



# SOLVENT NEDENLİ SAĞLIK RİSKLERİNİN YÖNETİMİ

Dr. Özkan Kaan KARADAĐ  
MSc. İş Sağlığı Bilim Uzmanı  
S.B. Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi

## Solvent Nedir?

Endüstride hemen her sektörde solvent kullanılır. Solventler, içerdikleri kimyasal maddelerin özelliklerine göre tehlikeli madde ve kullanım sonucunda da tehlikeli atık özelliği gösterirler. Solvent etkilenmesi açısından boya, vernik, cila imalatı, uygulanması, uzaklaştırılması, metal parlatma, mürekkep, toner kullanılan baskı işleri, astarlama, kaplama işleri, kuru temizleme yoğun solvent kullanılan bu nedenle de ilk akla gelen işlerdir. Ancak solventler endüstride çok daha geniş bir kullanım alanına sahiptir; metal eşya üretiminde boyama öncesi, kaynak işlemi öncesi yağ gidermede, makine bakımında parça yıkamada, plastik eşya üretiminde hemen her aşamada, yapıştırıcı kullanılan hemen tüm işlerde, böcek öldürücü imalatında, kimyasal madde imalatında hatta kozmetik üretiminde solventler kullanılır.

Birçok solvent kimyasalı vardır. Aşağıdaki Tablo-1 tüm kimyasallara yer vermemektedir. Ayrıca yer verilen kimyasalların tüm kullanım alanları da belirtilmemiştir. Solventlerin malzeme güvenlik formları elde edilerek içerdikleri kimyasallar ve sağlık etkileri incelenmelidir.

## Solventler İnsan Vücutuna Hangi Yollarla Girerler

İnsan vücutuna üç yolla giriş yaparlar.

- Solunum yoluyla: Çođu solvent oda sıcaklığında hızla buharlaşabilir özelliktedir. Solvent buharı, zerrecikleri ve solventle kirlenmiş tozlar akciğerler aracılığıyla kolayca kana karışmaya aracılık ederler. En önemli etkilenme yoludur.
- Yutma yoluyla: Solvent bulaşmış ellerle yenilen yemek ya da doğrudan solvent bulaşmış yiyeceklerin tüketilmesi sindirim yoluyla maruziyete neden olur.

**Tablo -1:** Bazı solvent kimyasalları ve sık kullanıldığı işler

Solvent Kimyasalı	Sık Kullanıldığı İş
Aseton	Endüstriyel kaplama, kozmetik üretimi
Trikloroetilen	Yağ giderme
Toluen	Endüstriyel kaplama, çeşitli üretim işleri (geniş kullanım alanı)
Metilklorit	Boya sökme
Metil Etil Keton (MEK)	Basım işleri (mürekkep içeriği ve mürekkep çıkarıcı), böcek öldürücü üretimi
Perkloro Etilen	Kuru temizleme
Sikloheksanon	Plastik, böcek öldürücü üretimi, elektronik endüstrisinde kaplama işi
N Metil Prolidon (NMP)	Elektronik endüstrisinde, plastik üretimi, petrokimya endüstrisi, böcek öldürücü üretimi
Tetrahidrofuran (THF)	Plastik üretimi, böcek öldürücü imalatı, polimer kaplama, parfüm üretimi



• Deri yoluyla: Yağ çözen özellikleriyle derinin koruyucu etkisini azaltırlar. Deriden rahatlıkla emilir ve kana geçerler.

Solventler içerdikleri maddelere göre insan sağlığını farklı şekilde etkileyebilir. Sürekli olarak bazı solventlere maruz kalındığında ise, kişilerin sağlığı üzerinde uzun süreli etkiler oluşabilir. Çalıştığınız ortamda solventlerin buhar ve gazlarını soluyorsanız, solventler cilt ile temas ediyorsa, sıvı solventler yutuluyorsa bunlara bağlı olarak çeşitli etkiler görülebilir.

Ayrıca, solventlerin birçoğu yanıcı, uçucu, kolay buharlaşıp ortama zehirli veya patlayıcı gaz karışımları verebilen özelliğe sahiptir. Bazı solventlerin uyuşturucu etkileri olabilir. Bu özellikleriyle iş kazaları oluşumuna doğrudan ya da dolaylı katkı sağlayabilirler. Özellikle halojen içeren solventler, yanmaları sonucunda dioksin ve furan gibi zehirli gazlar oluştururlar.

### Solventlerin Sağlık Üzerine Etkileri Hangi Faktörlere Bağlıdır

• Öncelikle hangi solventin kullanıldığına bağlıdır. Solventlerin sağlık bozucu etkileri birbirlerinden oldukça farklıdır ve solventler çoğunluklu çeşitli karışımlar halinde piyasaya sürülürler.

• Etkilenme yolu sağlık bozukluğunun tipini, gelişimini ve ağırlığını değiştiren önemli bir faktördür. Solunum yoluyla vücuda alınan solventler kana karışıp diğer organlarda da zarar oluşturacaktır ancak öncelikle üst solunum yollarında (burun, yutak, gırtlak, bronşlar) ırgalanmaya yol açacaktır. Deri yoluyla alınması durumunda ise benzer ırgalanma durumu etkilenen deri bölgesi için geçerli olacaktır. Deride kuruma, basit çatlaklardan süren deri iltihabına kadar sağlık sorunları öncelikle yaşanacaktır.

• Etkilenme ağırlığına bağlı olarak sağlık bozukluğunun tipi, gelişim hızı ve ağırlığı değişecektir. Etkilenme süresinin fazlalığı, ortamda bulunun solventin yoğunluğunun fazlalığı etkilenme ağırlığını arttırır.

• Aynı ortamda solventler dışında kimyasalların varlığı sağlık sorunlarını arttıracaktır.

• Bireysel hassasiyet sağlık bozukluğu oluşumunda etkilidir. Bireysel hassasiyet genetik yapıdan, daha önce geçirilmiş hastalıklardan, çeşitli metabolizma farklılıklarından etkilenir.

• Bireysel alışkanlıklar da etkilenme ve sağlık bozukluğu oluşumunda önemli faktörlerdir. Sigara içme alışkanlığı, alkol kullanımı, hijyen kurallarına uymama durumu etkilenmeyi kolaylaştırır.

### Solventlerin Sağlık Üzerine Etkileri

Solventlerin içerdikleri kimyasallara göre farklı sağlık bozucu etkileri olduğu yukarıda da anılmıştır. Sağlık bozucu etki temel olarak solvante ne kadar süre maruz kalındığı ve ne düzeyde maruz kalındığı ile ilişkili olarak ağırlaşır.

**Kısa süreli etkilenmelerle ortaya çıkan sağlık bozuklukları:** Tek bir etkilenme ya da kısa süreli etkilenme söz konusudur. Çoğunlukla geçicidir ve yoğun solvent maruziyeti gerektirir.

Kısa süreli etkilenme:

• Deri sorunlarına (temas eden deri alanında kuruma, çatlama, kızarma ve sıvı dolu kabarcıklar oluşması),

• Baş ağrısına,

• Uyuklamaya,

• Dikkat dağınıklığına,

• Mide bulantısı ve rahatsızlık hissine yol açabilir.

Kısa süreli etkilenmelerin ortaya çıkışı için yoğun solvent maruziyeti gereklidir; etkiler hızlı başlar ve görece hızlı sonlanır. Etkilerin sonlanması maruziyetin kesilmesinden bazen sadece dakikalar sonra gerçekleşir. Ancak, yoğun etkilenmenin baygınlık ve hatta ölümle de sonuçlanabileceği unutulmamalıdır.

Solunum yollarında basit ırgalanma kısa süreli etkilenme ile oluşur. Burun, gırtlak ve akciğerde yanma hissi ve öksürüğe yol açar. Çok yoğun bir etkilenme akciğer ödemeine yol açabilir.

Şu durum yaşamsal tehlike yaratır:

• Gözlerde ırgalanma: Yüksek yoğunlukta solvent buharı olan ortamlarda gelişebilir. Gözlerde yanma, sulanma ve ağrı oluşur.

• Deride ırgalanma: Solventlerin deri yüzeyindeki koruyucu yağ tabakasını ve deri yağlarını çözüp uzaklaştırması ile ilgilidir. Etkilenen deri kızarıklık, kuru ve kaşıntılıdır. Derinin koruyucu tabakasının solventler tarafından uzaklaştırılmış olması, solventin ve ortamda bulunun diğer toksik kimyasalların deri yoluyla vücuda girişini kolaylaştırması açısından da önemlidir.



• Merkezi Sinir Sistemi (beyin ve omurilik) baskılanması: Solvent etkilenmesi alkol kullanımını taklit eden bir sarhoşluk hissi oluşturur. Neşelik hali, uyuşukluk, koordinasyon kaybı, başağrısı, yorgunluk ve bulantı yakınmaları görülebilir.

• Kalp ritim bozuklukları: Bazı solventler kalp kasının duyarlılığını artırır. Düzensiz kalp atımları görülebilir.

**Uzun süreli etkilenmelerle ortaya çıkan sağlık bozuklukları:** Görece az yoğun solvent maruziyeti ve tekrarlayan maruziyet söz konusudur. Sağlık bozuklukları yavaş ilerler ancak ortaya çıktıklarında tedavileri ya zor ya da olanaksızdır. İnsan yaşam kalitesini ileri düzeyde ve uzun süreli ya da hayat boyu bozan ve bazen yaşam süresini kısaltan sağlık bozukluklarıdır.

Tekrarlayan, uzun süreli solvent etkilenmesi:

- Beyin ve sinir sisteminde,
- Deride (Süregen deri iltihaplanması),
- Karaciğerde (Karaciğer hasarı),
- Kan üretim sisteminde,
- Böbreklerde,
- Erkek ve kadın üreme sisteminde,
- Hamile kadınlarda fetüste sağlık bozukluklarına yol açar.

Solunum yollarında tekrarlayan ırgalanma bronş iltihabı oluşturarak süregen öksürük ve balgam yakınmalarına yol açar.

Derinin tekrarlayan ırgalanmaları süregen deri iltihaplanması oluşturur. Deri kuru, sert, kalın, çatlamış ve pullanmış görünümündedir.

Sinir sistemi: Birçok solvent merkezi sinir sistemini özellikle beyini etkiler. Etkilenme ağırlığı ile paralel biçimde, görülen belirtiler de ağırlaşır: 'ayakların yerden kesilmesi' hissi, alınganlık, sinirlilik, güçsüzlük, yorgunluk, sersemlik, uyku hali, disoryantasyon, çirpınma ve baygınlık sırasıyla gelişir. Uzun süreli etkilenmeler düşüncelere yoğunlaşma gücü ve kişilik değişiklikleri oluşturabilir. N-hekzan, karbon disülfid ve metil n-butil keton gibi bazıları duyu organları ve kasların sınırları olan 'uç sınırları' etkilerler. Bu etkilenme önce parmaklarda sonra ilerleyerek bacaklar ve kollarda yorgunluk, his kaybı, ağrı, hareket kaybına yol açar.

Karaciğer: Bazı solventler özellikle klorinli tiple, karaciğer hasarına yol açabilirler. Çoğunlukla bulgu gözlenmez.

Kan: Etilen glikolün de içinde bulunduğu birkaç solvent, dolaşımdaki kan hücrelerine zarar vererek ya da kan hücresi üretimini bozarak kan hücre sayısı ve işlevini olumsuz etkilerler. Kan hücresi sayısının ileri düzeyde düşüşüyle bulgular izlenir: Yorgunluk ve enfeksiyonlara karşı direncin azalması görülür. Benzenin özellikle ileri düzeyde riskli olduğu, kan hücreleri sayısında azalma ve lösemiye yol açabileceği de hatırlanmalıdır.

Kanser: Benzenin etkilenen işçilerde kansere yol açabildiği bilinmektedir. Vinil kloridin insan da karaciğer kanserine yol açabildiği de bilinmektedir. Karbon tetraklorid, kloroform, 1,4-dioksan, trikloretilen gibi bazı solventlerin hayvan deneylerinde pankreas, akciğer, böbrek, idrar torbasında kanser oluşturabildiği kanıtlanmıştır.

Gebelik: Gebelikte solvent etkilenmesinin düşük doğum ağırlığı ve anne karnında ölüme yol açabildiği düşünülmektedir. Tetrakloretilen, toluen ve alifatik hidrokarbonların düşüklere yol açabildiği yönünde güçlü kanıtlar söz konusudur. Benzer güçte kanıtlar gebelik öncesi solventlere maruz kalan 'baba' durumunda gebeliğin etkilenebildiği yönünde mevcuttur. Toluene, ksilene ve boya incelticiler gibi karışım halinde bulunan solventlere maruz kalan boyacılar ve ağaç işçilerinin eşlerinin gebeliğinde kendiliğinden düşük, düşük ağırlıklı bebek doğumu, doğumsal anomali riski yüksek bulunmuştur.

## Seçilmiş Solventlerle Etkilenmede Sağlık Bozuklukları

Bazı solvent kimyasallarının beraber anıldıkları sağlık bozuklukları vardır. Aşağıda yer alan Tablo-2 söz konusu sağlık bozukluklarına yer vermektedir. İşçi sağlığı ve iş güvenliği alanındaki Türk mevzuatı son yıllardaki hızlı değişimine rağmen güncel bir 'izin verilebilir limit' belirlememiştir. Kimyasalların etki düzeyleri ile ilgili fikir sahibi olunabilmesi amacıyla Amerika Birleşik Devletleri OSHA (Mesleki Sağlık Güvenlik İdaresi)'nin belirlediği izin verilebilir değerler Tablo-2'ye eklenmiştir.

## Solvent Riskinin

### Yönetimi, Önlenmesi ve Korunma

**Ortam ölçümleri:** Riskin derecesinin bilinmesi kontrolün başlangıcıdır. İş ortamında solvent ölçümlerinin yapılması gereklidir. Ölçümler statik toplayıcı pompalar ya da işçinin solunum bölgesin-

**Tablo -2:** Kimyasalların beraber anıldıkları sağlık bozuklukları ve izin verilebilir değerler

Kimyasal	PEL (ppm)	Etkilenen Organ	Sağlık Bozukluğu
<b>Alkoller</b>			
Metanol	200	D,G,MSS	Görme sınırı hasarı, puslu görme
Etanol	1.000	G,ÜSY,D	Irgalanma, başağrısı, uyuklama, deri iltihaplanması
N propil alkol	200	G,ÜSY,MSS,D	Irgalanma, uyuklama, deri iltihaplanması
İsopropil alkol	400	G,ÜSY,MSS,D	Irgalanma, uyuklama, baş dönmesi
<b>Alifatik Hidrokarbonlar</b>			
Pentanlar	1.000	D,G,ÜSY,A	Irgalanma, deri iltihaplanması, kimyasal pnömoni
Hekzanlar	500	D,ÜSY, USS,MSS,A	Irgalanma, narkoz etkisi, kas gücü kaybı, kimyasal pnömoni
Heptanlar	500	D,ÜSY,A	Irgalanma, deri iltihaplanması, akciğer ödemi, kimyasal pnömoni
Petrol Nafta	500	D,G,ÜSY,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi, deri iltihaplanması
Gazolin	-	D,ÜSY,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi, deri iltihaplanması, kimyasal pnömoni, akciğer ödemi
Kerozen	-	D,A,ÜSY,MSS	Irgalanma, kimyasal pnömoni, narkoz etkisi
<b>Aromatik Hidrokarbonlar</b>			
Benzen	1	D,MSS,K, Kr,Kc,B	Deri iltihaplanması, narkoz etkisi, lösemi, aplastik anemi
Toluen	200	MSS,Kc,ÜSY,B,D	Kuruma, narkoz etkisi, koma, kas yorgunluğu, karaciğer, böbrek ve deri hasarı
Ksilen	100	ÜSY,D, MSS,Kc	Irgalanma, narkoz etkisi, akciğer ödemi, mide ağrısı, bulantı, karaciğer ve böbrek hasarı
Kömür Nafta	100	B,A,D,ÜSY, MSS	Irgalanma, narkoz etkisi, yanıklar
Nitrobenzen	1	G,MSS,K	Irgalanma, narkoz etkisi, morarma, dalak ve karaciğer hasarı
<b>Klorinli Hidrokarbonlar</b>			
Karbon tetraklorid	10	D,MSS,Kc,B,M	Irgalanma, narkoz etkisi, karaciğer iltihaplanması, sarılık, böbrek hasarı, ağrısı
Metilen klorid	500	D,ÜSY,MSS,KDS	Irgalanma, narkoz etkisi, uyuşukluk, akciğer ödemi, kalp ritmi bozukluğu, baş dönmesi
Metil kloroform	350	D,MSS,KI	Kuruma, narkoz etkisi, kalp ritmi bozukluğu, baş dönmesi
Tetrakloreten	5	D,MSS,K,Kc,B,USS	Titremeler, kol ve bacaklarda yorgunluk hissi, narkoz etkisi, sayıklama, çırpınma
Etilen diklorit	50	D,MSS,Kc	Irgalanma, narkoz etkisi, akciğer ödemi, karaciğer ve böbrek
Trikloretilen	100	D,B,MSS,KI	Irgalanma, narkoz etkisi, kalp ritmi bozukluğu (Kansere yol açtığı şüphesi vardır)
Perkloretilen kullanımı	100	D,MSS,Kc, ÜSY,KI	Irgalanma, narkoz etkisi, kalp ritmi bozukluğu, karaciğer hasarı, alkol sonrasında kızarma, uykusuzluk (Kansere yol açtığı şüphesi vardır)
<b>Ketonlar</b>			
Aseton	1.000	D,ÜSY,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi, deri iltihaplanması
Metil etil keton	200	D,ÜSY,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi, deri iltihaplanması
Metil butil keton	100	D,ÜSY,MSS, USS	Irgalanma, narkoz etkisi, uç nöropatisi
Metil isobutil keton	100	D,ÜSY,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi, deri iltihaplanması
<b>Eterler</b>			
Etil eter	400	MSS,D,ÜSY,G	Irgalanma, narkoz etkisi, bulantı, deri iltihaplanması
İsopropil eter	500	D,MSS,ÜSY	Irgalanma, narkoz etkisi, deri iltihaplanması
Etil format	100	G,ÜSY,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi
Metil asetat	200	ÜSY,D,G,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi
Etil asetat	400	ÜSY,D,G,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi
İsopropil asetat	250	ÜSY,D,G,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi
Amil asetat	100	ÜSY,D,G,MSS	Irgalanma, narkoz etkisi
<b>Glikoller</b>			
Etilen glikol	-	D,MSS,K,B,Kc	Irgalanma, ilgi azalması, kan hücreleri işlev bozukluğu, narkoz etkisi, böbrek hasarı
Sellosolv	200	D,G,MSS,ÜSY,B,Kc	Irgalanma, akciğer ödemi, narkoz etkisi, ilgi azalması, böbrek hasarı
<b>Diğerleri</b>			
Turpentin	100	D,G,ÜSY,A, MSS,B,İ	Irgalanma, akciğer ödemi, deri iltihaplanması, narkoz etkisi, çırpınma, böbrek ve idrar torbası hasarı
Karbon disülfid	20	MSS,USS, KDS,G,B,Kc	Irgalanma, psikolojik, sinirsel ve kalpdamarsal hastalıklar, psikozlar, damar sertleşmesi
Dioksan	100	Kc,B,D,G	Irgalanma, uyku hali, uyuşukluk, mide ağrısı, karaciğer ve

D: Deri, G: Göz, MSS: Merkezi Sinir Sistemi, USS: Uç Sinir Sistemi, ÜSY: Üst Solunum Yolları, A: Akciğerler, K: Kan, Kc: Karaciğer, Kr: Kromozom, B: Böbrekler, M: Mide, KDS: Kalp Damar Sistemi, KI: Kalp, İ: İdrar Torbası



den sürekli alınan örneklerde yapılır. Ortam ölçümü, biyolojik izlemi yani işçinin kan ve idrarında solvent ya da yıkım ürününün aranması yerine geçmez. Her iki analiz birbirini tamamlar yapıdadır.

Ortam ölçümleri uluslar arası kabul edilebilir sınırların altında olmalıdır. Kimyasallar açısından kabul edilebilir sınırlar, o güne kadar yapılmış bilimsel çalışmalarla insanda sağlık etkisi yaratmadığı düşünülen havada maksimum kimyasal yoğunluktur. Solventler açısından bakılacak olursa bu tanım narkoz etkisi oluşturmayan değerler olarak basitleştirilebilir.

İşyeri ortamında söz konusu değerler aşılanmalıdır. Kabul edilebilir değerlerin aşılmaması sağlığın korunmasını garantiler mi? Bu tartışma haklı ve önemlidir. İşyerlerinde çoğunlukla birtek solvent bulunmadığı gibi, çok çeşitli solvent dışı kimyasal maddeler de bir arada işçiyi etkiler. Bu kimyasallardan bazıları değişmeden birbirlerinin sağlık etkilerini artırır. Bazıları da reaksiyona girerek her birinden çok daha zararlı kimyasallar oluşturabilirler. Özetle ve konumuz özelinde her biri kabul edilebilir sınırların altında yoğunlukta solventler bir arada basitçe narkoz etkisine ve diğer sağlık bozukluklarına yol açabilirler. Bu durumda biyolojik izlem de fazlaca bilgi vermeyecektir. Çünkü yüksek olasılıkla her bir solvent ya da yıkım ürünü kan veya idrarda normal sınırlarda görülecektir. Ancak ayrıntılı ve dikkatli yapılacak periyodik muayene yararlı bilgiler sağlayabilir ve bu bilgilerin uluslar arası otoritelerle paylaşılması durumunda kabul edilebilir değerler değişebilir.

**Riskin kontrolü:** Solventle çalışılan işyerlerinde işçilerin sağlığının solvent nedeniyle bozulması engellenmelidir. Risk kontrolü önlemleri birbirini yadsımayan ancak öncelik sırası belirleyen bir basamaklama ile uygulanmalıdır:

- Ortadan kaldırma/yerine koyma ve işlem değişikliği,
- Mühendislik önlemleri,
- Yönetmelik önlemler,
- Kişisel koruyucular.

Ortadan kaldırma/yerine koyma ve işlem değişikliği: Solvent riski olan her iş akışında düşünülmesi gereken bir kontrol basamağıdır. Solventin kullanılmaması ya da zararsız - daha az zararlı bir solventle değiştirilmesi olanağı araştırılmalıdır.

**Mühendislik önlemleri:** İşyerinde otomasyon ilk akla gelen mühendislik önlemidir.

Solventi kaynağından, işyeri atmosferine yayılmadan uzaklaştırmak için lokal havalandırma sağlanmalıdır. Lokal havalandırma oldukça karışık ve özelleşmiş bir konudur. Üzerinde düşünülmeden gerçekleştirilen lokal havalandırma sistemleri işe yaramayacağı gibi ekonomik bir külfettir. Lokal havalandırma planlanırken davlumbazların tipi, yüksekliği, kaynağa ve riske göre konumu, taşıyıcı kanalların hava akımını sağlayabilecek boyut ve şekilde planlanması, fanların konumu, gücü, gürültüsü, kirlenmiş havanın genel atmosfere atılma koşulları üzerinde düşünülmelidir.

Solvent kullanılan işlemlerin, iş akışlarının solvent kullanılmayan işlemlerde çalışan işçilerin etkilenmesini engellemek amacıyla sınırlandırılması etkilenen işçi sayısını düşürecektir. Ayrıca riskli işlemin kapalı sistemlere alınması olanakları araştırılmalıdır.

Solvent kullanılan işyerlerinin genel havalandırmasının mekanize ve iyi yapılması gereklidir. İşyeri genelinde solvent yoğunluğunun azaltılması riskli alanlarda da yoğunluğu azaltacak ve etkilenen işçi sayısının, etkilenme düzeyinin düşmesine hizmet edecektir. Genel havalandırma yapılırken termal konfor koşulları göz ardı edilmemeli ve kesinlikle uzman kişilerden görüş alınmalıdır.

**Yönetmelik önlemler:** Yönetmelik önlemlerin genel ve en hatırlatılması gereksiz olanı 'işverenin işçi sağlığını koruma yükümlülüğünden' kaynaklanan deri ve solunum yoluyla solventle etkilenmenin engellenmesidir.

Solventten etkilenme riski başat risklerden biriyse, işyerinde genel sağlık güvenlik politikasının yanı sıra 'solvent etkilenmesinin önlenmesi politikası' oluşturulmalı, duyurulmalı ve gereği yapılmalıdır.

- Tüm kimyasal maddelerin 'Malzeme Güvenlik Formları Hazırlanmalı' ya da edinilmelidir.
- Solvent buharının yoğunlaşabileceği sınırlanmış alanlara giriş yasaklanmalıdır.
- Solvent ve solvent içeren karışımlar kapalı kaplarda tutulmalıdır.
- Solvent içeren kaplar işçinin anlayabileceği dil, simgeler kullanılarak etiketlenmelidir.
- İşyerinde kirli alanlarda yemek yenmesi, içecek içilmesi, sigara içilmesi yasaklanmalıdır.





• Yemek öncesi, içecek içilmeden önce, tuvalet öncesi ellerin yıkanması sağlanmalıdır.

• Solventle etkilenme riski yüksek iş alanlarında uyarıcı levhalar bulundurulmalıdır.

• İşçiler kullanılan kimyasal maddeler, riskleri, korunma önlemleri konularında eğitilmelidirler.

• Solvent depo alanları yanıcılıkları ve buharlaşabilirlikleri dikkate alınarak dikkatle seçilmelidir. Depo alanı iyi havalandırılmalı, diğer iş alanları ile izolasyonu sağlanmalı ve serin olmalıdır. Depo lama iyi izlenerek minimum düzeyde tutulmalıdır.

**Kişisel koruyucuların kullanılması:** Kişisel koruyucular diğer önlemleri desteklemek amacıyla kullanılmalıdır. Tek başlarına temel önlem gibi kullanılmaları kesinlikle yetersizdir. Kişisel koruyucuların riske uygun seçilmesi, işçiye uyumlu olması, kullanımı ve bakımı konularında işçinin eğitilmesi gereklidir.

Yukarıda sayılan önlemlerin uygulanmasına rağmen işyeri ortamında solvent buharı yoğunluğu istenilen düzeye düşürülemiyorsa solunum koruyucular kullanılabilir. Solunum koruyucu maskeler ya 'kimyasal tutucu filtresi bulunan' ya da 'dışarıdan hava sağlayan' tipte olmalıdır. Ortam solvent yoğunluğu, etkilenme ağırlığı, etkilenmenin devamlılığı gibi değişkenler dikkate alınarak maske seçimi yapılmalıdır.

Derinin korunması amacıyla 'solvent geçirgen olmayan' eldivenler, ayakkabılar, iş giysileri kullanılabilir. Ayrıca derinin korunması amacıyla 'bariyer kremler'de kullanılabilir. Gözlük ya da yüz örtücülerin kullanılması gözlerin etkilenme olasılığını azaltır.

### İşçilerin Sağlık Durumlarının Kontrolü

Tüm alınan önlemlerle ortam solvent yoğunluğu kabul edilebilir düzeyin altına da indirilmiş olsa bile 'solventin sağlığı bozma riski' sıfırlanmış kabul edilemez. İş sağlığı yönetimi, riskin yönetimi, izleme ve performans kriterleri saptamalıdır. Performans kriteri sadece ortam ölçüm değerleri değildir, işçi sağlık kayıtları da önemli performans kriteridir. İşçilerde etkilenme belirtileri görülmesi tüm risk yönetimi prosesinin gözden geçirilmesini gerektirir.

**İşe giriş muayenelerinde dikkat edilmesi gereken noktalar:** Solvent kullanılan işyerlerinde işe giriş muayenelerinde, işyeri hekimi işçinin sağlık durumunu dikkatle değerlendirmelidir. De-

ğerlendirme işyerinde riskin düzeyini dikkate alınmalıdır.

• Geçmiş hastalık hikâyesi dikkatle alınmalı, özellikle böbrek, akciğer, solunum sistemi hastalıkları, kalp atım düzensizlikleri sorgulanmalıdır.

• Süreğen deri iltihaplanmaları açısından işçi değerlendirilmelidir.

• Akciğer ve karaciğer hastalıkları açısından kanıta dayalı değerlendirmeler yapılmalıdır.

• Alışkanlıklar, kişisel hijyen değerlendirme kriterleri arasında yer alabilir.

• Uç sinir sistemi basit muayenesi her işçi için gerçekleştirilmelidir.

**Periyodik muayenelerinde dikkat edilmesi gereken noktalar:** Periyodik muayenelerde etkilenmenin, sağlık zararı, yakınma oluşturmada tespiti hedeflenmelidir. Ancak solventlerin bilinen sağlık zararlarına yönelik yakınmalar sorgulanmalıdır.

Solventler, hızla dolaşıma geçebilen ve aynı hızla vücutta enzimler aracılığıyla kimyasal yıkım ürünleri şeklinde ya da kendi haliyle vücuttan atılan maddelerdir. Periyodik muayenelerde idrar ya da kanda solventlerin ya da yıkım ürünlerinin tespiti mümkündür. Solventlerin kendisinin kanda, idrarda, solunumla çıkarılan havada ya da yıkım ürünlerinin idrarda, kanda bakılması mümkündür. Ksilen, toluen, stiren, diklorometan, tetrakloretilen, trikloretilen, aseton gibi birçok solvent doğrudan kanda ya da idrarda incelemeler yapılarak tespit edilebilir. Solventlerin yıkım ürünleri de araştırılabilir. Örneğin, toluen yıkım ürünü hipurik asit ve o-kresol, benzenin yıkım ürünü fenol, trans-mukonik asit, S-fenilmerkaptirik asit, stiren yıkım ürünü mandelik asit, n-heksan yıkım ürünü 2,5-heksandion idrar örneklerinde tespit edilebilir.

Solventlerin söz konusu yıkım ürünlerinin kabul edilebilir bir düzeyin üzerinde değerinde saptanması bir hastalık değildir. Ancak, işyerinde solvent riskinin yönetilemediğinin kesin bir kanıtıdır.

Periyodik muayenelerde:

• Kullanılan solvent içeriğine göre solvent ya da yıkım ürünleri kan veya idrarda araştırılmalıdır.

• Solunum sistemi akciğer grafisi ve solunum fonksiyon testleriyle değerlendirilmelidir.

• Karaciğer fonksiyonları değerlendirilmelidir.

• Basit uç sinir sistemi muayenesi yapılmalıdır.

• Kan hücreleri sayımı yapılmalıdır.

Aşağıda sorulan sorular periyodik muayeneler-



de, riskle karşılaşan işçilerin her tür sağlık muayenesinde tekrarlanabilir. Sorulardan altısına olumlu yanıt verilmesi durumunda etkilenme olasılığı dikkatle araştırılmalıdır.

### Solvent Etkilenme Riski Olan İşyerleri Çalışanlarına Ve Sağlık Elemanlarına Etkilenme Değerlendirmesi İçin Basit Bir Cetvel

İşyerinizde solvent etkilenmesi riskiniz varsa, aşağıdaki sorulara yanıt veriniz.

1. Kendinizi normal olmayan bir biçimde yorgun hissediyor musunuz?
2. Güç harcamadığınız halde kalp çarpıntısı hissediyor musunuz?
3. Sık sık kol veya bacaklarınızda ağırlı ürpemeler ('diken diken olma' hissi ) hissediyor musunuz?
4. Sık sık olağan kabul edilebilecek durumlarda bile sirlendiğiniz olur mu?
5. Sık sık olağanüstü durumlar haricinde keyifsizlik hissediyor musunuz?
6. Sık sık herhangi bir konuya dikkatinizi odaklamakta zorlanıyor musunuz?
7. Zayıf bir hafızanız mı var?
8. Sık sık olağan üstü durumlar haricinde terler misiniz?
9. Giysi düğmelerinizi açıp kapatırken zorlanıyor musunuz?
10. Genel olarak okuduğunuz bir yazıyı (gazete, kitap) anlama güçlüğüne var mıdır?
11. Yakınlarınız hafızanızın zayıflığından şikayetçi mi?
12. Zaman zaman göğsünüzde sıkışma hissediyor musunuz?
13. Sık sık hatırlamanız gereken şeyleri not almak zorunda kalıyor musunuz?
14. Sık sık sobayı kapatmak, kapıyı kilitlemek gibi yapmanız gereken şeyleri 'geri dönüp kontrol etmek' zorunda kalıyor musunuz?
15. Haftada bir kereden fazla baş ağrınız olur mu?
16. Cinsel ilişkiye ilginiz normal olarak düşündüğünüz

### Son Not

•Etkilenme testleri (solventin ya da yıkım ürünlerinin kan veya idrarda aranması) Meslek Hastalıkları Hastaneleri'nde güvenilir koşullarda gerçekleştirilmektedir.

•Solvent etkilenmeli işlerde çalışıyorsanız, çalıştıysanız ve solvent etkilenmesi ile ilgili yukarıda anlatılan sağlık bozukluklarınız varsa hastanelerimize sevginizi sağlayınız.

•SSK Sigortalıysanız; Bağlı bulunduğunuz İl Sigorta Müdürlüğü başvurunuz halinde hastanelerimize sevginizi gerçekleştirecektir.

•Emekli Sandığı Sigortalıysanız; risk altında olduğunuz bir iş yürütüyorsanız ; ya da hobileriniz solvent etkilenme riskliyse etkilenmenizin değerlendirilmesi için hastanelerimize başvurabilirsiniz.

Daha ayrıntılı bilgi için:

Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi

Web: [www.ankarameslek Hastanesi.gov.tr](http://www.ankarameslek Hastanesi.gov.tr)

Tel: 0 312 580 83 95 (Pbx)

### Kaynaklar

1. Industrial Organic Solvents, Australian Government Publishing Service:1990 [www.nohsc.gov.au/PDF/Standards/IndustrialOrganicSolvents.pdf](http://www.nohsc.gov.au/PDF/Standards/IndustrialOrganicSolvents.pdf), Erişim Tarihi:18.01.2006.
2. Biological Monitoring for Exposure to Volatile Organic Compounds, [www.iupac.org/publications/pac/2000/7203/7203.pdf/7203\\_heinrich-ramm\\_385.pdf](http://www.iupac.org/publications/pac/2000/7203/7203.pdf/7203_heinrich-ramm_385.pdf), Erişim Tarihi: 18.01.2006.
3. Health Effects of Selected Solvents, <http://www.gorillapvc.com/solvents.html>, Erişim Tarihi:18.01.2006.
4. Solvent Exposure in the Workplace, [www.webshells.com/ocaw/txts/doc99994.htm](http://www.webshells.com/ocaw/txts/doc99994.htm), Erişim Tarihi:18.01.2006.
5. Solvents at Work, <http://www.workershealth.com.au/facts051.html>, Erişim Tarihi:20.01.2006.
6. Health Effects of Solvents, <http://www.occutech.co.za/newpage14.htm>, Erişim Tarihi: 20.01.2006.
7. Niosh Health Hazard Evaluation Report, <http://www.osha.gov/SLTC/autobody/docs/cdc002.html>, Erişim Tarihi: 20.01.2006.
8. Solvents in the Workplace - American Lung Association, <http://www.lungusa.org/site/pp.asp?c=dvLUK9O0E&b=23040>, Erişim Tarihi: 20.01.2006.
9. Meslek Hastalıkları Kılavuzu, Dr. Engin Tonguç, Türk Tabipleri Birliği Yayınları:Ankara: 1992.
10. Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Fourth Edition, Ed.: J.M. Stellman.
11. Occupational Medicine, Ed.:Carl Zenz, 1994.●