

Soğutucu Sprey Kötüye Kullanımına Bağlı Gelişen Ataksi: Olgu Sunumu

Mehmet Demir^a

Mustafa Ülker^d

Betül Özdilek^b

Gülşay Kenangil^e

Füsun Mayda Domaç^c

Öz

Uçucu maddeler ticari, tıbbi ve endüstriyel kullanımları meşru olan uçucu anestezipler ya da kimyasal çözücülerdir. Etil klorid gibi klorürlü hidrokarbon içeren soğutucu spreyleyler, doğrudan yahut plastik veya kâğıt poşetler içinden buruna çekilerek kötüye kullanılabilen maddelerdir. Uçucu maddelerin birçoğu merkezi sinir sistemi baskılayıcıdır. Bu makalede soğutucu spreyleyler inhalasyonu sonrasında akut olarak gelişen ve bir hafta içinde düzelen mental durum değişikliği, ataksi ve yürüyüş bozukluğu ile başvuran 24 yaşında bayan bir hasta sunuldu.

Anahtar Kelimeler: Uçucu madde • Etil klorid • Nörotoksisite • Ataksi • Madde kötüye kullanımı

a Yetkilendirilmiş yazar

Dr. Mehmet Demir, Erenköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Bölümü, Sinan Ercan Cad. No: 29, Kadıköy, İstanbul 34736
Elektronik posta: md.demirmehmet@gmail.com

b Dr. Betül Özdilek, Erenköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Bölümü, Sinan Ercan Cad. No: 29, Kadıköy, İstanbul 34736
Elektronik posta: betulozdilek@yahoo.com

c Dr. Füsun Mayda Domaç, Erenköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Bölümü, Sinan Ercan Cad. No: 29, Kadıköy, İstanbul 34736
Elektronik posta: fusundomac@yahoo.com.tr

d Dr. Mustafa Ülker, Erenköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Bölümü, Sinan Ercan Cad. No: 29, Kadıköy, İstanbul 34736
Elektronik posta: m23ulker@yahoo.com

e Dr. Gülşay Kenangil, Erenköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Nöroloji Bölümü, Sinan Ercan Cad. No: 29, Kadıköy, İstanbul 34736
Elektronik posta: gikenangil69@gmail.com

Uçucu madde kötüye kullanımı, son yıllarda dünya çapında gençler ve yetişkinler arasında gittikçe artan kronik bir problem hâline gelmiştir. Organik uçucu maddeler kolay ulaşılabilen ve zihin fonksiyonlarını değiştirebilecek kimyasal maddelerdir. Bu tür maddelerin kötüye kullanımıyla başlayan akut kriz anında tedavi daha çok destekleyici bakım yönünde olmaktadır.

Etil klorid gibi klorürlü hidrokarbonlar, direkt veya plastik poşetler içinden buruna çekilerek kötüye kullanılabilen ve Merkezî Sinir Sistemi (MSS) üzerinde depresif etki oluşturarak alkol intoksikasyonu benzeri klinik bir tablo oluşturabilen uçucu maddelerdir (Tormoehlen, Tekulve ve Nanagas, 2014). Bu maddeler meşru ticari ürünlerde, medikal ürünlerde ve sanayide kullanılmaktadır. Örneğin medikal olarak spor yaralanmalarında akut ağrı kesici soğutucu sprey olarak sıklıkla uygulanmaktadır. Direkt ağza veya buruna sıkılarak kötüye kullanımdan ziyade bir kabın veya poşetin içine sıkılıp inhale edilerek kullanılmakta olan bu maddeler lipofilik olduklarından kolaylıkla kan-beyin bariyerini geçebilmektedir (Demarest, Torgovnick, Sethi, Arsura ve Sethi, 2011). Etil klorid maddesine akut inhalasyon yoluyla maruziyet, sonrasında konfüzyon, baş dönmesi, koordinasyon kaybı, ataksi, halüsinasyonlar, bozulmuş konsantrasyon ve hafıza, sarhoşvari motor hareketler ve davranışlar gibi nörolojik ve psikiyatrik semptomlar oluşabilmektedir (Lubman, Yucel ve Lawrence, 2008).

Olgu Sunumu

Kuaför olarak çalışan 24 yaşında kadın hasta; yürüme bozukluğu, dengesizlik, bulanık görme, ellerde titreme şikâyetleriyle kliniğimize başvurdu. Son birkaç gündür kendisini sersem gibi hissettiğini, konuşmasının değiştiğini, hâlsiz ve bacalarının güçsüz olduğunu belirtti. Hasta, madde kullanımından dolayı endişeli ve panik bir hâlde idi. Zira son iki aydır haftada dört kez, günde üç ya da dört tüp “Kloroetil Soğutucu Sprey” maddesini inhalasyon yoluyla kötüye kullanım öyküsünü hiç saklamadan direkt söyledi ve kullanım sonrası vücudunda ortaya çıkan değişiklikler için endişeli olduğunu ifade etti. Hasta özellikle madde kullanım sonrasında alkol almış gibi hissettiğini belirtti. Hasta bu maddeyi üç yıl önce de kullanmış olduğunu, uzun süredir bırakmış olduğunu, ancak tekrar kullanmaya başladığını belirtti. Yine daha önce bu maddeler ile birlikte esrar da kullandığını, en son bir ay önce esrar ile soğutucu spreyi birlikte kullandığını söyledi. Öz geçmişinde kronik herhangi bir hastalık öyküsü yoktu.

Fizik muayenesinde patolojik bulgu saptanmayan hastanın nörolojik muayenesinde hafif konfüzyon, dizartrik konuşma, bilateral hızlı fazı bakış yönüne vuran nistagmus, gövde ve yürüyüş ataksisi saptandı. Kan sayımı ve serum biyokimya incelemeleri ile idrar toksik madde incelemelerinde herhangi bir özellik saptanmadı. Hastanın görüntüleme çalışmalarında kranial tomografisinde yer kaplayan lezyon, kanama odağı, iskemik enfarkt lehine bulgu saptanmadı. Difüzyon dâhil kranial manyetik rezonans incelemelerinde akut intrakranial anormallik saptanmadı.

Hidrasyon ile destek tedavisi uygulanan hastanın birkaç gün sonra klinik semptomlarının ve konuşmasının kendiliğinden düzeldiği gözlemlendi. Hasta daha sonra kontrol amacıyla Alkol ve Madde Bağımlılığı Tedavi ve Eğitim Merkezi Polikliniğine yönlendirildi.

Tartışma

Uçucu maddeler ticari, tıbbi ve endüstriyel kullanımları meşru olan uçucu anestetikler ya da kimyasal çözücülerdir. Etil klorid ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$) veya kloroetan; renksiz, halojenli hidrokarbon gazı olup birçok ticari üründe bulunabilen, kimyasal çözücü olan ve kötüye kullanılabilen uçucu bir maddedir. Etil klorid gibi klorürlü hidrokarbonlar, genellikle ağız veya burundan çekilerek inhale edilmek suretiyle kötüye kullanılır. Uçucu kimyasal çözücüler, geniş kullanım ağına sahip olduklarından kolaylıkla elde edilebilmektedirler. Bu maddelerin inhalasyon yoluyla kötüye kullanımları, önemli sağlık sorunları oluşturmaktadır (Garland ve Howard, 2012). Dünya genelinde yaygınlaşan bu sorunun, azınlıklar ve marjinalize olmuş bireyler arasında daha yüksek olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Baydala, 2010; Dell ve Hopkins, 2011; Williams ve Storck, 2007). Sosyoekonomik gelir düzeyi düşüklüğü, erkek cinsiyete, uçucu maddelerin kötüye kullanımı için risk faktörleri olarak bildirilmesine rağmen uçucu madde kötüye kullanımı, orta gelir düzeyindeki gençler için de kolay erişilebilirliği nedeni ile yaygın hâle gelmiştir (Williams ve Storck, 2007).

Uçucu maddeler, MSS depresanları gibi etki etmelerinden ve gayet lipofilik olmalarından dolayı kan-beyin bariyerini çabucak geçmektedir. Etil klorid maddesine akut inhalasyon yoluyla maruziyet sonrasında konfüzyon, baş dönmesi, koordinasyon kaybı, ataksi, halüsinasyonlar, bozulmuş konsantrasyon ve hafıza, sarhoşvari

motor hareketler ve davranışlar gibi nörolojik ve psikiyatrik semptomlar oluşabilmektedir. Finch ve Lobo (2005), bir olgu sunumunda Afrika kökenli Amerikalı HIV pozitif 41 yaşında hastada etil klorid kötüye kullanımı sonrasında ortaya çıkan huzursuzluk, ataksi ve dizartri ile karakterize akut nörolojik defisit bildirmişlerdir. Bu hasta, ticari ev temizleme ürünü olan etil kloridli maddeyi, iki yıldır ara ara kullanmaktaydı. Kliniğe gelmeden önceki iki hafta içinde yoğun şekilde bu ürünü inhalasyon yoluyla kullandığı bildirilmiştir. Bizim vakamızdaki hastada da soğutucu sprey inhalasyon sonrası akut yürüme bozukluğu ve serebellar bulgular gelişmiş ve bir hafta içinde bulguların kendiliğinden düzelen bir seyri olmuştur.

Son iki aydır haftada dört kez, günde üç ya da dört tüp soğutucu spreyi inhalasyon yoluyla kötüye kullanım sonrası ortaya çıkan yürüme bozukluğu, dengesizlik, bulanık görme, ellerde titreme şikâyetleriyle kliniğimize başvuran ve nörolojik muayenesinde dizartrik konuşma, serebellar bulgular ve ataksi saptanan 24 yaşındaki vakamızdaki gibi literatürde de etil klorid uçucu maddesini kötüye kullanım sonrasında serebellar bulguları olan olgular bildirilmiştir (Hes, Cohn ve Streifleri 1979; Soult ve Walker, 1993). Demarest ve arkadaşları (2011) da etil klorid inhalasyonu sonrası yürüme zorluğu ve konuşma bozukluğu şeklinde akut nörolojik defisit ile prezente olmuş, HIV pozitif 47 yaşında bir erkek hasta bildirmişlerdir.

Nörolojik toksisite yanı sıra ciddi morbiditeye ve mortaliteye yol açan vakalar da bildirilmiştir. Nadir de olsa hem akut maruziyette hem de kronik maruziyette ölüm görülmüştür. Etil klorid kötüye kullanımına atfedilen iki ölüm vakası mevcuttur (Broussard, Broussard, Pittman ve Lirette, 2000; Yacoub, Robinson, Simmons ve Hall, 1993). Reprodüktif dönemdeki bir kadının uçucu madde kötüye kullanımı sonrasında, anlamlı toksisite ve teratojen form olan fetal solvent sendromu ve toluene embriyopatisi gösterilmiştir (Win-Shwe ve Fujimaki, 2010).

Etil klorid intoksikasyonu ile mücadelede ilk yöntem, bu maddeye maruziyetin sonlandırılmasıdır. İntoksikasyon, alkol (etanol) zehirlenmesine benzer şekilde mental durumda değişiklik, ataksi ve horizontal nistagmus ile belirtilen MSS depresyonunu içermektedir. Solunum arresti gelişip oksijen desteği veya ileri yaşam desteği de gerekebilir. Hâlbuki MSS depresanları genellikle hızlı etki eder ve onların etkileri çabucak sonlanır (Senussi ve Chalise, 2013). Eşlik eden diğer toksik maddeler veya ilaçlarla birlikte kullanımı her zaman akılda tutulmalıdır, mesela bizim vakamızdaki hasta etil kloridi esrar ile birlikte çektiğini

belirtmiştir. Bu durumda maddelerin MSS'de yaptığı etkiler daha fazla belirginleşmektedir. Etil klorid toksisitesi ile birlikte kardiyak ritim bozuklukları ortaya çıkabileceğinden, akut maruziyet döneminde hastalar mutlaka monitörize edilmelidir. Tedavide beklenen, toksik madde maruziyetinin sonlandırılmasını takiben nörolojik semptomların bir hafta içinde düzelmesidir. Geleneksel olarak, bilişsel davranışçı terapi, aile terapisi ve motivasyonel genişletici teknikler gibi diğer madde bağımlılıklarında kullanılan metotlar da özellikle kronik durumlarda tavsiye edilmiştir (Williams ve Storck, 2007).

Akut mental durum değişikliği ve nörolojik semptomlarla presente olan hastaların ayırıcı tanısında, uçucu maddelerin inhalasyon yoluyla kötüye kullanımları düşünülmelidir. Özellikle de uçucu maddelerin kullanımı akla gelmelidir. Toksikolojik idrar incelemesinin negatif gelmesi, yüksek klinik şüphe oluşturmaktadır.

Sonuç

Etil klorid gibi klorürlü hidrokarbon uçucu maddelerin kötüye kullanımı, kolay erişim imkânı nedeniyle artık çok sık karşımıza çıkmaktadır. Maruziyet sonrası gelişen etil klorid nörotoksitesisi sonucunda lokalize olmayan ve nonspesifik geçici nörolojik semptomları ortaya çıkabilir. Laboratuvar çalışmaları ve nörogörüntüleme tetkikleri, etil kloride maruziyet sonrası görülen nörotoksitesite durumunda tanı koydurucu değildir ve tanı esasen klinik şüphe ile koyulur. Klinisyenler, diğer medikal sebepler ve ilaçlarla açıklanamayan konfüzyon, halüsinasyonlar, ataksi, dizartri, güçsüzlük ve tremorla prezente olgularda uçucu madde kötüye kullanımı ihtimalini göz önünde tutmalıdırlar.

Ataxia Which Develops Due to Freeze Spray Abuse: A Case Study

Mehmet Demir^a

Mustafa Ülker^d

Betül Özdilek^b

Gülşay Kenangil^e

Füsun Mayda Domaç^c

Abstract

Inhalant abuse is a common occurrence and is facilitated by the widespread availability of volatile solvents with legitimate commercial and household uses. Freeze sprays containing chlorinated hydrocarbons such as ethyl chloride are commonly abused by either sniffing directly from containers or huffing from paper or plastic bags that have been sprayed into. Most inhalants are central nervous system (CNS) depressants. This study presents the case of a 24-year-old woman who was diagnosed with changes in her mental status, cerebellar signs, and gait deficit after the inhalation of a refrigerant containing ethyl chloride.

Keywords: Volatile substance • Ethyl chloride • Neurotoxicity • Ataxia • Inhalant abuse

a Corresponding author

Mehmet Demir (MD., PhD), Erenkoy Training and Research Hospital for Neurologic and Psychiatric Disorders
Department of Neurology, Sinan Ercan Caddesi, No: 29, Kadikoy Istanbul 34736 Turkey
Email: md.demirmehmet@gmail.com

b Betül Özdilek (MD., PhD), Erenkoy Training and Research Hospital for Neurologic and Psychiatric Disorders
Department of Neurology, Sinan Ercan Caddesi, No: 29, Kadikoy Istanbul 34736 Turkey
Email: betulozdilek@yahoo.com

c Füsun Mayda Domaç (MD., PhD), Erenkoy Training and Research Hospital for Neurologic and Psychiatric Disorders
Department of Neurology, Sinan Ercan Caddesi, No: 29, Kadikoy Istanbul 34736 Turkey
Email: fusundomac@yahoo.com.tr

d Mustafa Ülker (MD., PhD), Erenkoy Training and Research Hospital for Neurologic and Psychiatric Disorders
Department of Neurology, Sinan Ercan Caddesi, No: 29, Kadikoy Istanbul 34736 Turkey
Email: m23ulker@yahoo.com

e Gülşay Kenangil (MD., PhD), Erenkoy Training and Research Hospital for Neurologic and Psychiatric Disorders
Department of Neurology, Sinan Ercan Caddesi, No: 29, Kadikoy Istanbul 34736 Turkey
Email: glkenangil69@gmail.com

Volatile substance abuse has increasingly become a chronic problem among youths and adults worldwide in recent years. Organic volatile compounds are chemical substances that are easily accessible and can change the functioning of the mind. Treatment during an acute crisis after the abuse of these kinds of substances is mostly in terms of supportive care.

Chlorinated hydrocarbons such as ethyl chloride are volatile compounds which can be misused by inhaling directly in through the nose or from within a plastic bag, and they are capable of forming a clinical condition similar to alcohol intoxication by creating depressive effects on the central nervous system (Tormoehlen, Tekulve, & Nanagas, 2014). These substances are used in legitimate commercial products, in medical products, and in industries. As a medical example, freeze sprays are frequently applied for acute pain-relief spray on sports injuries. These substances, which are being used by inhaling while squeezing a bag or container more than being abused by squeezing directly into the mouth or nose, can easily cross the blood-brain barrier because they are lipophilic (Demarest, Torgovnick, Sethi, Arsura, & Sethi, 2011). After exposure to ethyl chloride compounds through acute inhalation, neurological and psychiatric symptoms may occur such as confusion, dizziness, loss of coordination, ataxia, hallucinations, impaired concentration and memory, as well as intoxicated motor skills and behaviors (Lubman, Yucel, & Lawrence, 2008).

The Case Report

A 24-year-old female patient who works as a hairdresser was admitted to our clinic with complaints of gait abnormality, ataxia, blurred vision, and shaky hands. She noted that for the past few days she had felt dizzy, her speech had changed, she was sluggish, and her legs were weak. The patient was anxious and in a state of panic due to substance abuse. She directly told her history of abuse with the substance “Chloroethyl Freeze Spray” not hiding the fact that she had used three or four tubes of the substance daily, four times a week for the last two months. The patient said she felt as if she had drunk alcohol, especially after using the substance. The patient stated that she had used it three years ago and had quit for a long time, but had recently started using it again. She said that previously she had also used cannabis with this substance, and in the

last month she had been using the spray with cannabis. Her medical records showed no history of any chronic diseases.

In the physical examination, no pathological findings were detected in the patient; mild confusion, dysarthric speech, gaze-evoked nystagmus bilaterally directed in the quick phase, and ataxia of the trunk and gait were detected in the neurological examination. No characteristics were detected in the blood count, serum biochemistry, or urine toxicology analyses. No evidence in support of lesions, hemorrhages, or ischemic infarctions was detected in the patient's cranial tomography scan. Her cranial MRI, including diffusion-imaging, did not reveal any acute intracranial abnormalities.

The patient, who had been administered supportive therapy with hydration, was observed a few days later to be in remission from her clinical symptoms and speech problems. The patient was later directed to the outpatient drug and alcohol addiction treatment and training center in order to control her problem.

Discussion

Volatile substances are volatile anesthetics or chemical solvents that have legitimate commercial, medical, and industrial uses. Ethyl chloride (C_2H_5Cl), or chloroethane, is a colorless, halogenated, hydrocarbon gas. It is a volatile compound that can be found in many commercial products. It is a chemical solvent and can be abused. Chlorinated hydrocarbons such as ethyl chloride can be abused by being inhaled, generally drawn through the mouth or nose. Volatile chemical compounds can be easily obtained as there is a wide network of use. The abuse of these substances through inhalation constitutes an important health issue (Garland & Howard, 2012). Studies have shown that this problem, which has become widespread throughout the world, is higher among minorities and individuals that seem to be marginalized (Baydala, 2010; Dell & Hopkins, 2011; Williams & Storck, 2007). Although low socioeconomic levels, males, and ethnicity have been reported as risk factors for abuse of volatile compounds, its ease of access is why volatile compound abuse has also become widespread in middle-income youths (Williams & Storck, 2007).

Inhalants quickly cross the blood-brain barrier because of their influence as CNS depressants and they are very lipophilic. After exposure to ethyl-chlorides

through acute inhalation, neurological and psychiatric symptoms may occur such as confusion, dizziness, loss of coordination, ataxia, hallucinations, impaired concentration and memory, and intoxicated motor skills and behaviors. Finch and Lobo (2005) reported acute neurological deficits characterized by restlessness, ataxia, and dysarthria as a result of ethyl-chloride abuse in a 41-year-old, HIV-positive, African-American patient. This patient had intermittently used ethyl-chloride compounds from a commercial household cleaning product for two years. This patient was reported to have been heavily using this substance by way of inhalation the two weeks before he came to the clinic. The patient in our current case also developed acute gait disturbance and cerebellar signs after freeze spray inhalation. Cerebellar signs have been reported after ethyl-chloride inhalant abuse in the literature, too, just like in our case with the 24-year old who had been admitted to the clinic with complaints of gait disturbance, blurred vision, and shaky hands resulting from the previous two months of four-times-a-week, three- or four-tubes-a-day, freeze-spray inhalation abuse and who was diagnosed with dysarthric speech, cerebellar signs, and ataxia in her neurological exam (Hes, Cohn, & Streifleri 1979; Soult & Walker, 1993). Demarest et al. (2011) reported a 47-year-old HIV-positive male patient had been attended to with an acute neurological disorder in the form of a gait deficit and speech disorder after inhaling ethyl chloride.

Cases have also been reported to lead to neurological toxicity as well as serious morbidity and mortality. Although rare, death has been observed in both acute and chronic exposure. Two cases of death attributable to ethyl-chloride abuse are available (Yacoub, Robinson et al., 1993; Broussard, Broussard et al., 2000). Fetal solvent syndrome and toluene embryopathy, which form teratogens, were displayed after a woman had abused volatile compounds during her reproductive period (Win-Shwe & Fujimaki, 2010).

The first method in the fight against ethyl-chloride intoxication is terminating exposure to these substances. The intoxication involves CNS depressants that are described by altered mental states analogous to alcohol (ethanol) poisoning, ataxia, and horizontal nystagmus. As respiratory arrest develops, oxygen support or advanced life support may also become necessary. However, CNS depressants generally act quickly and their effects quickly end (Senussi & Chalise, 2013). The usage of additional toxic substances or drugs together (“cocktails”) should

always be kept in mind. For example, the patient in our case stated that she had used ethyl chloride along with cannabis. In this situation, the compounds' effects on the CNS were more pronounced. Patients must always be monitored in the acute exposure period, as cardiac arrhythmias along with ethyl-chloride toxicity may occur. In therapy, the neurological symptoms that follow termination of exposure to a toxic substance are expected to improve within a week. Methods that have been traditionally used in other substance addictions such as cognitive behavioral therapy, family therapy, and motivational expansion techniques are recommended, especially in extreme cases (Williams & Storck, 2007).

In the differential diagnosis of patients who are being attended to with an acute change of mental status and neurological symptoms, volatile-compound inhalation abuse should always be considered. In particular, volatile compounds use should come to mind. The arrival of a negative toxicological urine analysis should always create high clinical suspicion.

Result

Abuses of volatile chlorinated hydrocarbons such as ethyl chloride are encountered so often anymore because of how easy they are to access. As a result of the neurotoxicity of ethyl chloride which develops after exposure, non-localized, non-specific, and transient neurological symptoms may occur. Lab work and neuroimaging tests are not pathognomonic in the case of neurotoxicity observed after exposure to ethyl chloride; diagnosis is placed mainly through clinical suspicion. Clinicians should take into account the possibility of volatile compound substance abuse in patients who exhibit confusion, hallucinations, ataxia, dysarthria, weakness, and tremors that can't be explained by other medical reasons or drugs.

Kaynakça/References

- Baydala, L. (2010). Inhalant abuse. *Pediatrics & Child Health, 15*(7), 443–448.
- Broussard, L. A., Broussard, A. K., Pittman, T. S., & Lirette, D. K. (2000). Death due to inhalation of ethyl chloride. *Journal of Forensic Sciences, 45*(1), 223–225.
- Dell, D., & Hopkins, C. (2011). Residential volatile substance misuse treatment for Indigenous youth in Canada. *Substance Use & Misuse, 46*(1), 107–113.
- Demarest, C., Torgovnick, J., Sethi, N. K., Arsura, E., & Sethi, P. K. (2011). Acute reversible neurotoxicity associated with inhalation of ethyl chloride: A case report. *Clinical Neurology and Neurosurgery, 113*(10), 909–910.
- Finch, C. K., & Lobo, B. L. (2005). Acute inhalant-induced neurotoxicity with delayed recovery. *Annals of Pharmacotherapy, 39*(1), 169–172.
- Garland, E. L., & Howard, M. O. (2012). Volatile substance misuse. *CNS Drugs, 26*(11), 927–935.
- Hes, J., Cohn, D., & Streifler, M. (1979). Ethyl chloride sniffing and cerebellar dysfunction (case report). *The Israel Annals of Psychiatry and Related Disciplines, 17*(2), 122–125.
- Lubman, D. I., Yucel, M., & Lawrence, A. J. (2008). Inhalant abuse among adolescents: Neurobiological considerations. *British Journal of Pharmacology, 154*(2), 316–326.
- Senussi, M. H., & Chalise, S. (2013). Acute reversible neurologic deficits due to ethyl chloride sniffing: A case report and review of literature. *American Journal of Therapeutics, 22*(2). doi:10.1097/MJT.0b013e3182a32dba
- Soult, T. A., & Walker, J. S. (1993). Ethyl chloride intoxication. *The American Journal of Emergency Medicine, 11*(3), 313–315.
- Tormoehlen, L. M., Tekulve, K. J., & Nanagas, K. A. (2014). Hydrocarbon toxicity: A review. *Clinical Toxicology, 52*(5), 479–489.
- Williams, J. F., & Storck, M. (2007). Inhalant abuse. *Pediatrics, 119*(5), 1009–1017.
- Win-Shwe, T.-T., & Fujimaki, H. (2010). Neurotoxicity of toluene. *Toxicology Letters, 198*(2), 93–99.
- Yacoub, I., Robinson, C., Simmons, G., & Hall, M. (1993). Death attributed to ethyl chloride. *Journal of Analytical Toxicology, 17*(6), 384–385.