

## Epoksi Reçineleri ve Mesleki Dermatozlarla İlişkisi Epoxy Resins and the Relationship with Occupational Dermatoses

Aslı Aytekin<sup>1</sup>, Arzu Karataş Toğral<sup>1</sup>, Ömer Hınç Yılmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi Dermatoloji Kliniği

<sup>2</sup>Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi

### Öz

Epoksi grubu içeren plastik reçineler için “epoksi reçine sistemi (ERS)” adı kullanılmaktadır. ERS elemanları güçlü kimyasal ve mekanik özellikleri nedeniyle sanayide en yaygın kullanılan ürünlerdir. Başta boyacılarda olmak üzere inşaat işçilerinde, gemi ve havacılık sanayi çalışanlarında ve elektrik teknisyenlerinde ERS’ye bağlı mesleki dermatozlar sık görülmektedir. ERS’ye mesleksele maruziyet direk temasla, iş yerinde kullanılan eldivenler aracılığıyla veya reçine buharı ve fiberglas tozlarına havayolu ile temas sonucu oluşabilir. Maruziyetin şekli oluşan dermatozun klinik özelliklerini belirlemekte olup iritan ve/veya alerjik kontakt dermatit, kontakt ürtiker, airborne kontakt dermatit olarak gözlenmektedirler. Standart ve özel serilerle yapılan deri yama testleri sorumlu alerjenin tespitinde önemli olmakla birlikte bazı vakalarda hastanın kendi iş yerinden getirdiği reçineyle yapılan testlerle tanı konulabilmektedir. Özellikle airborne dermatozlarda korunma yöntemleri iş gücü kayıplarını önlemede önemlidir. Koruyucu önlemler olarak nitril eldiven, uzun kollu iş tulumu, filtrelili toz maskesi ve vücudun açıkta kalan yerlerini bariyer kremler ile korumak önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Epoksi reçine, mesleksele, dermatit

### Abstract

Plastic resins containing epoxy groups are named as “epoxy resin systems” (ERS). ERS are widely used in industry because of their powerful chemical and mechanical properties. Occupational dermatoses related with ERS are common in painters, construction workers, ship and aviation industry employees and the electricians. Occupational exposure to ERS can result from direct contact or gloves used in workplace or exposure to resin vapor and fiberglass powders. The type of exposure determines the clinical characteristics of dermatoses; irritant and/or allergic dermatitis, contact urticaria or airborne contact dermatitis. While the standard and special patch test series are important in the detection of allergens, in some cases, the diagnosis can be made with tests with resin brought from the patient’s own workplace. Protection methods are important in preventing loss of work, particularly in airborne dermatitis. Protective measures as nitrile gloves, long-sleeved overalls, filter dust mask and barrier creams to protect the exposed areas of the body should be recommended.

**Key Words:** Epoxy resin, occupational, dermatitis

### Yazışma Adresi / Correspondence

Dr. Aslı Aytekin  
Ankara Keçiören Meslek Hastalıkları Hastanesi  
Osmangazi Mah. Atlılar sok. No:45 06280,  
Keçiören/Ankara  
**Telefon:** 0312 580 83 95  
**e-posta:** aslideo@gmail.com  
**Geliş Tarihi:** 24.04.2014  
**Kabul Tarihi:** 02.06.2014

### Giriş

Plastik reçinelerin kullanım alanlarının giderek artması hem günlük hayatta hem de bazı meslek kollarında etkilenmeyi beraberinde getirmektedir. Reçine bir dizi kimyasal tepkime sonucu ısıya dayanıklı hale gelen bir plastiktir. Epoksi grubu içeren plastik reçineler için “epoksi reçine sistemi” (ERS) adı kullanılmaktadır. ERS reçine, sertleştiriciler ve reaktif çözücüler gibi diğer katkı maddelerinden meydana gelmektedir.<sup>1</sup> Reçineyi oluşturan monomerlere ve diğer katkı maddelerine mesleki maruziyet sonucu çeşitli dermatozlar meydana gelebilmektedir. ERS’ye bağlı dermatozlar direk temasla, iş yerinde kullanılan eldivenler aracılığıyla veya havayolu ile oluşabilir.<sup>1-4</sup> ERS içindeki diğer katkı maddeleri ise

metilakrilatlar, poliüretanlar, fenol formaldehit, polyester, aminoresinler, poliviniller, polistrenler, poliamidler ve polikarbonatlardır.<sup>1</sup>

Epoksi reçineleri güçlü kimyasal ve mekanik özellikleri nedeni sanayide en yaygın kullanılan ürünlerdir. Dünyada her yıl 500.000 tondan fazla epoksi reçinesi kullanılmakta olup bunun %40'ı kaplama alanı oluşturmaktadır.<sup>1-3</sup> Kimyasal yapıları oldukça sert olup, ısıya, soğuğa, suya ve kimyasallara dayanıklı moleküllerdir. Ayrıca metal, plastik, lastik, tahta, cam, seramik, beton yüzeylere ve elektrik yalıtım ekipmanlarına güçlü yapışma özelliği gösterirler. Bu özellikleri nedeniyle sanayide en yaygın kullanılan ürünlerdir.<sup>1-4</sup>

### Epoksi Reçine Sistemi ve Kimyasal Yapıları

Reçineler ısıya dayanıklı plastiğin katalizör veya sertleştiriciler ile girdikleri bir dizi kimyasal reaksiyon sonucu oluşurlar. Doğada pek çok kimyasal madde reçine formunda bulunmaktadır. Reçinelerin birbirlerinden ayırt edilmelerini içerdikleri asit ve aldehit grupları sağlamaktadır. Üç bağ yapmış oksijen molekülü içeren halka yapısı “epoksi grubu” olarak adlandırılır. Epoksi reçineleri en az iki güçlü reaktif epoksi grubu içerirler. Reçineye epoksidik özellik veren temel yapı taşı “epiklorhidrin veya diglycidylether” molekülüdür.<sup>2</sup> İki diglycidyl ether molekülü ile Bisphenol A'nın bir dizi kimyasal reaksiyonu sonucu “diglycidyl ether of bisphenol A (DGEBA)” monomerleri meydana gelir (Şekil1). Epoksi reçineleri DGEBA monomerlerinden oluşan yüksek molekül ağırlıklı oligomerlerdir. En sık kullanılan epoksi reçinesi monomerleri diglisidileterden oluşan bisphenol A (DGEBA; “diglycidyl ether of bisphenol A”) ve bisphenol F (DGEBF; “diglycidyl ether of bisphenol F”) monomerleridir.

**Tablo1.** ERS'ye bağlı mesleki kontakt dermatitin sık görüldüğü meslek grupları ve etkenler

Boyacılar	dış cephe ve metal boyama malzemeleri
İnşaat işçileri	izolasyon materyalleri, kaplama ve yapıştırıcılar
Metal işçileri	model ve kalıp çıkarma
Oto tamircisi	boyama, kaplama, yapıştırma malzemeleri
Spor malzemesi yapımında çalışanlar	tenis raketleri, oltalar, kayaklar, buz hokeyi sopası vb.
Gemi ve uçak sanayi çalışanları	fiberglas, karbon iplikler ve plastik tabakalar
Elektrik endüstrisi çalışanları	yapıştırma ve şekillendirme malzemeleri
Laboratuvar personeli	doku sabitleyiciler, immersiyon yağı
Dış sağlığı personeli	Resin içeren dental kompozitler

Epoksi reçinelerinin %75'inden fazlasını DGEBA oluşturur ve bu nedenle eş anlamlı kullanılırlar. DGEBA oldukça pahalı bir moleküldür. Fakat kolay işlenebilir olması, filtre özelliğinin düşük, kimyasal ve mekanik direncinin yüksek, tutunma ve elektrik yalıtım kapasitesinin güçlü olması nedeni ile pek çok kullanım alanı için uygundur.<sup>1,5</sup> Standart deri yama testlerinde kullanılan “epoksi resin” bu moleküldür ve %1 konsantrasyonda kullanılır. DGEBA'nın kimyasal yapısından iki metil grubunun çıkarılması ile “Diglycidylether Bisphenol-F (DGEBF)” monomeri meydana gelir. Daha düşük akışkanlığa sahip olup sıva, harç, yapıştırıcı ve diğer inşaat malzemelerinin yapımında kullanılır. Epoksi serisi içeren deri yama testlerinde %0,25 konsantrasyonlarda mevcuttur. Yapılan çalışmalarda DGEBF'ye bağlı alerjik reaksiyonların DGEBA'dan biraz daha sık olduğu görülmüştür. Ayrıca iki molekül arasında çapraz reaksiyonlar olduğu da gösterilmiştir.<sup>1,6,7</sup>

DGEBA'yı temel almayan epoksi reçineleri arasında en sık rastlanılanı "cyloaliphatic epoxy resin"dir. Ultraviyole ışınlarına direnci yüksektir. Elektrik yalıtım ürünleri imalatında kullanılır. Epoksi serisi içeren deri yama testlerinde %0,5 konsantrasyonda bulunur.<sup>1,2</sup>

Reçine seyrelticiler, epoksi reçinesinin viskozitesinin azaltmak için kullanılırlar. ERS'lerinin yarısından fazlasının değişik miktarlarda inceltici içerdiği tahmin edilmektedir. Bunlar 2-phenyl glycidyl ether, 1,6-hexanediol diglycidyl ether, 1,4-Butanediol diglycidyl ether ve trimethylolpropane triglycidyl etherdir. Güçlü kimyasal duyarlandırıcı özellikleri olup genellikle diol grubu içermektedirler.<sup>2</sup> Bunlar içinde en sık kullanılan fenil glisidil eter (PGE; "phenyl glycidyl ether") olup oldukça kuvvetli bir duyarlandırıcıdır. PGE, DNA üzerine etkileri nedeniyle muhtemel karsinojenik madde olarak da sayılmaktadır.<sup>6</sup>

Sertleştiriciler likid veya macun kıvamındaki reçineyi en son hali olan plastiğe dönüştürürler. Eklenen miktara göre sıvı veya macun kıvamındaki reçineden solid, üç boyutlu ve daha kompleks bir molekül oluşur. Sertleştiriciler yakıcı özelliklerinden dolayı epoksi reçinesinin kendisinden daha duyarlandırıcı ve daha irritandırlar.<sup>1,2</sup> Bunların arasında bulunan "diethylenetriamine", "triethylentetramine", "ethylendiamine", "isophoronediamine (IPD)", "3-dimethylamino-1-propylamine", "diaminodiphenylmethane (MDA)" ve "Xylylendiamine" deri yama testlerinde kullanılan moleküllerdir. Özellikle boya malzemeleri ve polyester kaplama ürünlerinde, reçineye daha fazla sertleştirici özellik veren "diaminodiphenylmethane (MDA)" ve "hidroxyethylmethacrylate" kullanılmaktadır.<sup>2,6</sup>

Epoksiakrilatlar, epoksidik grup içermeyen Bisphenol A ve akrilat içeren moleküllerdir. DGEBA'ya çapraz reaksiyon gösterebilirler. En bilinen molekül Bisphenol A Glycidyl Methacrylate (BisGMA) olup diş hekimliğinde sık kullanılmakta ve epoksi içeren deri yama testlerinde yer almaktadır.<sup>1,8</sup>

**Tablo 2.** ERS' de bulunan ve test edilebilen moleküller

Epoksi reçineleri	Diglycidylether Bisphenol-A
	Diglycidylether Bisphenol-F
	Cyloaliphatic epoxy resin
Reaktif Seyrelticiler	2-phenyl glycidyl ether (PGE)
	Trimethylolpropane triglycidyl ether
	1,6-Hexanediol diglycidylether
	1,4-Butanediol diglycidylether
Sertleştiriciler	Diethylenetriamine
	Ethylendiamine dihydrochloride
	Isophoronediamine (IPD)
	4,4 diaminodiphenylmethane (MDA)
	3-dimethylamino-1-propylamine
	Triethylentetramine (TETA)
	m-Xylylendiamine
	Methenamine (hexamethylenetetramine)
Diaminodiphenylmethane (MDA)	
Hidroxyethylmethacrylate	
Epoksiakrilatlar	Bisphenol A Glycidyl Methacrylate (BisGMA)

### Epoksi Reçine Sistemlerine Mesleksel Maruziyet

Epoksi içeren ilk ürünler 1946 yılında tutucu olarak kullanılmışlardır. ERS içeren ürünlerin üretimi 1950'li yıllarda artmaya başlamış, 1960'ların sonunda ise en az 25 ayrı ticari

forma ulaşılmıştır. Bu duruma paralel olarak epoksilere bağlı kontakt dermatitler ilk olarak 1950'li yıllarda gözlenmeye başlanmış, takip eden yıllarda olgu sayıları giderek artmıştır.<sup>2</sup>

Günümüzde ERS, mesleki alerjik kontakt dermatitlerin (AKD) en sık nedenlerindedir. Epidemiyolojik çalışmaların çoğunda alerjik kontakt dermatitlerde ERS'ye bağlı yama testi pozitifliği %1 olarak bildirilmektedir. ERS'ye bağlı kontakt dermatitin en sık görüldüğü meslek grupları ve etkenler Tablo-1'de özetlenmiştir. Mesleksel AKD'lerden en sık sorumlu, kromatlar ve lastikten sonra üçüncü alerjen ERS'dir. Ayrıca başta boyacılar olmak üzere inşaat sektörü çalışanları, alçı imalathaneleri, gemi ve havacılık sanayi çalışanlar ve elektrik endüstrisi çalışanlarında ERS alerjileri sık görülmektedir.<sup>1,8-11</sup> Boyacılar üzerinde yapılan bir çalışmada metilkloroisotiazolinden sonra en sık saptanan ikinci alerjenin ERS olduğu tespit edilmiştir.<sup>12</sup> 1990'ların sonunda laboratuvar personellerinde mikroskoplarda kullanılan imersiyon yağlarındaki ERS'ye bağlı epidemik alerjik kontakt dermatit vakaları bildirilmiştir.<sup>13,14</sup>

ERS'de duyarlanma yalnızca epoksi reçinesine karşı değil, sertleştiriciler, incelticiler, dolgu maddeleri, pigmentler ve düzenleyiciler gibi diğer katkı maddelerine karşı da meydana gelebilmektedir. ERS'ye karşı oluşan alerjik reaksiyonların en sık DGEBA ikinci sıklıkta DGEBF'ye karşı olduğu gözlenmektedir.<sup>7</sup> Gündelik hayatta Bisfenol A polikarbonat plastik bloklarının yapımında kullanılan bir bileşik olup yiyecek ve içeceklerin depolanmasında kullanılmaktadır. Bu nedenle BPA'nın temas ettiği yiyecek ve içeceklerin tüketilmesi ile vücuda alındığı tahmin edilmektedir. Ayrıca BPA'nın estradiole benzer bir mekanizma ile hücrel immun cevabı uyardığı da gösterilmiştir.<sup>6</sup> DGEBF'nin ise alerjik etkileri terminal epoksid grubuna bağlıdır. Ancak hücre kültürü çalışmalarında sitotoksik etkinin yalnızca bu epoksid grubuna bağlı olmayıp yapısal özellikleri ile de ilişkili olduğu bulunmuştur.<sup>7</sup> Her iki reçineye karşı pozitif reaksiyonun sık gözlenmesi immünolojik çapraz reaksiyon ve/veya birlikte maruziyet ile açıklanmaktadır.<sup>3,11</sup>

Reaktif incelticiler arasında ise en sık "PGE" daha sonra sırasıyla, "1,6-hexane diglycidylether" "1,4-Butanediol diglycidylether"e bağlı; sertleştiriciler arasında ise "isophorone daimine" ve "xylylendiamine"e bağlı alerjik reaksiyonlar bildirilmiştir. Bu hastaların çoğunun inşaat sektöründe çalışıyor olması dikkat çekicidir.<sup>3,11</sup>

ERS'ye bağlı gelişen mesleksel dermatozların tanısında deri yama testlerinde kullanılan moleküller Tablo-2' de belirtilmiştir. Standart ve özel serilerle yapılan deri yama testleri sorumlu alerjenin tespitinde önemlidir. Ayrıca mesleksel alerjen tespitinde yalnızca standart testler ile sınırlı kalınmamalı hastanın iş yerinde kullandığı malzemeler (yapıştırıcı, boya, epoksi macunu ve tinerler vb.) dilüe edilerek de yama testleri yapılmalıdır. Ürün güvenlik formlarının incelenmesi de epoksinin kaynağının belirlenmesinde önemlidir. Örneğin metal imalatı ile uğraşan iki vakada gelişen alerjik kontakt dermatitte DGEBA'ya alerjik reaksiyon tespit edilmezken; sikloalifatik epoksi reçineleri sorumlu alerjen olarak saptanmıştır.<sup>9</sup>

### **ERS ile İlişkili Dermatozlarda Klinik Tablolar**

ERS'ye bağlı dermatozlar; iritan kontakt dermatit, alerjik kontakt dermatit, kontakt ürtiker, airborne kontakt dermatit olarak gözlenmektedir.

**İrritan Kontakt Dermatitler:** DGEBA'lar kuvvetli iritandırılar. Deri ve konjunktivada iritasyona neden olarak kuvvetli bir yanma oluştururlar. Ayrıca epiklorhidrinin kendisine, alifatik poliaminlere ve sıcak asidlere karşı da iritasyon ve yanma tariflenmiştir.<sup>1</sup>

**Alerjik Kontakt Dermatitler;** en sık ve en beklenen klinik tablolarıdır. Lezyonlar alerjenin temas ettiği bölge ile sınırlı olabileceği gibi yaygın ekzematize forma da dönüşebilirler. Genellikle eller ve el bilekleri tutulmaktadır.<sup>1,8,11</sup>

Airborne Kontakt Dermatitler; ortamda toz ve reçine buharı bulunması durumunda meydana gelir. Etkilenme ERS kullanılan bir iş yerinden geçmek gibi kısa bir havayolu temasıyla oluşabileceği gibi eller ve eldivenler aracılığıyla direk temasla da oluşabilir. ERS'ye bağlı airborne dermatozlardan en sık sertleştiriciler ve incelticiler sorumludur. Airborne kontakt dermatitler iritan veya alerjik olabilir. Lezyonlar; el ve parmakların dorsal yüzleri, el bileği ve ön kolların üst kısımları ve yüzde görülmektedir. Göz kapağı ödemi tek başına veya diğer lezyonlarla birlikte olabilir. Giysi ile örtülü olmayan deri alanlarında dermatitin varlığı tanıyı düşündürür. ERS'ye bağlı kontakt dermatitlerin %60'ına yüz tutulumu eşlik etmektedir.<sup>1,12</sup> Airborne kontakt dermatitler en sık meslek değiştirme ve iş gücü kayıplarına yol açan klinik tiptir. 1990'ların sonunda laboratuvar personellerinde mikroskoplarda kullanılan immersiyon yağlarındaki ERS'e bağlı epidemik alerjik kontakt dermatit vakaları bildirilmiştir.<sup>13</sup>

Kontakt Ürtiker: Deriye direk veya havayolu ile temas sonrası meydana gelebilirler. Tanı hastanın iş yerinde kullandığı ERS bileşiği ile yapılan prick testleri ile konulabilir. DGBEA'ya bağlı kontakt ürtiker ve tinerlere bağlı havayolu kontak ürtiker vakaları bildirilmiştir.<sup>14,15</sup>

Epoksi reçinesinin oluşturduğu klinik tablolar birçok kliniklerine ve şiddetlerine göre farklı dermatolojik hastalıklar ile ayırıcı tanıya girerler. Sadece ellerde kontakt dermatit akut dönemde palmoplantar püstüloz, id reaksiyonu, dishidrotik egzama gibi veziküle yol açan hastalıklarla ayırıcı tanıya girerken, kronik dönemde hiperkeratoz, deskuamasyon ve fissürasyon geliştiğinde palmoplantar psoriasis ve mal de melad gibi dermatolojik hastalıklar akla gelmelidir. Airborne kontakt dermatit vakalarında lezyonlar açık alanlara yerleşme eğilimi gösterdiğinden fotosensitivite yaratan ilaçlar ve hastalıklar mutlaka sorgulanmalıdır.

### **Korunma ve Tedavi**

El dermatitleri sabit bir klinik tablodan çok birçok farklı katmanın bir araya gelmesinden oluşur. Bu nedenle korunmanın sadece kullanılan eldiven ve uniformalarla sağlanması algısı yanlıştır. Kişinin yıkanma alışkanlıkları, kişisel temizlik malzemelerinin içerik ve yapısı, nemlendirici kullanma alışkanlığı gibi birçok faktör epiderminin bariyer fonksiyonlarını değiştirecek dolayısıyla ortaya çıkacak klinik tabloyu etkileyecektir.

Çalışanların atopi öyküleri, önceden varolan egzama öyküleri daha işe başlarken alınarak bu bireylerin daha iyi korunup bu tablolara daha az karşılaşması sağlanmalıdır. Meslek seçimi yönlendirilmesinde bu bireylerin "ıslak iş" olarak tanımlanan su ile sık temas gerektiren, çözücülerle temas edecekleri iş kollarında çalışmamaları alınacak önlemlerden biri olabilir.<sup>16</sup>

Bazı Avrupa ülkelerinde ERS'ye maruziyetten önce koruyucu tedbirlerin alınması kanuni bir zorunluluktur. Buna rağmen Danimarka'da ERS alerjisi tespit edilen hastalarda yapılan bir anket çalışmasında hastaların 1/3'ünün koruyucu eldiven kullanmadıkları tespit edilmiştir.<sup>4</sup> Bu nedenle iş yeri hekiminin hastaları koruyucu önlemler konusunda bilgilendirmesi önemlidir. Lastik eldivenlerin ERS'ye karşı koruyucu olmadıkları ayrıca eldiven yüzeyine yapışabildikleri gösterilmiştir. Polivinilklorid içeren eldivenlerin ise bisfenol-A içerdikleri ve bu nedenle AKD'e neden oldukları bildirilmiştir.<sup>17</sup> Bu nedenle nitril yapı içeren eldivenler önerilmektedir. Tek başına koruyucu eldiven kullanılması mesleki maruziyeti önlemede yeterli olmayacaktır. Çünkü reçine buharı ve özellikle fiberglas tozlarına havayolu ile temas söz konusu olabilmektedir. Bu nedenle filtreli toz maskeleri kullanılmalı ve vücudun açıkta kalan yerlerini bariyer kremler ile korumak önerilmelidir. Giderek gelişen teknoloji ile bariyer kremlerinin birçoğu onarıcı etkinlik de kazanmıştır. Böylece kontakt dermatiti ortaya çıkmadan önleme konusunda hem deri bariyerini yenileyerek hem deri ve kimyasal arasında fiziksel bariyer oluşturarak etki etmektedirler.

Tüm bunlarla birlikte mesleki kontakt dermatitlerin önlenmesi ve tedavisinin en önemli belirleyicisi kişinin gösterdiği özendir. Tüm işçilerin sık aralıklarla eğitim alıp, doğru algı ve davranış kazanmaları bu tür dermatozların ortaya çıkış sıklığını azaltacaktır.

## Sonuç

Epoksi reçineleri pek çok iş kolunda yaygın olarak kullanılan materyaller olup mesleki dermatozların önemli bir kısmından sorumludurlar. Bu maddelere bağlı gelişen dermatozların farklı klinik şekillerde karşımıza çıkabildikleri ve standart yama testlerinin yetersiz kalabildiği akıld tutularak, meslek öyküsü alınırken detaylı irdeleme yapılmalı ve gerekirse iş yerinden getirilen reçineyle yapılan testlerle tanıya gidilmelidir. Bu tip hastalarda erken ve doğru tanı ile uygun tedavi ve korunma yöntemleri hastaların yaşam kalitesinde belirgin artış sağlayacaktır.

## Kaynaklar

- 1- Geraut C, Tripodi D, Brunet-Courtois B, Leray F, Geraut L. Occupational dermatitis to epoxydic and phenolic resins. *Eur J Dermatol* 2009;19:205-13 (doi: 10.1684/ejd.2009.0666).
- 2- Jolanki R, Kanerva L, Estlander T. Epoxy resins. In: *Handbook of Occupational Dermatology* (eds) Kanerva L, Elsner P, Wahlberg JE, Mibach HI. Berlin, Heidelberg, New York: Springer Verlag;2000:570-90.
- 3- Geier J, Lessmann H, Hillen U, Jappe U, Dickel H, Koch P, et al. An attempt to improve diagnostics of contact allergy due to epoxy resin systems. First results of the multicenter study EPOX 2002. *Contact Dermatitis* 2004;51:263-72.
- 4- Bangsgaard N, Thyssen JP, Menné T, Andersen KE, Mortz CG, Paulsen E, et al. Contact allergy to epoxy resin: risk occupations and consequences. *Contact Dermatitis* 2012; 67:73-7 (doi: 10.1111/j.1600-0536.2012.02072.x).
- 5- Rubin BS. Bisphenol A: an endocrine disruptor with widespread exposure and multiple effects. *J Steroid Biochem Mol Biol* 2011;127:27-34 ( doi: 10.1016/j.jsbmb.2011.05.002).
- 6- Mose AP, Lundov MD, Zachariae C, Menné T, Veien NK, Laurberg G, et al. Occupational contact dermatitis in painters: an analysis of patch test data from the Danish Contact Dermatitis Group. *Contact Dermatitis* 2012;67:293-7 ( doi: 10.1111/j.1600-0536.2012.02074.x).
- 7- O'Boyle NM, Delaine T, Luthman K, Natsch A, Karlberg AT. Analogues of the epoxy resin monomer diglycidyl ether of bisphenol F: effects on contact allergenic potency and cytotoxicity. *Chem Res Toxicol* 2012; 19;25:2469-78 ( doi: 10.1021/tx300305k).
- 8- Sarma N. Occupational allergic contact dermatitis among construction workers in India. *Indian J Dermatol* 2009; 54:137-41 (doi: 10.4103/0019-5154.53192).
- 9- Jensen CD, Andersen KE. Two cases of occupational allergic contact dermatitis from a cycloaliphatic epoxy resin in a neat oil: case report. *Environ Health* 2003; 26:2-3.
- 10-Sakata S, Cahill J, Barton D, Nixon R. Occupational allergic contact dermatitis to bisphenol F epoxy resin. *Australas J Dermatol* 2005;46:90-2.
- 11-Rademaker M. Occupational epoxy resin allergic contact dermatitis. *Australas J Dermatol* 2000; 41:222-4.
- 12-Cao LY, Sood A, Taylor JS. Hand/face/neck localized pattern: sticky problems--resins. *Dermatol Clin* 2009; 27:227-49, v. doi: 1016/j.det.2009.05.012.
- 13-Le Coz CJ, Coninx D, Van Rengen A et al. An epidemic of occupational contact dermatitis from an immersion oil for microscopy in laboratory personnel. *Contact Dermatitis* 1999;40:77-83.
- 14-Kanerva L, Peltari M, Jolanki R, Alanko K, Estlander T, Suhonen R. Occupational contact urticaria from diglycidyl ether of bisphenol A epoxy resin. *Allergy* 2002;57:1205-7.
- 15-Kanerva L, Alanko K, Jolanki R, Estlander T. Airborne allergic contact urticaria from methylhexahydrophthalic anhydride and hexahydrophthalic anhydride. *Contact Dermatitis* 1999;41:339-41.
- 16-Schurer NY, Schwanitz HJ. Prevention and repair of barrier disruption in occupational dermatology. In: *Skin Barrier* (eds) Elias PM, Feingold KR. New York: Taylor & Francis Group LLC; 2006:519-33.
- 17-Matthieu L, Godoi AF, Lambert J, Van Grieken R. Occupational allergic contact dermatitis from bisphenol A in vinyl gloves. *Contact Dermatitis* 2003;49:281-3.