

UÇUCU MADDELERİN KALP ÜZERİNE ETKİLERİ

Cardiac Effects of Volatile Agents

Mutlu Vural¹, Kültegin Ögel²

ÖZET

Uçucu maddelerin diğer bir çok organın yanında kalp üzerine toksik etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bu olumsuz etkilene çoğunlukla ventriküler taşiaritmi neticesinde ani ölüm, kalp yetersizliği ya da miyokard infarktüsü şeklinde olmaktadır. Uçucu maddelerin endüstriyel amaçlar dışında keyif verici ve uyarıcı olarak kötüye kullanımı önemli boyutlardadır. Uçucu maddelerle temasın boyutu ciddi düzeyde olmasına rağmen ülkemizde bu alanda şimdiye kadar yeterince bilimsel verinin oluşmamış olması çelişki oluşturmaktadır ve uçucu maddelerin olumsuz etkilerinin çoğunlukla gözden kaçtığını düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: uçucu maddeler, ani ölüm, miyokard infarktüsü, kalp yetersizliği.

ABSTRACT

It is known that volatile agents have negative effects on the heart as well as other body organs. These cardiac side effects could be sudden death due to ventricular tachyarrhythmia, heart failure and myocardial infarction. Apart from industrial exposure, volatile agent exposure occurs to a significant extent by abusing these substances with the aim of excitement. Despite widespread exposure to volatile substances in our country, the scarcity of published data on cardiac effects of these substances is a contradiction. It is stated that, these negative effects are largely overlooked.

Key Words: volatile agents, sudden death, myocardial infarction, heart failure.

¹ Uzm. Dr. Kırşehir Devlet Hastanesi Kardiyoloji Kliniği

² Doç. Dr. Bakırköy Ruh Sağ. ve Sinir Hast. Eğit. ve Araştırma Hastanesi, UMATEM Kliniği

GİRİŞ

Sanayide uçucu maddelerle temas önemli boyutlarda olmakla birlikte, 1960'lı yıllardan itibaren çocuklar arasında yapıştırıcı koklama alışkanlığının yaygınlaşması sonucu yeni bir boyut kazanmıştır. Ülkemizde olduğu gibi dünyanın bir çok yerinde okul çağı çocukları ve genç erişkinler arasında uçucu madde kullanımına sık rastlanılmaktadır ve bu durum akran gruplar arasında deneysel bir davranış biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Ailelerin çocuklarının keşfettiği bu keyif verici durumdan genellikle haberleri olmamaktadır.

Britanya'da 15 yaşına ulaşmış çocukların %3-5 kadarının hayatının herhangi bir döneminde uçucu madde kokladığı belirlenmiş ve bu yaş grubundaki 250 çocuktan bir tanesinin yapıştırıcı koklama bağımlılığı nedeniyle ülke genelinde çeşitli ihtisas hastanelerinde tedavi gördüğü anlaşılmıştır (1). Türkiye gibi birçok gelişmekte olan ülkelerde ise ucuz ve kolay ulaşılabilir olması nedeniyle tiner ya da yapıştırıcı en sık tercih edilen uyarıcı maddeler arasındadır. İstanbul'da sokakta yaşayan çocuklarda uçucu madde kullanım yaygınlığı %73 bulunmuştur (2). Bu oran lise ikinci sınıfta okuyan öğrenciler arasında ise %5 civarındadır (3). Genel toplamda uçucu madde bağımlı oranı sokakta yaşayan çocuk sayısının çok ötesinde ve bağımlı sayısının 50.000 kişi gibi ürkütücü boyutlarda olduğu bildirilmiş olmasına rağmen (4) yukarıda bahsedilen yeni veriler eski rakamların aşıldığını düşündürmektedir.

Tiner ve yapıştırıcı dışında uçucu maddeler mutfak gazı, gazyağı ve diğer petro-kimya ürünleri, oda spreyleri, parfümeriler, cam tahta kalemleri ve çeşitli temizlik ürünleri gibi geniş bir yelpazeye sahiptir. Bu maddelerin uyarıcı etkileri yanında merkezi sinir sistemi başta olmak üzere kemik iliği, solunum, sindirim ve üriner sistem üzerine toksik etkileri vardır. Kalp-damar sistemi üzerine de olumsuz etkilerinin olduğu ve bradiarritmi ya da taşiaritmiye bağlı ani ölüm, miyokard infarktüsü ya da kalp yetersizliği yaptığı bilinmektedir (5).

Uçucu maddelerin bilinen bir çok olumsuz etkisine ve yaygın olarak kullanılmasına rağmen, bu konuda yapılmış araştırma sayısı oldukça azdır. Uçucu maddelerin kardiyak etkileri konusunda yapılan araştırmaları derlemek amacıyla bu gözden geçirme planlanmıştır.

Uçucu Maddeler ve Ani Ölüm

Uçucu maddelerin kalp-damar sistemi üzerinde ölümcül ritim bozuklukları yaptığı

en sık vurgulan kardiyak olumsuz etkidir. Uçucu maddelere bağlı ani ölümler bu maddelerin kalp üzerine doğrudan etkilerinden kaynaklanabileceği gibi başka bazı dolaylı etkilerinden dolayı da gelişebilir.

Britanya'da 1971 yılından 1981 yılına kadar uçucu madde kötüye kullanımı ile ilişkili 140 ölüm olayı bildirilmiştir. Ölümlerin %59'u uçucu maddelerin kalp üzerine doğrudan toksik etkilerine bağlanmışken %41'i uçucu madde kullanımı ile dolaylı olarak ilişkili (travma %8, plastik torbanın kafaya geçmesi sonucu boğulma %19, mide içeriğinin soluk yoluna gitmesi %14) bulunmuştur. Bu çalışmada uçucu maddelerin kalp üzerine toksik etkileri sonucu ani ölümlerin aerosollerde en yüksek iken yapıştırıcı ve çözücülerde düşük olduğunun vurgulanması ilgi çekicidir (6).

Amerika Birleşik Devletleri'nden bir çalışmada ise 1960'tan 1970 yılına kadar uçucu madde kullanımına bağlı gelişen 110 vakalık bir ani ölüm epidemisine rastlanmış, bunların otopsi sonuçlarında ani ölümü açıklayacak herhangi bir anatomik bozukluk saptanamamıştır. Bu nedenle ölümlerin ventrikül kökenli ritim bozukluklarına bağlı geliştiği düşünülmüştür (7).

Bir başka çalışmada Adgey ve ark.'nın İngiltere'de uçucu maddelere bağlı ölümlerin oranının giderek arttığının göstermesi bu konuya daha çok önem verilmesi gerektiğini işaret etmektedir. Bu araştırmaya göre İngiltere'de uçucu maddelere bağlı ölenlerin çoğunluğu erkeklerdir ve 15-19 yaş arasında bu durum en sık görülmektedir. Araştırmacıların tespitine göre yakıt gazlarından bütan, propan ve gaz yağı, çözücülerden daktilo düzeltme sıvısı ve kuru temizleme çözeltileri, ve yangın söndürücüler bu ölümlerin %60'ından sorumludur. Yazarlar uçucu maddelerin dolaşımsal katekolaminlere karşı kalbi duyarlı kıldığını, ani uyarı ya da egzersiz neticesinde ani ölümün tetiklendiğini düşünmektedir. Bu varsayım ana mekanizma kalp durması olsa da solunumsal baskılanma, vagal uyarı neticesinde kusmuk aspirasyonu sonucu gelişen anoksi ya da yaralanmalar ani ölüme katkıda bulunan diğer önemli faktörler olabilmektedir. Araştırmacılar bütanın özgün olarak laringeal ödem ya da spazm yapabileceğini bildirilmiş ve bütana temas sonucu kalp-solunum durması söz konusu olduğunda erken entübasyondan kaçınılması gerektiği belirtmiştir. Bunun yanında, uçucu maddelere bağlı ventriküler taşiaritmilere genel olarak muhafazakar yaklaşılması, resisütasyonun erken dönemlerinde katekolaminlere duyarlı kalbi korumak için betabloker ajanların verilmesi ve sempatomimetik ajanlardan kaçınılmasının

önemini vurgulamaktadırlar (8).

Ülkemizde uçucu madde kullanımı geniş bir yelpazeye sahip olsa da tiner ve yapıştırıcı daha çok tercih edilmektedir. Tiner xylene, tolüen ve N-hekzan gibi aromatik hidrokarbonları içermektedir. Yapıştırıcı buharında ise tolüen, benzen, etil asetat ve metilen klorür bulunur. Halifeoğlu ve ark. araştırmasında tinerin vücuda temas ettikten sonra sitokrom P-450 enzimine bağlı monooksidaz enzimleri tarafından oksitlendiği ve bunun sonucunda serbest radikallerin açığa çıktığı gösterilmiştir. Öyle ki tiner üretiminde çalışan işçilerde bir yağ peroksidasyon ürünü olan malondialdehid kanda, antioksidan enzimler olan glutatyon peroksidaz ve süperoksit dismutaz ise eritrosit hücresi içinde artmış bulunmuştur. Buradan tiner inhalasyonun yağ peroksidasyonunu arttırdığı ve antioksidan enzimlerin sentezlenmesini tetiklediği sonucuna varılmaktadır (9).

Hayvan deneylerinde 25 köpeğe plastik poşetlerle tolüene narkozu uygulandığında başlangıçta kan basıncının düştüğü ve R dalga boyunun azaldığı, solunum hareketlerinin durmasından hemen önce kan basıncının tekrar yükseldiği ve solunum durduktan sonra ise ST segment yükselmesi ve T sivrilmesi olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmada sadece bir köpekte ventriküler fibrilasyon (VF) gelişmiştir. Bunun sonucunda tinere bağlı ölümlerin çoğunluğunun solunum baskılanması sonucu geliştiği ve tinerin kalp kasına doğrudan toksik etkisi sonucu ölümcül aritmilerin nadiren tetiklenebileceği bildirilmiştir (10).

Farelerde yapılan başka bir çalışmada ise akut tolüen ve xylene maruziyetinin solunum felci, bradikardisi ve asistol yaptığı benzenin ise solunum felci ve VF'ye yol açtığı görülmüştür. Bu üç maddenin subakut verilmesi sonucu ise repolarizasyon bozukluğu ve aritmi oluşumuna rastlanılmıştır. Araştırmacılara göre tüm bu olayların derecesi, sıklığı ve gelişimi uygulanan doz ve temasın süresi ile yakından ilişkilidir (11).

İnsanlarda subakut bir dozun alındığı düşünülürse bu deneysel çalışmaların sonuçları değerli olmalıdır. Litaratürde tolüene içen bir olguda hipokalemi, solunum baskılanması, metabolik asidoz ve ventriküler taşikardi geliştiği bildirilmiştir. Bu olgu hemodiyaliz sonrası hızlı bir şekilde düzelmiştir (12). Bir başka olguda ise tolüen (yapıştırıcı) koklama alışkanlığı olan bir olguda ciddi sinüs bradikardisi geliştiği ve maddenin etkisi geçtikten sonra bradikardisinin düzeldiği gösterilmiştir (13). Bizim kliniğimizde takip ettiğimiz sokakta yaşayan tinere bağlı kardiyomiyopati bir olguda ilk tanı aldığı

ve tiner kullanmaya devam ettiği dönemde yapılan elektrokardiyografik incelemede sinüs bradikardisi, eksik sağ dal bloğu ve sık ventriküler ekstra atımlar saptanmıştır. Benzer şekilde olgumuz madde kullanımını terk ettiğinde bradikardisi, sağ dal bloğu ve ventriküler ekstra atımlarda düzelme ile birlikte kardiyomiyopatide de iyileşme kaydedilmiştir (14).

Uçucu Maddeler ve Miyokard Enfarktüsü

Uçucu maddelerin kalp üzerine etkilerinin araştırıldığı en önemli çalışmalardan biri "Stockholm Heart Epidemiology Program" (SHEEP) çalışmasıdır (15). Kırk beş ile 70 yaş arasında 2993 olgunun alındığı bu çalışmada dinamit patlaması ya da organik çözücülere maruz kalmanın, temas süre ve yoğunluğuna göre miyokard enfarktüsü riskini 1.5-2 kat arttırdığı gösterilmiştir. Aşağıda tartışılan literatürden bazı olgular bu çalışma ile aynı doğrultudadır.

İngiltere'den 15 yaşında ailesi evde yokken haftada bir gün uyarıcı amaçlı sıvı bütanı (mutfak gazı) teneffüs eden bir erkek olgu bu olgulardan biridir. Havluya dökerek bütanı 20 dakika kokladıktan sonra öforik olan ve göğüs önyüzünde şiddetli ağrı hisseden olgu ve bunun üzerine feryat ederek merdivenlerden indiği sırada orada yığılmıştır. Beş dakika içinde olay yerine gelen ambulans ekibi tarafından VF saptanan bu olguda anti-aritmik tedaviye rağmen takip eden yarım saat içerisinde tekrarlayan VF atakları gelişmesi üzerine 3 kez daha defibrilasyon uygulanmıştır. İlk çekilen EKG'de sinüs taşikardisi ve sol dal bloğu varken 2.saatte sol dal bloğu düzeldiğinde göğüs derivasyonlarında yaygın ST yükselmesinin olduğu görülmüştür. Kalp enzimleri de çok yükselen hastanın takip EKG'si normale dönmüş ve kontrollerde yapılan tüm tetkiklerinde sol ventrikül duvar hareketleri dahil normal dışı bir bulguya rastlanılmamıştır (16).

Daktilo düzeltme sıvısı bağımlılığı olan 15 yaşındaki bir başka olguda uçucu madde kokladıktan sonra kalp ve solunum durması gelişmiş ve EKG' de VF saptanmıştır. İki kez defibrilasyon sonrası bu hastada sinüs ritmi sağlanmıştır. Ardışık EKG'de akut önyüz miyokard enfarktüsü saptanan olguda istirahat ekokardiyografik incelemede distal septumda küçük hipokinetik alan saptanmış; stres EKG ve ekokardiyografik inceleme yapılırken bu bulgular kendiliğinden düzelmiştir. Yazar uçucu madde kullanımı sonucu koroner arter vazospazmına bağlı olarak hafif düzeyde kalp kası hasarının geliştiğini ve daha sonra damarda tam açıklığın sağlandığını düşünmektedir (17). Cunningham

ve ark. (18) da yapıştırıcı bağımlısı olgularında tolüene bağlı koroner arter vazospazmı sonucunda önyüz miyokard infarktüsü ve VF geliştiğini belirtmişlerdir.

Bu üç vakada uçucu maddeler muhtemelen vazospazm sonucu miyokard infarktüsüne neden olmuşlar ve buna mutlaka VF, hatta inatçı VF atakları eşlik etmiştir. Bizim kliniğimizde takip ettiğimiz bir olguda kapalı ortamda yoğun bir şekilde tinere maruz kaldıktan hemen 15 dakika sonra şiddetli göğüs ağrısı gelişmiş ve acile geldiğinde çekilen EKG’de alt yüzde akut miyokard infarktüsü saptanmıştır. Defibrilasyona direnç gösteren ve anti-aritmik tedaviye rağmen tekrarlayan VF atakları bizim olgumuzda da görülmüştür. Biz bu ölümcül ritim bozukluğunun oluşumunda tolüene bağlı vazospazm sonucu gelişen iskemi dışında tinerin doğrudan kardiyotoksik etkilerinin ilave katkısının olduğunu düşünmekteyiz. Bizim olguda ilk bir saat içinde tekrarlayan VF atakları gelişmiş, ilk 8 saat dışında iskemi bulgusuna rastlanılmamış, daha sonra yapılan stres EKG testlerinde iskemi düşündüren herhangi bir sonuca ulaşamamış ve iki yıllık takipte herhangi bir iskemi düşündüren semptom ya da bulgu gözlenmemiştir (19).

Son yıllarda tolüen buhari koklayan başka olgularda da akut miyokard infarktüsü tanımlanmaktadır. Tolüen buharını kötüye kullanan olgulardan birinde tekrarlayan Q dalgasız miyokard infarktüsü geliştiğinin rapor edilmesi ilgi çekicidir (20,21).

Uçucu Maddeler ve Kalp Yetmezliği

Uçucu maddelerin kalp yetmezliği yaptığı yönündeki yayınlar sınırlıdır. Aşağıda bazı olgu sunumları tartışılmıştır.

Kronik trikloroetilen (kuru temizleme sıvısı) koklayan 14 yaşında erkek olguda atriyal flutterin eşlik ettiği konjestif kardiyomiyopati tanımlanmış ve toksik maddeye maruziyetin sonlanması sonrası hastalıkta gerileme görülmüştür. Yazar trikloroetilenin katekolaminlerin etkisini arttırdığı ve kardiyomiyopatinin iskemik kökenli olabileceğini ileri sürmüştür (22). Bir başka makalede, iki olgudan birincisinde 1,1,1-trikloroetan koklama alışkanlığı olan hastaya yapısal olarak bu maddeye benzer olan halotan ile anestezi uygulandığında ameliyat sırasında VF gelişmiş ve takipte hafif kalp yetmezliği saptanmıştır. İkinci olgu ise çalıştığı ortamda tekrarlayan 1,1,1-trikloroetan teması sonucu hafif, istikrarlı kalp yetmezliği geliştiği bilinen bir hasta olup fitik ameliyatı için halotan ile uyutulduğunda takipte son dönem kalp yetmezliği gelişmiştir. Yazar daha önce 1,1,1-

trikloroetan ile temas etmiş kişilerde halotan ile toksik bir etkileşim olabileceğini vurgulamıştır (23).

Tinerin koroner vazospazm sonucu aşikar iskemi yaparak miyokard infarktüsü ve/veya VF’ye neden olabileceği daha önce birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (18,19,20,21). Bu hastalarda defibrilasyona direnç gösteren ve anti-aritmik tedaviye rağmen tekrarlayan VF ataklarının olması ilgi çekicidir ve vazospazm sonucu gelişen iskemi dışında tolüenin doğrudan kardiyotoksik etkilerinin de ritim problemlerinin gelişiminde önemli rol oynadığını düşündürmektedir. Yukarıda bahsettiğimiz ve literatürde ilk kez kliniğimizde tanımladığımız tinere bağlı kardiyomiyopati gelişen olgumuzda tinerin vazospazm sonucu gelişen sessiz iskemi yaparak kardiyomiyopati gelişimine katkıda bulunduğunu düşünüyoruz (14). Uçucu maddelerin bazı olgularda aşikar iskemi yapıyorken diğer bazı olguların sessizce kardiyomiyopatiye gitmesi konusu ise bilinmemektedir. Ancak alınan uçucu maddenin dozu, alındığı süre ve maddenin kardiyotoksik etkisini arttıran olası genetik ve çevresel faktörler bu farklı yanıtta rol oynayabilir.

Tolüen teması sonucu kardiyomiyopati gelişen ikinci bir olgu Polonya’dan bildirilmiştir. Bu olguda atriyal fibrilasyon ve konjestif kalp yetersizliği saptanmış olup ejeksiyon fraksiyonu başlangıçta %15 iken temasın ortadan kalkması ve tedavi sonrası % 45 düzeyine yükselmiştir (24). Benzer şekilde bizim tolüene bağlı kardiyomiyopati olgumuzda da hasta tineri terk ettikten sonra sol ventrikül çapı, mitral yetersizliği, ejeksiyon fraksiyonu ve EKG’sinde düzelme kaydedilmiş, hatta normal düzeylere ulaşmıştır. Bu durum tolüenin kalp kası üzerine toksik etkilerinin kısmen geri dönüşümlü olabileceğini düşündürmektedir.

SONUÇ

İster işyerlerinde, isterse uyarı özelliği nedeni ile yaygın kötüye kullanımı sonucu olsun uçucu maddelere temas çok yaygın düzeyde olup bunun doğuracağı ciddi sorunlar göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle konuya duyulan ilginin artırılması ve bu alanda daha çok araştırma yapılmasına dönük gayretlerin teşvik edilmesi gerekmektedir. Hekimler dışında işverenler, aileler ve eğitimcilerin bu konuya dönük dikkatleri çekilmeli ve bu alanda eğitim çalışmaları planlanmalıdır. Bu sayede, fark edildiği oranların çok ötesinde olduğunu düşündüğümüz uçucu maddelerle ilişkili kalp rahatsızlıkları tespit edilebilir ve ani ölüm gibi

kötü sonuçlar önlenabilir.

KAYNAKLAR

1. Davies B, Thorley A, O'Connor D. Progression of addiction carriers in young adult solvent misusers. *Br Med J* 1985; 290(6462):109-110.
2. Ögel K, Yücel H, Aksoy A. İstanbul'da sokakta yaşayan çocukların özellikleri. *Yeniden Bilimsel Araştırma Raporları*. Yayın no:7. İstanbul, 2004.
3. Ögel K, Taner S, Eke C, Erol B. İstanbul'da onuncu sınıf öğrencileri arasında tütün, alkol ve madde kullanım yaygınlığı raporu. *Yeniden Bilimsel Araştırma Raporları* Yayın no:15. İstanbul, 2005.
4. Ögel K, Tamar D. Ruhsal Bozukluklar Epidemiyolojisi: Alkol ve madde kullanım bozuklukları epidemiyolojisi. *Ege Psikiyatri Sürekli Yayınları*, 2000, s.124.
5. Flanagan RJ, Ruprah M, Meredith TJ, Ramsey JD. An introduction to the clinical toxicology of volatile substances. *Drug Saf.* 1990; 5(5): 359-383.
6. Anderson HR, Dick B, Macnair RS, et al. An investigation of 140 deaths associated with volatile substance abuse in the United Kingdom (1971-1981). *Hum Toxicol* 1982; 1(3):207-221.
7. Bass M. Sudden sniffing death. *JAMA* 1970; 212(12): 2075-2079.
8. Adgey AA, Johnston PW, McMechan S. Sudden cardiac death and substance abuse. *Resuscitation*. 1995;29(3):219-221.
9. Halifeoglu I, Canatan H, Ustundag B, et al. Effect of thinner inhalation on lipid peroxidation and some antioxidant enzymes of people working with paint thinner. *Cell Biochem Funct* 2000;18(4):263-267.
10. Ikeda N, Takahashi H, Umetsu K, Suzuki T. The course of respiration and circulation in 'toluene-sniffing'. *Forensic Sci Int* 1990; 44(2-3):151-158.
11. Morvai V, Hudak A, Ungvary G, Varga B. ECG changes in benzene, toluene and xylene poisoned rats. *Acta Med Acad Sci Hung* 1976;33(3):275-286.
12. Gerkin RD Jr, LoVecchio F. Rapid reversal of life-threatening toluene-induced hypokalemia with hemodialysis. *J Emerg Med*. 1998;16(5):723-725.
13. Zee-Cheng CS, Mueller CE, Gibbs HR. Toluene sniffing and severe sinus bradycardia. *Ann Intern Med* 1985;103(3):482.
14. Vural M, Dayı ŞÜ, Tartan Z, ve ark. Uçucu madde bağımlılığına bağlı bir dilate kardiyomiyopati olgusu. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi* 2003;31(4):234-238.
15. Gustavsson P, Plato N, Hallqvist J, et al. A population-based case-referent study of myocardial infarction and occupational exposure to motor exhaust, other combustion products, organic solvents, lead, and dynamite. *Stockholm Heart Epidemiology Program (SHEEP) Study Group. Epidemiology* 2001;12(2):222-228.
16. Gunn J, Wilson J, Mackintosh AF. Butane sniffing causing ventricular fibrillation. *Lancet* 1989; 1(8638):617.
17. Wodka RM, Jeong EWS. Cardiac effects of inhaled typewriter correction fluid. *Ann Intern Med* 1989; 110 (1): 91-92.
18. Cunningham SR, Dalzell GW, McGirr P, Khan MM. Myocardial infarction and primary ventricular fibrillation after glue sniffing. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1987; 294(6574):739-740.
19. Vural M, Tartan Z, Dayı SU, et al. A case of myocardial infarction developed after paint thinner exposure. *Anadolu Kardiyol Derg.* 2003;3(4):363-5.
20. Carder JR, Fuerst RS. Myocardial infarction after toluene inhalation. *Pediatr Emerg Care*. 1997;13(2):117-119.
21. Hussain TF, Heidenreich PA, Benowitz N. Recurrent non-Q-wave myocardial infarction associated with toluene abuse. *Am Heart J*. 1996;131(3):615-616.
22. Delepoulle F, Chauviere A, Breviere GM, et al. Congestive cardiomyopathy after chronic inhalation of trichloroethylene. *Arch Fr Pediatr* 1989; 46(8):599-600.
23. McLeod AA, Marjot R, Monaghan MJ, et al. Chronic cardiac toxicity after inhalation of 1,1,1-trichloroethane. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1987; 294(6574): 727-729.
24. Lisowska A, Skibinska E, Musial WJ. Severe heart failure due to toxic cardiomyopathy in a young patient-a case report. *Kardiol Pol.* 2004; 60(4):372-373.