

Dişhekimliğinde Alerji: Genel Tanım ve Test Materyalleri

Allergy in Dentistry: General Terms and Testing Materials

M. Erhan ÇÖMLEKOĞLU
Bülent GÖKÇE

Mine DÜNDAR

Mehmet Ali GÜNGÖR

Akın ALADAĞ

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

Özet

Dişhekimliğinde restoratif amaçlı kullanılan malzemeler, ağız ortamında özellikle epitel ve bağ dokusu gibi canlı 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. Ağız ortamında oluşan alerjik reaksiyonların ayırıcı tanısı çoğunlukla güçtür, çünkü oral müköz membran farklı birkaç olaya aynı cevabı verebilmektedir. Buna ek olarak, alerjik bir durumun saptanması da çoğunlukla kolay olmamaktadır. Çoğu dental materyal, farklı özelliklere sahip elementlerden ve moleküllerden oluşmaktadır. Bu nedenle, kullanılan materyallerin içeriklerinde bulunan elementlerin de biyolojik etkilerini bilmemiz önemlidir. Dişhekimliği literatüründe alerjen olduğu belirtilen berilyum, metil metakrilat ve benzoil peroksit gibi maddelerin kullanımında dikkatli olunmalıdır. Bu derlemede, alerjinin genel tanımı, yama testi ve dişhekimliğinde kullanılan restoratif malzemelerin içeriklerinde bulunan element ve moleküllerin alerjen potansiyelleri üzerinde durulmaktadır.

Anahtar sözcükler: Alerji, restoratif materyaller, yama testi, test örnekleri, dental alaşımlar

Abstract

Restorative materials used in dentistry are in close contact with the living tissues, namely 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. Differential diagnosis of intraoral allergic reactions is often difficult since oral mucous membrane may react same against several different events. Moreover, it is not always easy to detect an allergic situation. Most dental materials 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. Attention should be paid when using materials such as beryllium, methyl methacrylate and benzoyl peroxide that are deemed allergens in the dental literature. In this review article, general terms of allergy, patch test and allergenic potentials of the elements and molecules that are present in dental restorative materials have been described.

Keywords: Allergy, restorative materials, patch test, testing samples, dental alloys

Giriş

Dişhekimliğinde yaygın olarak kullanılan metal alaşımı, akrilik rezin ve seramik gibi materyaller insan organizması ile etkileşime girebilmekte ve bunun sonucunda da alerjik veya toksik reaksiyonlar meydana gelebilmektedir. Bu nedenle, ağız ortamında diş sert dokuları, kemik, epitel ve bağ dokusu ile yakın temas içinde bulunan bu materyallerin biyouyumlulukları önemlidir.

Alerji nedir?

İnsan organizması, vücuda penetre olmuş yabancı hücre ve makromoleküllerin ortadan kaldırılması için çeşitli mekanizmalar geliştirmiştir. Alerji, antijen-antikor reaksiyonunun oluşturduğu öncü bir duyarlılaşmanın ardından vücut savunma sisteminin reaksiyona hazır hale gelmesi nedeniyle organizmanın aşırı hassaslaşması olarak tanımlanabilir.¹ Bu reaksiyon

sistemlerinin tümü "**immün sistem**" olarak isimlendirilir. Bununla birlikte immün sistem, yalnızca büyük moleküllere (molekül ağırlığı > 3000) karşı reaksiyon gösterir. Bu nedenle metaller, büyük moleküllere (proteinler, polisakkaritler, nükleik asitler veya lipitler) bağlanmadıkça organizma tarafından saptanamaz ve yok edilemezler. Böylelikle metaller sözde haptenler gibi davranırlar. Haptenler tek başlarına immün sistemi uyarıp antikor oluşturmadıkları halde, bir protein molekülü ile birleştikleri zaman bu etkiyi gösterebilen, yani antikor oluşturabilen, ama bu şekilde oluşturdukları antikora tek başlarına, proteinsiz olarak da birleşebilen küçük moleküllü maddelerdir. Genellikle karbonhidrat yapısındadırlar. Haptenler, küçük moleküllü antijenik determinantlar olarak da tanımlanırlar. Haptent-antikor birleşmesi, antijen-antikor birleşmesi gibi özgül bir olaydır. Haptenler vücuda girdikleri zaman bu vücudun kendi proteinleri ile de birleşip antikor oluşturabilirler. Bu antikorlar sonradan geri kalan haptenlerle birleşerek bazı reaksiyonların ortaya çıkmasına yol açarlar (Yunanca haptent: yapışmak; eşanlamlıları: yarı-antijenler, yarım antijenler). Sadece protein gibi yapılara bağlandıklarında, immün sistem antikor yapımını başlatabilir.^{1,2}Antijenler organizmaya uygun yollardan girdiklerinde kendilerine karşı bağışık yanıtın oluşmasına yol açan, bu yanıt sonucunda ortaya çıkan ürünlerle özgül olarak birleşme özelliğinde olan organizmanın kalıtsal yapısına yabancı maddelerdir. Antijen, konakçıda alerjik reaksiyonlara sebep oluyorsa alerjen adını alır. Yabancı maddenin uyarım yapabilme özelliği antijenik, gücü ise antijenite ile tanımlanır. Antijen koruyucu bağışıklık oluşturabilen özellikte ise immünojenik, immünojenite gibi tanımlar kullanılır. Bazı maddeler, moleküler ağırlıklarının küçük olmasından ötürü immün sistemi uyaramazlar. Ancak bir kısım maddelere bağlanarak ve adsorbe edilerek uyarım yeteneği kazanırlar ki, bu tür maddelere haptent adı verilir. Antikorlar ise antijenlere sıvısal bağışık yanıt sonucunda plazma hücreleri ve dolayısıyla duyarlı B lenfositleri tarafından oluşturulan ve antijenleri ile özgül olarak birleşme özelliğinde olan özgül globülin-

lerdir. Bu globülinlere immünglobülin adı verilmektedir.³

İmmünoglobülinler, insan vücudunda antikor yapımı için gerekli olan bir grup proteindir. 5 sınıfa ayrılırlar (IgG, IgA, IgM, IgD, IgE) ve insan plazma proteinlerinin %20'sini oluştururlar.³

Bir antijenle birleşecek veya onunla reaksiyona girecek olan antikorlar; o antijene özel bir yapıda sentezlenir. Uygun antijenle uygun antikor bir araya geldiğinde antijen-antikor kompleksi oluşur ve antijen etkisiz hale getirilir. Her canlıda antijen-antikor ilişkisi özgüldür. Genellikle antikorlar antijenlerle direkt temas geçerler. Bu temasla meydana gelen reaksiyonlar, aglütinasyon, çökeltme, nötrleşme, patlama, ve bütünleşme sistemleri olmak üzere, beş çeşit tepki gösterir.

Aglütinasyon: Antikorla antijenler birleşir ve bu şekilde antijenler inaktifleştirilmiş olur.

Presipitasyon (çökeltme): Antikor ve antijenler bir kompleks meydana getirir ve bu bileşik çözeltiden ayrılarak çökeltir.

Nötrleşme: Antikor yabancı maddenin zehirli kısmını kapatır ve zarar vermesini önler.

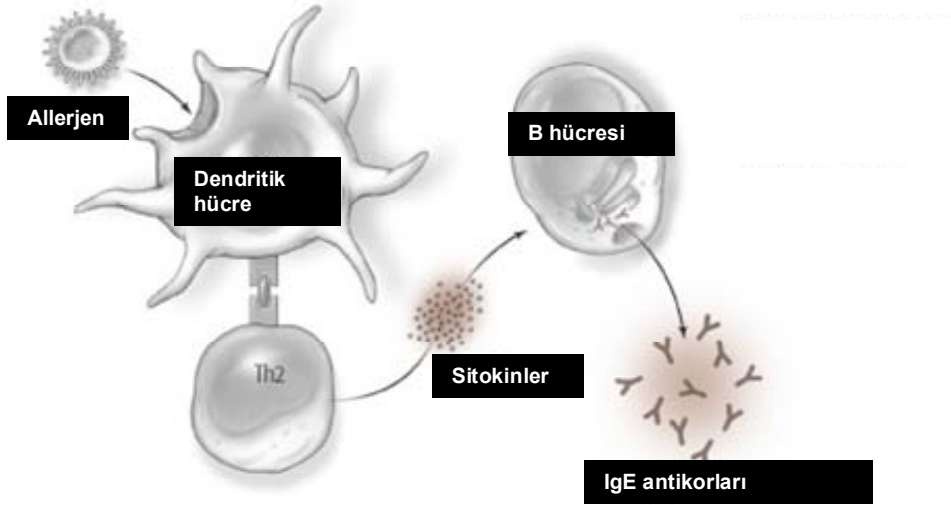
Eritme: Antikor antijene bağlandıktan sonra hücre (bakteri) zarının erimesine sebep olur. Hücrenin yapısı bozulduğundan antijen etkisiz hale getirilmiş olur.

Bütünleşme Sistemi: İnaktif olarak plazmada bulunan bu sistem, antijen-antikor kompleksi tarafından aktifleştirir. Sonuçta uyarılan bütünleşme sistemi bir seri reaksiyona girer. Bu sistemin enzimleri ortamdaki patojenleri yok eder (Resim 1).^{2,3}

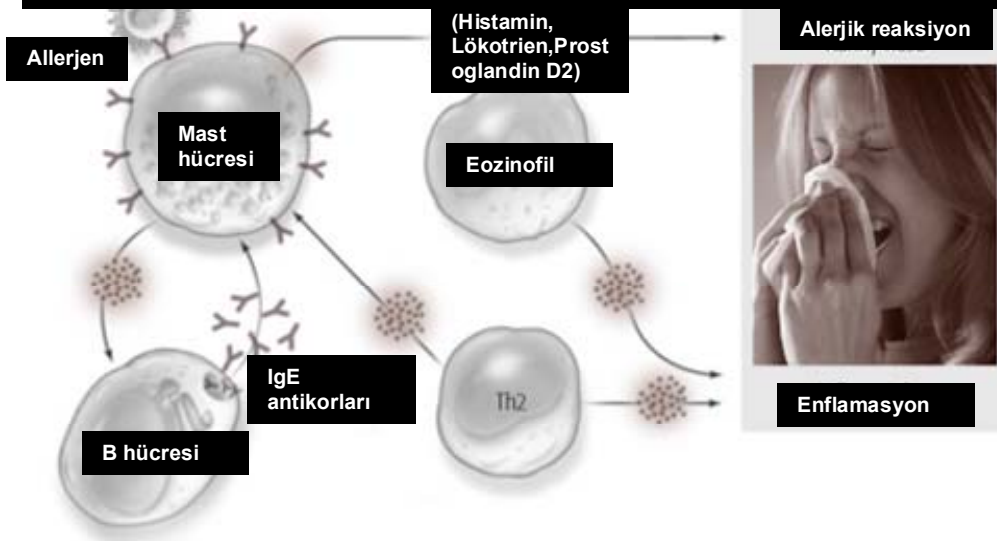
Alerjiler reaksiyon tipine göre 4 grupta incelenirler:⁴

- **Tip I (anafilaksi):** Ani reaksiyon olarak da isimlendirilirler. Reaksiyon birkaç dakika içinde gelişir ve ölüme yol açabilir (anafilaktik şok). Bu tip alerjide, IgE antikorları yoluyla mast hücreleri aktive edilir.

İlk yanıt: Vücut, ileride tanıyacağı antikorları üretir



İkinci Yanıt: Antikorlar allerjeni tanır ve alerjik yanıt ortaya çıkar.



Resim 1. Alerjik reaksiyonun oluşma şeması (www.medicinenet.com/allergic_cascade).

- **Tip II (sitotoksik reaksiyon):** Bu tipte, kanda serbestçe dolaşan antijenler; lökosit, eritrosit veya trombositlere yapışık halde bulunan antikorlarla (IgA, IgG, IgM) reaksiyona girerler. Sonuçta kan hücreleri kümelenirler ve sayılarında azalma gözlenir.
- **Tip III (immün kompleks reaksiyonu):** Bu tipte, kanda tamamen çözülmüş antikorlar ile (çoğunlukla IgG) yine kanda çözülmüş anti-

jenler reaksiyona girerler. Enflamasyon sonucu vasküler tıkanmalar meydana gelir.

- **Tip IV (hücreli kökenli immün reaksiyon):** Gecikmiş alerjik reaksiyon veya gecikmiş duyarlılaşma reaksiyonu olarak da bilinir. Aktive olmuş T lenfositleri, alerjenler nedeniyle hücre zarları değişime uğramış hücreleri yok ederler. Bu tip reaksiyonlar en erken 24 saat içinde en üst seviyeye ulaşırlar.

Dental materyallere bağlı olarak meydana gelen alerjik reaksiyonlar çoğunlukla dördüncü tiptir.^{4,5} Burada alerjik reaksiyonun ortaya çıkma süresi; metalin özelliklerine, temas süresine ve genetik faktörlere bağlıdır. Bu tip bir reaksiyon genellikle bir kontak stomatitis ile bağlantılıdır. Dental materyallerin neden olduğu düşünülen bir alerjik olguda, ağız içinde komşu bölgelerdeki müköz membranda da benzer değişikliklerin olup olmadığına dikkat edilmelidir (Resim 2). Eğer herhangi bir değişim gözlenmiyorsa, bulgulara şüpheyle yaklaşılmalıdır.⁶



Resim 2. Ağız içinde müköz membranda renk değişikliğiyle karakterize ve dental akrilik rezine bağlı alerji olgusu

Antijenlerin saptanmasından **'Langerhans'** hücreleri sorumludur. Langerhans hücresi, en iyi tanınmış dendritik (uzun sitoplazmik uzantılı) hücre tipidir. Mezenşimal kökenlidir. Epiderminin tüm tabakaları olmakla beraber, özellikle spinosumun üst bölümünde 1868'den beri tanımlanmıştır. Kemik iliğindeki CD4 kök hücresinden kaynaklanır. Vücuttaki birçok epitelde, deri (epidermis), konjunktiva, rektal ve vajinal mukoza, nazofarengeal mukozada %3-8 oranında bulunurlar. Lenfositlere antijen sunan hücrelerin fonksiyonuna sahiptir. Antijeni yakalar ve lenf noduna taşır.^{6,7} Oral müköz membrandaki Langerhans hücresi oranı hacimce %2 ila %15 arasında değişir ve ortalama %5 kabul edilir. Konsantrasyonları epidermisdeki kadar yüksektir. Bu nedenle, oral müköz membranın düşük duyarlılaşma kapasitesi, bu hücrelerin sayısının

az olması varsayımıyla açıklanamaz.⁷ Duyarlılaşmadaki düşüklüğün nedeni, tükürük (hapten veya antijenlerin seyreltilmesi, tükürükteki mukoproteinlerin reaksiyonu, metal yüzeyler üzerinde tabaka oluşturması) ve mukozanın yapısı olabilir. Epiderminin aksine müköz membranın büyük bir bölümünde keratinizasyon gözlenmez ve ayrıca farklı bir hücre yapısı bulunmaktadır. Mikromoleküler ve makromoleküler maddelerin mukozaya kolay penetrasyonu, bazı maddelerin (lipofil amit olan seramit) oranlarının göreceli olarak yüksek olması ile açıklanabilir.⁸ Bunun nedeni, antijenlerin müköz membran ile temas süresinin oldukça kısa olması olabilir. Metal iyonlarının alerjik reaksiyonlar üzerindeki kimyasal etkisi, bu şekilde kısmen açıklanabilir.^{8,9} Örneğin nikel iyonları suda kolayca çözünürler. Oral kavitedeki konsantrasyonları oldukça düşüktür, çünkü tükürükle birlikte ortamdan uzaklaştırılırlar. Bunun aksine, epidermiste meydana gelen nikel iyonları (takılar ve düğmeler, vb.) uzaklaştırılmazlar ve konsantrasyonları hızlı bir şekilde yükselir. Bu, nikel alerjisi olan kişilerde bile oral kavitede neden nikel karşı alerjik kontak stomatitisin gelişmediğini açıklamaktadır.¹⁰ Dişhekimliğinde ağız içi restorasyonların yapımında çeşitli metaller ve metal alaşımları kullanılmaktadır. Metal veya alaşımların, çevrenin (atmosfer, su içi, toprak altı yanında ağız sıvıları) etkisiyle kimyasal veya elektrokimyasal olarak etkilenmesine korozyon denir. Ağız içinde korozyon sonucu serbest kalan metal iyonları; likenoid lezyonlar, ülserler, lökoplaki, kanser ve böbrek bozukluklarına neden olmakta ve biyolojik sistemi olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle korozyon direnci, bir materyalin biyoyumluluğunda anahtar rol oynamaktadır. Ağız ortamı lekelenme ve korozyon için oldukça ideal bir ortamdır. Bundan dolayı, ağız içi restorasyonlarda kullanılacak metal veya alaşımların; ağız içi neme, sıcaklık değişikliklerine (0-70°C) ve gıdaların yıkımı sırasında meydana gelen pH değişikliklerine (2-11) dirençli olması istenmektedir.¹¹

Oral müköz membranın dental alaşımlara karşı gösterdiği alerjik reaksiyonları subakut veya

kronik toksik etkilerden ayırmak zordur, çünkü deri ve müköz membran uyarılara karşı sadece sınırlı tipte reaksiyon gösterir. Etkileşimin iki formu birbirinden farklı değildir. Bununla birlikte, yama (*patch*) testi ile bu iki form birbirinden sınırlı da olsa ayrılabilir.¹²

Alerjilerin teşhis edilmesindeki zorluk, yalnızca bu reaksiyonların saptanabilmesi değil, aynı zamanda uygun test materyallerinin de yetersiz oluşudur. Çoğu zaman, hekzakloroplatinat (bazı durumlarda platin alerjisini saptamak için kullanılır) kullanımının neden olduğu düşük pH değerleri sonucu oluşan lokal toksik etkiler ile alerjik reaksiyonları birbirinden ayırmak mümkün olmamaktadır.¹⁵

Oral likenoid lezyonlar alerjik reaksiyon tipi olarak kabul edilebilirler. Bunlar, implantların reddedilme reaksiyonlarına da paralellik gösterirler. Temel olarak, dental materyallerden köken alan her madde bir alerjiye neden olabilir. Ancak bununla birlikte, alerjen bir maddenin varlığı, ilgili dental materyalin her zaman alerjik bir reaksiyona neden olacağı anlamına gelmez.¹⁴

Dental materyaller bireylerde farklı reaksiyonlara neden olabilirler. Bu reaksiyonlar çeşitli şekillerde gelişebilirler ve farklı sonuçlara yol açabilirler.^{1,2} Deri toksik, alerjik veya mekanik faktörlere karşı reaksiyon gösterebilir (keskin kenarlar veya dental protezin uyumsuzluğu nedeniyle iritasyon). Buna ek olarak, psikosomatik kökenli rahatsızlıkların meydana gelmesi de önemli bir sorundur.¹⁵

Dental Materyaller ve Alerji

Alerji testleri

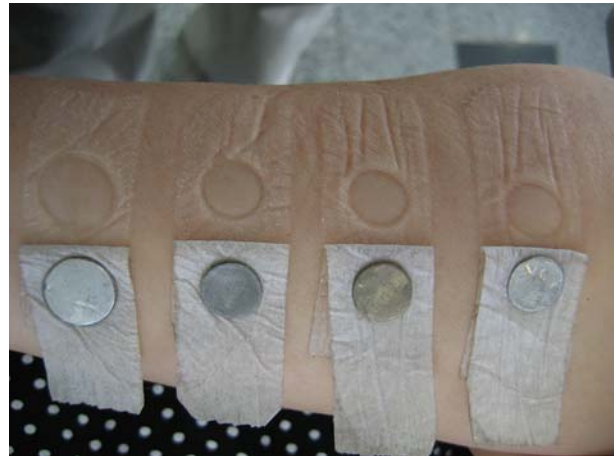
Günümüzde en sık tercih edilen alerji saptama yöntemi "**yama testi**"dir (Resim 3 ve 4).¹⁶ Bununla birlikte, bazı ülkelerde bu test sadece alerji şüphesi yüksek vakalarda uygulanır; çünkü testin kendisinin de duyarlılığa yol açtığı düşünülmektedir.¹⁷

Bu testte, materyaller deri üzerine değişik formlarda (tuz çözeltileri, metaller veya emülsiyonlar) uygulanır ve üzerleri bir bant ile kapatılır. Bant

çıkarıldıktan sonra, uygulanan yüzeyler değerlendirilir. Değişimlerin hepsi direkt alerjik reaksiyon olarak kabul edilmemelidir. Değişikliklerin nedeni toksik reaksiyonlar da olabilmektedir. Toksik ve alerjik reaksiyon arasındaki farkı saptamak her zaman kolay olmamaktadır ve daha ileri yöntemler gerektirmektedir.¹⁶



Resim 3. Sıklıkla kullanılan alerji saptama yöntemi olan yama testinin ön kolun iç bölümüne uygulanması



Resim 4. Alerjik potansiyele sahip dental materyaller çıkarıldıktan sonra uygulanan yüzeylerin değerlendirilmesi

Çoğu vakada, test materyallerindeki duyarlılaştırıcı maddeler, dental materyallerdeki formlarda olmayabilir. Bu nedenle, elde edilen sonuçlar kesin doğru kabul edilmeyebilir. Örneğin tuzlar alaşımların bir bileşeni değildir.

Tuzlar ve metal/alaşım lar tamamen farklı maddelerdir. İyon halindeki metaller test edilen tuzların sadece birer komponentidir veya korozyon ürünü olarak oluşurlar.¹⁸ Bununla birlikte, asit reaksiyonlu bileşikler (örneğin, paladyum klorür, asit altın triklorür) genellikle metaller ile birlikte test materyali olarak kullanılırlar. Deride gözlenen değişimler, test materyalinin asit etkisi nedeniyle lokal toksik reaksiyonlar yoluyla da başlayabilirler. Bu etki kullanılan tuzun içeriğine bağımlı değildir, tamamıyla pH değeri bunda rol oynar ve alerjik reaksiyonu taklit eder.¹⁹

Metalin oksidasyon katsayısı da göz önünde bulundurulması gereken bir diğer faktördür. Örneğin, +6 oksidasyon katsayılı krom, +3 katsayılı kromdan birkaç kat daha alerjeniktir. Dental alaşımlarda bu katsayı korozyonla azalır. Bununla birlikte yine de, sonuçların çok kesin olmadığı dikkate alınmalıdır.²⁰

Sonuç olarak uygun test materyallerinin geliştirilmesi şarttır. Güvenilir bir test gerçekleştirebilmenin bir yolu da orijinal alaşımı test etmektir. Ancak bu durumda da hangi alaşım bileşeninin alerjiye neden olduğunu kesin bir şekilde saptamak mümkün değildir. Ek olarak, epidermis oral müköz membrana oranla yaklaşık 10 kat daha duyarlıdır.^{15,21}

Çok karmaşık olması nedeniyle testler, bu konuda özel eğitim almamış kişilerce gerçekleştirilmemelidir. Bu nedenle, testlerin herhangi bir eğitim almamış diş hekimlerince yapılması, verilerin kesinliği açısından şüphelidir.¹⁶

Üzerinde durulması gereken bir nokta da, alerjinin sadece belirli maddelere karşı geliştiğidir. Bu nedenle "amalgam alerjisi" diye bir kavramdan söz edilemez. Ancak hastaların amalgam bileşenlerine karşı alerjik reaksiyon geliştirmesi mümkündür. Amalgam alerjisi terimi bu nedenle yanlış bir kullanımdır.²²

Alerji Testleri İçin Test Örneklerinin Hazırlanması

Bazı durumlarda, alerji testleri (örn, yama testi) için dental teknisyenlerden örnek hazırlamaları istenebilir. Bu amaçla tij veya benzeri yapılar

kesinlikle kullanılmamalıdır, çünkü oksidasyon işlemleri orijinal alaşımın içeriğini değiştirebilmektedir. Test örneklerinin hazırlanması çoğu zaman gereksiz bir iş olarak görülmekte ve üzerinde çok fazla özen gösterilmemektedir. Ancak bu durum bazı zincirleme olaylara neden olabilir. Yetersiz cilalama veya cilalama ürünlerinin iyi temizlenememesinin bir sonucu olarak, yama testi sırasında hastalarda mekanik iritasyon veya lokal toksik reaksiyonlar gelişebilir. Testi yürüten kişi eğer tecrübesizse, bu durumu tam anlamıyla teşhis edemeyebilir veya hatalı olarak alerji varlığından bahsedebilir. Bu da, restorasyonun yeniden yapılması anlamına gelir. Bu yüzden, test örneklerinin uygun olarak hazırlanmasına etik, yasal ve ekonomik nedenlerle özen gösterilmelidir.^{16,17}

Test örneklerinin hazırlanmasında bazı faktörler göz önünde bulundurulmalıdır:^{16,17}

- Üretici firmanın talimatlarına uyulmalı,
- Belgeleme ve arşivleme uygulanmalı (ürünlerin seri numaraları da kaydedilmeli),
- Cilalama işlemlerine özel dikkat gösterilmeli,
- Akriliklerle çalışılırken polimerizasyonun tamamlandığından emin olunmalı,
- Testte kullanılan bütün materyaller, örneğin, alaşımlar, seramikler, akrilikler, lehim, adeziv, simanlar, vb. uygulanabilir olmalı,
- Tereddütte kalındığında üretici firma ile temasa geçilmeli.

Test Materyalleri

Dental materyallerin içeriğindeki çoğu madde için test materyali bulunmamaktadır. Bunun nedeni, dental materyallerin nadiren alerjiye yol açmaları ve içeriklerinin çok iyi bilinmemesidir. Bunlardan başka, dental materyallerdeki çoğu maddenin konsantrasyonları çok düşüktür ve herhangi bir etki yaratmadıkları kabul edilmektedir.²³

Dental materyallerin içeriklerinde bulunan alerji açısından önemli bazı maddelerin dental materyallerdeki ortalama konsantrasyonları, yama testi için uygun test maddeleri ve alerjilerin gö-

rülme sıklıkları aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Bu tablolardaki veriler sadece referans noktalarını belirtmektedir.

Amalgam

Amalgamlar, gümüş-kalay-bakır alaşımının sıvı cıvayla karıştırılmasıyla elde edilirler.^{22,24} Günümüzde çalışanların cıvayla temasını azaltmak için, karıştırma işlemi çoğunlukla kapalı kapsüller içinde yapılmaktadır. "Amalgam alerjisi" diye bir kavram yoktur.²² Esasen alerji, sadece amalgam bileşenlerine (cıva, gümüş, kalay ve bakır, nadiren çinko, paladyum ve indiyum) karşı gelişebilir. Dolgulara komşu bölgelerde oral likenoiz lezyonlar gözlenebilir.²⁵ Bu nedenle, amalgam ile testler alerji için yalnızca tahmini referans noktaları sağlamaktadır, çünkü, spesifik bileşenler arasında bir ayırım yapılamamaktadır.²²

| | |
|---|--|
| Dental materyallerdeki formları | • δ -2 fazı içeren ve içermeyen amalgamlarda dolgu materyali olarak |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Amalgam, alaşım elementleri • Sertleşmiş amalgam, δ -2 içermeyen |
| Alerji görülme sıklığı | • Çok nadir |

Benzoil peroksit

Benzoil peroksit, fazlasıyla aktif radikallerin ortamla kimyasal reaksiyona girmeleri sonucu açığa çıkan kimyasal, termal enerji veya radyasyon yoluyla ayrışır. Bu, monomerlerde istenilen bir durumdur. Sertleşme fazında benzoil peroksit, polimerizasyon reaksiyonu sırasında tamamen tüketilir. Reaksiyon ürünleri (benzen radikalleri) polimer yapısına katılır.^{26,27}

| | |
|---|--|
| Dental materyallerdeki formları | • Akriliklerin kimyasal sertleşmesinde • İkili sertleşme sistemlerinde (simanlar, akrilikler simanlar, katkı maddeleri, kompomerler, cam iyonomer simanlar) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | Benzoil peroksit (polimerize olmamış materyalde yaklaşık %1, tamamen polimerize olmuş materyalde ppm aralığında veya açıkça saptanabilir) |
| Alerji görülme sıklığı | • % 5'den az |

Berilyum

Toprak alkali metalleri grubuna dâhil olduğu için, berilyum bu grubun dönüşme, oluşma ve indirgenme özelliklerini aynı şekilde yansıtır. Çoğunlukla kemiklerde depolanır ve hayat boyu burada kalır. Nereden ve nasıl absorbe edilirse edilsin, akciğerlerde birikir. Bu özellik diğer hiçbir alaşım bileşeninde gözlenmez.²⁸ Özellikle döküm sırasında açığa çıkan buhar ve tesviye sırasında oluşan tozlar nedeniyle teknisyenler tehlikeye maruz kalmaktadır.²⁹

| | |
|---|--|
| Dental materyallerdeki formları | Berilyum, bazı nikel-krom alaşımlarında bulunmaktadır. Bu alaşımlar düşük krom içerikli olarak da sınıflandırılırlar (%12-14). |
| Yama testi için uygun test maddeleri | Yaygın değildir, olağan test serilerinin bir parçası değildir. |
| Alerji görülme sıklığı | Berilyum kuvvetli metalik alerjenlerden birisidir. |

Krom

Alerji potansiyeli, büyük oranda valans değerine bağlıdır. Hekzavalent krom (krom +VI, örn, dikromatlarda) oldukça güçlü bir allerjen iken, trivalent krom (krom +III) hakkında herhangi bir olumsuz bulgu yoktur. Trivalent form, yukarıda bahsedilen alaşımların korozyonu ile çok küçük miktarlarda salınır. Bu tip ve metalik krom epidermise karşı iritan mutajenik veya karsinojenik değildir. Bunun aksine, hekzavalent krom, korozyon sonucu oluşmaz. Bu sebeple, sadece hekzavalent formdan sonuçlar çıkarmak ve bunları trivalent forma uygulamak hatalı olur.³⁰

Krom vücut için gerekli iz elementlerden birisidir ve yetişkinlerde 0,05-0,5 mg oranında vücuda alınmalıdır.³¹

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | • Nikel-krom alaşımları (yaklaşık %12-25) • Kobalt-krom alaşımları (yakl. %25-30) • Ortodontide kullanılan çelik (yakl. %8) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Krom - III - sülfat • Potasyum - krom - III - sülfat • Potasyum dikromat (Cr +VII) |
| Alerji görülme sıklığı | • Dental alaşım kaynaklı nadir |

Kobalt

Vücut için gerekli iz elementlerden birisidir. Dental alaşımlara bağlı kobalt alerjisi nadiren oluşur. Toksik reaksiyonlar ise, genelde oral alım miktarı 25–30 mg'yi aştığı zaman meydana gelir.³²

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | Kobalt-krom alaşımları (özellikle bölümlü protez alaşımlarında, yakl. %60-70) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Kobalt - II - klorür • Kobalt - II - sülfat |
| Alerji görülme sıklığı | • Nadiren |

Galyum

İnsan vücudu için gerekli bir element değildir.³³ Alerjik veya toksik etkileri tartışmalıdır ve henüz kanıtlanamamıştır. Teknolojik alanda toksik olmadığı kabul edilmektedir. Tıp alanında ise, 250 mg'lik günlük alıma kadar herhangi bir toksik veya alerjik reaksiyona yol açmadığı bilinmektedir. Dental alaşımların korozyonu sonucu ortama salınan miktarlar µg düzeyindedir.³⁴

| | |
|---|--|
| Dental materyallerdeki formları | • Altın alaşımlarında (%0–6) • Palladyum alaşımlarında (%0–6) • Nikel-krom alaşımlarında (sadece birkaç üründe yakl. %4–6) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Galyum oksit |
| Alerji görülme sıklığı | • Çok nadiren |

Altın

İnsan vücudu için gerekli bir element değildir.³⁵ Toksik olduğu konusunda hemen hemen hiçbir rapor yoktur. Altının alerjik potansiyel derecesi ise tartışma konusudur. Test materyalleri üzerinde halen tartışmalar vardır ve saptanan alerjik reaksiyonların bazı düzensizlikler nedeniyle geliştikleri iddia edilmektedir. Gün geçtikçe tıp alanında altın alaşımları daha nadir alerjen olarak kabul edilmektedir.³⁶

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | • Elektrokaplama uygulamalarında (%99,9) • Altın alaşımlarında (%50–80) • Palladyum alaşımlarında (%0–5) • Gümüş alaşımlarında (%0–5) • Kıymetli metal ve kıymetsiz metal alaşımların lehimlenmesinde |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Sodyum tiyosülfat aurat • Sodyum siyano aurat • Asit altın triklorit • Metalik / element halindeki altın • Uygun alaşımlar |
| Alerji görülme sıklığı | • Epidermiste orta seviyede gözlenir, sonuçlar tartışmalıdır, çünkü test materyalleri halen tartışmalıdır. • Oral kavitede çok nadir |

Hidrokinon

Her ne kadar tam olarak kanıtlanamadıysa da hidrokinon, karsinojenik etkilere sahip olduğu düşünülen zararlı bir maddedir.³⁷ Polimerizasyon sırasında tamamen tüketildiği için, tam polimerize akrilikte güçlükle saptanabilir. Bu nedenle; dental teknisyenler, dişhekimleri ve hastalara oranla daha yüksek risk grubundadır. Açığa çıkan madde miktarı çok küçük olsa da, insan organizmasında kinona yükseltgenme önemli bir reaksiyondur.³⁸

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | • Kompozitlerde ve protezlerde yer alabilmektedir. Hidrokinon inhibitör olarak rol oynar. |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Hidrokinon |
| Alerji görülme sıklığı | • Nadiren (plastiklerde) |

İndiyum

İnsan vücudu için gerekli bir element değildir. Alerjik veya toksik etkileri tartışmalıdır ve henüz kanıtlanamamıştır. Tıp alanında indiyumun, 250 mg'lik günlük alıma kadar herhangi bir toksik veya alerjik reaksiyona yol açmadığı bilinmektedir.³⁹

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none"> • Altın alaşımlarında (%0 - 4) • Palladyum alaşımlarında (%0 - 4) • Gümüş alaşımlarında (%0 - 16) • Amalgam (yakl. %1) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • İndiyum oksit |
| Alerji görülme sıklığı | • Çok nadir |

Bakır

Bakır organizma için gerekli elementlerden birisidir ve gıda yoluyla günlük olarak büyük miktarlarda (mg aralığı) vücuda alınmaktadır.⁴⁰

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none"> • Amalgamda (%2-10) • Paladyum alaşımlarında (%0-8) • Gümüş alaşımlarında (%4-10) • Altın alaşımlarında (%0-8) • Lehimlerde (%0-10) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Bakır sülfat |
| Alerji görülme sıklığı | • Çok nadir |

Metilmetakrilat / MMA

Bu formun alerji başlatabilme kapasitesi oldukça düşüktür.⁴¹ Metakrilat grubu diğer monomerlerde de bulunmaktadır (kompozitler, kompomerler, ormoserler ve plastik içeren diğer materyaller). Bu nedenle diğer metakrilatlar iyi test edilebilmektedir. Bazı çoklu alerjik reaksiyonlar akrilik monomerlerin çapraz alerjisinden kaynaklanmaktadır. Bireyin dental materyallerdeki farklı akrilik monomerlerin hangilerine maruz kalmış olabileceğini ayırt etmek oldukça güçtür. Aynı ürünün farklı seri numaraları arasında bile farklılıklar olmaktadır. Yakınmalar genellikle kontak alerji/dermatit, egzema şeklinde olmaktadır.⁴²

- (2-hidroksietil) – metakrilat (HEMA)
- bisfenol - A – glisidil dimetakrilat (Bis-GMA)
- üretan dimetakrilat (UDMA)
- trietilenglikol dimetakrilat (TEG-DMA)
- n- fenil glisin glisidil dimetakrilat (NPG-DMA)
- n- tolil glisin glisidil dimetakrilat (NTG-DMA)

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none"> • Protetik akrilikler • Veneer akrilikleri • Dolgu akrilikleri • Adeziv yapıştırıcılarda • Primer |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Metilmetakrilat |
| Alerji görülme sıklığı | <ul style="list-style-type: none"> • Hastalarda nadiren • Dental teknisyenlerde yaklaşık %8 oranında |

Molibden

Vücut için gerekli elementlerden birisidir. Yetişkinlerde, vücut ağırlığına göre yaklaşık 2 µg/kg'lık günlük doza ihtiyaç duyulmaktadır. İnsan vücudunda yaklaşık 5 mg molibden bulunmaktadır. Molibden, diş minesinde flor depolanmasında rol oynar. Bakır molibdenin bir antagonistidir. Dental literatürde, dental alaşımlardan salınan molibdenin alerjik veya toksik etkilere sahip olduğuyla ilgili herhangi bir rapor yoktur.⁴³

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | • Kıymetsiz metal alaşımlarında (%4-10) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | • Amonyum heptamolibdat |
| Alerji görülme sıklığı | • Çok nadir |

Nikel

Alerji potansiyeli oldukça yüksektir. Örneğin, giyim aksesuarları nedeniyle meydana gelen nikel alerjileri yaygındır. Bunu aksine, yüksek kalitedeki dental nikel-krom alaşımlarının alerji oluşturma riski, gıdaya ya da bijuteriye bağlı alerjiden daha düşüktür.⁴⁴

Eğer kişide nikel alerjisi olduğu biliniyorsa, önlem amaçlı olarak, nikel-krom alaşımlarının kullanımından kaçınılmalıdır. Bu kural diğer bütün materyaller için de geçerlidir. Eğer, paslanmaz çelikten imal edilmiş ortodontik teller veya protetik apareyler kullanılacaksa, bunların nikel salımları göz önünde bulundurulmalıdır.⁴⁵

Nikel-krom alaşımları açısından bakıldığında, sadece krom ya da molibden içeriği %20'nin üzerinde olan alaşımlar kullanılmalıdır, çünkü bu oran korozyona dayanıklılık için gereklidir. Korozyona dayanıklı alaşımların iyon salımı daha düşüktür. Nikel alımının azalması anlamına gelir. Günlük gıda yoluyla vücuda yaklaşık 900 µg nikel alınır. Nikel; vücut için gerekli bir elementtir.⁴⁶

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none">• Nikel-krom alaşımları• Bazı lehimlerde• Kobalt-krom alaşımlarında çok az• Ortodontik apareylerde kullanılan bazı çelik tiplerinde (V2A)• Ortodontik apareylerde nitinol tellerinde (Ni55Ti45) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | <ul style="list-style-type: none">• Nikel sülfat |
| Alerji görülme sıklığı | <ul style="list-style-type: none">• En sık görülen metal alerjisi• Kadınlarda (%20) erkeklere (%8) oranla daha sık• Dental alaşımlar nedeniyle nikel alerjisi nadiren gelişir. |

Paladyum

İnsan vücudu için gerekli bir element değildir.⁴⁷ Paladyum alerjisinin görülme sıklığı tartışma konusudur. Diğer bir yandan, uygun test materyali sayısı da yetersizdir. Nikel alerjisine sahip insanların çoğunlukla paladyuma karşı da alerjik olabilecekleri ve aynı zamanda, paladyum alerjisi olan kişilerin de nikel karşı alerjik reaksiyonlar geliştirebilecekleri belirtilmektedir.⁴⁸

| | |
|---|--|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none">• Paladyum alaşımlarında• Altın alaşımlarında• Gümüş alaşımlarında• Amalgamlarda (çok nadir)• Lehimlerde |
| Yama testi için uygun test maddeleri | <ul style="list-style-type: none">• Paladyum klorür |
| Alerji görülme sıklığı | <ul style="list-style-type: none">• Tartışmalı |

Cıva

Toksik olduğu bilinen bir elementtir. Korozyona dayanıklıdır. Amalgamlardan çok küçük miktarlarda salınırlar. Cıvanın alerjik etkileri tam olarak kanıtlanamamıştır.⁴⁹

| | |
|---|--|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none">• Amalgamda (yaklaşık % 50) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | <ul style="list-style-type: none">• Fenil cıva gümüş borat• Cıva - II - amit klorür |
| Alerji görülme sıklığı | <ul style="list-style-type: none">• Nadir |

Titanyum

Organizma için gerekli bir metal değildir. Bilinen toksik ve alerjik etkisi yoktur. Titanyum protetik restorasyonlarda birçok amaçla kullanılmaktadır; sabit protezlerde, iskelet protezlerde, metal-porselen restorasyonlarda ve implant uygulamalarında özellikle biyolojik uyumluluğu nedeniyle tercih edilmektedir. Titanyum implant alaşımlarına karşı alerjiye pek rastlanmamıştır. Titanyumun doku uyumunun iyi olması yüzeyinin pasifize edilmesine bağlıdır.⁵⁰

| | |
|---|---|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none">• Nitinol (NiTi alaşımı)• İmplantlarda saf titanyum olarak• Kıymetli metal alaşımlarında çok az (%0-0,2)• Titanyum- ağırlıklı dental alaşımlarda |
| Yama testi için uygun test maddeleri | <ul style="list-style-type: none">• Titanyum dioksit |
| Alerji görülme sıklığı | <ul style="list-style-type: none">• Dental literatürde bahsedilmemektedir. |

Çinko

Yaşam için gerekli bir iz elementtir. 200'den fazla enzimin bileşenidir. Toksikitesi oldukça düşüktür. Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) göre, yetişkinlerde günlük 22 mg çinko alımına gereksinim vardır.⁵¹ Bu miktar, dental alaşımlardan salınan iyon miktarının altındadır. Bu nedenle, dental protezlerden kaynaklanan alerjik veya toksik reaksiyon olasılığı düşüktür.⁵²

| | |
|---|--|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none"> • Amalgamda (%0-1) • Altın alaşımlarında (%0-4) • Paladyum alaşımlarında (%0-4) • Gümüş alaşımlarında (%0-4) • Bazı lehimlerde • Simanlarda |
| Yama testi için uygun test maddeleri | <ul style="list-style-type: none"> • Metalik çinko • Çinko-dietilditiyokarbamat |
| Alerji görülme sıklığı | <ul style="list-style-type: none"> • Çok nadir • Dental literatürde bahsedilmemiştir |

Kalay

Vücut için gerekli iz elementlerden birisidir. Tavsiye edilen günlük alım miktarı, vücut ağırlığına göre yaklaşık 2 mg/kg'dir. Kalay ve bileşiklerinin toksik olmadıkları kabul edilmektedir.⁵³

| | |
|---|--|
| Dental materyallerdeki formları | <ul style="list-style-type: none"> • Simanlarda • Amalgamda (%10-20) • Altın alaşımlarında (%0-6) • Palladyum alaşımlarında (%0-6) • Gümüş alaşımlarında (%0-6) |
| Yama testi için uygun test maddeleri | <ul style="list-style-type: none"> • Kalay - II - klorür |
| Alerji görülme sıklığı | <ul style="list-style-type: none"> • Çok nadir • Dental literatürde bahsedilmemektedir |

Kadmiyum

Dişhekimliğinde en çok kullanılan restoratif materyaller cıva, altın, gümüş, nikel, krom, kadmiyum, alüminyum, paladyum, platin, titanyum, bakır, kalay, plastik ve porselendir. Kadmiyum (Cd) ağır bir metal olup yüksek konsantrasyonlarda vücuda alındığında entoksikasyona neden olabilir. Ayrıca ağır metaller, biyoakümülyasyon (bir maddenin çevredeki konsantrasyonuna oranla canlı dokudaki konsantrasyonunun artması) da oluşturabilmektedir. Ağır metal toksitesinin belirtileri, konfüzyon, kaslarda ağrı,

baş ağrısı, kısa süreli bellek kaybı, gastrointestinal sorunlar, gıda intoleransı, alerji, görme sorunları ve kronik yorgunluktur.^{48,51}

Silikon

Silika (silikon); revetman, kum, aşındırma ve parlatma diskleri, dental seramikler, doldurucu rezinler ve parlatma ajanlarında bulunur. Diş hekimine daha az olmakla birlikte daha çok dental teknisyenlere en büyük zararı; ince inorganik porselen tozlarına uzun süre maruz kalınması sonucu "silikozis" gelişmesi riskidir. Silikozis; tüberküloz ya da sarkoidoza benzer fibrotik, pulmoner bir hastalık olup seramik endüstrisinde ya da dental laboratuvarlarda silika tozuna maruz kalınması sonucu gelişir. Ayrıca silikaya maruz kalınması sonucu lenfoma ve karsinomlar da oluşabilir. Hasta açısından ise zararları minimal olmakla birlikte aşındırma işlemleri sonucu toz açığa çıkması, ağızda kullanıma bağlı aşınma sonucu çözünme, lokalize doku reaksiyonları görülmesi gibi riskleri bulunmaktadır.⁵⁴

Sonuç

Dişhekimliğinde restoratif amaçlı olarak 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 uğramaktadırlar. Bozunma sonucu ağız ortamına salınan maddeler de alerjik veya toksik reaksiyonlara yol açabilmektedirler. Bu nedenle, kullanılan materyallerin içeriklerinde bulunan elementlerin de biyolojik etkilerini bilmemiz önemlidir.

Dişhekimliği literatüründe alerjen olduğu belirtilen berilyum, metil metakrilat ve benzoil peroksit gibi maddelerin kullanımında dikkatli olunmalı ve üretici firmaların kullanma talimatlarına uymada özen gösterilmelidir.

Kaynaklar

1. Torgerson RR, Davis MD, Bruce AJ, Farmer SA, Rogers RS 3rd. Contact allergy in oral disease. *J Am Acad Dermatol* 2007; 57: 315–21.
2. Koch P, Bahmer FA. Oral lesions and symptoms related to metals used in dental restorations: a clinical, allergological and histological study. *J Am Acad Dermatol* 1999; 41: 422–30.
3. Lygre GB, Gjerdet NR, Gronningsaeter AG, Björkman L. Reporting on adverse reactions to dental materials – intraoral observations at a clinical follow-up. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003; 31: 200–6.
4. Lygre GB, Gjerdet NR, Björkman L. A follow-up study of patients with subjective symptoms related to dental materials. *Community Dent Oral Epidemiol* 2005; 33: 227–34.
5. Gawkrödger DJ. Investigation of reactions to dental materials. *Br J Dermatol* 2005; 153: 479–85.
6. Hoskyn J, Guin JD. Contact allergy to cinnamal in a patient with oral lichen planus. *Contact Dermatitis* 2005; 52: 160.
7. Okamura T, Morimoto M, Yamane G, Takahashi S. Langerhans' cells in the murine oral mucosa in the inductive phase of delayed type hypersensitivity with 1-chloro-2, 4-dinitrobenzene. *Clin Exp Immunol*. 2003; 134: 188-94.
8. Yiannias JA, Azhary RA, Hand JH, Pakzad SY, Rogers RS III. Relevant contact sensitivities in patients with the diagnosis of oral lichen planus. *J Am Acad Dermatol* 2000; 42: 177–82.
9. Ismail SB, Kumar SKS, Zain RB. Oral lichen planus and lichenoid reactions: etiopathogenesis, diagnosis, management and malignant transformation. *J Oral Sci* 2007; 49: 89–106.
10. Noble J, Ahing SI, Karaikos NE, Wiltshire WA. Nickel allergy and orthodontics, a review and report of two cases. *Br Dent J* 2008; 204: 297–300.
11. Tuncel B, Nagaş E, Çiftçi Y, Çekiç I. Metal Esaslı Endodontik Postun Korozyon Ürünlerinin Dişeti Üzerine Etkisi. *Hacettepe Dişhek Fak Derg* 2008; 32: 30-4.
12. Muris J, Kleverlaan CJ, Feilzer AJ, Rustemeyer T. Sodium tetrachloropalladate (Na₂[PdCl₄]) as an improved test salt for palladium allergy patch testing. *Contact Dermatitis* 2008; 58: 42-6.
13. Hougeir FG, Yiannias JA, Hinni ML, Hentz JG, el-Azhary RA. Oral metal contact allergy: a pilot study on the cause of oral squamous cell carcinoma. *Int J Dermatol* 2006; 45: 265–71.
14. van der Meij EH, Mast H, van der Waal I. The possible premalignant character of oral lichen planus and oral lichenoid lesions: A prospective five-year follow-up study of 192 patients. *Oral Oncol* 2007; 43: 742–8.
15. Kerre S. Allergic contact dermatitis to DMDI in an office application. *Contact Dermatitis*. 2008; 58: 313-4.
16. Pigatto PD, Guzzi G. The link between patch testing and dental materials. *Contact Dermatitis*. 2007; 56: 301.
17. García Gavin J, Loureiro Martinez M, Fernandez-Redondo V, Seoane MJ, Toribio J. Contact allergic dermatitis from melamine formaldehyde resins in a patient with a negative patch-test reaction to formaldehyde. *Dermatitis*. 2008; 19: E5-6.
18. Geier J, Lessmann H, Uter W, Schnuch A. Are concomitant patch test reactions to epoxy resin and BIS-GMA indicative of cross-reactivity? *Contact Dermatitis* 2007; 57: 376-80.
19. Pigatto PD, Feilzer AJ, Valentine-Thon E, Zerboni R, Guzzi G. Burning mouth syndrome associated with palladium allergy? *Eur J Dermatol* 2008; 18: 356-7.
20. Dunsche A, Kästel I, Terheyden H, Springer ING, Christophers E, Brasch J. Oral lichenoid reactions associated with amalgam: improvement after amalgam removal. *Br J Dermatol* 2003; 148: 70–6.
21. Laine J, Kalimo K, Happonen RP. Contact allergy to dental restorative materials in patients with oral lichenoid lesions. *Contact Dermatitis* 1997; 36: 141–6.
22. McCullough MJ, Tyas MJ. Local adverse effects of amalgam restorations. *Int Dent J*. 2008; 58: 3-9.
23. Torgerson RR, Davis MD, Bruce AJ, Farmer SA, Rogers RS 3rd. Contact allergy in oral disease. *J Am Acad Dermatol* 2007; 57: 315-21..
24. 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.
25. Wong L, Freeman S. Oral lichenoid lesions (OLL) and mercury in amalgam fillings. *Contact Dermatitis* 2003; 48: 74–9.
26. 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.
27. Kinoshita H, Tange K, Matsuda N, Hatano Y. Benzoyl peroxide: a cause of skin injury in Japan? *J Anesth* 2008; 22: 199.

28. Haberman AL, Pratt M, Storrs FJ. Contact dermatitis from beryllium in dental alloys. *Contact Dermatitis* 1993; 28: 157-62.
29. 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.
30. Arikan A, Kulak Y. A study of chromium, nickel and cobalt hypersensitivity. *J Marmara Univ Dent Fac* 1992; 1: 223-9.
31. Geurtsen W. Biocompatibility of dental casting alloys. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13: 71-84.
32. Grimaudo NJ. Biocompatibility of nickel and cobalt dental alloys. *Gen Dent* 2001; 49: 498-503.
33. Wataha JC. Biocompatibility of dental casting alloys: a review. *J Prosthet Dent* 2000; 83: 223-34.
34. Berzins DW, Kawashima I, Graves R, Sarkar NK. Electrochemical characteristics of high-Pd alloys in relation to Pd-allergy. *Dent Mater* 2000; 16: 266-73.
35. Tvinnereim HM, Lundekvam BF, Morken T, Berge ME, Björkman L. Allergic contact reactions to dental gold. *Contact Dermatitis* 2003; 48: 288-9.
36. Möller H. Dental gold alloys and contact allergy. *Contact Dermatitis* 2002; 47: 63-6.
37. Kanerva L, Estlander T. Contact leukoderma caused by patch testing with dental acrylics. *Am J Contact Dermat*. 1998; 9: 196-8.
38. Torres V, Mano-Azul AC, Correia T, Soares AP. Allergic contact cheilitis and stomatitis from hydroquinone in an acrylic dental prosthesis. *Contact Dermatitis*. 1993; 29: 102-3.
39. Marcusson JA, Cederbrant K, Heilborn J. Indium and iridium allergy in patients exposed to dental alloys. *Contact Dermatitis* 1998; 38: 297-8.
40. Vergara G, Silvestre JF, Botella R, Albares MP, Pascual JC. Oral lichen planus and sensitization to copper sulfate. *Contact Dermatitis* 2004; 50: 374.
41. Henriks-Eckerman ML, Suuronen K, Jolanki R, Alanko K. Methacrylates in dental restorative materials. *Contact Dermatitis* 2004; 50: 233-7.
42. Aalto-Korte K, Alanko K, Kuuliala O, Jolanki R. Methacrylate and acrylate allergy in dental personnel. *Contact Dermatitis* 2007; 57: 324-30.
43. Wiltshire WA, Ferreira MR, Ligthelm AJ. Allergies to dental materials. *Quintessence Int* 1996; 27: 513-20.
44. Petoumenou E, Arndt M, Keilig L, Reimann S, Hoederath H, Eliades T, Jäger A, Bourauel C. Nickel concentration in the saliva of patients with nickel-titanium orthodontic appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 59-65.
45. Noble J, Ahing SI, Karaiskos NE, Wiltshire WA. Nickel allergy and orthodontics, a review and report of two cases. *Br Dent J* 2008; 204: 297-300.
46. Setcos JC, Babaei-Mahani A, Silvio LD, Mjör IA, Wilson NH. The safety of nickel containing dental alloys. *Dent Mater* 2006; 22: 1163-8.
47. Berzins DW, Kawashima I, Graves R, Sarkar NK. Electrochemical characteristics of high-Pd alloys in relation to Pd-allergy. *Dent Mater* 2000; 16: 266-73.
48. Katoh N, Hirano S, Kishimoto S, Yasuno H. Dermal contact dermatitis caused by allergy to palladium. *Contact Dermatitis*. 1999; 40: 226-7.
49. Bains VK, Loomba K, Loomba A, Bains R. Mercury sensitisation: review, relevance and a clinical report. *Br Dent J* 2008; 205: 373-8.
50. Müller K, Valentine-Thon E. Hypersensitivity to titanium: clinical and laboratory evidence. *Neuro Endocrinol Lett* 2006; 27 (Suppl. 1): 31-5.
51. Ido T, Kumakiri M, Kiyohara T, Sawai T, Hasegawa Y. Oral lichen planus due to zinc in dental restorations. *Contact Dermatitis* 2002; 47: 51.
52. Wöhrl S, Hemmer W, Focke M, Götz M, Jarisch R. Oral symptoms due to zinc as a minor component of dental amalgam. *Contact Dermatitis* 2001; 44: 252-3.
53. Procházková J, Podzimek S, Tomka M, Kucerová H, Mihaljevic M, Hána K, Miksovski M, Sterzl I, Vinsová J. Metal alloys in the oral cavity as a cause of oral discomfort in sensitive patients. *Neuro Endocrinol Lett* 2006; 27 (Suppl. 1): 53-8.
54. Mackert J.R. Side-Effects of Dental Ceramics. *Adv Dent Res* 1992; 6: 90-3.

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