

Acil Servise Başvuran Pestisit Zehirlenmelerinin Değerlendirilmesi

Assessment of the Pesticide Poisoning Admitted to Emergency Medicine

Önder Tomruk¹, Serdal Ögüt², Nesrin Gökben Çetin¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD,
²Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi Gıda Mühendisliği, Isparta

ABSTRACT

INTRODUCTION-AIM: In this study, it is aimed that examining the socio-demographic characteristics of the pesticide poisoning cases in Isparta region where the economy mainly relies on agriculture and comparing it to similar studies; thus contributing the country's data and the possible measures.

METHODS-FINDINGS: 51 acute pesticide poisoning cases were who admitted Suleyman Demirel University, School of Medicine Hospital Department of Emergency Medicine between 01.01.2007 and 01.09.2008 were retrospectively detected. Of the cases, 58.9 % were females and 41.1 % were males and the average age was 22.63 ± 18.54 (1-67) years. Pesticide poisoning was most common in summer (46.0 %). It was stated either by the person himself/herself or by his/her relatives that the intake of the toxic substance was accidental in 62.7 % cases and suicidal in 37.3 % cases. Most common poisoning was organic phosphorus pesticides (49%). Of the cases, 96.1 % were better and discharge from hospital and 3.9 % die.

CONCLUSION: Consequently, accidental pesticide poisoning are more than suicidal poisoning so we are of the opinion that in order to prevent accidental pesticide poisoning, personal precautions must be taken for the spraying person, pesticides must be kept away from children.

Key words: Acute poisoning, pesticide, personal care.

ÖZET

GİRİŞ: Bu çalışmada ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı Isparta bölgesinde tarım ilacı ile zehirlenen olguların sosyodemografik ve klinik özelliklerinin araştırılarak, benzer çalışmalar ile karşılaştırılması, ülkemiz verilerine ve alınabilecek önlemlere katkı sağlanması amaçlanmıştır.

METOT-BULGULAR: SDÜ Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Acil Servisine 01.01.2007-01.09.2008 tarihleri arasında başvuran akut pestisit zehirlenmesi tanısı alan 51 olgunun dosyaları geriye dönük olarak incelenmiş ve elde edilen veriler analiz edilerek sunulmuştur. Olguların %58,8'i kadın, %41,2'i erkektir ve yaş ortalaması 22,63 ± 18,54 (1-67) yıldır. Pestisit zehirlenmeleri en çok %46 ile yaz mevsiminde meydana gelmiştir. Olguların %62,7'sinin kazayla, %37,3'ünün ise intihar amacıyla toksik maddeyi aldığı kendisi ya da yakınları tarafından ifade edilmiştir. En sık zehirlenme %49 ile organik fosforlu maddelerle olmuştur. Bu olgulardan %96,1'i iyileşerek taburcu olmuş, %3,9'u ise ölümlü sonuçlanmıştır.

SONUÇ: Sonuç olarak; kaza sonucu meydana gelen pestisit zehirlenmelerinin intihar amaçlı olanlara göre daha fazla sayıda olması dolayısıyla ilaçlama yapan kişilerin korunmak için kişisel önlemlerini almaları ve pestisitlerin çocuklardan uzak tutulması gibi basit önlemlerle kaza sonucu zehirlenmelerde azalma sağlanabileceği kanısındayız.

Anahtar sözcükler: Akut zehirlenme, pestisit, kişisel önlemler.

İletişim Adresi ve Sorumlu Yazar:

Yrd. Doç. Dr. Önder Tomruk

Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp Anabilim Dalı 32260 Isparta - Türkiye

Telefon (İş) +90 246 246 26 17 - (Cep) +90 505 505 92 82

E-Mail: ondertomruk@hotmail.com

Başvuru Tarihi: 23.01.2009

Kabul Tarihi: 01.07.2009

GİRİŞ

Pestisit terimi, insan yaşamı için zararlı olan canlıları öldürmek amacı ile kullanılan bileşikler veya maddeleri ifade eden genel bir terimdir ⁽¹⁾. Pestisitler Türkiye’de tarım sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Mevcut tarım alanlarından yüksek verim sağlamak amacıyla kullanılan pestisitlerin bilinçsiz ve denetimsiz kullanımının insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri göz ardı edilmemelidir ⁽²⁾. Bunun yanı sıra, intihar amaçlı tarım ilacı içilmesi olgularına da ülkemizde sıkça rastlanmaktadır ⁽²⁻⁶⁾.

Zehirlenmeler ile acil servise başvuran hastalar arasında pestisit zehirlenmeleri önemli bir paya sahiptir. Dünyada her yıl yaklaşık 100.000 kişi organofosfat (OF) bileşikler ile zehirlenmektedir ⁽⁷⁾. Amerika Zehir Kontrol Merkezleri Birliği’nin 2007 raporuna göre zehirlenmeye maruz kalan olguların %3,9’u pestisit zehirlenmesidir. Bu oran 19 yaş üzerinde %5,2’ye çıkmaktadır ⁽⁸⁾. Ülkemizde ise 0-14 yaş grubunda ölüme yol açan sebepler arasında %0,2 ile zehirlenmeler 20. sırada yer almaktadır. Sağlık Bakanlığı Hıfızısıhha Merkez Başkanlığı Zehir Araştırma Müdürlüğü verilerine göre tüm zehirlenme olgularında pestisitler üçüncü sırada yer almaktadır ⁽⁹⁾. Yine Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç ve Zehir Danışma merkezi verilerine göre, ocak 1993 ile aralık 2001 arasında zehirlenme ile başvuruların ikinci sırasında %8 ile tarım ilaçları yer almaktadır ⁽¹⁰⁾.

Yaptığımız bu çalışmada ise ekonomisi büyük ölçüde tarıma dayalı Isparta bölgesinde tarım ilacı ile zehirlenen olguların sosyodemografik ve klinik özelliklerinin araştırılarak, benzer çalışmalar ile karşılaştırılması, ülkemiz verilerine ve alınabilecek önlemlere katkı sağlanması amaçlanmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Tanımlayıcı nitelikteki bu çalışmaya SDÜ Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Acil Servisine 01.01.2007-01.09.2008 tarihleri arasında başvuran adli olgulara ait hasta dosyalar geriye dönük olarak taranarak, pestisit zehirlenmesi tanısı alan 51 olgu dahil edilmiştir. Olguların yaşı, cinsiyeti, kendisi ya da yakınları tarafından bildirilen madde alım sebebi, alınan etken madde, mevsimsel ilişki, klinik ve laboratuvar bulguları, uygulanan tedavi ve prognoz ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 15 istatistik programı yardımı ile değerlendirilmiş, aritmetik ortalama \pm standart sapma, sayı ve yüzdelikler şeklinde sunulmuştur.

BULGULAR

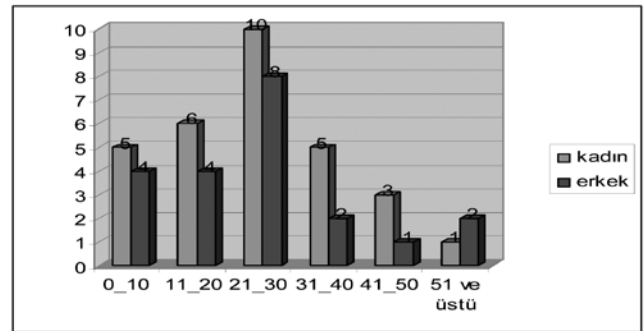
SDÜ Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Acil Servisine 01.01.2007- 01.09.2008 tarihleri arasında 2700 adli olgu başvurmuştur. Olguların 482’si zehirlenme olup, bu olguların 51 (%9,4)’i pestisit zehirlenmesidir. Pestisit zehirlenmesi tanısı alan olguların 30 (%58,8)’u kadın, 21 (%41,2)’i erkektir. Olguların yaş ortalaması $22,63 \pm 18,54$ (1-67) yıldır ve en fazla olgu 18 kişi ile 20-30 yaş grubundadır (Şekil I). Pestisit zehirlenmeleri en çok 23 (%46) olgu ile yaz ve 14 (% 27) olgu ile ilkbahar mevsimlerinde görülmüştür. Sonbaharda 10 (%19) ve kışın ise 4 (% 8) olgu başvurmuştur.

Olguların 32 (%62,7)’sinin kaza ile 19 (%37,3)’unun ise intihar amacıyla toksik maddeyi aldığı kendisi ya da yakınları tarafından ifade edilmiştir (Şekil II). İntihar amaçlı OF alan hastaların en sık 9 olgu (%47,4) ile 21-30 yaş grubunda olduğu tesbit edilmiştir (Şekil III). Çalışmamızda 25 olgunun (%49) organik fosforlu, 8 olgunun (%15,7) karbamatlı pestisitler, 3(%5,9) olgunun sentetik pretroit grubu pestisit ve 1 (%2) olgunun da organik klorlu pestisit ile zehirlendiği belirlenmiştir. 14 olgudaki (%27,4) pestisit zehirlenmesi etkeni grup bildirilmemiş veya hasta ya da hasta yakınlarından bilgi alınamamıştır.

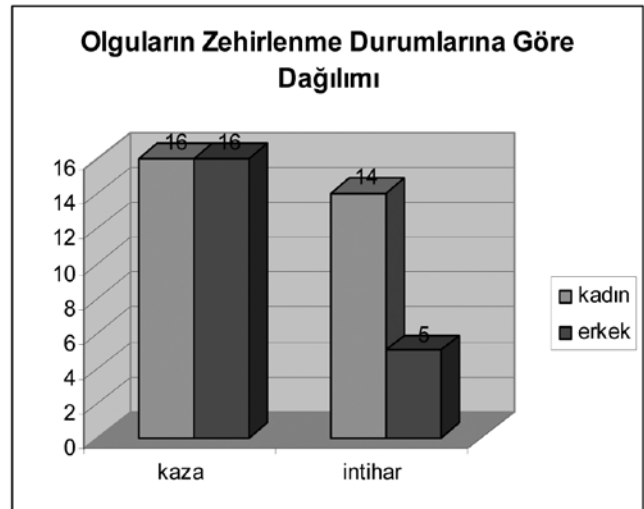
Zehirlenme olgularında en sık rastlanan şikayetler ise 24 (%47) olguda bulantı, 20 (%39,2) olguda ise kusmadır (Tablo I). Hastalar hastanemize başvurduklarında en sık 31 (%60,7) olguya pralidoksim tedavisi uygulanmıştır. Bunu 28 (%54,9) olguya mide lavajı ve 22 (%43,1) olguya aktif kömür tedavisi izlemiştir (Tablo II).

Olguların asetilkolinesteraz değerlerine bakıldığında ise; 20 (%39,2) olguda değerlerin normalden düşük olduğu, 18 (%35,3) olguda normal olduğu tespit edilmiş olup, 13 (%25,5) olgunun ise değerlerine ulaşılammıştır.

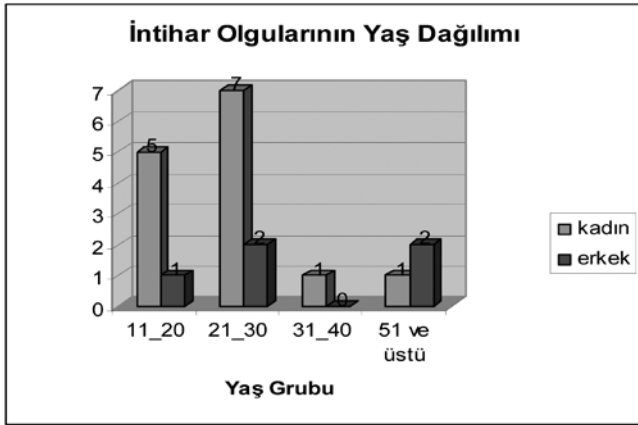
Şekil I. Olguların yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı.



Şekil II. Olguların zehirlenme durumlarına göre dağılımı.



Şekil III. İntihar olgularının yaş dağılımı



Tablo I. Olgulardaki klinik bulguların dağılımı.

Klinik bulgu	Olgu* (n=51)	Yüzde (%)*
Bulantı	24	47
Kusma	20	39,2
Miyozis	15	29,4
Hipertansiyon	13	25,4
Sekresyon artışı	12	23,5
Baş ağrısı	12	23,5
Güçsüz hissetme	11	21,5
Bilinç kaybı	8	15,6
Baş dönmesi	8	15,6
Konvülsiyon	7	13,7
Fasikülasyon	5	9,8
Solunum sıkıntısı	3	5,8
Bradikardi	1	1,9

*Bir olguda birden çok şikayet olduğundan dolayı sayılar katlanmıştır.

Tablo II. Olgulara Uygulanan Tedavi Yöntemleri.

Uygulanan tedavi	Olgu sayısı* (n=51)	Yüzde (%)*
Piridoksime	31	60,7
Mide lavajı	28	54,9
Aktif kömür	22	43,1
Atropin	18	35,2
Hemoperfüzyon	2	3,9

* Bir olguda birden çok tedavi uygulandığından dolayı sayılar katlanmıştır.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Organofosfat bileşiklerindeki muskarinik ve nikotinik kolinerjik reseptörlerdeki asetilkolin konsantrasyonunu artırarak kolinerjik sendroma neden olurlar ve en önemli etkileri genellikle nöromusküler, kardiyovasküler ve gastrointestinal sistemler üzerindedir. Akut OF toksisitesinin kardiyovasküler sisteme etkileri; taşikardi, bradikardi, aritmiler, ileti anormallikleri, ventriküler taşikardi, QT interval uzaması, ST-T değişiklikleri ve nonkardiyojenik pulmoner ödemi

kapsarken nörolojik sistem etkileri anksiyete, huzursuzluk, uykusuzluk, baş ağrısı, sersemlik, tremor, bilinç seviyesinde hızla konfüzyon, laterji, komaya gidiş ve konvülsiyonları kapsamaktadır⁽¹¹⁻¹⁴⁾.

Pestisit zehirlenmeleri, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve tarımla uğraşan bölgelerde ciddi bir sağlık sorunudur. Brezilya'da Mato Grosso do Sul'de pestisit zehirlenmelerinin çoğunlukla 15-49 yaş aralığındaki erkeklerde görüldüğü ve olguların %37,3'ünde orijinin intihar olduğu, Japonya'da ise pestisit zehirlenmesi olgularının %70'inin pestisitleri intihar amacıyla kullandığı belirtilmiştir^(15,16). Emerson ve arkadaşları Batı Avustralya'da yaptıkları çalışmada, organofosfat zehirlenmesi olgularının çoğunun kaza orijinli olduğunu ve bu kazaların da daha çok çocuklarda görüldüğünü bildirmişlerdir⁽¹⁴⁾. Van der Hoek ve arkadaşlarının Sri Lanka'da yaptığı çalışmada olguların %84'ünün intihar amaçlı pestisit zehirlenmesine maruz kaldığı ve bunların %60'ının erkek olduğu ve yine Brezilya'da Recena ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada pestisit zehirlenmelerinin çoğunlukla 15-49 yaş aralığındaki erkeklerde görüldüğü ve olguların %37,3'ünde orijinin intihar olduğu saptanmıştır^(16,17).

Ülkemizde yapılan çalışmalarda ise Al ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada olguların %94,5'i intihar amacıyla OF almışlardı⁽¹²⁾. Sataloğlu ve arkadaşlarının çalışmasında ise olguların %40'ı intihar amacıyla zehirlenmeye maruz kalmıştı⁽²⁾. Şahin ve arkadaşları Van'da yaptıkları çalışmada, 16 ay boyunca acil servise zehirlenme başvurusu ile gelen 564 olgunun %15,1'inde organofosfat zehirlenmesi tespit etmişlerdir. Bu organofosfat zehirlenmelerinin %65,9'unun intihar amaçlı olduğu bildirilmiştir⁽⁵⁾. Kara ve arkadaşlarının çalışmasında ise, 4 aylık dönemde acil servise başvuran 24 organofosfat zehirlenme olgusundan 19'unun intihar amaçlı olduğu rapor edilmiştir⁽³⁾.

Bizim çalışmamızda ise intihar amaçlı pestisit alımı sonucu zehirlenmenin %37,2 olguda görüldüğü ve bu olguların da en fazla %47,4 ile 21-30 yaş grubunda olduğu, bunu %31,6 ile 11-20 yaş grubunun izlediği saptanmış ve 0-10 yaş arası olguların ise hepsinin kaza ile gerçekleştiği belirlenmiştir. İntihar amaçlı zehirlenen 2 (%3,9) olgu da ölümlerle sonuçlanmıştır. Bu iki olguda da OF'lı pestisitleri içeren tarım ilaçları ile intihar belirlenmiştir. Olgularımızda kaza ile alım sonrası zehirlenme intihar olgularından daha fazladır (%62,7). İlimiz, ülkemizin elma üretiminde %19,4 ile ilk sırada yer almaktadır⁽¹⁸⁾. Bölgemizde OF'a bağlı kaza ile zehirlenmelerin fazla olmasının sebebi, tarımla uğraşanların çok olması ve ilaçlamalar sırasında yeterli önlemlerin alınmamasından kaynaklanıyor olabilir.

Zehirlenmelerin mevsimsel dağılımına bakıldığında; Al ve arkadaşlarının çalışmasında 55 olgu ile en çok yaz aylarında zehirlenme görülmüştür⁽¹²⁾. Yine Sataloğlu ve arkadaşlarının çalışmasında da olguların %55'i yazın zehirlenmeye maruz kalmıştır⁽²⁾. Çalışmamızda da zehirlenmelerin en sık yaz (%46) ve ilkbahar (%27) mevsimlerinde gerçekleştiği saptanmıştır. Bunun sebebi, özellikle elma ve kiraz üretiminde önemli bir merkez olan Isparta'da tarım ilaçlamalarının bu mevsimlerde yoğun olması olabilir. Özellikle ilaçlama esnasında deri, solunum ya da sindirim yolu ile tarım ilaçlarına maruz

kalmayla bu mevsimlerde pestisit zehirlenme olgularında artış görülebilmektedir.

Pestisit zehirlenmelerinde etken madde olarak Sataloğlu ve arkadaşlarının çalışmasında %41,6 ile OF bileşikleri il sırayı almakta ve bunu %20 ile karbamatlar izlemektedir⁽²⁾. Kahraman ve arkadaşlarının çalışmasında ise OF bileşikleri %63 ile ilk sırayı alırken, karbamatlar %9,3 ile üçüncü sırada yer almıştır⁽¹⁹⁾. Çalışmamızda da OF bileşikleri %49, karbamatlılar ise %15,7 ile ilk iki sırayı almaktadır. Ülkemizde ve bölgemizde tarımda kullanılan ilaçların çoğunun fungusit ve insektisid olmasının ve bu bileşiklerinde çoğunun OF bileşikleri olmasının bu maddelere daha kolay ulaşmayı sağladığını düşünmekteyiz⁽¹⁸⁾.

Pestisit zehirlenmelerinde kolinerjik etkilere bağlı olarak bulantı kusma gibi gastrointestinal sistem bulguları yanında anksiyete, tremor, baş ağrısı, deliryum nöbet gibi nörolojik bulgular da görülmektedir⁽²⁰⁾. Satoğlu ve arkadaşlarının çalışmasında %31,7 ile en sık bulantı saptanmışken bunu %28,3 ile kusma takip etmiştir⁽²⁾. Çalışmamızda da bulantı %47 ile ilk sırayı alırken %39,2 olguya kusma ikinci sırada yer almıştır.

Pestisit zehirlenmelerinin tedavi yaklaşımında havayolu kontrolü ve destek tedavisi yanında dekontaminasyon, emilimin önlenmesi ve antidot uygulaması önem arz etmektedir⁽²⁰⁾. Peter ve çalışma grubu ciddi organofosfat zehirlenmelerinde ilk 12-24 saat içinde paralidoksim kullanılmasının doğru olacağını bildirmişlerdir⁽²¹⁾. Sataloğlu ve arkadaşlarının çalışmalarında %55 ile pralidoksim tedavisi ilk sırada yer almakta bunu %38,3'er ile atropin uygulaması ve mide lavajı izlemektedir⁽²⁾. Al ve arkadaşlarının araştırmasında %0,05 olguya sadece mide lavajı, %31,5 olguya ise mide lavajı ile birlikte aktif kömür uygulaması yapıldığı belirtilmiştir⁽¹²⁾. Bizim olgularımıza uygulanan tedavilerde en sık %60,7 ile pralidoksim uygulaması dikkat çekmektedir. Bunu %54,8 olguya uygulanan mide lavajı ve %43,1 olguya uygulanan aktif kömür uygulaması takip etmektedir. Atropin ise %35,2 olguya uygulanmıştır. Çalışmamız geriye dönük dosya taramasına dayandığından dolayı zehirlenmelerin hangi yolla meydana geldiği ve başka bir merkezde mide lavajı yapıp yapılmadığı veya atropin tedavisinin uygulanıp uygulanmadığı tespit edilememiştir. Dolayısıyla yapılan tedaviler sadece dosya kayıtlarından ulaşılanlardır.

Sonuç olarak geriye dönük olarak yapılan bu çalışmamızda; bölgemizde pestisit zehirlenmelerinin kaza ile alınımı sonucu daha fazla olgunun olduğu belirlenmiştir. Birim alandan daha fazla tarım ürünü elde etmek ve birçok ürün zararlısına karşı tarım ilaçlarının kullanılması kaçınılmazdır. Ancak gereken miktardan fazla, önlem alınmadan (maske, koruyucu elbise, eldiven v.b.) geliştiği güzel yapılan ilaçlamalar pestisit zehirlenmelerine davetiye çıkarmaktadır. Yine tarım ilaçlarının özel depo yerlerinde değil rastgele yerlerde, hatta odalarda muhafaza edilmeleri özellikle çocuklarda kaza ile zehirlenmelere neden olmaktadır. Bu sebeple; uygulamaların doğru ve güvenilir bir şekilde yapılması, tarım ilaçlarının güvenli depolanması ile pestisit zehirlenmelerinin azaltılabileceğini düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. McEwen FL, Stephenson GL. The use and significance of pesticides in the environment. John Wiley & Sons Pub, New York 1979, p.538.
2. Sataloğlu N, Aydın B, Turla A. Pestisit zehirlenmeleri. Kor Hek 2007; 6(3): 169-74.
3. Kara İH, Güloğlu C, Karabulut A, Orak M. Sociodemographic, clinical, and laboratory features of cases of organic phosphorus intoxication who attended the Emergency Department in the Southeast Anatolian Region of Turkey. Environ Res 2002; 88(2): 82-3.
4. Aygun D, Doganay Z, Altıntop L et al. Serum acetylcholinesterase and prognosis of acute organophosphate poisoning. J Toxicol Clin Toxicol 2002; 40(7): 903-10.
5. Sahin HA, Sahin I, Arabaci F. Sociodemographic factors in organophosphate poisonings: a prospective study. Hum Exp Toxicol 2003;22(7):349-53.
6. Yanık M, Cengiz M, Ganidağlı S, Katı M. Organofosfat içeren tarım ilacıyla intihar girişiminde bulunan hastada anestezili elektrokonvulsif tedavi sonrası uzamış apne: bir olgu sunumu. Klinik Psikofarmakoloji Bülteni 2003;13(4):188-90.
7. Thiermann H, Szinicz L, Eyer F et al. Modern strategies in therapy of organophosphate poisoning. Toxicol Lett 1999; 107(1-3): 233-9.
8. Bronstein AC, Spyker DA, Cantilena LR, Green JL, Rumack BH, Heard SE. 2007 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National PoisonData System (NPDS): 25th Annual Report. Clinical Toxicology 2008; 46: 927-1057.
9. Türkiye'de Sağlık Bakanlığı 2007. Ed: Mollahaliloğlu S, Hülür Ü, Yardım N, Özbay H, Çaylan A, Ünüvar N, Aydın S. Bölük Ofset Matbaacılık, Ankara 2007.
10. Tunçok Y. Türkiye'de ilaç ve zehir danışma merkezi aktiviteleri: Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç ve Zehir Danışma Merkezi. Toksikoloji Dergisi 2003;1(1):3-6.
11. Karcıoğlu Ö, Çolak N, Topaçoğlu H, Ünverir P. Akut miyokard infarktüsünün eşlik ettiği organofosfat zehirlenmesi. Genel Tıp Derg 2006;16(1):37-42.
12. Al B, Güllü M.N, Küçüköner M, Aldemir M, Güloğlu C. Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servisine organofosfat zehirlenmeleri ile başvuran hastaların demografik özellikleri. Tıp Araştırmaları Dergisi 2006; 4(1): 5-13.
13. Peter JV, Cherian AM. Organic insecticides. Anaesth Intensive Care 2000; 28:11-21.
14. Emerson GM, Gray NM, Jelinek GA, Mountain D, Mead HJ. Organophosphate poisoning in Perth, Western Australia, 1987-1996. J Emerg Med 1999;17(2): 273-7.
15. Nagami H, Nishigaki Y, Matsushima S, Matsushima T, Asanuma S, Yajima N et al. Hospitalbased survey of pesticide poisoning in Japan, 1998-2002. Int J Occup

- Environ Health 2005; 11(2): 180-4.
16. Recena MC, Pires DX, Caldas ED. Acute poisoning with pesticides in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil. Sci Total Environ 2006; 357(1-3): 88-95.
 17. Van der Hoek W, Konradsen F. Risk factors for acute pesticide poisoning in Sri Lanka. Trop Med Int Health 2005; 10(6): 589-96.
 18. Demircan V, Yılmaz H. Isparta ili elma üretiminde tarımsal ilaç kullanımının çevresel duyarlılık ve ekonomik açıdan analizi. Ekoloji 2005; 57: 15-25.
 19. Kahraman N, Yanturalı S, Kalkan Ş, Oray NÇ, Hocaoğlu N, Uğurhan A. Organofosfat ve karbamat içeren insektisit zehirlenmelerinde serum asetilkolinesteraz düzeyleri ile klinik seyir ve mortalite arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. Türkiye Acil Tıp Dergisi 2008;8(3):121-6.
 20. Robey WC, Meggs W: Insecticides, herbicides, rodenticides. In: Tintinalli JE, editör. Emergency Medicine A Comprehensive Study Guide. 6th ed. New York, McGraw-Hill, 2004. p.1134-43.
 21. Peter JV, Moran JL, Graham P. Oxime therapy and outcomes in human organophosphate poisoning: an evaluation using meta-analytic techniques. Crit Care Med 2006;34(2):502-10.