

ÖZGÜN ARAŞTIRMA

## Uçucu Gazlarla Zehirlenmeye Bağlı Ölümler: Retrospektif Otopsi Çalışması\*

Murat Serdar GÜRSES<sup>1</sup>, Taner AYDOĞAN<sup>2</sup>, Bülent EREN<sup>1</sup>, Filiz EREN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Adli Tıp Kurumu Bursa Grup Başkanlığı, Bursa.

<sup>2</sup> Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Bursa.

### ÖZET

Uçucu maddeler hızlı, keyif verici, hafif öfori yapan etkileri nedeniyle gençler arasında sıklıkla kullanılır. Ülkemizde ve dünyada yaygın bir halk sağlığı problemi olan uçucu madde kötüye kullanımı önemli derecede mortalite ve morbiditeden sorumludur. Bu çalışmamızın amacı uçucu madde zehirlenmesine bağlı otopsi yapılmış vakalardaki ölüm nedenlerini, ölüm mekanizmasını, ölüm orjini, toksikolojik analiz raporları ve vakalarının sosyodemografik özelliklerini tartışmaktır. Çalışmamızda Adli Tıp Kurumu Bursa Grup Başkanlığı Morg İhtisas Dairesince 01/01/2016 ve 01/08/2018 tarihleri arasında otopsi yapılmış olan toplam 4625 vaka retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Çalışmaya, uçucu gaz zehirlenmesi sonucu öldüğü tespit edilen 11 vaka dahil edilmiştir. Vakaların tamamı erkek olup yaşları 15-62 arasında değişmektedir. Vakaların yarısından fazlasının 18 yaş ve altı (n=5, %55.6) olduğu tespit edildi. Vakaların 5 tanesinde ölüm orjini intihar olduğu geriye kalan 6 vaka ise ölüm orjini kaza olduğu tespit edildi. 11 vakanın 8'inde histopatolojik inceleme yapıldı. Yapılan toksikolojik incelemelerde; bütan, etan, propan, toluen, heksan, isobütan gibi uçucu gazlar tespit edildi. Organların mikroskopik ve makroskopik incelemesinde; non-spesifik bulgular ve akciğerlerin ağırlıklarında anlamlı artış tespit edildi. Bu ölümlerde otopsi bulguları ve histopatolojik bulgular non-spesifik bulgulardır. Ancak toksikolojik analiz raporlar, olay yeri, tanık ifadeleri ve tıbbi öykü yardımcı olabilir. Özellikle bu tür vakalarda otopsinin çok hızlı yapılması ve usulüne uygun alınan numunelerin hava ile temas kurulmadan laboratuvara ulaştırılması gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Uçucu madde. Bütan. Otopsi.

### Death due to Intoxication with Volatile Gases: Retrospective Autopsy Study

### ABSTRACT

Volatile substances are frequently used by young people because of their fast, entertaining and mild drunkenness effects. Volatile substance abuse is a common public health problem in our country and in the world, and responsible for significant mortality and morbidity. The aim of this study was to discuss the mechanism of death, cause of death, type of death, toxicological analysis reports and sociodemographic characteristics of autopsy cases due to volatile substance poisoning. In our study, a total of 4625 patients who were autopsied between 01/01/2016 and 01/08/2018 by the The Council of Forensic Medicine, Bursa Group Presidency Morgue Department were evaluated retrospectively. The study included 11 cases that were found to have died as a result of volatile gas poisoning. All cases were male and their ages ranged from 15 to 62 years. More than half of the cases were at 18 years of age or below. (n = 5, 55.6%). In five of the cases, death type was suicide and the remaining 6 cases were accidental deaths. Histopathological examination was performed in 8 of 11 cases. In toxicological investigations; volatile gases such as butane, ethane, propane, toluene, hexane, isobutane were detected. Microscopic and macroscopic examination of organs revealed mostly nonspecific findings and a significant increase in the weight of the lungs were determined. Especially in such cases, the autopsy should be performed quickly and the samples taken properly should be delivered to the laboratory without contact with air.

**Key Words:** Volatile substance. Butane. Autopsy.

Geliş Tarihi: 11 Ocak 2019  
Kabul Tarihi: 08 Nisan 2019

\* 16. Ulusal Adli Tıp Günleri'nde poster bildiri olarak sunulmuştur (24-28 Ekim 2018, Antalya).

Dr. Murat Serdar GÜRSES  
Adli Tıp Kurumu Bursa Grup Başkanlığı  
Üçevler Mah., Esra Sk. No:4  
Nilüfer, BURSA  
Tel.: 0537 020 47 06  
E-posta: muratserdardurses@gmail.com

Ergenler arasında sıklıkla görülen uçucu madde ("inhalan madde" olarak da adlandırılır) kötüye kullanımı tüm dünyada bir halk sağlığı problemidir. Çocuklar ve gençler arasında uçucu maddeler, özellikle erişiminin kolay olması, ucuz olması ve hızlı etki göstermesinden dolayı tercih edilirler<sup>1</sup>. Bu amaçla kullanılacak bütan, toluen, propan, dimetil eter, etil klorid, aseton, izopropan, etil asetat gibi birçok uçucu madde ve bunların olduğu karışımlar vardır<sup>2</sup>. Bu uçucu maddeler tutkal ve yapıştırıcılar, aerosoller (deodorant, oda spreyi, saç spreyi vs.), anestezi maddeler, temizleyici ürünler ve solventler, gazlar (çakmak gazı, yakıt gazı,

oje söküçüler, tiner, boya söküçüler vs.) olarak 5 grupta sınıflandırılmıştır<sup>2</sup>. Uçucu maddeler vücuda koklamakla ya da nefes alma sırasında alınır. Maddenin yapısına göre direk bir kap içerisinden koklama ile, bir beze emdirilerek ağız ve burundan nefes alınarak ya da torba içerisinden nefes alınarak vücuda alınır<sup>3</sup>.

Yaygın bir halk sağlığı problemi olan uçucu madde inhalasyonu önemli derecede morbidite ve mortaliteden sorumludur<sup>4</sup>. ABD’de yakın zamanda yürütülen çalışmalarda; uçucu madde inhalasyonunun son yıllarda büyük oranda artış gösterdiği, sıklıkla adölesanlarda görülen uçucu madde inhalasyonu alışkanlığının adölesan popülasyonunun %9 ila %20 civarında bulunduğu tespit edilmiştir<sup>5-8</sup>. Ülkemizde kesin bilgiler olmamakla birlikte ortaöğretim çocuklarında uçucu madde kullanım oranının %5.1 olduğu bildirilmiştir<sup>9</sup>.

Çakmak gazı, doğal gaz ya da tüp gazı ile intihar ya da kaza sonucu ölümler gerçekleşmektedir. Literatürde n-bütan, propan, isobütan gibi uçucu maddeleri içeren çakmak gazının nefes alınarak çekilmesi sonucu ani ölümler bildirilmiştir<sup>10-11</sup>. Kimyasal formülü C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> olan bütan, gaz halinde getirilerek kötü kullanımı özelliği olan renksiz, kokusuz ve lipofilik bir maddedir<sup>10</sup>.

Bizim bu çalışmamızda ilk amacımız, Adli Tıp Kurumu Bursa Grup Başkanlığında 2016-2018 yılları arasında otopsi yapılan ve toksikolojik analiz raporunda kanında n-bütan, etan, isobütan, toluen, hexan ve propan tespit edilen vakaları yaş, cinsiyet, sosyodemografik özellikleri, ölüm nedenleri, ölüm orjini, dokuların histopatolojik özelliklerine göre incelemek ve güncel literatür eşliğinde tartışmaktır. İkinci amacımız, ölüm vakalarında adli otopsinin ölüm nedeninin saptanmasındaki yeri ve önemini literatür eşliğinde tartışmak ve kullanımı giderek artan uçucu madde kullanımını önlemek için öneriler sunmaktır.

## Gereç ve Yöntem

Bu çalışma için Adli Tıp Kurumu Başkanlığı Eğitim ve Bilimsel Araştırma Komisyonu tarafından etik izin alınmıştır (18/09/2018 tarihli ve 21589509/2018/692 sayılı yazı). Çalışmamızda Adli Tıp Kurumu Bursa Grup Başkanlığı Morg İhtisas Dairesince 01/01/2016 ve 01/08/2018 tarihleri arasında otopsi yapılmış olan toplam 4625 vaka retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Çalışmamıza, ölüm sebebi çeşitli uçucu gazlara bağlı zehirlenme olarak tespit edilmiş toplam 11 vaka dahil edilmiştir. Bu vakaların ölü muayene zabıt varakası, vakaların sosyodemografik özellikleri, olay yeri, ölüm yeri, otopsi bulguları, otopsi fotoğrafları, histopatolojik inceleme raporları ve toksikolojik analiz raporları değerlendirilmiştir.

Otopsi sırasında cesetlerden elde edilen kan numunelerinin uçucu madde analizi Head Space Gaz Kromatografi Kütle Spektrometresi (HS/GC/MS) cihazı ile

gerçekleştirildi. Otopsi sırasında alınan dokular, %10’luk formaldehit solüsyonuna konulduktan sonra rutin doku takibine alındı. Dokular Hematoksi-len ve eozin ile boyandıktan sonra ışık mikroskopu altında değerlendirildi.

Çalışmanın doğası gereği herhangi bir istatistiksel analiz kullanılmadı. Sadece sosyodemografik veriler için ortalama ve standart sapma hesaplandı. Ayrıca cinsiyet, ölüm orjini, ölüm yeri gibi kriterler için alt gruplar oluşturuldu ve yüzdelik olarak hesaplandı.

## Bulgular

4625 vakanın 11 tanesinde ölüm nedeninin uçucu gazların inhalasyonu sonucu gerçekleştiği görüldü. Ölü muayene zabıt evrakı incelemesinde; 6 vakanın ölümünün olay yerinde gerçekleştiği, diğer 5 vakanın ise hastane acil servisinde öldüğü (hastaneye girişinde ortalama 1.5 saat içinde eks) kayıtlıdır. Bütün vakalarda otopsi raporlarında, ölüm nedenleri uçucu madde zehirlenmesi sonucu öldüğü kayıtlıdır. Vakaların tamamı erkek olup yaşları 15-62 arasında değişmektedir (yaş ortalaması ± standart sapma, 29.55±17.68). Vakaların yarısından fazlasının 18 yaş veya altında (n=5, %55.6) olduğu tespit edildi. Vakaların 5 tanesinde ölüm orjini intihar olduğu, geriye kalan 6 vaka da ise ölüm orjininin kaza olduğu tespit edildi. Vakalara ait karakteristik özellikler Tablo I’de gösterildi. Yapılan toksikolojik incelemelerde; bütan, etan, propan, toluen, heksan, isobütan gibi uçucu gazlar tespit edildi (Tablo II). 8 Vakada histopatolojik inceleme yapılmış, 3 vakada ise histopatolojik inceleme yapılmamıştır. Histopatolojik inceleme yapılan vakaların akciğer ve kalp dokularına ait bulgular Tablo III’de gösterildi. Vakaların tamamında akciğer ağırlıklarında ileri derecede artış tespit edildi.

**Tablo I.** Vakaların karakteristik özellikleri

Vaka no	Cinsiyet	Yaş (yıl)	Kilo (kg)	Boy (m)	Beden Kütle İndeksi (kg/m <sup>2</sup> )	Ölüm Orjini	Ölüm yeri/ölü bulunduğu yer	Uçucu maddenin temin yolu
1	Erkek	16	70,5	1,75	23	Kaza	Olay yeri (otoyol)	Çakmak gazı
2	Erkek	40	52,9	1,7	18,3	İntihar	Olay yeri (ev)	Doğalgaz borusu
3	Erkek	15	56,5	1,65	20,8	Kaza	Olay yeri (sokak)	Çakmak gazı
4	Erkek	62	71,25	1,7	24,7	İntihar	Hastane	Mutfak tüpü
5	Erkek	15	64,1	1,76	20,7	Kaza	Hastane	Çakmak gazı
6	Erkek	25	65,85	1,74	21,8	İntihar	Olay yeri (ev)	Doğalgaz borusu
7	Erkek	18	88,9	1,84	26,3	Kaza	Hastane	Çakmak gazı
8	Erkek	57	74,3	1,72	25,1	İntihar	Olay yeri (ev)	Doğalgaz borusu
9	Erkek	42	61,1	1,7	21,1	İntihar	Olay yeri (ev)	Mutfak tüpü
10	Erkek	19	74	1,8	22,9	Kaza	Hastane	Çakmak gazı
11	Erkek	16	52	1,62	19,8	Kaza	Hastane	Çakmak gazı

## Uçucu Gazlarla Zehirlenme

**Tablo II.** Toksikolojik analiz sonucu kanda tespit edilen uçucu gaz tipleri

Tespit edilen gaz tipi	Vaka sayısı	%
Bütan	5	45,5
Bütan+etan	3	27,3
Bütan+propan	2	18,2
Toluen+heksan+bütan+isobütan	1	9

**Tablo III.** Kalp ve akciğerlerin histopatolojik bulguları

Yaş	Kalp	Akciğer
16	Konjesyon	Alveol lümenlerinde eritrosit ekstravazasyonu, serum eksudasyonu, pigment yüklü makrofajlar, duvarlarda yer yer harabiyet
40	Küçük bir alanda (0,3 x 0,1 cm) kas demetleri arasında, bir kısım kas demetlerini ortadan kaldıran kronik iltihabi hücre infiltrasyonu ve diğer alanlarda konjesyon, perivasküler lipomatosis	Plevrada kalınlaşma, interstisyel fibrozis, ödem, konjesyon, alveol duvarlarında yer yer harabiyet
62	Kas dokusunu ortadan kaldıran olgun bağ dokusundan oluşmuş eski infarkt ile uyumlu bulgular, myosit stoplazmalarında genişleme, konjesyone damar yapıları	Alveol lümenlerinde eritrosit ekstravazasyonu, serum eksudasyonu
15	Konjesyon.	Ödem, konjesyon, pigment yüklü makrofajlar
25	Konjesyon	Ödem, konjesyon, pigment yüklü makrofajlar
57	Konjesyon, yağlı değişiklikler	Kesitlerde alveollerde amfizematöz genişleme, içlerinde ekstravaze eritrositler ve hemosiderin yüklü makrofajlar, bazı alveollerde yer yer nötrofil polimorflar
42	Konjesyon	Alveol duvarlarında harabiyet, ödem, konjesyon, pigment yüklü makrofajlar, hafif antrakoz,
19	Myosit stoplazmalarında yer yer genişleme, konjesyon	Yoğun ödem, pigment yüklü makrofajlar

Otopsi sırasında dış ve iç muayenede vakalarda herhangi bir travmatik bulgu tespit edilmedi. Çakmak gazı inhalasyonu sonucu ölen bir vakada özefagusta mide içeriği izlendi. İntihar etmek için doğalgaz borusunu kesen bir vaka ile banyoda mutfak tüpünü açarak ölen vaka olmak üzere toplam 2 vakanın el bileklerinde eskiye ait tereddüt kesileri tespit edildi. Bir vakada sol koroner arter inen dalının 1 cm.den sonra 0.5 cm

derinliğinde 3 cm boyunca kas içerisinde seyrettiği (bridging) görüldü. 62 yaşındaki bir vakada koroner arterlerin tıkalı düzeyde ateroskleroz plakları ile tıkalı olduğu ve kalbin makroskopik incelemesinde; septumda 3x4 cm.lik beyaz sedefi alan izlendi.

## Tartışma ve Sonuç

Çalışmamız, otopsi raporunda ölüm nedeni uçucu madde zehirlenmesi olan vakaların geriye dönük analizi yapılarak planlandı. Vakalarda tespit edilen uçucu maddelerin, intihar metodu olarak ve uçucu madde kötüye kullanımı olmak üzere 2 nedenden dolayı kullanıldığı görüldü. İntihar metodu olarak 3 vakada doğalgaz borusundan uçucu maddenin nefes alma ile vücuda alındığı ve diğer 2 intihar vakasında ise ortama bırakılan sıvılaştırılmış petrol gazının (LPG) solunması sonucu vücuda alındığı görüldü. Geriye kalan 6 vakamız ise sosyal bir problem olan çakmak gazı istemli inhalasyonu/kötüye kullanımı sonucu olan ölüm vakaları idi. Serimizde olmamakla birlikte otopsi amaçlı kullanılan propan-bütan gaz karışımı ölümlü vakalar da bildirilmiştir<sup>12</sup>.

Uçucu maddeler piyasada serbestçe satılan ve birçok ürünün içerisinde yer alan maddelerdir. Uçucu maddeler hızlı, keyif verici, hafif öfori yapan etkileri nedeniyle çocuklar ve ergenler arasında tercih edilirler<sup>1,7,8,13</sup>. Uçucu madde kullanımı yaşı 6 yaş altından başlayıp 60 yaş üstüne kadar değişmekle birlikte genelde çocuklar ve ergenler arasında daha sık görülmektedir<sup>7</sup>. Dolayısıyla yaygın bir halk sağlığı problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Çakmak gazı kötüye kullanımına bağlı ölümlerin en sık erkek cinsiyette ve genelde ergen çocuklarda görüldüğü bildirilmektedir<sup>10</sup>. Öztürk ve arkadaşlarının İstanbul merkezli 26 ili kapsayan otopsi çalışmasında, çakmak gazı inhalasyonuna bağlı 56 ölümlü vaka bildirmişlerdir. Vakaların tamamının erkek olduğu ve 18 yaş ve altı yaş grubunun ise vakaların %75'i olduğu bildirilmiştir<sup>10</sup>. Bork ve arkadaşlarının otopsi çalışmasında da benzer olarak vakaların tamamının erkek olduğu ve yaş aralığının ise 14-17 yaş olduğunu belirtmişlerdir<sup>11</sup>. Bizim çalışmamızda verilerimizin literatür ile uyumlu olarak çakmak gazı istemli inhalasyonu/kötüye kullanımı sonucu ölen 6 vakanın tamamının erkek olduğu ve yaşlarının 15-19 yaş aralığında olduğu görüldü. Dünyada da durumun benzer olduğu görüldü. Amerika Birleşik Devletlerinde yapılan büyük veri sayısı olan bir çalışmada, uçucu madde kullanım oranlarında erkek cinsiyetin %74 oranında olduğu ve 13-19 yaş aralığındaki çocukların %54 ve 6-12 yaş aralığındaki çocuk oranının ise %15 olduğu bildirilmiştir<sup>7</sup>.

Halk sağlığı problemi olan uçucu madde kullanımının ülkemizde giderek arttığını söyleyebiliriz<sup>14</sup>. Ülkemizde kesin bilgiler olmamakla birlikte ortaöğretim çocuklarında uçucu madde kullanım oranının %5.1 ol-

duğu bildirilmiştir<sup>9</sup>. Ergenler arasında yaşam boyu en az bir kez uçucu madde kullanımının ise %8.8 olduğu bildirilmiştir<sup>14</sup>. Avustralya'da 12-17 yaş arasındaki çocuklarda yapılan bir araştırmada ise yaşam boyu en az bir kez uçucu madde kullanımı oranı %27.3 olarak bildirilmiştir<sup>15</sup>.

Uçucu madde inhalasyonu önemli ölçüde morbidite ve mortaliteden sorumludur<sup>4</sup>. Suffokasyon, tehlikeli hareketlere bağlı travma, vagal inhibisyon, solunum depresyonu ve kardiyak aritmi gibi nedenlerle ani ölüm meydana gelmektedir. Bu anirin %50'den fazlasının direk kardiyak etkilere bağlı olduğu belirtilmiştir<sup>16,17</sup>. Ancak otopside genelde kanda ya da dokularda tespit edilen n-bütan, isobütan, propan vb. uçucu gazlar dışında çok fazla anlamlı bulgu tespit edilmeyebilir. Otopsi sırasında ölüm sebebinin ve orijininin araştırılması komplike bir süreçtir<sup>17</sup>. Çalışmalarda iç organların histopatolojik incelemesinde; akciğerlerdeki anlamlı ağırlık farkından başka, organlarda konjesyon gibi spesifik olmayan bulgular tespit edildiği bildirilmiştir<sup>10,11</sup>. Bizim çalışmamızda da 8 vakada histopatolojik inceleme yapılmasına rağmen akciğerlerde alveol lümenlerinde eritrosit ekstrasvazasyonu, ödem ve konjesyon ve kalpte ise konjesyon gibi spesifik olmayan bulgular tespit edildi. Ancak vakalarımızın tamamında kan numunelerinde uçucu maddelerin en az biri tespit edildi. Uçucu madde kullanımı ya da uçucu madde solumasına bağlı (intihar amaçlı) ölümlerde olay yeri ayrı bir önem arz etmektedir. Çakmak gazı kullanımına bağlı bütün vakalarımızda olay yerinde çakmak gazı tüpü bulunduğu kayıtlıdır. Olay yerinden elde edilecek bulgular otopsi yapan hekimi alert duruma getirmektedir. Çünkü bu vakalara en kısa sürede otopsi yapılmalıdır. Uçucu maddenin solunması nedeniyle doğrudan maruz kalan akciğerlerden alınan örneğin açık havaya maruz bırakılmaksızın kapalı plastik kap/poşet içerisinde laboratuara ulaştırılması gerekmektedir<sup>18</sup>. Aksi takdirde uçucu maddeler toksikolojik analizde tespit edilmeyebilir. Ayrıca uzun süre hastane tedavisindeki vakalarda n-bütan, isobütan, propan gibi uçucu maddeler otopsi sırasında elde edilemeyebilir<sup>10</sup>. Bu tür vakalarda olay yeri ve tıbbi öykü ölüm nedeninin tespitinde yardımcı olabilir. Akcan ve arkadaşları tarafından olay yerinde çakmak gazı dolmuş tüpünün bulunduğu ve hikayede arkadaşları ile uçucu madde soluduktan sonra hastaneye kaldırılırken yolda öldüğü bildirilen vakanun toksikolojik analizlerde herhangi bir uçucu madde tespit edilmediği ve ölüm nedenini gaz içeriğindeki bütanın akut kardiyotoksik etkilerine ikincil olduğu kanaatine varıldığı bildirilmiştir<sup>18</sup>. Bizim vakalarımızın tamamında kan analizlerinde uçucu maddelerden bir ya da birden fazlası tespit edildi. Hastanede ölen 5 vakanun tamamına 6-12 saat içerisinde otopsi yapılırken olay yerinde ölen ya da ölü bulunan 6 vakaya ise 8-24 saat arasında otopsi yapılmıştı. Biz, uçucu madde kullanımı sonucu ölen vaka-

lara en kısa sürede otopsi yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

Bizim vakalarımızda ölüm nedenlerinin uçucu madde zehirlenmesine bağlı akut toksik etkiler sonucu olduğu kanaatine varıldı. Bir vakamızda sol koroner arterin dalında 4 cm uzunluğunda bridging tespit edilmişti. Bu gazların özellikle kardiyotoksik etkileri düşünüldüğünde<sup>16,17</sup> vakamızdaki gibi koroner arter anomalileri durumunda ölümün daha da kolaylaşabileceğini düşünüyoruz.

Sonuç olarak bu çalışma, farklı ölüm orjinlerinde kullanılmasına rağmen uçucu maddelerin de kullanımına bağlı ani ölümler ile ilgili detaylı bilgiler sunmaktadır. Ucuz olması, elde edilebilmesi ve kötüye kullanımı kolay olan ev tipi ürünlerin içeriğinde bulunması nedeni ile, özellikle gençler tarafından artan sıklıkta kullanıldığı dünyada ve ülkemizde çeşitli çalışmalarda belirtilen uçucu maddelerin, artan mortalite ve morbiditeye neden olan önemli bir halk sağlığı sorunu olduğu kanaatindeyiz. Bu maddelerin satış ve kullanımının yasal olarak düzenlenmesinin yanında özellikle genç erişkin gruplar başta olmak üzere toplumda riskli grupların bu tür maddelerin kullanımının olası sonuçları hususunda eğitilmesi, adli tıp pratiğinde bu vakalara yaklaşımın standardize hale getirilmesi gerekmektedir.

## Kaynaklar

1. Kerner K, "Current topics in inhalant abuse," NIDA Research Monograph, vol. 85, pp. 8-29, 1988.
2. Howard MO, Bowen SE, Garland EL, Perron BE, Vaughn MG. Inhalant use and inhalant use disorders in the United States. *Addict Sci Clin Pract*. 2011 ;6(1):18-31. Review.
3. Anderson CE, Loomis GA. Recognition and prevention of inhalant abuse. *Am Fam Physician*. 2003 Sep 1;68(5):869-74. Review.
4. Kile SJ, Camilleri CC, Latchaw RE, et al. Bithalamic lesions of butane encephalopathy. *Pediatr Neurol* 2006 ; 35(6):439-41.
5. Freedenthal S, Vaughn MG, Jenson JM, Howard MO. Inhalant use and suicidality among incarcerated youth. *Drug Alcohol Depend* 2007;90:81-8.
6. Beasley M, Frampton L, Fountain J. Inhalant abuse in New Zealand. *N Z Med J* 2006;119:U1952.
7. Spiller HA. Epidemiology of volatile substance abuse (VSA) cases reported to US poison centers. *Am J Drug Alcohol Abuse* 2004;30:155-65.
8. Howard MO, Balster RL, Cottler LB, Wu LT, Vaughn MG. Inhalant use among incarcerated adolescents in the United States: prevalence, characteristics, and correlates of use. *Drug Alcohol Depend* 2008;93:197-209.
9. Ögel K, Çorapçıoğlu A, Sır A, Tamar M, Tot Ş, Doğan O ve ark. Dokuz ilde ilk ve ortaöğretim öğrencilerinde tütün, alkol ve madde kullanım yaygınlığı. *Türk Psikiyatri Derg* 2004; 15:112-118.
10. Özdemir E, Eş H, Demir M, Üzün İ. Forensic medical evaluation of deaths resulting from inhalation of cigarette lighter refill fuel in Turkey. *Leg Med (Tokyo)*. 2017;24:1-6.

## Uçucu Gazlarla Zehirlenme

11. Bork, T., Celbis, O., Petekkaya, S., Oner, B. S., & Samdanci, E. Sudden death in relation to inhaling lighter fluid in adolescents. *Romanian Journal of Legal Medicine*, 2017; 25(4):379-383.
12. Jackowski C, Römhild W, Aebi B, Bernhard W, Krause D, Dirnhofer R. Autoerotic accident by inhalation of propane-butane gas mixture. *Am J Forensic Med Pathol*. 2005;26(4):355-9.
13. Kumar S, Grover S, Kulhara P, Mattoo SK, Basu D, Biswas P at al. Inhalant abuse: A clinic-based study. *Indian J Psychiatry* 2008; 50:117-120.
14. Ögel K, Tamar D, Evren C, Çakmak D. Uçucu madde kullanımının yaygınlığı: Çok merkezli bir araştırmanın verilerinin değerlendirilmesi. *Anadolu Psikiyatri Dergisi* 2000; 1:220-224.
15. White VB, Bariola EE. Australian secondary school students' use of tobacco, alcohol, and over-the counter and illicit substances in 2011, December 2012.
16. Williams DR, Cole SJ. Ventricular fibrillation following butane gas inhalation. *Resuscitation* 1998;37:43-5. 5.
17. Pfeiffer H, Al Khaddam M, Brinkmann B, Köhler H, Beike J. Sudden death after iobutane sniffing: A report of two forensic cases. *Int J Legal Med* 2006;120:168-73.
18. Akcan R, Çekin N, Hilal A, Arslan MM. Gençlerde uçucu madde soluma sonucu ani ölüm: Olgu sunumu. *Dicle Tıp Dergisi* 2010;(37)2:154-56.

