

Dişhekimliğinde Alerji: Döküm Alaşımları, Polimerler ve Seramikler

Allergy in Dentistry: Casting Alloys, Polymers and Ceramics

M. Erhan ÇÖMLEKOĞLU Mine DÜNDAR Mehmet Ali GÜNGÖR Akın ALADAĞ Celal ARTUNÇ

Ege Üniversitesi, Dişhekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi AD, İZMİR

Özet

Dişhekimliğinde restoratif amaçlı kullanılan malzemeler, ağız ortamında özellikle diş sert dokuları, kemik, epitel ve bağ dokusu gibi dokularla yakın temas halindedirler ve zaman içerisinde organizma ile etkileşime girip alerjik veya toksik reaksiyonlara yol açabilmektedirler. Bu nedenle, bu malzemelerin mekanik ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra biyolojik etkilerinin de iyi bilinmesi önemlidir. Dişhekimliğinde kullanılan materyaller, farklı özelliklere sahip elementlerden ve moleküllerden oluşmaktadır. Bu nedenle, kullanılan materyallerin içeriklerinde bulunan elementlerin de biyolojik etkilerini bilmemiz önemlidir. Dental alaşımlar, akrilik rezinler, polimerler ve dental seramikler dişhekimliğinde en sık kullanılan restoratif materyallerdir. Bu derleme çalışmasında, dental restoratif materyallerin içerikleri ve alerjen potansiyelleri ile bu maddelerle yakın temasta bulunan diş teknisyenlerinin almaları gereken önlemler üzerinde duruldu.

Anahtar sözcükler: Alerji, dental seramikler, akrilik rezinler, polimerler, dental alaşımlar

Abstract

Restorative materials used in dentistry are in close contact with the living tissues, namely dental hard tissues, intraoral epithelium and connective tissue and may react with the organism and cause allergic or toxic reactions in time. Therefore, it is also important to know the biological effects of these materials besides their mechanical and physical properties. The materials used in dentistry consist of elements and molecules having different properties. Thus, it is also important to be aware of the biological effects of these elements that are present in these materials. Dental alloys, acrylic resins, polymers and dental ceramics are the most common used restorative materials in dentistry. In this review article, the constituents of dental restorative materials and their allergenic potentials and the precautions that dental technicians who are in close contact with these materials should take have been described.

Keywords: Allergy, dental ceramics, acrylic resins, polymers, dental alloys

Giriş

Dişhekimliğinde yaygın olarak kullanılan restoratif materyaller, insan organizması ile etkileşime girebilmekte ve bunun sonucunda da alerjik veya toksik reaksiyonlar meydana gelebilmektedir. Bu nedenle, dişhekimliğinde kullanılan restoratif materyallerin mekanik özelliklerinin yanı sıra, biyoyumlulukları da önem taşımaktadır. Çoğu dental materyal, farklı özelliklere sahip elementlerden ve moleküllerden oluşmaktadır. Alerjik reaksiyonların ayırıcı tanısı ve önlenmesi açısından, kullanılan materyallerin içeriklerinde bulunan elementlerin de biyolojik etkilerini bilmemiz önemlidir. Restoratif diş-

hekimliğinde en sık kullanılan malzemeler, alaşımlar, akrilik rezinler-polimerler ve seramiklerdir.

Dental metal alaşımlar

Hem inley, onley, kron ve köprü gibi sabit restorasyonlar, hem de hareketli bölümlü protezlerin üretiminde dental alaşımlar (Tablo 1) kullanılır. Bunun yanında, implantlarda (implantlar için saf titanyum, üst yapılar için alaşımlar) ve ortodontide de (teller için paslanmaz çelik) dental metal alaşımlardan yararlanılır.¹ Aynı zamanda, özel olarak veya fabrikasyon yoluyla üretilmiş birleştirici parçalar (örn. ataşmanlar)

Tablo 1. İçeriklerine göre dental alaşımların ve amalgamların sınıflaması

Kıymetli-metal alaşımları	Kıymetsiz-metal alaşımları	Diğerleri
Altın alaşımları Altın içeriği yüksek Altın içeriği düşük	Kobalt-krom alaşımları Bölümlü protez alaşımları Kaplanabilir alaşımlar	Alüminyum - bronz - galyum alaşımları
Cıva alaşımları (amalgam) Gama-2 fazı içeren Gama-2 fazı içermeyen	Nikel alaşımları Krom içeriği < %15 Krom içeriği > %20 Nitinol teli (NiTi alaşımı)	
Paladyum alaşımları Bakır içeren Gümüş içeren	Çelik (nikel ve krom içeren demir alaşımları)	
Gümüş alaşımları	Titanyum ve alaşımları	

ve diğer dental metal alaşımları da (örn, lehim materyalleri) de dişhekimliğinde kullanılmaktadır.²

Hem kıymetli, hem de kıymetsiz metal alaşımları gruplarında, seramik ile kaplanmak için üretilmiş alaşımlar vardır.¹ Bu alaşımlara, metal ile seramik arasında bağlantı meydana getirecek adeziv oksit oluşturunucular ilave edilir. Adeziv oksit oluşturunucular, oksijene kolaylıkla bağlanabilen metallerdir. Oluşan oksitler genel olarak metal yüzeyinde daha zengindir ve kaplanacak seramik ile etkileşime girerek bağlanma dayanıklılığını artırırlar. Oksitler, eğer tükürük yoluyla ortamdan kısa sürede uzaklaştırılmazsa, yüzeyden kopup lokal hasarlara yol açabilirler. Bu duruma daha çok dişeti cebinde rastlanır. Yüzeylerin iyi bir şekilde cilalanması ve asitlenmesi ile iyon salımında önemli bir azalma elde edilebilir. Her ne kadar tehlike önemsiz gibi görünse de, universal alaşım kullanımından kaçınmayla risk azaltılabilir.³ Örneğin, inleyler veya kronların seramikle kaplanmalarına gerek yoksa, seramik metallere kullanımından bu nedenle kaçınılmalıdır.⁴

Amalgamlar dental literatürde alaşım sınıflaması içinde yer almayıp dolgu materyalleri olarak sınıflandırılırlar. Bu bağlamda, yine de, dental alaşımlara dâhil edilebilirler. Kimyasal açıdan bakıldığında, kıymetli metal alaşımları arasında yer almalıdırlar, çünkü ana bileşeni olan cıva

tipik bir kıymetli metaldir ve elektromotif seride paladyum ile altın arasında bulunmaktadır.^{5,6}

Dental alaşımların ve amalgamların sınıflaması Tablo 1'de belirtilmektedir. Buradaki en önemli nokta, alaşımların kıymetli ve kıymetsiz metal alaşımları olarak iki ana gruba ayrılmalardır. Bu iki grup arasında kimyasal ve fiziksel bazı temel farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar, dental işlemler sırasında da göz önünde bulundurulmalıdır.^{1,2} Alaşım oluşturmamış titanyum hibrit rolü oynamaktadır. Kimyasal ve dental açıdan titanyum, kıymetsiz metal alaşımları grubunda yer alırken mekanik özellikleri bakımından kıymetli metal alaşımlarına benzemektedir.⁷

Dökülebilir alaşımlar olarak isimlendirilmemiş diğer bir alaşım grubu da lehimlerdir. Metal restorasyonların uyum, uzatma veya tamir gibi nedenlerle birleştirilmeleri gerekebilir. Akrilik rezinlerle birleştirme ve lazer kaynağının ötesinde, lehimleme dişhekimliği açısından kanıtlanmış bir birleştirme yöntemidir. Ancak bununla birlikte, uygun olmayan materyal kombinasyonları nedeniyle meydana gelen korozyon, önemli miktarlarda iyon salımına yol açar. Ancak yine de uygun bir lehimleme işleminin, herhangi bir sağlık sorununa neden olmadığı belirtilmektedir.^{2,8}

Dental alaşım ve amalgamların tahmini içerikleri Tablo 2a ve 2b'de belirtilmektedir.^{1,2,5,6} Esas alaşım bileşenlerine ek olarak saflığı bozan bazı

Tablo 2a. Kıymetli metal alaşımlarının ve amalgamların bileşenleri.

Alaşımların tipi	Ana bileşenleri	Diğer bileşenleri
Kıymetli-metal alaşımları		
Altın alaşımları	Au: %39-98 Pt: %0-29 Pd: %0-33 Ag: %0-32 Cu: %0-13	Zn: %0-10 Ga: %0-9 In: %0-16 Ti, Nb: %0-2 Sn: %0-5 Ir, Re, Ta, Ru: Binlik dilimde
Cıva alaşımları (amalgamlar)	Hg: yaklaşık % 50 Ag: %25-35 Sn: %8-15 Cu: %2-14	Zn: Binlik dilimde In: %0-çok az Pd: %0-0,5
Paladyum alaşımları	Pd: %35 - 86 Cu: %0 - 14 Ag: %0 - 40 Ga: %0 - 9 In: %0 - 8 Sn: %0-16	Au: % 0 - 10 Zn: % 0 - 9 Co: % 0 - 5 Ru, Rb, Ir, B: Binlik dilimde
Gümüş alaşımları	Ag: % 36 - 60 Pd: % 20 - 40 Cu: % 0 - 18	Au: % 2 - 20 In: % 0 - 16 Zn: % 1 - 6 Sn: % 0 - 5 Ir, Ru: Yaklaşık % 0,1

Tablo 2b. Kıymetsiz-metal alaşımlarının bileşenleri.

Alaşımların tipi	Ana bileşenleri	Diğer bileşenleri
Kıymetsiz-metal alaşımları		
Kobalt-krom alaşımları	Co: % 33 - 75 Cr: % 20 - 32 Mo: % 2 - 10	W, Nb: % 0 - 10 Ti: % 0 - 3 Fe: % 0 - 3 Ni, Mn, Ce, Al, Mg, Cu, Si, C, N: 0 - binlik dilimlerde
Nikel-krom alaşımları	Ni: % 58 - 82 Cr: % 12 - 27 Mo: % 0 - 16 (Nitinol: Ni %55, Ti %45)	Ga: % 0 - 8 Fe: % 0 - 9 Co, Mn, Al, Ce, La, Sn, Y, V, Nb, Ta, Be, C, Si: % 0 - 2
Demir alaşımları (çelik)	Fe: % 72 Cr: % 18 Ni: % % 8 C: % 2'ye kadar	
Titanyum alaşımları	Ti: % 90 Al: % 6 V: % 4	Fe, O ₂ , N ₂

bileşenler de mevcuttur. Bunun nedeni, %100 saf bir metalin var olmayışıdır. Örneğin, nikel kobalt ile birlikte bulunur. Bu nedenle, temel olarak bütün kobalt alaşımları nikel ile kontamine olmuştur. Ancak bu nikel miktarı tehlike sınırının altındadır. Örneğin, yüksek kalitedeki kobalt-krom alaşımından dökülmüş bir bölümlü protezin nikel içeriği, gıdayla 1 haftada vücuda alınan nikel miktarına eşdeğerdedir. Ucuz alaşımlarda, saf olmayan materyal miktarı daha fazla olabilir, çünkü saf olmayan metallerin maliyeti daha düşüktür. Bununla birlikte, ağırlıkça %1'i aşan nikel konsantrasyonları ürünün prospektüsünde bildirilmektedir.⁷ Altın da yine diğer elementlerle kontamine halde bulunur. Aynı durum diğer bütün alaşım ve elementler için geçerlidir.⁸

Titanyum saf halde bulunması en zor olan elementtir. Aktif bir metal olması nedeniyle, başta oksijen, azot ve demir olmak üzere bazı elementlerle birlikte bulunur. Bu nedenle saf titanyum (alaşım oluşturmamış titanyum) çeşitli saflık derecelerine ayrılmıştır (1.-4. derece). Mekanik özellikleri sebebiyle, en yüksek saflıktaki 4. dereceyi seçmek her zaman avantajlı olmaktadır.⁷ Bir dereceye kadar saf olmayan titanyum daha uygun mekanik özellikler sergilemektedir. Bu durumun korozyon üzerinde olumsuz etkisi olduğu ve insan organizması ile daha çok etkileşime yol açtığı hakkında herhangi bir kanıt yoktur ve ayrıca bu tip bir etki deneysel ve klinik çalışmalarla şimdilik ortaya konmamıştır.⁹ Ancak son zamanlarda hayvanlar üzerinde yapılan bir araştırmada dental implantların yerleştirilmesinden sonra sadece peri-implant dokuda değil, bölgesel lenf düğümlerinde (lenfatik dolaşım nedeniyle) ve akciğerlerde (vena kavadan geçen kanın ilk kapiller filtresi olması nedeniyle) de titanyum iyonlarına rastlanılmıştır. Ayrıca hastalar üzerinde yapılan başka bir çalışmada da başarısız olarak çıkartılan iki implantın çevresinde enfeksiyon görülmemiş ve akciğerlerindeki titanyum normalden 2,2-3,8 kat fazla, lenf düğümlerindeki ise normalin 7-9,4 katı fazla olarak saptanmış ve lenf düğümlerinde genişleme de izlenmiştir.⁷ Öte yandan, titanyum alerjisinin ayırt

edilmesi semptomların özgün ve sık gözlenmemesi nedeniyle zordur. Tıp literatüründe titanyum alerjisinin belirtileri; ürtiker, egzema, ödem, deri ya da mukozada bölgesel ya da yaygın kızarıklık ve prurit olarak belirtilmiştir. Titanyum alerjisi ile ilgili yapılan sınırlı sayıda araştırma ortopedik implantlar ile ilgilidir ve bunlara ilişkin bulguların oral kavite ve dental implantlara uyarlanması doğru olmayabilir. Ayrıca kemik içi temas yüzeyi dental implantlarda ortopedik implantlardan daha küçüktür ve kemiğin reaksiyon gösterme potansiyelinin çok düşük olduğu da göz önüne alınmalıdır. İmmünolojik açıdan oral mukoza ve deri farklı davranırlar; çünkü her bir organın immün yanıtı spesifiktir; deriye bağlı lenf düğümleri ve mukozaya bağlı lenf düğümlerinin ayrı olması gibi. Bunun pratik açıklaması, mukozadaki anti-jen sunan hücreler olan Langerhans hücrelerinin sayısının az olmasıdır. Bu nedenle ve ayrıca oral mukozanın düşük geçirgenliğe sahip olması nedeniyle oral mukozanın alerjen konsantrasyonlarına deriden 5-12 kat fazla duyarlı olması ile dokusal mikroskopik reaksiyonlar görülmektedir. Ayrıca metal ile konağın teması azalmıştır çünkü oral kavitedeki implant ve protetik yapılar koruyucu bir engel olarak görev gören tükürük glikoproteinleri ile kaplıdır. Metal alerjisinin tanısı tipik olarak hastanın medikal geçmişi, klinik bulgular ve epikütanöz testlerin sonuçlarına dayanarak konulur. Büyük olasılıkla genetik alt yapısı olan hastalarda metal alerjisine eğilim gözlenmekte ve metal ya da mücevherata karşı alerji geçmişi olan çoğu hastada metal implanta karşı alerji gelişme riski daha yüksektir. Bu etmenler göz önüne alındığında titanyum alerjisi gelişme olasılığının oldukça az olduğu görülmektedir. Ancak metal alerjisi potansiyeli olan hastalarda ise göz ardı edilmemelidir ve alerji testlerinin yapılması düşünülmelidir.¹⁰

Dental alaşımlarda üzerinde durulması gereken bir diğer element de berilyumdur. Berilyum bazı nikel-krom alaşımlarının bir bileşenidir.¹¹ Bazı metallerle birlikte (örn, krom, molibden, titanyum) berillid adı verilen yapıları oluşturur. Bu yapıların mekanik dayanıklılık değerleri daha

yüksektir. Berilyum ayrıca, alaşımın erime aralığını düşürür ve berilyum yerine demir ve/veya mangan (oksidasyon derecesinden bağımsız olarak) içeren alaşımlarda kahverengi-siyah renge dönüşme eğilimi olan yeşil yüzeylerin aksine daha açık bir yüzey rengi oluşmasına neden olur. Berilyum içeren alaşımların daha açık bir yüzey rengine sahip olmalarının nedeni berilyum oksittir. Bu oksit, tesviye işlemleri sırasında akciğerler yoluyla vücuda alınır. Berilyum esasen krom oranı azaltılmış alaşımlarda (<%15) bulunur.¹² Bu alaşımlar ağız içi koşullara uygun alaşımlar olarak kabul edilmezler. Berilyum konsantrasyonları arttıkça korozyon özellikleri olumsuz yönde etkilenir. Konsantrasyonun ağırlıkça %2'nin altında olması, bu alaşımların atom bazında yaklaşık %10 oranında berilyum içerdiği anlamına gelir, diğer bir deyişle, alaşımdaki her 10 atomdan birisi berilyumdur. Ağırlık ve atom bazındaki bu büyük farklılık, nispeten berilyumun düşük ağırlığı ve/veya yoğunluğu nedeniyle.¹³ Berilyum en toksik 10 metalden birisidir ve karsinojendir. Bununla birlikte, vücutta birikir ve oldukça kuvvetli bir alerjendir.¹⁴

Tablo 3'de, dental alaşımlar ve amalgamların uygulama alanları gösterilmiştir.^{1,2,5-8} Alaşım grupları içinde, örneğin seramik veneer gibi, bazı uygulamalar için özel olarak üretilmiş farklı ürünler de bulunmaktadır.

Akrilik rezinler / polimerler

Polimer olarak da bilinen akrilik rezinler, çoğunlukla dental laboratuvarlarda dental teknisyenler tarafından hazırlanmaktadır. Bununla birlikte, bazı durumlarda hasta ağızında diş hekimlerince de hazırlanabilmektedir; örneğin dolgu akrilik rezinleri, geçici restorasyonlar veya adezivler. Her iki durumda da monomer adı verilen yapılar, bir polimerizasyon reaksiyonu ile polimer yapısına dönüşür. Bu polimer yapısı da hastaların sürekli olarak ağızlarında taşıdıkları akrilik rezini temsil eder.¹⁵

Hastaların ve dental teknisyenlerin kısa süreli de olsa temas ettikleri bir diğer polimer de ölçü maddeleridir. Polimerizasyon reaksiyonu hasta ağızında gerçekleşmektedir. Temelde, ağız içinde bir etkileşim meydana gelebilmektedir.¹⁶ Ölçü maddesi olarak çoğunlukla şu materyal grupları kullanılmaktadır:¹⁷

- Hidrokolloidler (agar materyalleri veya aljinatlar)
- İlave veya kondansasyon reaksiyonlu çapraz bağlı silikonlar (silisyum-oksijen-karbon bileşikleri, siloksanlar)
- Polieterler

Bunlara ek olarak farklı ölçü maddeleri de piyasada mevcuttur, ancak kullanımları çok yaygın

Tablo 3. Dental alaşımların kullanım alanları

Endikasyon	Au-alaşımı	Hg-alaşımı	Pd-alaşımı	Ag-alaşımı	Co-Cr alaşımı	Ni-Cr alaşımı	Fe-alaşımı	Titanyum
Dolgu materyali	-	+	-	-	-	-	-	-
Döküm dolgular (inley, onley)	+	-	0	0	0	0	-	0
Kronlar (kaplanmamış, akrilikle kaplanmış)	+	-	+	+	+	+	-	+
Kronlar (seramikle kaplanmış)	+	-	+	0	+	+	-	+
Köprüler (kaplanmamış, akrilikle kaplanmış)	+	-	+	0	+	+	-	+
Köprüler (seramikle kaplanmış)	+	-	+	0	+	+	-	+
Bölümlü protezler	0	-	0	-	+	0	-	0
Ortodontik apareyler	-	-	-	-	0	0*	+	+
İmplantlar	-	-	-	-	0	-	-	+
Üstyapılar (implantlar için)	+	-	+	-	+	+	-	+

+ = uygun 0 = mümkün - = uygun değil

* = nitalol tipi alaşımlara ait (NiTi alaşımları)

değildir veya sadece özel durumlar içindir. Bazı ölçü ve modelaj materyalleri polimer sınıfına girebilse de, dental literatürde rezin olarak isimlendirilmezler. Bu isimlendirme, farklı bir grup materyal için yapılmıştır ve iki büyük alt gruba ayrılmıştır; protetik akrilik rezinler ve kompozitler (Tablo 4).^{18,19} Kompozitler, metakrilatların oldukça geniş bir grubudur. Çok farklı ve yaygın kullanım alanlarına sahip olduklarından ürün yelpazesi oldukça geniştir.²⁰ Tüm seramik restorasyonlarda bile, örneğin, adeziv yapıştırma uygulanacağı durumlarda, hastalar metakrilatlarla temas edebilmektedir.²¹

Tablo 4. Dişhekimliğinde kullanılan rezinlerin sınıflaması.

Protetik akrilik rezinler	Hareketli protezler için (bölümlü veya total protezler)
Kompozitler	Estetik rezinler Dolgu kompozitleri Tamir materyalleri Adeziv rezinler Özel rezinler (primer, astar, vb.)

Genel olarak, polimerizasyonları tamamlanmamış akrilik rezinler polimerizasyon sırasında bütün reaktif maddelerin kullanılması nedeniyle ortamla etkileşime giremezler.²¹ Ayrıca polimer moleküllerinin, boyutlarından dolayı, epiderm tabakalarını geçebilme ve difüze olabilme yetenekleri çok azdır. Bu durum, temel olarak büyük monomer molekülleri için de geçerlidir. Molekül boyutunun artmasıyla hareket kabiliyetinde azalma meydana gelir. Nispeten küçük metil metakrilat molekülü oldukça hareketliken, Bowen molekülü olarak isimlendirilen büyük boyuttaki moleküllerin daha düşük alerjik potansiyele sahip olduklarından bahsedilebilir.²²

Polimer yapısı içinde reaksiyon ürünleri ve artık monomerler de mevcuttur. Bunlar sadece yüze doğru hareket ederler ve organizma ile etkileşime yüzeye ulaştıklarında girerler. Bu nedenle, yalnızca yüzeydeki maddeler biyolojik açıdan önemlidir.²³ Bu maddelerin konsantrasyonları azaltılabilir, en azından, dental tenkisyenlerce ağız dışında hazırlanan materyaller gece boyunca sıcak suda bekletilebilir. Böyle-

likle, düşük molekül ağırlıklı maddeler, diğer bir deyişle daha reaktif maddeler, suya geçerler. Sonuç olarak bu maddeler hasta ağızında çözünmezler ve potansiyel alerjen miktarı azaltılmış olur.²⁴

Artık monomer konsantrasyonu, iyi bir polimerizasyon işlemi ile de düşürülebilir. Bu amaçla, yeterli sıcaklık (ve/veya fotopolimerizan kompozitler için ışık) ve mümkün olduğunca fazla zaman gereklidir.²⁵

Dental akrilik rezinlerin en önemli bileşenleri Tablo 5'de gösterilmektedir.²⁵ Bu bileşenler, protetik akrilik rezinler ve kompozitler (dolgu akrilik rezinleri, veneer akrilik rezinleri) için tamamen aynıdır. Ancak bununla birlikte, protetik akrilik rezinler filler içermezler. Bunlarda primer polimerit olarak bilinen yapılar kullanılır. Polimeritler endüstride üretilen polimetilmetakrilatlardır (PMMA).²⁶ Alerjik reaksiyonlardan sorumlu olan metakrilat grubu her iki molekülde de bulunmaktadır.²⁵

Saf metilmetakrilat (MMA) restorasyonlarda, sadece küçük konsantrasyonlarda ve artık monomer olarak oluşur. Reaksiyon ürünü PMMA, tamamen polimerize olmuş protezlerde daha yüksek oranlarda bulunur. Bu formda, alerji başlatma kapasitesi de oldukça düşüktür. Metakrilat grubu; kompozitler, kompozitler, ormoserler ve akrilik rezin içeren diğer materyallerdeki monomerlerde de bulunmaktadır.^{25,25} Metilmetakrilatlar için geçerli olan kural kompozitlerdeki monomerler için de geçerlidir. Polimerizasyonun tamamlanmış olduğu durumda monomer konsantrasyonu oldukça düşüktür. Hiç artık monomer içermeyen polimer (%100) yoktur.²⁶ Bununla birlikte, artık monomerlerin konsantrasyonu belli değerler arasında olabilir ve normalde herhangi bir sağlık sorununa yol açmayabilir.²⁷

Tablo 5'de listelenenlere ek olarak, diğer bazı materyal grupları da mevcuttur; örneğin, UV stabilizatörleri. Bundan başka, akrilik rezin esaslı materyaller de az da olsa piyasada bulunmaktadır. Yüksek seramik doldurucu konsantrasyonlu akrilik rezinler (yaklaşık %60) bazı firma-

Tablo 5. Dental akrilik rezinlerin bileşenleri. *EÜ Dişhek Fak Derg 2008; 29: 81-92*

Monomer	Protetik akrilik rezin ve kompozit olgularında molekül ağırlıkları düşük olan organik moleküller bir veya daha fazla metakrilat grubu içerirler.
Komonomerler	Polimerlerin özelliklerini değiştirmek amacıyla eklenen çeşitli monomerlerdir.
Polimer	Monomerlerden ve komonomerlerden oluşan ve bazı durumlarda birbirlerine çapraz-bağlı olabilen oldukça uzun zincirli moleküllerdir. Özellikleri kendini oluşturan maddelerinkinden tamamen farklıdır.
İnhibitörler	Ulaşım veya saklama sırasında erken polimerizasyonu önlemek amacıyla yaklaşık %2 oranında monomere ilave edilir.
Başlatıcı	Dışarıdan gelen enerji ile birlikte başlangıç radikallerine ayrılarak monomer ve komonomerlerle etkileşime girer, ardından polimerizasyon reaksiyonu sırasında polimerle reaksiyona girer. % 1-2 oranında ilave edilirler ve büyük oranda tüketilirler. Son ürünlerdeki konsantrasyonları birkaç binde birdir. Verilen enerji tipine bağlı olarak, polimerizasyon tipleri arasında bir ayrım yapılabilir. Verilen enerji: ısı yoluyla kimyasal reaksiyon yoluyla ışık veya UV radyasyonu yoluyla mikrodalgalar yoluyla Radikal polimerizasyon tipi: sıcak polimerizasyon kimyasal polimerizasyon ışık pol. veya fotopolimerizasyon mikrodalga polimerizasyonu
Akseleratör	Kimyasal polimerizasyonda başlatıcı ile reaksiyona girer ve böylelikle enerji açığa çıkar (sıcak, ışık, foto ve mikrodalga polimerizasyonu için gerekli değildir).
Pigmentler	Çoğunlukla oksitler, sülfidler ve/veya çeşitli metallerin selenidleridir. Bunlar polimerizasyon reaksiyonunda yer almayan ve neredeyse hiç çözünmeyen bileşiklerdir.
Doldurucular	Protetik akrilik rezinlerde: Burada, primer polimer (prim. PMMA: primer polimetilmetakrilat) kullanılır. Bu, küçük partiküllerin mono-merle karıştırılmasıyla polimerize olan polimerdir. Polimerizasyon yoluyla monomer metilmetakrilattan oluşan polimere sekonder polimer adı verilir (sek. PMMA). Mekanik olarak primer polimeride bağlıdır. Kompozitlerde Burada, homojen dağıtılmış cam, seramik ve benzer maddeler silanizasyon olarak bilinen bir işlemle plastiklere, polimetakrilatlara bağlanırlar. Fillerler, birkaç µm'den µm'nin kesirlerine kadar değişen boyutlarda olabilmektedirler. Yavaş tepkiyen metal oksitler de filler olarak kullanılabilirler.
Yumuşatıcılar	Plastik duktilite sağlamak için ilave edilen (eksternal yumuşatıcılar) veya ko-polimerize edilen (internal yumuşatıcılar) maddelerdir.

larca piyasaya sürülmüştür ve seramik-benzeri olarak isimlendirilmişlerdir. Bunun amacı, diş hekimlerine ve teknisyenlerine seramiklerle çalışıyor izlenimini verebilmektir. Ancak kimyasal açıdan, bunlar akrilik rezindir ve bu yüzden içerdikleri metakrilatlar nedeniyle bazı olumsuzluklara neden olabilmektedirler.²⁸

Seramiklerin bazı özelliklerinin daha iyi olduğunu ve akrilik rezinlere kıyasla genel olarak daha kaliteli olduklarını ileri sürerek seramiklerin kullanımını yaygınlaştırma çabaları vardır. Ancak seramikler (Yunanca keramos: kil veya kilden yapılmış), fırınlama veya sinterleme yoluyla sertleştirilen inorganik materyallerken, seromerler seramik partikülleri ilave edilmiş ve polimerizasyon

reaksiyonu ile sertleştirilmiş yapılardır.²⁹ Bu partiküller nedeniyle, tesviye ve cilalama işlemleri sırasında, nispeten yumuşak ve kolay aşınan polimeri kaldırmamak için özel tekniklerle tesviye yapılır. Eğer bir metakrilata karşı duyarlılık varsa, diğer metakrilatlara karşı da varolabileceği akıldan çıkarılmamalıdır.³⁰

Tablo 6'da, kompozit benzeri materyallerden yüzeysel olarak bahsedilmiştir. Bunlara ek olarak, fissür örtücü akrilik rezinler, restorasyonları sabitlemede kullanılan adezivler ve primerler gibi diş hekimlerince kullanılan farklı kompozitler de bulunmaktadır. Bu materyallerde de metakrilat içeren bileşikler bulunmaktadır.^{29,30}

Tablo 6. Kompozit içeren materyallerin veya kompozitlerin isimlendirilmesi.

Plastik katkı cam iyonomer siman	Burada, materyalin özelliklerini geliştirmek için cam iyonomer simana plastik katkı maddeleri ilave edilmiştir. Bu materyallerin ana bileşeni cam iyonomer simandır. Plastik içermeyen cam iyonomer simanlar da mevcuttur.
Kompomerler	Burada, önemli miktarda cam iyonomer siman kompozit yapısına ilave edilmiştir. Ana bileşen kompozittir. İsmi kökeni: kompozit ve cam iyonomer siman.
Ormoserler	Ormoser ismi, organik modifiye seramiklerden köken alır. Bunlarda, monomerlerin içine silikat grupları ilave edilmiştir, böylelikle materyalin özellikleri geliştirilmiştir. Polimerizasyon, silisifikasyon reaksiyonu yoluyla gerçekleşir.
Artglass®	Bu materyal grubu kompozitleri de kapsar (Heraeus-Kulzer tarafından yapılan). Seramik filler oranı oldukça yüksektir.
Ceromerler	Seramik ve polimer kombinasyonundan köken alır. (ceramics optimised polymers)

Kimyasal açıdan, diğer materyaller de polimer grubuna dahil edilebilir. Dental teknisyenler açısından, bölümlü protez materyalleri olarak en sık üretilen esaslı plastikler, daha az olarak da epoksi veya epimin rezinleri (çok nadir) veya metakrilatlar (nadir) kullanılmaktadır. Ancak bölümlü protez materyalleri çoğunlukla dental laboratuvarlarda işlendiğinden, hastalar bu maddelerle teması girmezler.⁵¹ Bu durumda sadece dental teknisyenler etkilenir. Bu nedenle, metakrilat alerjisi, diğer insanlara kıyasla dental teknisyenlerde 4 kat daha fazla görülmektedir.⁵²

Seramikler

Seramikler dişhekimliğinde ve dental teknoloji-de geniş bir kullanım alanına sahiptir.

- Dolgu restorasyonları
 - Bilgisayar destekli tasarım – bilgisayar destekli üretim (BDT-BDÜ) yöntemiyle hazırlanmış
 - Döküm (seramizasyon ile cam)
 - Sinterize edilmiş
- Kronlar ve kısa köprüler
 - BDT-BDÜ yöntemiyle hazırlanmış
 - Döküm (seramizasyon ile cam)
 - Sinterize edilmiş
- Metal veya seramik başlık, kron veya köprülerin kaplanması

Seramikler dental teknisyenlerce işlenirler. Diş hekimleri ise bitmiş restorasyonları hasta ağızına yapıştırır veya simante eder. Metakrilat alerjisi kesinleşmiş olgularda seramiklerle çalışılırken özel dikkat gösterilmelidir. Eğer uygulanabiliyorsa, konvansiyonel simanlarla sabitlenebilen seramik sistemleri (plastik katkı olmadan) kullanılmalıdır.⁵³

Metal altyapı üzerine kaplanacak seramikler, sulu tabakalar halinde uygulanır ve ardından sinterize olacak şekilde fırınlanırlar. Son ürün katı yapıdadır. Bu yapı üzerine uygun şekil ve optik özellikler (renk, şeffaflık) elde etmek için çeşitli tabakalar ilave edilir ve fırınlanır. Bu nedenle, içerdikleri pigmentler ve metal oksitlerle birbirinden ayrılan farklı seramik materyalleri (baz, dentin, mine ve efekt materyalleri) bulunmaktadır.⁵³

Seramik restorasyonlar BDT-BDÜ yöntemi ile de hazırlanabilmektedir. Bu yöntemde restorasyonlar, mekanik veya optik bir taramanın ardından fabrikasyon olarak hazırlanmış seramik blokların yontulması ile elde edilir. İnley, onley, kron veya kısa köprüler bu yöntemle hazırlanabilmektedir. Günümüzde halen yaygın olarak alüminyum oksitten ve zirkonyum oksitten altyapılar hazırlanmaktadır. Bunlar daha sonra dental laboratuvarlarda diğer seramik materyalleri ile kaplanabilmektedir. BDT-BDÜ yöntemi ile hazırlanmış başlıklar da gerçekçi bir görünüm elde etmek için veneer boya ile renklendirilebilmektedir.⁵⁴

Tablo 7. Dental seramiklerin bileşenleri.

Quartz	Quartz silisyum dioksidin bir modifikasyonudur. Camsı fazı meydana getirir. Konsantrasyonu yaklaşık %20'dir, ama üretici firma ve seramik materyaline bağlı olarak bu oran değişebilir.
Kaolin	Yaklaşık % 0 - 5 oranında ilave edilir. Plastisite sağlar, örneğin, modelaj plastisitesi Mekanik özellikler üzerinde olumsuz etkileri mevcuttur ve bu nedenle yerine zamlı veya nişasta kullanılmaktadır. Bu iki madde fırınlama sırasında artık bırakmazlar.
Feldspar	Büyük oranda üç boyutlu yapıda sodyum, potasyum veya kalsiyum silikatları. Mekanik dayanıklılık sağlar.
Lösit	Mekanik stabiliteyi artırır. Termal genleşme üzerinde etkisi vardır. Yanma direncini artırır. (fırınlama sırasında yapı şeklini korur)
Metal oksitler	Mekanik stabiliteyi artırır: alüminyum, titanyum ve/veya zirkonyum oksit Opaklaştırıcı (örn, titanyum, kalay oksit) Opasiteyi sabitleyiciler (kalay oksit) Ağ dönüştürücüsü olarak rol oynar (quartzın erime aralığını düşürür)
Boyalarda	Seramik materyallere eklenen organik boyalar, dental teknisyenin işlemlerini (tabakalar arası düzenleme) kolaylaştırır. Boyalar seramiklerin fırınlaması sırasında artık bırakmadan yok olurlar.
Pigmentler	Çözünmeyen oksitler, sülfidler veya metal selenitleri. Seramiklere renk verirler ve tamamlayıcı element görevi görürler.
Diğerleri	Örneğin, fosforesans ve floresans sağlamak için küçük miktarlarda samaryum tuzları ilave edilir.

Boya tabakaları çığneme sonucu zamanla aşınabilmektedir. Boyalar, az çözünebilen oksijen, sülfidler ve/veya çeşitli metal selenitlerinden oluşmaktadır. İlgili literatürde aşınmış boyalara bağlı oluşan alerjik reaksiyonlardan bahsedilmemektedir.³⁵

Tüm seramik sistemlerin hiç metal içermediği konusu belli bir dereceye kadar doğrudur. Bu restorasyonlarda her ne kadar element halinde metal yoksa da, alaşımlarda olduğu gibi, sürekli bir metal iyonu salımı gerçekleşmektedir. Temel olarak bu iyonlar, korozyon sonucu dental alaşımlardan salınan iyonlardan farklı değildir. Ancak, seramiklerden salınan iyon miktarı ihmal edilebilir boyutlardadır. Toksik veya alerjik reaksiyonlar konusunda, hangi metalin kullanıldığı göz önünde bulundurulmalıdır. Kullanılan seramik tipine bağlı olarak, sodyum veya potasyum iyonları kadar alüminyum, titanyum ve zirkonyum iyonları da salınmaktadır.^{36,37}

Tablo 7'de, dental seramik materyallerinin ana bileşenleri listelenmiştir.^{38,39} Burada yine, farklı birçok üretici firmanın faaliyet göstermesi nedeniyle kompozisyonlarda önemli farklılıklar olabilmektedir.

Titanyum altyapı için hazırlanmış seramiklerin ve normalden düşük sıcaklıklarda fırınlanan diğer seramiklerin çözünürlüğü, konvansiyonel materyallerden daha yüksektir. Özel üretim yöntemleri ile üretici firmalar bu sorunu büyük ölçüde çözmüşlerdir ve bunlara bağlı herhangi bir sağlık sorunu beklenmemektedir. Dental seramiklerin alerjik veya toksik reaksiyonlara yol açtığına dair dental literatürde herhangi bir kanıt yoktur.³⁸⁻⁴⁰

Dental Teknisyenler İçin Önlemler

Dental teknisyenler meslekleri nedeniyle yüksek reaktiviteye sahip maddelerle sürekli temas içindedirler. Çeşitli dental materyallerin aşındırma işlemleri sırasında ortama toz partikülleri dağılabilmektedir. Toz partiküllerinin boyutları küçüldükçe, akciğerlerde daha derine penetre olabilme olasılıkları artmaktadır. İçerdikleri kuartz nedeniyle revetman materyalleri de potansiyel olarak tehlikelidir. Özellikle revetman karışımı hazırlanırken (revetman tozu içindeki küçük kuartz partikülleri) ve döküm manşetten çıkarılırken aşındırma sonucu açığa çıkan toz) oldukça küçük toz partikülleri ortama yayılır.⁴¹

Diğer işlemlerde de alerjik veya toksik kontaminasyonlar mümkündür. Örneğin parlatma ürünleri istenmeyen sekonder reaksiyonlara yol açabilir, bu nedenle restorasyonlardan titizlikle temizlenmelidir. Bu ürünlerden bazıları kuvvetli bir sitotoksisite gösterebilirler. Bunun sonucunda, hasta ağızda veya dental teknisyen üzerinde istenmeyen bazı reaksiyonlar meydana gelebilir.⁴²

Toksik reaksiyonların yanında alerjik reaksiyonların da meydana gelmesi mümkündür. Zararlı kontaminasyonları azaltmak için şunlara dikkat edilmelidir.^{41,42}

- Laboratuvarda iyi bir havalandırma ve vakum sistemi kurulmalı
- Gerekli durumlarda, eldiven ve maske ile çalışılmalı
- Buharlaşmayı önlemek için kimyasallar, solvent, vb. gibi maddeleri içeren şişeler kullanım sonrası sıkıca örtülmelidir. Bu önlem, maddelerin raf ömrünü de uzatır.
- Üretici firmanın talimatlarına uyulmalı
- Ekolojik nedenlerle kimyasalların çevreye zarar vermeyecek şekilde atılmasına dikkat edilmesi. Örneğin elektroform banyoları şeffaştırıcı olarak antimon, arsenik ve diğer toksik katkı maddeleri içerebilir.
- Monomerlerle çalışılırken her zaman dikkatli olunmalıdır. Örneğin, protezlerin monomer likidi ile temizlenmesi, bu bağlamda eleştirilebilir.

Sonuç

Dişhekimliğinde restoratif amaçlı kullanılan malzemelerin, ağız ortamında canlı dokularla yakın temas halinde olmaları nedeniyle, mekanik ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra biyolojik etkilerinin de iyi bilinmesi önem taşımaktadır. Çoğu dental materyal, farklı özelliklere sahip elementlerden ve moleküllerden oluşmakta ve zaman içerisinde ağız ortamında bozunmaya (degradasyon) uğramaktadırlar. Bozunma sonucu ağız ortamına salınan maddeler de alerjik veya toksik reaksiyonlara yol açabilmektedirler. Bu nedenle, kullanılan materyallerin içeriklerinde bulu-

nan elementlerin de biyolojik etkilerini bilmemiz önemlidir.

Dental metal alaşımlar, akrilik rezinler, polimerler ve dental seramikler dişhekimliğinde en sık kullanılan restoratif materyallerdir. Dental restoratif materyallerin içerikleri ve alerjen potansiyellerinin bilinmesi, hem hastaların hem de diş hekimlerinin hem de bu maddelerle yakın temasta bulunan diş teknisyenlerinin sağlıklarının korunmasına yardımcı olabilmektedir. Ayrıca, bu materyallerin olası zararlı etkilerinin belirlenmesinin insan sağlığına duyarlı alternatif materyallerin geliştirilmesi açısından da önemli olduğu kanısındayız.

Kaynaklar

1. Roberts HW, Berzins DW, Moore BK, Charlton DG. Metal-Ceramic Alloys in Dentistry: A Review. *J Prosthodont* 2008.
2. Nikellis I, Levi A, Zinelis S. Effect of soldering on the metal-ceramic bond strength of an Ni-Cr base alloy. *J Prosthet Dent* 2005; 94: 435-9.
3. Joska L, Poddana M, Leitner J. Corrosion behavior of palladium-silver-copper alloys in model saliva. *Dent Mater* 2008; 24: 1009-16.
4. St John KR. Biocompatibility of dental materials. *Dent Clin North Am* 2007; 51: 747-60.
5. Laeijendecker R, Dekker SK, Burger PM, Mulder PGH, Van Joost T, Neumann MHA. Oral Lichen Planus and Allergy to Dental Amalgam Restorations. *Arch Dermatol* 2004; 140: 1434-8.
6. McCullough MJ, Tyas MJ. Local adverse effects of amalgam restorations. *Int Dent J* 2008; 58: 3-9.
7. Müller K, Valentine-Thon E. Hypersensitivity to titanium: clinical and laboratory evidence. *Neuro Endocrinol Lett* 2006; 27(Suppl. 1): 31-5.
8. Möller H. Dental gold alloys and contact allergy. *Contact Dermatitis* 2002; 47: 63-6.
9. Ohkubo C, Hanatani S, Hosoi T. Present status of titanium removable dentures--a review of the literature. *J Oral Rehabil* 2008; 35: 706-14.
10. Sicilia A, Cuesta S, Coma G, Arregui I, Guisasaola C, Ruiz E, Maestro A. Titanium allergy in dental implant patients: a clinical study on 1500 consecutive patients. *Clin Oral Imp Res* 2008; 19: 823-35.

11. Haberman AL, Pratt M, Storrs FJ. Contact dermatitis from beryllium in dental alloys. *Contact Dermatitis* 1993; 28: 157-62.
12. Covington JS, McBride MA, Slagle WF, Disney AL. Quantization of nickel and beryllium leakage from base metal casting alloys. *J Prosthet Dent*. 1985; 54: 127-36.
13. Pierce LH, Goodkind RJ. A status report of possible risks of base metal alloys and their components. *J Prosthet Dent* 1989; 62: 234-8.
14. Kelly JR, Rose TC. Nonprecious alloys for use in fixed prosthodontics: a literature review. *J Prosthet Dent* 1983; 49: 363-70.
15. Koutis D, Freeman S. Allergic contact stomatitis caused by acrylic monomer in a denture. *Australas J Dermatol* 2001; 42: 203-6.
16. De Rossi SS, Greenberg MS. Intraoral contact allergy: a literature review and case reports. *J Am Dent Assoc* 1998; 129: 1435-41.
17. Shaw DW. Allergic contact dermatitis to benzyl alcohol in a hearing aid impression material. *Am J Contact Dermat* 1999; 10: 228-32.
18. Drummond JL. Degradation, fatigue, and failure of resin dental composite materials. *J Dent Res* 2008; 87: 710-9.
19. Puckett AD, Fitchie JG, Kirk PC, Gamblin J. Direct composite restorative materials. *Dent Clin North Am* 2007; 51: 659-75.
20. Bayne SC. Dental biomaterials: where are we and where are we going? *J Dent Educ* 2005; 69: 571-85.
21. Henriks-Eckerman ML, Suuronen K, Jolanki R, Alanko K. Methacrylates in dental restorative materials. *Contact Dermatitis* 2004; 50: 233-7.
22. Goon ATJ, Isaksson M, Zimerson E, Goh CL, Bruze M. Contact allergy to (meth)acrylates in the dental series in southern Sweden: simultaneous positive patch test reaction patterns and possible screening allergens. *Contact Dermatitis* 2006; 55: 219-26.
23. Boeckler AF, Morton D, Poser S, Dette KE. Release of dibenzoyl peroxide from polymethyl methacrylate denture base resins: an in vitro evaluation. *Dent Mater* 2008; 24: 1602-7.
24. Wiltshire WA, Ferreira MR, Ligthelm AJ. Allergies to dental materials. *Quintessence Int* 1996; 27: 513-20.
25. Rubel DM, Watchorn RB. Allergic contact dermatitis in dentistry. *Australas J Dermatol* 2000; 41: 63-9; quiz 70-1.
26. Craig RG. Denture materials and acrylic base materials. *Curr Opin Dent* 1991 Apr; 1: 235-43.
27. Kanerva L, Estlander T. Contact leukoderma caused by patch testing with dental acrylics. *Am J Contact Dermat* 1998; 9: 196-8.
28. Lygre H. Prosthodontic biomaterials and adverse reactions: a critical review of the clinical and research literature. *Acta Odontol Scand* 2002; 60: 1-9.
29. Shannon A. Ceromers used with indirect resins/ceramics: materials, clinical applications, and prep guidelines. *Dent Today* 1998; 17: 60-5.
30. Isaksson M, Lindberg M, Sundberg K, Hallander A, Bruze M. The development and course of patch-test reactions to 2-hydroxyethyl methacrylate and ethyleneglycol dimethacrylate. *Contact Dermatitis* 2005; 53: 292-7.
31. Pfeiffer P, Rosenbauer EU. Residual methyl methacrylate monomer, water sorption, and water solubility of hypoallergenic denture base materials. *J Prosthet Dent* 2004; 92: 72-8.
32. Hamann CP, Rodgers PA, Sullivan KM. Occupational allergens in dentistry. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2004; 4: 403-9.
33. Kurtoglu C, Uysal H, Mamedov A. Influence of layer thickness on stress distribution in ceramic-cement-dentin multilayer systems. *Dent Mater J* 2008; 27: 626-32.
34. Giordano R. CAD/CAM: an overview of machines and materials. *J Dent Technol* 2003; 20: 20-30.
35. Lygre H. Prosthodontic biomaterials and adverse reactions: a critical review of the clinical and research literature. *Acta Odontol Scand* 2002; 60: 1-9.
36. Dündar M, Artunç C, Toksavul S, Ozmen D, Turgan N. Determination of elemental composition of substance lost following wear of all-ceramic materials. *Int J Prosthodont* 2003; 16: 261-4.
37. Gawkrödger DJ. Investigation of reactions to dental materials. *Br J Dermatol* 2005; 153: 479-85.
38. St John KR. Biocompatibility of dental materials. *Dent Clin North Am* 2007; 51: 747-60.
39. Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. *J Prosthet Dent* 2004; 92: 557-62.
40. Erpenstein H, Borchard R, Kerschbaum T. Long-term clinical results of galvano-ceramic and glass-ceramic individual crowns. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 530-4.

41. Isaksson M, Zimerson E, Svedman C. Occupational airborne allergic contact dermatitis from methacrylates in a dental nurse. *Contact Dermatitis* 2007; 57: 371-5.
42. Aalto-Korte K, Alanko K, Kuuliala O, Jolanki R. Methacrylate and acrylate allergy in dental personnel. *Contact Dermatitis* 2007; 57: 324-30.

Yazışma Adresi:

Dr. Erhan ÇÖMLEKOĞLU
Ege Üniversitesi,
Dişhekimliği Fakültesi,
Protetik Diş Tedavisi AD,
35100 Bornova, İZMİR
Tel : (232) 388 03 27
Faks : (232) 388 03 25
E-posta : erhancomlek@yahoo.com