

Doku Düzenleyici Maddelere Genel Bakış

General Approach to Tissue Conditioners

Temel KÖKSAL İdil DİKBAŞ

Yeditepe Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, İSTANBUL

Özet

Doku düzenleyiciler, uyumu bozulmuş protezlerin altındaki iltihaplı, zedelenmiş ve deformasyona uğramış dokuların tedavi edilmesi, fonksiyonel ölçü alınması ve uyumu kötü olan ve immediyat protezlerin geçici olarak astarlanması için kullanılan yumuşak ve rezilyent maddelerdir.

Bu makalede doku düzenleyici maddelerin kullanım yerleri, kimyasal yapıları, avantaj ve dezavantajları, özellikleri ve uygulama şekillerinden ayrıntılı olarak söz edilmektedir. Aynı zamanda doku düzenleyici maddeler ile ilgili yapılmış araştırmaların sonuçları hakkında bilgiler verilmektedir.

Anahtar sözcükler: Doku düzenleyiciler, geçici astar maddeleri, fonksiyonel ölçü maddeleri

Abstract

Tissue conditioners are soft, resilient materials used to treat inflamed, irritated and distorted tissues underlying ill-fitting dentures, record functional impressions and provisionally reliné ill-fitting dentures and immediate dentures.

In this article clinical indications, chemical composition, advantages and disadvantages, properties and application methods of tissue conditioners are explained in detail. In addition, information is given about results of various investigations concerning tissue conditioners.

Keywords: Tissue conditioners, temporary liners, functional impression materials

Giriş

Uyumu bozulan protezlerin destek dokularını olumsuz yönde etkiledikleri bilinen bir gerçektir. Bu durum, daha çok mukozada deformasyon ve enflamasyon olarak kendini gösterir. Protezlerin neden olduğu iltihabi reaksiyona "protez stomatitisi" denir. Çeşitli yazarlar protez kullananların %11-67'sinde protez stomatilisine rastlandığını belirtmişlerdir.¹⁻³ Protez stomatitisi, hiperemiden başlayıp, diffüz hiperemiye ve papiller hiperplaziye kadar varan lezyonlar şeklinde kendini gösterir.³ Yumuşak dokulardaki bu deformasyon ve enflamasyon, protez bakımı yetersizliğinin yanı sıra, uyumu bozulmuş protezlerin uyguladığı travmadan da kaynaklanabilir. Bu travma, protezlerin geçegündüz sürekli kullanımından meydana gelebileceği gibi, protez kenarlarının uzunluğu veya kısıklı, protez kaide plağının uyumsuzluğu ya da

okluziyonun bozukluğu gibi nedenlerle de oluşabilir. Protez stomatitisinde travmanın yanı sıra çoğu zaman *Candida albicans* enfeksiyonunun da rolü vardır. Protez stomatitisinin tedavisi, etiyolojisine bağlıdır. *Candida albicans* enfeksiyonu antimikotik ilaçlarla ve protezlerin dezenfeksiyonu ile tedavi edilir. Travmadan kaynaklanan protez stomatitisinin tedavisinde ise hastanın protezlerini bir süre kullanmaması gerekir. Ancak hastaların çoğu, çeşitli nedenlerle protezlerini uzunca bir süre takmama önerisini kabul etmezler. O zaman çözüm öncelikle doku düzenleyici maddelerin uygulanmasıdır. Daha sonra ise eski protezlerin beslenmesi veya yenilenmesi ile tedavi tamamlanır. Bazen hiperplazik dokuların uzaklaştırılması için cerrahi girişim de gerekebilir.³

Doku düzenleyici maddeler, protez taşıyan dokulara gelen yükün hem hafifletilmesi, hem de eşit olarak

dağıtılması ve böylelikle mukozal dokuların normale dönmelerini sağlamak amacıyla, protezin doku yüzeyine geçici olarak uygun olan yumuşak maddeler olarak tanımlanabilir.^{11,7} İlk üretimlerinden itibaren piyasada farklı firma adlarıyla çeşitli doku düzenleyici maddeler bulunmuş ve bulunmaktadır. Bu maddelerden bazıları Tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1. Çeşitli doku düzenleyici maddelerin marka ve firma adları

Marka-Adı	Üretici Firma
Ardée	Reliance, Dental Mfg. Co., Chicago, Illinois, A.B.D.
Coe-Comfort	GC America Inc., Chicago, Illinois, A.B.D.
Coe-Soft	GC America Inc., Alsip, Illinois, A.B.D.
Denture Soft II	Kamemizu Chem., Osaka, Japonya
Fit Softer	Sanku Industry Co. Ltd., Osaka, Japonya
Fit	Retri Mfg. Co., Romulus, Michigan, A.B.D.
Pro-Gel	International Dental Surgical, Weybridge, Surrey, İngiltere
GC Soft-Liner	GC Corp., Tokyo, Japonya
Hi-Soft	Shofu Inc., Kyoto, Japonya
Hydro-Cast	Kay-See Dental Mfg., Co., Kansas City, Montana, A.B.D.
Eynal	LD Caulk, Dentsply International, Milford, Delaware, A.B.D.
Shofu Tissue Conditioner	Shofu Inc., Kyoto, Japonya
Softline	Bosworth Company, Skokie, Illinois, A.B.D.
Sr-Inwaxal	Ivoclar Aktiengesellschaft, Schaan, Liechtenstein
Tempo	Lang Dental Mfg., Co., Chicago, Illinois, A.B.D.
Veltec	Teledyne Dental Products, Elk Grove Village, Illinois, A.B.D.
Visco-Gel	De Trey / Dentsply Ltd, Weybridge, Surrey, İngiltere

Doku düzenleyici maddeler protezlerin altında yastık gibi işlev görerek, çiğneme kuvvetlerinin protez taşıyan yumuşak ve sert dokular üzerindeki etkilerini azaltırlar. Ayrıca bu maddelerin, fonksiyonel ölçü maddesi olarak veya geçici yumuşak astar maddesi olarak da kullanılmaları söz konusudur. Geçici yumuşak astar maddesi olarak, maksillektomi ve mandibulektomiyi izleyen iyileşme sürecinde, immediyat protezlerin yapımı sonrasında ve yeni yerleştirilmiş

implantları protezin yükünden korumak amacıyla kullanılabilir.^{10,11}

1959'da Boos,¹² protetik tedaviden önce yumuşak dokuların iyileştirilmesinin önemini kavrayarak, travmaya uğramış ve deforme olmuş yumuşak dokuların iyileşebilmeleri için, ölçü almadan önce eski protezlerin hastaya bir süre kullanılmamasını önermiştir. Lytle,¹³ yumuşak dokular iyileştirilmeden önce ve iyileştirildikten sonraki ağız modellerinde, yumuşak doku konturları arasındaki çarpıcı farkı göstererek, Boos'un¹² bu gözlemini doğrulamıştır. Lytle,¹³ hastaların büyük bölümünün, dokular iyileşene kadar eski protezleri kullanmama önerisini benimsemediklerini de fark ederek, dokuların iyileşebilmeleri için eski protezlerin iç yüzeylerini çinkooksit öjenol pati veya silikon ölçü maddeleri gibi yumuşak maddelerle kaplamayı önermiştir. Bundan hemen sonra, bu amaca daha uygun maddeler geliştirilerek, Coe-Comfort, Hydro-Cast ve Tempo gibi çeşitli doku düzenleyiciler piyasaya sürülmüştür. Chase⁸ 1961'de, 3 günde bir değiştirilmek koşuluyla doku düzenleyici olarak en iyi Hydro-Cast'in fonksiyon gördüğünü öne sürmüştür. Wilson ve ark.,⁹ Boucher'ın 1963'de bir doku düzenleme tekniği tanıttığından, aynı zamanda doku düzenleyicilerin fonksiyonel ölçü maddesi olarak da kullanılabilirliğini belirttiğinden söz etmektedir. 1963'de Berry, Ardée marka doku düzenleyiciyi fonksiyonel ölçü maddesi olarak incelemiş ve iyi bir ölçü elde etmek için en uygun ağızda kalma süresinin 3-4 gün olduğunu, protez taşıyan alanların iyileştirilmesi için de aslarn 2-3 kez değiştirilmesi gerektiğini belirtmiştir.⁹

Doku düzenleyicilerin kimyasal yapıları

Doku düzenleyicilerin kimyasal yapılarını anlayabilmek için genel olarak yumuşak astarların kimyasına göz atmak gerekir. Dişhekimliğinde kullanılan malzemeler içinde yer alan metaller, seramikler, polimerler ve kompozitler arasında yalnızca polimerler rezilyense sahiptir. Polimerlerin çoğunun, camı dönüşüm sıcaklığı diye adlandırılan karakteristik bir sıcaklık derecesi vardır.¹⁴ Bu sıcaklığın altında iyi pişirilmiş bir akrilik kaide plağı gibi rijit iken, bu sıcaklığın üstünde elastiklik kazanarak, lastik gibi davranırlar. Bazı maddelerin, örneğin silikon esaslı polimerlerin camı dönüşüm sıcaklığı, ağız veya oda sıcaklığının altındadır.

Bu nedentle de her zaman lastiksi yapıdadırlar. Diğerleri, örneğin polimetil metakrilat ve polietil metakrilat ağız sıcaklığının üstünde camısı dönüşüm sıcaklığına sahip oldukları için çoğu zaman rijit görünürler. Bu sıcaklık derecesini, plastikleştirici adı verilen bazı kimyasallar ilave ederek düşürmek mümkündür. Plastikleştiriciler yardımıyla normalde ağız sıcaklığında katı olan yapıların camısı dönüşüm sıcaklığını düşürüp rezilyenslik kazandırmak mümkün olabilmektedir.¹⁴ 1958'de Lammle ve Storer yumuşak astar maddelerini kronolojik olarak 4 grupta toplamıştır. Bunlar lateks (doğal kauçuk) ve türevleri, polivinil reçineler (polivinil klorür, polivinil asetat), yumuşak akrilikler ve silikon esaslı maddelerdir. Daha sonra bu sınıflamaya hidrofilik akrilik reçineler ve poliüretan elastomerler eklenmiştir.¹⁵

Bu maddelerden lateks, polivinil reçineler, hidrofilik akrilik reçineler ve poliüretan elastomerler çeşitli olumsuz özellikleri nedeniyle kullanım dışı kalmıştır. Böylelikle günümüzde kullanılan yumuşak astar maddeleri iki gruptan oluşmaktadır:

- I. Akrilik esaslı yumuşak astarlar,
- II. Silikon esaslı yumuşak astarlar.¹⁵

Doku düzenleyiciler ya da geçici yumuşak astarlar diye adlandırdığımız maddeler, akrilik esaslı yumuşak astarlar grubunda toz-likit şeklinde olan ve oda sıcaklığında hazırlanabilenler arasına girmektedir. Akrilik esaslı olan sürekli astar maddeleri çapraz-bağlanma reaksiyonu ile sertleşirler. Oysa doku düzenleyiciler de akrilik esaslı olmalarına karşın, çapraz-bağlanma reaksiyonu ile değil, jelleşme ile belirli bir sertliğe ulaşırlar. Bunların tozu polietil metakrilat veya benzeri bir kopolimerdir, ancak sıvısı herhangi bir metakrilat monomeri içermez.¹³ Onun yerine bir aromatik ester (bütil-fitalil bütil glükolat veya benzil benzoat veya bütil benzil fitalat) ile etil alkol (%5-20) karışımından oluşur.¹⁶ Aromatik ester, plastikleştirici olarak; etil alkol de çözücü olarak görev yapar.¹⁷ Sıvının içine toz ilave edildiğinde birkaç dakika içinde koheziv bir jel oluşur. Bu jel temiz ve kuru durumdaki akrilik kaide plağının içine uygulanır. Sonra ağıza yerleştirilir. 5-10 dakika içinde elastik, rezilyent bir tabaka oluşturacak şekilde sertleşir.¹⁴ Coe-Comfort, Coe-Soft, Fitt, Visco-Gel, Shofu Tissue Conditioner, Lynam, Hydro-Cast, GC Soft-Liner, Sr-Ivoseal gibi doku düzenleyiciler bu gruba girer. Bunların özelliği, plas-

tikleştirici ve alkolün birkaç gün içinde jelden dışarı sızmasıdır. Bunun sonucu olarak da jel katı bir hal alır. Ağıza ilk yerleştirildiklerinde viskoelastik bir özelliğe sahiptirler, sabit bir basınç altında akıcı olmakla beraber, ani yükler geldiğinde rezilyent bir yastık gibi davranırlar, dolayısıyla fonksiyonel ölçü maddesi olarak da başarılı bir şekilde kullanılabilirler.¹⁸

Doku düzenleyicilerin toz-likit şeklinde değil de, önceden şekillendirilmiş yapraklar şeklinde olanları da bulunmaktadır. Bunlar, polietil metakrilat ve polietil asetat kopolimerinden oluşan yapraklar şeklindedir. Akrilik kaide plağına bir akrilik çözücü yardımıyla yapışırlar. Bu grubun en yaygın örneği, Ardee ticari ismiyle piyasaya sürülen bir doku düzenleyicidir. Ağız sıcaklığında rezilyent bir hal alan bu madde, yüksek su alımı ve çözünebilen bileşenlerini kaybetmesi gibi dezavantajlarına karşın iyi bir geçici yumuşak astar maddesi olarak kabul edilmiştir.¹⁹

Doku düzenleyicilerin özellikleri

Doku düzenleyiciler başlangıçta çok yumuşak olan maddelerdir. Karıştırıldıktan 1 saat sonraki başlangıç elastiklik modülleri 0.05 MPa'dır. Normal akrilik kaldelerde ise bu değer 2000 MPa'dır. Bileşimindeki plastikleştirici maddelerin ve alkolün dışarı sızması nedeniyle bu maddeler sürekli olarak yumuşak kalamazlar.¹⁸ Bu yüzden de dokuların iyileştirilmesi amacıyla kullanılıyorsa üç günde bir yenilenmelidir. Bu madde, kuru cilde, daha önce uygulanıp sertleşmiş olan doku düzenleyiciye ve moleküler birleşme olmaksızın akriliğe yapışır.⁹

Sertlikleri karıştırıldıktan 24 saat sonra markaya göre 15-19 Shore A sertlik birimi arasında değişmektedir. Karıştırıldıktan 24 saat sonra alkol kaybına bağlı olarak %4,9 ile %9,3 arasında ağırlık kaybı gösterirler. Doku düzenleyici maddeler kolaylıkla şekil değiştirirler. Karıştırıldıktan 15 dakika sonra 200 g/cm² stres uygulandığında boy olarak %60-83 sıkışmaya uğrarlar. Stres ortadan kalktığında %22-48'lik bir geriye dönüş olur. Karıştırıldıktan sonra 24 saat süreyle nemli bir ortamda kendi halinde bırakılırsa, kendi ağırlıkları altında çökerek yayıldıkları görülür.⁷

Bu maddelerin jelleşme esnasındaki ve jelleşme sonrasındaki viskoelastik özellikleri, klinik kullanımlarını etkiler. Jelleşme esnasındaki özellikleri; çalışma zama-

nini, karıştırma sonrası manipülasyonunu ve destek mukoza ile protez doku yüzeyi arasındaki adaptasyonu belirler.¹⁸ Başlangıç akıcılığı önemlidir. Doku düzenleyici çok akıcı olduğunda protezden dışarı akıp gidecektir; öte yandan çok visköz olursa protezin doku yüzeyinde her yerde eşit kalınlıkta bir tabaka oluşmayacaktır.⁹ Jelleşme sonrası viskoelastik özellikleri ise, maddenin kullanım endikasyonunu belirler. Doku düzenleyici olarak kullanılacaksa yumuşak ve elastik olması arzu edilirken, fonksiyonel ölçü maddesi olarak kullanım için plastik olması istenir.²²

Birçok araştırmacı, piyasada bulunan çeşitli doku düzenleyicilerin jelleşme esnasındaki ve jelleşme sonrasındaki viskoelastik özelliklerinin farklı olduğunu ortaya koymuştur. Toz/likit oranı, polimer tozunun partikül büyüklüğü ve molekül ağırlığı, etil alkol içeriği ve plastikleştirici tipine bağlı olarak oluşan bileşim ve yapı farklılıklarının buna neden olduğu gösterilmiştir. Bu yüzden maddelerin yapıları ve özellikleri iyi bilinmeli ve amaca uygun olan madde seçilmelidir.¹⁹

Jelleşme esnasındaki özellikleri: Doku düzenleyicilerin tozları likitleriyle karıştırıldığında, polietil metakrilat tozları şişer, çözücü içinde dağılır ve çözünürler. Sonuçta polimer zincirleri birbirine karışıp dolaşarak bir koherent jel oluştururlar.²⁰ Jelleşme olayı kimyasal bir reaksiyon olmaktan çok fiziksel bir olaydır, çünkü doku düzenleyiciler polimerize olabilen öge içermezler. Etil alkol, polimer tozlarının aromatik esterler yardımıyla birbirine penetrasyonunu hızlandırır ve jel benzeri yapıyı oluşturur.²¹ Meydana gelen oluşum konsantrasyonunda bir polimer solüsyonudur.²⁰

Toz/likit oranının jelleşmeye etkisi: Jelleşme özellikleri, doku düzenleyicilerin manipülasyonu ve kalınlığını etkiler. Doku iyileştirmede etkili olabilmeleri için astar tabakasının yeterli hacimde olması gerekmektedir. Bunun için de 2 mm kalınlık önerilmektedir.¹⁹ Piyasada bulunan çeşitli doku düzenleyicilerin viskoziteleri ve jelleşme zamanları farklı olduğundan karıştırıldıktan sonra ağıza yerleştirilmelerine kadar geçen süre hepsinde aynı değildir. Jelleşme süresi uzun olan doku düzenleyicilerin manipülasyonu daha güçtür. Çünkü uzun jelleşme süreci boyunca, fazla olan akıcılık nedeniyle ideal kalınlığı sağlamak büyük beceri ister. Taşan fazlalıkları kesmek için ağızdan çıkarılabilecek kıvama gelmesi de daha uzun zaman alır. Bu yüzden dişhekimleri jelleşme süresini kısaltmak ve astar

kalınlığının ince olmasını önlemek amacıyla sıklıkla toz/likit oranını artırırlar. Hatta bazı firmalar farklı klinik uygulamalar için uygun toz/likit oranları önermektedir. Ancak bu toz/likit oranını değiştirmenin sınırları vardır. Murata ve ark.²³ 10 farklı doku düzenleyicinin jelleşme zamanlarını, jelleşme sonrası viskoelastik özelliklerini ve toz/likit oranının bu özelliklere etkilerini araştırmışlardır. Üreticinin önerdiği toz/likit oranlarına göre karıştırıldıklarında en kısa jelleşme zamanı 1,59 dakika ile Fitt'de, en uzununu ise 18,87 dakika ile Hi-Soft'da bulunmuştur. Jelleşme süreleri 5 dakikanın altında olan Fitt, Sr-Ivoseal, GC Soft-Liner, Softone, Shofu Tissue Conditioner, Fit-Softer ve Hydro-Cast arasında önemli bir fark bulunmamıştır. Ancak bunların jelleşme süreleri, diğer üçünden (Coe-Comfort, Visco-Gel, Hi-Soft) önemli ölçüde kısa bulunmuştur. Toz/likit oranlarının jelleşme sürelerine etkisi incelendiğinde, bu oranın artmasıyla tüm doku düzenleyicilerin jelleşme zamanlarının kısalacağı görülmüştür.²⁰

Etil alkolün jelleşmeye etkisi: Murata ve ark.¹⁹ Coe-Comfort, Visco-Gel ve Hydro-Cast'in likitlerine artan konsantrasyonlarda etil alkol ilave edildiğinde jelleşme süresine etkilerini araştırmışlardır. Likitlerine ilave edilen etil alkolün oranı arttıkça, Visco-Gel ve Coe-Comfort'un jelleşme süresi önemli ölçüde kısalmış, Hydro-Cast'ta ise hiçbir değişiklik olmamıştır. Etil alkol, bir yandan jelleşme süresini kısaltırken, diğer yandan jelleşme sonrası akıcılığı da artırmaktadır. Etil alkol ilavesi çeşitli doku düzenleyiciler arasında farklı etkilere yol açmıştır. Visco-Gel'in jelleşme süresi ve viskoelastikliği Coe-Comfort'a göre çok fazla etkilenmiş, buna karşın Hydro-Cast'in özelliklerinde hiçbir değişiklik olmamıştır. Normalde Visco-Gel'in likidi, diğerlerine göre oldukça düşük miktarda etil alkol (%4,9) içerir, Coe-Comfort %8,2, Hydro-Cast %12,4 oranında etil alkol içermektedir. Orijinal likidinde düşük yüzdede etil alkol bulunan doku düzenleyicilerin, etil alkol ilavesinden daha çok etkilendikleri görülmüştür. Likidinde zaten yüksek oranda etil alkol bulunan bir maddeye etil alkol ilavesi etil alkol oranını daha az değiştirdiği için etki de az olmaktadır. Eğer dişhekim, jelleşme süresi uzun ve jelleşme sonrası akıcılığı düşük bir maddeyi iltihaplı ve distorsiyona uğramış mukozaların iyileştirilmesi amacıyla kullanacaksa likidine etil alkol ilave etmesi önerilir. Böylelikle jelleşme süresini kısaltmış ve jelleşme

sonrası akıcılığı attırması olur. Jelleşme süresi uzun ve jelleşme sonrası akıcılığı fazla olan bir doku düzenleyici, geçici astarlama amacıyla kullanılacaksa, toz/likit oranı artırılarak daha kısa jelleşme süresi ve daha az akıcı bir hale getirilebilir. Etil alkol içeriğinin fazla olması jelleşme süresini kısaltır; ancak boyutsal stabilite üzerine de olumsuz etkide bulunabilir. Aynı zamanda da plastikleştirici kaybını hızlandırarak maddenin daha çabuk sertleşmesine yol açar.²⁰

Polimer tozunun molekül ağırlığının ve partikül büyüklüğünün jelleşmeye etkisi: Murata ve ark.²² polimer tozunun molekül ağırlığı arttıkça jelleşme süresinin kısalacağını belirlemişlerdir. Parker ve Braden²³ ise polimer tozunu öğütme yaparak yaptıkları çalışmada, öğütmenin jelleşme süresini kısalttığını gözlemişlerdir. Bu kısalmanın partiküllerin küçülmesinden çok, öğütme süresiyle ilişkili olduğunu bildirmişlerdir. 8 saatlik öğütmeyle jelleşme süresi 58 dakikadan 29,5 dakikaya düşerek hemen hemen %50 oranında azalmış, 16 saatlik öğütmeyle de 19 dakikaya, yani normal jelleşme süresinin 1/3'üne düşmüştür. Oysa 4 saatlik öğütme sonunda polimer tozunun, ulaşabileceği minimum partikül büyüklüğüne eriştiği görülmüştür.

Plastikleştirici tipinin jelleşmeye etkisi: Jelleşme zamanı, kullanılan plastikleştirici tipine göre de değişmektedir. Plastikleştirici olarak benzil benzoat kullanıldığında jelleşme süresinin diğerlerine göre en kısa olduğu, daha sonra bunu dibutil ftalat'ın ve sonra da butil ftalat butil glükolatın izlediği gösterilmiştir.²³

Yapılan çeşitli araştırmaların^{19,20,22,23} sonuçları, polimer tozunun molekül ağırlığını, likidin etil alkol içeriğini, plastikleştirici tipini ve toz/likit oranını değiştirerek, doku düzenleyicilerin jelleşme özelliklerinin kontrol edilebileceğini göstermektedir.

Doku düzenleyiciler çapraz bağlantısı olmayan amorf polimerler oldukları için jelleşme sonrasında akıcı özellikleri devam eder. Bu maddelerin üç ana nedenle, yani bozulmuş mukozal dokuların iyileştirilmesi, fonksiyonel ölçü ve geçici astarlama amacıyla kullanıldıklarını belirtmiştik. Tüm bu amaçlar için de elastik olma özelliği aranır. Doku düzenleyicilerin kullanım amaçlarına göre, akıcılıklarının ve bunun zamana göre değişiminin farklı olması istenir. Doku iyileştirme amacı için kullanılacaklarsa, mukozaya iyi adapte olabilmeleri için başlangıçta plastik, sonra

yastık gibi etki yapabilmeleri için daha elastik olmaları gerekir. Fonksiyonel ölçü için ise başlangıçta, hafif ve sürekli basınç altında akıcı olmalı, ama dokuların şeklini aldıktan sonra bu akıcı özellik azalmalı ve stabil olmalıdır. Yani dokuların iyileştirme amacıyla kullanımına kıyasla fonksiyonel ölçü alma amacıyla kullanımında, akıcı özelliğın zamana göre değişimi fazla olmalıdır. Geçici astar maddesi olarak ise okluzyon dikey boyutunun değişmemesi için akıcı olması istenir. Aynı zamanda plastik deformasyon göstermemeli, çigneme kuvvetlerini absorbe edebilmek için yeterince elastik olmalıdır. Şu halde diğer iki amaç için kullanılanlardan daha az akıcı özellik göstermeli ve bu başlangıç özelliğini sürdürmelidir.^{20,24}

Jelleşme sonrası özellikler

Murata ve ark.²⁰ doku düzenleyicilerin jelleşme sonrası viskoelastik özelliklerini incelemişlerdir. Akıcı özelliklerinin fazla olması ve zaman içinde bu özelliklerinin az değişim göstermesi nedeniyle Hi-Soft, Coe-Comfort ve Visco-Gel'in doku düzenleyici olarak uygun olduklarını bildirmişlerdir. Başlangıçta çok akıcı olup, zaman içinde bu özelliklerini kaybetme oranı fazla olan Hydro-Cast, Sr-Ivoseal, Softone ve Shofu Tissue Conditioner maddelerinin fonksiyonel ölçü alımı için uygun olduğunu; Fitt, Fit-Softer ve GC Soft-Liner'in ise düşük akıcılıkları nedeniyle geçici yumuşak astar olarak daha iyi sonuç vereceğini belirtmişlerdir. Toz/likit oranları değiştirildiğinde, jelleşme esnasındaki özelliklerinde olduğu gibi jelleşme sonrası viskoelastik özelliklerinde de değişiklik olduğunu gözlemişlerdir. Böylece bir doku düzenleyicinin toz/likit oranını değiştirerek, önerilen toz/likit oranında karıştırılan bir başka doku düzenleyicinininkine benzer viskoelastik özellik elde etmenin mümkün olabileceğini belirtmişlerdir. Graham ve ark.²¹ benzer bir çalışmada 6 farklı doku düzenleyicinin (Coe-Comfort, Coe-soft, Fitt, Hydro-Cast, Vettec, Visco-Gel) akıcılıklarını jelleşmeden 30 dakika, 6 saat ve 7 gün sonra ölçerek karşılaştırmışlardır. 6 saat sonraki akıcılıklarının, 30 dakika sonrasına göre önemli ölçüde azaldığını gözlemişler; buna karşın, 6 saat sonraki akıcılıklarıyla 7 gün sonrakiler arasında önemli bir fark olmadığını belirlemişlerdir. 6. saatten sonraki akıcılığın 7 gün boyunca devam ettiğini, doku düzenleyici olarak klinik etkinliklerinin sürdüğünü görmüşlerdir. Bu

sonuca göre fonksiyonel ölçünün 6 saat sonra ağızdan çıkarılabileceği düşünülebilir. Ancak fonksiyonel ölçü maddesinin maksimum elastikliğine ulaşmadan çıkarılmaması gerekmektedir. Jones ve ark.²³ doku düzenleyicinin maksimum elastikliğe jelleşmeden 24 saat sonra ulaştığını, bu nedenle protezi ağızda 1 gün bekletmenin uygun olacağını belirtmişlerdir.

De Mot ve ark.²⁴ Fitt, Sr-Ivoseal, Coe-Comfort ve Visco-Gel'in baskı yumuşaklığını ve elastikliğini incelemişler, başlangıçta içlerinde en yumuşağının Visco-Gel olduğunu belirlemişlerdir. Yumuşaklıkta Visco-Gel'i Coe-Comfort'un izlediğini, ancak 1 saat içinde Visco-Gel'in, Coe-Comfort'un sertliğine çok yaklaştığını belirtmişlerdir. Fitt ve Sr-Ivoseal'in göreceli olarak daha sert maddeler olduğu, iyi bir doku düzenleyicide olması gereken viskoelastik gereksinimleri en çok Visco-Gel'in karşıladığı sonucunu çıkartmışlardır.

Kawano ve ark.²⁵ doku düzenleyicilerin basınçları nasıl ilettiklerini ve astar kalınlığının basınç iletimine etkilerini araştırmışlardır. Doku düzenleme etkisi elde etmek için bu maddelerin yeterince yumuşak olmaları, çığneme kuvvetlerini abzorbe etmeleri ve basınçları destek dokulara eşit şekilde dağıtmaları gerektiğini belirtmişlerdir. 6 farklı doku düzenleyiciyi (Hydro-Cast, Visco-Gel, Softone, Fitt, Soft-liner, Coe-Comfort) inceledikleri araştırmada hepsinin de fonksiyonel basınçları destek dokulara eşit bir şekilde ilettiklerini bildirmişlerdir. Yazarlar aynı zamanda basınç iletiminin en uygun olduğu astar kalınlığının 3 mm olduğunu gözlemişlerdir. Bu kalınlıkta eşit basınç iletiminin tatminkâr bir şekilde 7 gün sürebildiğini, ancak arklar arası mesafenin 3 mm kalınlığa izin vermesinin zor olduğunu, bu nedenle daha kısa süre içinde değiştirmek kaydıyla 1 ya da 2 mm yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Wilson²⁷ 1992'de *in vitro* olarak Coe-Comfort ve Sr-Ivoseal'deki etil alkol kaybını araştırmıştır. En düşük oranda (%7) etil alkol içerdiği için Coe-Comfort'u ve en yüksek oranda (%40) etil alkol içerdiği için Sr-Ivoseal'i tercih etmiştir. Alkol kaybının sanıldığı gibi düzgün bir hızda olmadığını, en çok kaybın ilk 12 saatte meydana geldiğini bildirmiştir. 12. saatten sonra 60. saate kadar düzgün bir hızda ve az bir kaybın olduğu görülmüştür. Kaybedilen alkol miktarının, etil alkolün su içindeki difüzyon katsayısına bağlı olduğu ve doku düzenleyicinin içerdiği alkol yoğunluğu

ile orantılı olduğu belirlenmiştir. Doku düzenleyicinin sertleşmesinde etil alkol kaybı kadar plastikleştirici kaybının da rolü vardır. Düzenleyici ne kadar çok plastikleştirici madde içeriyorsa o kadar uzun süre yumuşak kalır. İnorganik tükürük tuzlarının emilimi de bu sertleşme olayına katkıda bulunan bir faktör olabilir. Coe-Comfort'a göre çok miktarda etil alkol içeren Sr-Ivoseal, başlangıçta Coe-Comfort'tan çok daha fazla alkol kaybetmiştir, ama ikisinin zaman içinde göreceli olarak etil alkol kaybı benzer miktarlarda olmuştur.

Doku düzenleyiciler uygulandıktan yaklaşık 3-4 gün sonra yüzey bütünlüğünün bozulmasıyla pürüzlenme oluşur. Bunun nedeni etil alkol ve plastikleştirici kaybıdır.²⁸ Bu yüzey değişikliği protez taşıyan alanları irrite edebilir ve oral mikroorganizmaların kolonizasyonu için ortam hazırlayabilir.^{29,30} Yüzey bütünlüğünü ve viskoelastikliği koruyarak³¹⁻³⁶ ve antimikrobik maddeler katarak^{37,38} doku düzenleyicilerin ömrünü uzatmayı hedefleyen pek çok çalışma yapılmıştır. Malmström ve ark.¹⁰ yaptıkları araştırmada Coe-Comfort'un, Permaseal ile kaplandığında 4 hafta, Monopoly ile kaplandığında ise 2 hafta yumuşaklığını koruduğunu belirlemişlerdir. Ancak doku düzenleyicilerin su, yapay tükürük ve protez temizleyiciler içerisine daldırılmasıyla yapılan *in vitro* çalışmalara göre, *in vivo* çalışmalarda viskoelastikliğin daha çabuk ve daha fazla miktarda azaldığı birçok araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Bu farklılığın, ağız ortamının solvent yani çözücü etkisiyle oluştuğu açıklanmıştır. Doku düzenleyicilerin viskoelastik özelliklerindeki değişiklikleri inceleyen Jepson ve ark.¹⁷ bu maddeleri çözücü maddeler de içeren besin simülatör sıvıları içerisine daldırılmışlar ve gerçekten de su, yapay tükürük vb. sıvılara daldırılarak yapılan çalışmalardan farklı, klinik çalışmalar destekler nitelikte sonuçlar elde etmişlerdir. Ayrıca *in vitro* araştırmaların klinik koşulları daha iyi yansıtılabilmeleri için, deneylerin bu sıvılar içerisinde yapılmasını önermişlerdir. Yazarlar aynı araştırmada, Visco-Gel'in yüksek başlangıç yumuşaklığı ve düşük elastiklik özelliğiyle, en yüksek plastik akıcılık özelliğine sahip doku düzenleyici olduğunu, zaman geçmesiyle değişerek yumuşaklığının azaldığını, ama elastikliğinin arttığını bildirmişlerdir. Bu özellikleri nedeniyle Visco-Gel'in en çok fonksiyonel ölçü maddesi olarak kullanıma uygun düşüğünü gözlemlemişlerdir. Yüksek başlangıç yumuşaklığı ve yüksek elas-

lik özellikleriyle Coe-Com-fort ve Coe-Soft'un doku düzenleyici olarak kullanıma uygun olduğunu; daha yüksek başlangıç sertliğine ve elastikliğine sahip olması, zaman içinde daha az değişime uğraması gibi özellikleri nedeniyle de GC Soft-Liner'in geçici yumuşak astar olarak kullanıma uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Doku düzenleyiciler fonksiyonel ölçü maddesi olarak kullanıldıklarında boyutsal stabiliteyi önem kazanır. Murata ve ark.¹⁹ 6 farklı doku düzenleyiciyi boyutsal stabilite açısından karşılaştırmışlardır. Su içinde bekletildiklerinde Sr-Ivo-seal dışında hepsi (Coe-Comfort, Fitt, GC Soft-Liner, Hydro-Cast, Visco-Gel) büzülme gösterirken Sr-Ivoseal ilk 8 saat büzülükten sonra araştırmanın son bulduğu 21. güne kadar genişleme göstermiştir. Diğerleri ilk 24 saatte düşük değerlerde (%1,16-1,61) boyutsal küçülme göstermişlerdir ve aralarında önemli bir fark bulunmamıştır. İçlerinde en az büzülen Visco-Gel, en çok büzülen de Coe-Comfort olmuştur. Bu maddelerin ağırlık değişiklikleri de incelenmiş ve boyutsal değişikliklerle ağırlık değişiklikleri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu anlaşılmıştır. Etil alkol ve düşük molekül ağırlıklı plastikleştirici maddenin dışarıya sızması büzülmeye neden olurken, suyun emilimi genişlemeye yol açmaktadır. Eğer doku düzenleyicinin çözünürlüğü, su emiliminden fazlaysa büzülme, tersi söz konusu olduğunda ise genişleme meydana gelir. Murata ve ark.¹⁹ etil alkol yüzdesi fazlalaştıkça veya plastikleştirici maddenin molekül ağırlığı küçüldükçe çözünürlüğün arttığını; çözünürlüğü fazla olan doku düzenleyicinin de su emiliminin fazla olduğunu gözlemişlerdir. İçlerinde en az etil alkol içeren (%4,9) ve plastikleştiricisi de yüksek molekül ağırlıklı olan Visco-Gel'in çözünürlüğünün diğerlerine göre en az olduğu ortaya çıkmıştır. Çözünürlüğü ile emilimi hemen hemen aynı olduğundan doku düzenleyiciler arasında en az ağırlık değişikliğini, yani boyutsal olarak en fazla stabilizeyi Visco-Gel göstermiştir. Visco-Gel'in yanı sıra Fitt, GC Soft-Liner ve Hydro-Cast da boyutsal stabilite açısından fonksiyonel ölçü maddesi olarak kullanılmaya uygun bulunmuştur. Coe-Comfort fazla büzülme gösterdiği, Sr-Ivoseal de çok fazla genişleme gösterdiği için, fonksiyonel ölçü maddesi olarak kullanılmaya uygun bulunmamışlardır. Protez taşıyan alanların fonksiyon esnasında hassas bir kopyasının elde edilmesi ve protez ağızdan

çıkarıldıktan sonra laboratuvar işlemleri boyunca ölçünün distorsiyona uğramaması için doku düzenleyici uygulanmış protezin ağızda en az 24 saat tutulmasının uygun olacağını belirtmişlerdir. Bu süre içerisinde doku düzenleyicinin elastikliği yeterli düzeye ulaşmıştır.

Doku düzenleyicilerin kullanıldığı yerler

Dokuları iyileştirme amacıyla kullanılmaları: Doku düzenleyici maddeleri kullanarak, uyumu bozulmuş protezleri düzeltmek ve sağlığı bozulmuş ağız dokularını iyileştirmek sıklıkla başvurulan bir yoldur. Doku düzenleyicilerin bu amaçla kullanımı özellikle; (1) protezlerin gece-gündüz sürekli kullanımıyla ağız mukozası travmatize olmuşsa, (2) dokuların zarar görmesinin ana nedeni protezlerdeki okluzyon bozukluğu ise, (3) protezlerin kenar uyumları ve kaide plağının uyumu bozuk ise endikedir.^{20,40} Herhangi bir tedaviye başlamadan önce monilyazis olasılığı elimine edilmiş olmalıdır. Ayrıca, aşırı hiperplazik dokular, papiller hiperplazi, papiller ülser ve epulis gibi durumların varlığında doku düzenleyicilerin kullanımı kontrendike olabilir²⁰ ve cerrahi yaklaşım gerekebilir.²¹

Dokuların doku düzenleyici kullanılarak iyileştirilmesine karar verildiğinde hastanın kullanmakta olduğu protezin kaide plağı konturlarının, okluzyon dikey boyutunun ve horizontal çene ilişkisinin doğru ve uygun olduğundan emin olunmalıdır.³⁹ Bunların her biri değerlendirilip gerekli düzeltmeler yapılmalıdır. Eksiklikleri giderildikten sonra protezlerin doku düzenleyici için hazırlanmaları gerekir, aksi halde tedavi başarılı olmayacaktır.¹⁰

Protezin hazırlanması ve doku düzenleyicinin uygulanması alt ve üst çene için aynı anda değil, sırayla yapılır. Önce daha az stabil olandan başlanır. Böylece daha az stabil olan protez astarlanırken, henüz içine dokunulmamış olan diğeri görelî olarak daha güvenilir bir karşı ark olacaktır. Doku düzenleyicinin uygulanacağı protezin içinden basınç alanları, hiperplazik hareketli dokuların olduğu alanlar mollenir ve andırtat alanları yok edilir.⁴⁰

Alt ve üst çenenin ikisine de doku düzenleyici madde uygulanacak ise önce daha az stabil olduğu düşünülen alt protezden başlanır. Alt protezin iç yüz-

yindeki tüm andırkatlar giderildikten sonra, dikey boyutta artmaya neden olmaması için protezin iç yüzeyi 1-2 mm kadar aşındırılır. Sonra protezin premolardan premolara anterior kısmında kınılma oluşmaması için yeterli kalınlıkta akrilik kalıp kalmadığına bakılır. Eğer kalmamışsa, protez lingual kanat bölgesinde bir metal bar ve akrilik ilavesiyle desteklenmelidir. Cilalı yüzeylerde taşan doku düzenleyicinin yapışmasının istenmediği alanlar doku düzenleyicinin kutusundan çıkan özel izolasyon maddesiyle önceden izole edilir. Doku düzenleyici, firmanın belirttiği oranlarda karıştırılarak protezin içine yerleştirilir. Üst protez de takılıp, hastanın ağız 2 dakika süreyle santrik oklüzyon konumunda kapatılır. Daha sonra en az 2 dakika yüksek sesle okutturulur, hafifçe çiğneme, yutkunma ve benzeri fonksiyonlar yaptırılır. Jelleşme tamamlandıktan sonra protez ağızdan çıkarılır, fazla basınç bölgelerinin olup olmadığına bakılır. Kaide plağının görüldüğü alanlar varsa, o bölgelerdeki akrilik biraz daha alınıp ya yeniden madde ilave edilir, ya da işlem tekrarlanır, madde jelleşmesini tamamlayınca taşan fazlalıklar kesilir. Doku düzenleyicinin kaide akriliğiyle birleşim yerinde düzensiz pürüzlü yüzeyler oluşabilir.³⁰ Pietrokovski³¹ bu bölgelere doku düzenleyicinin tozuna, hacim olarak 1:1 oranında kloroform katılarak elde edilen karışımın sürülmesiyle, pürüzsüzleşmenin olanaklı olduğunu bildirmiştir.

Üst protezde ise öne doğru kaymayı önlemek için, labial kanatta bir kaç delik açılarak doku düzenleyici fazlalığının uzaklaşabileceği kaçış yolu oluşturulur. Madde çok akıcı olmamalıdır, genellikle üreticinin önerdiğinden fazla toz koymak gerekir. Protez ağız takılıp alt protezde yapılan işlemler tekrarlanır. Sonra çıkarılıp fazla basınç bölgelerinin olup olmadığına bakılır. Doku düzenleyici ile örtülmemiş büyük alanların varlığı, ya maddenin çok akıcı kıvamda uygulandığını ve dikey boyutun azaldığını, ya da dikey boyut kaybı yoksa, o bölgelere fazla basınç geldiğini gösterir. Bu bölgeler frezle kazandıktan sonra yeni madde ilave edilmesi veya işlemin tekrarlanması gerekir.³²

Doku düzenleyici içeren protezler hastaya teslim edildiğinde doku düzenleyiciye özel ev bakım bilgileri verilmelidir. Dişhekimleri bu maddelerin alkol içerdiği konusunda da hastalarını bilgilendirmelidir. Çünkü ağız dokuları çok travmatize olmuşsa ağız ilk uygu-

landığında alkol yanma hissi verebilir. Ayrıca nefesten alkol testi yapıldığında sahte pozitif sonuç çıkmasına neden olabilir.³³

Uygulama yöntemleri yazarlara göre küçük değişiklikler gösterebilir. Örneğin Klein ve Lennon,³⁰ protezi ağıza yerleştirdikten sonra hastadan dişlerini birbirine değdirmekten yutkunma fonksiyonu yapmasını ve bunu izleyen 10 dakika süresince yüksek sesle okumasını isterler. Bundan sonra protezin ağızdan çıkarılmasını ve fazla basınç bölgelerinin olup olmadığını kontrol edilmesini önerirler. Bu işlemler esnasında hastaya çiğneme fonksiyonu yaptırılmaz.

Normalde 3-4 günde bir yenilenmek kaydıyla işlemin 3-4 kez tekrarı gerekir. Hastaya protezin iç yüzeyini fırçalamayıp suyla yıkaması veya akan su altında pamukla temizlemesi söylenebilir.^{34,35} Çünkü mekanik yöntemler yumuşak astara kolaylıkla zarar verir. Ticari protez temizleyiciler içine daldırılmaları da çoğu doku düzenleyiciyi çok çabuk bozar. Efferdent, Steradent gibi alkali peroksitler doku düzenleyicinin yüzeyinde ve yüzey altında kabarcıklanma etkisi yaparak yüzey pürüzlü olmasına neden olurlar.¹¹ Protezde karakteristik kokusunu bırakması hipoklorit solüsyonlarının birçok hasta tarafından kullanımını kısıtlasa da, Jagger ve Harrison³² doku düzenleyici içeren protezlerin 20 dakika hipoklorit solüsyonunda bekletilmelerini ve daha sonra kokusunun kalmaması için çok iyi durulanıp gece boyunca su içinde bırakılmalarını önermektedir. Hastaya yumuşak gıdalar içeren bir diyet önerilir ve mümkünse geceleri takmaması istenir. Takılmadığı zamanlar protezler suda bırakılmalıdır.³⁹

Corwin ve Saunders³⁶ doku düzenleyicinin ömrünü uzatmak için önerdikleri teknikle, doku düzenleyici bulunan protezi basınçlı tencerede 43-46°C ve 25-30 psi basınç altında 20-30 dakika bekletmişlerdir. Lynal adındaki doku düzenleyiciye uygulanan bu tekniğin; (1) daha az porözite oluşması, (2) reziliyensin daha uzun süreli oluşu, (3) zaman içinde daha az renk değişikliğine uğraması, (4) gerektiğinde ayarlamalar yapmaya izin verecek şekilde yoğunluğun artması, (5) akrilik kaide plağından ayrılmasının zor olması gibi avantajlar sağladığını belirtmişlerdir.

Doku düzenleyici uygulandıktan sonraki randevularda hastanın mukozası ve protezin iç yüzeyi incelenir.

Prötezin iç yüzeyinde kaide plağının görüldüğü bölgeler oluşmuşsa o bölgelerde kaide plağı biraz daha aşındırılmalıdır. Mukozayı incelerken, rengine ve formuna da dikkat etmemiz gerekir. Mukoza normal pembe rengine dönmelidir. Von Krammer³⁵ mukozanın şeklindeki değişiklikleri anlamak için alçı modelleri karşılaştırmayı önermiştir. Yazara göre tedaviye başlamadan önce ve tedavi süresince her randevuda ölçü alınarak alçı modeller elde edilmelidir. En son modeli bir öncekiyle karşılaştırarak tedavinin ne derece başarılı ilerlediği görülür. Son iki model birbirine benziyorsa tedavi sonlandırılır. Tedavi sayısı, travmanın şiddetine ve hastanın yumuşak dokularının iyileşme kapasitesine bağlıdır.³⁹ Chase⁶ doku düzenleyici uyguladığı 343 protez için, üst çenede ortalama 3,5 ve alt çenede ise ortalama 3,7 tedavi seansı gerektiğini belirlemiştir. Tedavi tamamlandığında protezler artık kullanılmayacak durumda oldukları için ya yenisi yapılmalı, ya da astarlama işlemi gerçekleştirilmelidir.

Doku düzenleyicilerin diğer amaçlarla kullanılışları:

Doku düzenleyiciler 2 ana amaç için daha kullanılabilir. Bunlardan biri fonksiyonel ölçü alınması,^{11,14,17,23,27,44,45} diğeri ise geçici astarlama^{10,17,27,44} amacıyla kullanılmasıdır. Her ikisinde de uygulama tekniği, doku düzenleyici olarak kullanımında anlatılandan çok farklı değildir, ancak daha önce de belirtildiği gibi jelleşme sonrası viskoelastik özellikleri göz önünde bulundurularak uygun olan doku düzenleyici seçilmelidir.²⁹ Murata ve ark.²⁰ akıcılığı fazla olan ve bu özelliklerini zaman içinde koruyan Visco-Gel, Coe Comfort ve Hi-Soft'un doku düzenleyici olarak düşünülebileceğini; başlangıçta yüksek akıcılık gösteren, ama zaman içinde akıcılıkları azalan Hydro-Cast, Sr-Ivoseal, Softone ve Shofu Tissue Conditioner'in fonksiyonel ölçü için önerilebileceğini; Fitt, Fit-Softer ve GC Soft-Liner'in ise düşük akıcılıkları nedeniyle geçici yumuşak astar maddesi olarak seçilebileceğini bildirmektedir.

Fonksiyonel ölçü alınırken doku düzenleyici en az 24 saat ağızda kalmalıdır. Bu zaman içerisinde hasta sert şeyler yememelidir, ön dişleriyle bir şey ısırılmamalıdır.^{21,25} Doku düzenleyiciler yank damak vakalarında konuşma apareyi yapılırken faringeal duvarın fonksi-

yonel ölçüsünün alınmasında da kullanılabilirler.³⁹ Geçici astar maddesi olarak kullanım yerlerinden biri, cerrahi işlemi geçiren hastaların protezleridir.^{18,23,39,46} Burada geçici astar maddesi olarak ağrıyı azaltırken yararın travmatize olmasını engeller.¹⁶ Bunun dışında, cerrahi ve periodontal şinelerin altında,³⁸ maksillektomi ve mandibulektomiye takiben iyileşme sürecinde,¹¹ immediyat protezlerin teslimi sonrasında,^{18,19,45} yeni yerleştirilmiş implantları protez yükünden korumak amacıyla^{10,46} geçici astar maddesi olarak kullanılırlar.

Doku düzenleyicilerin dezavantajları

Doku düzenleyicileri kullanmanın, fiziksel ve mikrobiyolojik olmak üzere iki ana grupta toplayabileceğimiz bazı dezavantajları vardır.^{44,47,48}

Fiziksel dezavantajları: Fiziksel özelliklerini anlatırken de söz edildiği gibi yüzey porözitesi,^{11,49} viskoelastik yapılarını uzun süre koruyamamaları,^{9,24} boyutsal stabilitelelerinin olmayışı^{11,16,46} gibi problemlerdir.

Doku düzenleyicilerin en göze çarpan dezavantajı, likitlerindeki plastikleştiricinin ve etil alkolün dışarıya sızması sonucu zaman içinde sertleşerek etkinliklerini kaybetmesidir.^{14,16,23,45,50} Sertleşince yumuşak dokuları travmadan koruyacak yerde, kendisi travmaya neden olabilir.²³ Bu yüzden de mukozal dokular iyileşinceye kadar 3-4 günde bir değiştirilmeleri önerilir.^{10,39,40}

Okita ve ark.⁵¹ doku düzenleyicilerin içindeki plastikleştiricinin dışarı sızması nedeniyle, herhangi bir sitotoksik etkisinin olup olmadığını araştırmışlar, Coe Comfort ve Fitt'in, GC Soft-Liner ve Visco-Gel'e göre daha toksik olduklarını belirlemişlerdir. Doku düzenleyicilerin, otopolimerizan akrilikten yapılmış kaide plağından daha sitotoksik oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Murata ve ark.²⁰ doku düzenleyicilerin içerdiği etil alkol ve plastikleştiricinin dışarıya sızmasının protez kaide plağına olumsuz etkisi olup olmadığını araştırmışlardır. Araştırmacılar 4 farklı doku düzenleyiciden ikisinin (Sr-Ivoseal ve Hydro-Cast) 0,5 mm kalınlığındaki kaide plağının viskoelastik özelliğinde değişikliklere neden olduğunu belirlemişlerdir. Bu kalınlıktaki akrilik rezin örnekler plastikleşmiş ve daha esnek bir hal almıştır. Diğer ikisinin (Fitt ve Visco-Gel) ise önemli bir etkisi görülmemiştir. 1 mm kalınlığın-

daki akrilik bloklarda ise doku düzenleyicilerden hiçbirisi viskoelastik değişikliklere neden olmamıştır.

Hashimoto ve ark.⁵⁰ 2003'de yaptıkları bir araştırmada plastikleştirici olarak fitalat içeren Coe-Comfort, Shofu Tissue Conditioner, Hydro-Cast ve Denture Soft II gibi doku düzenleyicilerin östrojenik aktivite gösterdiklerini; özellikle Hydro-Cast'ın yüksek östrojenisiteye sahip olduğunu *in vitro* olarak belirlemişlerdir. Bunun *in vivo* sonuçlarını ortaya koyan bir çalışma henüz yapılmadığından bir dezavantaj olup olmadığını şu anda söylemek mümkün değildir.

Doku düzenleyiciler karıştırılırken oluşan hava kabarcıkları yüzey porözitesine neden olur. Bu da yiyecek artıklarının birikmesine, bakteri ve mantarların daha kolay tutunmalarına yol açar. Ayrıca fonksiyonel ölçü amacı için kullanıldıklarında ölçü yüzeyinin netliğini olumsuz yönde etkiler. Nimmo ve ark.⁵⁵ hava kabarcıklarının oluşumunu engellemek için karıştırma işleminin vakum altında yapılmasını önermişlerdir. Klasik yöntemle karıştırılan örneklerin 5 mm'sinde 140,8 hava kabarcığı görülürken, vakum altında karıştırılan örneklerde ise 1,2 hava kabarcığı olduğunu belirlemişler. Ancak bunun mikroorganizmaların tutunmasını engelleme açısından önemli bir fark oluşturmadığını saptamışlardır. Mikroorganizmaların yapışmasında ana etkenin, yüzey düzensizliklerinden çok, maddenin kendine özgü yapışkan yapısının olabileceğini belirtilmiştir. Eğer doku düzenleyici fonksiyonel ölçü amacıyla kullanılacaksa yüzey netliği açısından vakum altında karıştırmanın önemi vurgulanmıştır. Loney⁵⁹ sürekli yumuşak astarlara uygulandığı gibi doku düzenleyicilere de polisaj yapılmasının, yüzey pürüzlülüğünü büyük ölçüde azaltarak bakteri ve mantarların yapışmasını engellenebileceğini belirtmiştir. Ancak daha önceden de söz edildiği gibi birçok yazarmın doku düzenleyicilerin temizliğinde diş fırçası dahi kullanımını önermemesi ile bu bilgi çelişiyor gibi gözükmektedir.

Mikrobiyolojik dezavantajları: Doku düzenleyici yüzeyinin *Candida albicans* ve ilgili *Candida* türlerinin ve diğer bazı mikroorganizmaların birikmesine ve üremesine uygun olması ve bu nedenle protez stomaliti, oral ve gastrointestinal enfeksiyonlar ve pnömopulmoner kandidozise yol açabilmesi mikrobiyolojik dezavantajlarını oluşturur.^{51,53} Davenport,⁵⁴ *Candida*

albicans ve ilgili *Candida* türlerinin ana kaynağının, üst protezlerin doku yüzeyi olduğunu ve bu mikroorganizmaların doku düzenleyiciler de dahil tüm yumuşak astar maddeleri üzerinde kolaylıkla yerleşebildiklerini göstermiştir. Bu konuda çelişkili sonuçlar içeren çalışmalar dikkatli çekmektedir. Bazı *in vitro* çalışmalar^{60,65,67} doku düzenleyicilerin *Candida albicans* üzerinde inhibitör etkisi olduğunu ortaya koyarken, diğer bazı araştırmalar^{56, 59} da doku düzenleyicilerin fungal inhibitör etkilerinin olmadığını göstermiştir. Kulak ve Kazazoğlu⁶⁰ Visco-Gel, Fixo-Gel ve Fitt marka doku düzenleyiciler üzerinde yaptıkları *in vitro* ve *in vivo* incelemede, anlamlı olmasa da bu maddelerin inkübasyondan 3 gün sonrasına kadar *Candida albicans*'ın üremesini inhibe ettiklerini, ama 6 gün sonra mantar formlarının görüldüğünü ortaya koymuştur. Yazarlar klinik uygulamalarda bu maddelerin 3 günden fazla ağızda bırakılmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Nikawa ve ark.⁵⁴ 7 farklı doku düzenleyiciye (Coe-Comfort, Coe-Soft, Fit-Softer, Fitt, GC Soft Liner, Hydro-Cast, Visco-Gel) *Candida albicans*'ın ilk yapışmalarını araştırmış ve en fazla yapışmanın Coe-Comfort'a, en az yapışmanın da Fitt'e olduğunu görmüşlerdir. Ancak yapışma farklılıklarının maddelerin yüzey özellikleriyle ilgili olmadığı, yüzeydeki pelikül oluşumuyla ilgili olduğu sonucuna varmışlardır.

Doku düzenleyicilerdeki mikroorganizma üremesi sorununa bir çözüm getirebilmek için, bu maddelerin içerisine çeşitli antimikrobiyal ajanların katılması yoluna gidilmiştir.^{58,59,61-63} Bazı araştırmacılar antimikrobiyal ajan olarak gümüşzeolit'in doku düzenleyici maddeler üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Ueshige ve ark.⁵⁸ katılan bu maddenin, doku düzenleyicilerin viskoelastik özelliklerini bozmadığını belirtmişlerdir. Matsuura ve ark.⁶³ ise, bazı doku düzenleyici maddelerin (Visco-Gel, GC Soft-Liner, Fitt, Sr-Ivoseal, Shofu Tissue Conditioner) içine katılan gümüşzeolit'in *Candida albicans* (Visco-Gel hariç), *Staphylococcus aureus* ve *Pseudomonas aeruginosa* üzerinde antimikrobiyal etkisi olduğunu bildirmişlerdir.

Bazı çalışmalarda nistatin^{56,58} ve mikonazol,⁶¹ ketokonazol (Nizoral)⁶¹ gibi antifungal maddelerin etkinliğinin doku düzenleyiciler tarafından azaltılmadığı ortaya çıkarılmıştır. Bazı çalışmalarda ise amfoterisin B⁵⁶ ve triklosamın⁶² doku düzenleyicilerden etkilenecek antimikrobiyal etkinliklerinin kalmadığı görülmüştür.

Harrison ve ark.⁶⁴ mekanik temizliğin, doku düzenleyicilere zarar verdiğini,^{61,65} bu nedenle de plak kontrolünü sağlamak için kimyasal temizlik yapılmasını, yani protez temizleyici solüsyonların içine daldırma yönteminin uygulanmasını önermişlerdir. Bu yüzden de temizleyici ajanların, kolonileşmiş mantarlar ve fungal biyofilm tabakasını ortadan kaldırma konusundaki etkinlikleri ve doku düzenleyicilerle olan uyumlulukları birçok araştırmaya konu olmuştur.^{44,66-69} Nikawa ve ark.^{44,47} çeşitli protez temizleyici ajanlar ve doku düzenleyicileri kapsayan çalışmada, yüzey porözitesi oluşturma açısından diğerlerine göre olumsuz yönde en çabuk ve en fazla etkilenenin Visco-Gel, en az etkilenenin de Coe-Comfort olduğunu görmüşlerdir. En fazla değişikliği ise alkalin peroksit içeren temizleyicilerin yaptığını saptamışlardır. Bu nedenle klinisyenlerin, protez temizleyici seçerken yalnızca mikrobiyolojik özelliklerini değil kullandıkları doku düzenleyici ile uyumlu olup olmadıklarını da göz önünde tutmaları gerekir.

Sonuç olarak doku düzenleyici maddelerin fiziksel ve mikrobiyolojik dezavantajlarının da olduğu unutulmamalıdır. Mikroorganizma birikimini ve üremesini önleyebilen, aynı zamanda da doku düzenleyicinin kendi yapısını olumsuz yönde etkilemeyen uygun bir temizleyici ajanla birlikte kullanılmalı gerekmektedir.

Özetlemek gerekirse, doku düzenleyici maddeler protetik dişhekimliğinde çeşitli amaçlarla kullanılabilen malzemelerdir. Uyumu kötü olan protezler altında zarar görmüş mukozanın iyileştirilmesi amacıyla kullanıldıklarında, akıcı kıvamda olması ve bu akıcılığın zamana göre değişiminin yavaş olması istenir. Fonksiyonel ölçü maddesi olarak kullanıldıklarında ise, başlangıçta akıcı ama dokuların şeklini aldıktan sonra stabil olmaları gerekir. Geçici astar maddesi olarak ise, okluzyon dikey boyutunun değişmemesi için akıcılıklar az olmalıdır. Buradan anlaşılacağı gibi her şeyden önce kullanım amacına uygun doku düzenleyicinin seçilmesi büyük önem taşımaktadır.

Doku düzenleyicilerin kullanımı dikkat ve bilgi gerektiren hassas bir işlemdir. Diğer işlemlerde olduğu gibi bunda da protodontinin ana prensiplerine uyulmazsa sonuç faydadan çok zarar getirebilir. Bu maddeler doğru şekilde ve kurallara uyularak kullanılırlarsa dişhekiminin işine yarayan ve yüzünü güldüren malzemelerdir.

Kaynaklar

1. Budtz-Jørgensen E, Loe H. Chlorhexidine as a denture disinfectant in the treatment of denture stomatitis. *Scand J Dent Res* 1972; 80: 457-464.
2. Arendorf TM, Walker DM. Denture stomatitis: A review. *J Oral Rehabil* 1987; 14: 217-227.
3. Schou L, Wight C, Cumming C. Oral hygiene habits, denture plaque, presence of yeasts and stomatitis in institutionalised elderly in Lothian Scotland. *Community Dent Oral Epidemiol* 1987; 15: 85-89.
4. Bartholomew GA, Rodu B, Bell DS. Oral candidiasis in patients with diabetes mellitus. A through analysis. *Diabetes Care* 1987; 10: 607-612.
5. Zarb GA, Bolender CL, Carlsson GF. Boucher's Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients. 11th ed., Mosby-Year Book, St. Louis, ABD, 1997: 30-32.
6. Çalıköçoğlu S; Tam Protezler. Cilt 2, 3. Baskı, Protez Akademisi ve Gnatoloji Derneği Yayını, İstanbul, 1998: 610-613.
7. Craig RG. Restorative Dental Materials. 10th ed., Mosby, St. Louis, ABD, 1997: 533-535.
8. Chase WW. Tissue conditioning utilizing dynamic adaptive stress. *J Prosthet Dent* 1961; 11: 804-815.
9. Wilson HJ, Tomlin HR, Osborne J. Tissue conditioners and functional impression materials. *Br Dent J* 1966; 121: 9-16.
10. Malmstrom HS, Mehta N, Sanchez R, Moss ME. The effect of two different coatings on the surface integrity and softness of a tissue conditioner. *J Prosthet Dent* 2002; 87: 153-157.
11. Zaki HS, Ketzan KJ, Carrau RL. Hypersensitivity of temporary soft denture liners: a clinical report. *J Prosthet Dent* 1995; 73: 1-3.
12. Boos RH. Preparation and conditioning of patients for prosthetic treatment. *J Prosthet Dent* 1959; 9: 4-10.
13. Lytle RB. Complete denture construction based on a study of the deformation of the underlying soft tissues. *J Prosthet Dent* 1959; 9: 359-361.
14. Brown D. Resilient soft liners and tissue conditioners. *Br Dent J* 1988; 164: 357-360.
15. Kutay Ö. Yumuşak astar maddeleri alanındaki yeni gelişmeler. *İ.Ü. Dişhek Fak Derg* 1990; 24: 70-73.
16. Murata H, Kawamura M, Hamada T, Saleh S, Kresnoadi U, Toki K. Dimensional stability and weight changes of tissue conditioners. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 918-923.
17. Jepson NJA, McGill JT, McCabe JF. Influence of dietary simulating solvents on the viscoelasticity of temporary soft lining materials. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 25-31.

18. McCabe JF, Walls A. Applied Dental Materials. 8th ed., Blackwell Scientific Publications, MA, ABD, 2003; 109-111.
19. Murata H, Hamada T, Harshini, Toki K, Nikawa H. Effect of addition of ethyl alcohol on gelation and viscoelasticity of tissue conditioners. *J Oral Rehabil* 2001; 28: 48-54.
20. Murata H, Hamada T, Djulaeha E, Nikawa H. Rheology of tissue conditioners. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 188-199.
21. Graham BS, Jones DW, Sutow EJ. Clinical implications of resilient denture lining material research. Part II: Gelation and flow properties of tissue conditioners. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 413-418.
22. Murata H, Iwanaga H, Shigeto N, Hamada T. Initial flow of tissue conditioners-influence of composition and structure on gelation. *J Oral Rehabil* 1993; 20:177-187.
23. Parker S, Braden M. The effect of particle size on the gelation of tissue conditioners. *Biomaterials* 2001; 22: 2039-2042.
24. De Mot B, De Clercq M, Rousseeuw P. Viscoelastic properties of four currently used tissue conditioners. *J Oral Rehabil* 1984; 11: 419-427.
25. Jones DW, Sutow EJ, Milne EL, Graham BS. Functional impression materials and tissue conditioners-a laboratory investigation (Abstract) *J Dent Res* 1979; 58: 140.
26. Kawano F, Tada N, Nagao K, Matsumoto N. The influence of soft lining materials on pressure distribution. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 567-575.
27. Wilson J. *In vitro* loss of alcohol from tissue conditioners. *Int J Prosthodont* 1992; 5: 17-21.
28. Murata H, McCabe JF, Jepson NJ, Hamada T. The influence of immersion solutions on the viscoelasticity of temporary soft lining materials. *Dent Mater* 1996; 12: 19-24.
29. Okita N, Ørstavik D, Ørstavik J, Østby K. *In vivo* and *in vitro* studies on soft denture materials: microbial adhesion tests for antibacterial activity. *Dent Mater* 1991; 7:155-160
30. Allison RT, Douglas WH. Microcolonization of the denture fitting surface by *Candida albicans*. *J Dent* 1973; 1: 198-201.
31. Gardner LK, Parr GR. Extending the longevity of temporary soft liners with a monopoly coating. *J Prosthet Dent* 1988; 59: 71-72.
32. Casey DM, Scheer EC. Surface treatment of a temporary soft liner for increased longevity. *J Prosthet Dent* 1993; 69: 318-324.
33. Dominguez NE, Thomas CJ, Gerzina TM. Tissue conditioners protected by a poly (methyl methacrylate) coating. *Int J Prosthodont* 1996; 9: 137-141.
34. Gronet PM, Driscoll CP, Hondrum SO. Resiliency of surface-sealed temporary soft denture liners. *J Prosthet Dent* 1997; 77: 370-374.
35. Nimmo A, Fong BJ, Hoover CI, Newborn E. Vacuum treatment of tissue conditioners. *J Prosthet Dent* 1985; 54: 814-817.
36. Corwin JO, Saunders TR. Temporary soft liners: A modified curing technique to extend liner longevity. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 714-715.
37. Nikawa H, Yamamoto T, Hamada T, Rahardjo MB, Murata H, Nakanoda S. Antifungal effect of zeolite incorporated tissue conditioner against *Candida albicans* growth and/or acid production. *J Oral Rehabil* 1997; 24: 350-357.
38. Ueshige M, Abe Y, Satō Y, Tsuga K, Akagawa Y, Ishii M. Dynamic viscoelastic properties of antimicrobial tissue conditioners containing silverzeolite. *J Dent* 1999; 27: 517-522.
39. Von Krammer R. Tissue Conditioners. *J Prosthet Dent* 1971; 25: 244-250.
40. Klein IP, Lennon CA. A comprehensive approach to tissue conditioning for complete dentures. *J Prosthet Dent* 1984; 51: 147-151.
41. Pietrovovski J. Smoothing of soft lining materials with chloroformbased varnish. *J Prosthet Dent* 2000; 84: 473-474.
42. O'Brien WJ. Dental Materials and Their Selection. 3rd ed., Quintessence, Carol Stream IL, ABD, 2002; 87.
43. Jagger DC, Harrison A. Denture cleansing-The best approach. *Br Dent J* 1995; 178: 413-417.
44. Nikawa H, Iwanaga H, Hamada T, Yuhta S. Effects of denture cleansers on direct soft denture lining materials. *J Prosthet Dent* 1994; 72: 657-662.
45. Murata H, Toki K, Hong G, Hamada T. Effect of tissue conditioners on the dynamic viscoelastic properties of a heat-polymerized denture base. *J Prosthet Dent* 2002; 88: 409-414.
46. Kulak Y, Kadir T. *In vitro* study of fungal presence and growth on three tissue conditioner materials. *J Marmara Univ Dental Fac* 1997; 2: 682-683.
47. Nikawa H, Yamamoto T, Hamada T, Rahardjo MB, Murata H. Commercial denture cleansers-Cleansing efficacy against *Candida albicans* biofilm and compatibility with soft denturelining materials. *Int J Prosthodont* 1995; 8: 434-444.
48. Nikawa H, Jin C, Hamada T, Murata H. Interactions between thermal cycled resilient denture lining materials, salivary and serum pellicles and *Candida albicans in vitro*.

- Part I. Effects on fungal growth. *J Oral Rehabil* 2000; 27: 41-51.
49. Loney RW, Price RBT, Murphy DG. The effect of polishing on surface roughness of tissue conditioners. *Int J Prosthodont* 2000; 13: 209-213.
 50. Hashimoto Y, Kawaguchi M, Miyazaki K, Nakamura M. Estrogenic activity of tissue conditioners invitro. *Dent Mater* 2003; 19: 341-346.
 51. Okita N, Hensten-Pettersen AH. *In vitro* cytotoxicity of tissue conditioners. *J Prosth. Dent* 1991; 66: 656-659.
 52. Nikawa H, Iwanaga H, Karneda H, Hamada T. *In vitro* evaluation of *Candida albicans* adherence to soft denturelining materials. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 804-808.
 53. Graham BS, Jones DW, Burke J, Thompson JP. *In vivo* fungal presence and growth on two resilient dentures. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 528-532.
 54. Davenport JC. The oral distribution of *Candida* in denture stomatitis. *Br Dent J* 1970; 129: 151-156.
 55. Nikawa H, Yamamoto T, Hayashi S, Nikawa Y, Hamada T. Growth and/or acid production of *Candida albicans* on soft lining materials *in vitro*. *J Oral Rehabil* 1994; 21: 585-594.
 56. Douglas WH, Walker DM. Nystatin in denture liners - an alternative treatment of denture stomatitis. *Br Dent J* 1973; 35: 55-59.
 57. Williamson JJ. The effect of denture lining materials on the growth of *Candida albicans*. *Br Dent J* 1968; 125: 106-110.
 58. Thomas CJ, Nutt GM. The *in vitro* fungicidal properties of Visco-Gel, alone and combined with nystatin and amphotericin B. *J Oral Rehabil* 1978; 5: 167-172.
 59. Wright PS. The effect of soft lining materials on the growth of *Candida albicans*. *J Dent* 1980; 8: 144-151.
 60. Kulak Y, Kazazoğlu E. *In vivo* and *in vitro* study of fungal presence and growth on three tissue conditioning materials on implant supported complete denture wearers. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 135-138.
 61. Quinn DM. The effectiveness, *in vitro*, of miconazole and ketoconazole combined with tissue conditioners in inhibiting the growth of *Candida albicans*. *J Oral Rehabil* 1985; 12: 177-182.
 62. Lefebvre CA, Wataha JC, Cibirka RM, Schuster GS, Parr GR. Effects of triclosan on the cytotoxicity and fungal growth on a soft denture liner. *J Prosthet Dent* 2001; 85: 352-356.
 63. Matsuura T, Abe Y, Sato Y, Okamoto K, Ueshige M, Akagawa Y. Prolonged antimicrobial effect of tissue conditioners containing silverzeolite. *J Dent* 1997; 25: 373-377.
 64. Harrison A, Basker RM, Smith IS. The compatibility of temporary soft materials with immersion denture cleansers. *Int J Prosthodont* 1989; 2: 254-258.
 65. Davenport JC, Wilson HJ, Basker RM. The compatibility of tissue conditioners with denture cleansers and chlorhexidine. *J Dent* 1978; 6: 239-246.
 66. Minagi S, Tsunoda T, Yoshida K, Tsuru H. Objective testing of the efficiency of denture-clean-sing agents. *J Prosthet Dent* 1987; 58: 595-598.
 67. Nakamoto K, Tamamoto M, Hamada T. Evaluation of denture cleansers with and without enzymes against *Candida albicans*. *J Prosthet Dent* 1991; 66: 792-795.
 68. Tamamoto M, Hamada T, Miyake Y, Suginaka H. Ability of enzymes to remove *Candida*. *J Prosthet Dent* 1985; 53: 214-216.

Yazışma adresi:

Yard. Doç. Dr. Temel KOKSAL
 Yeditepe Üniversitesi,
 Dişhekimliği Fakültesi,
 Protetik Diş Tedavisi AD,
 Bağdat Caddesi No: 238, Göztepe / İSTANBUL
 Tel : (216) 363 60 44-113
 Faks : (216) 363 62 11
 E-posta : temel_koksal@yahoo.com