

Akut Klor Gazı İnhalasyonları: Olgu Serisi

Acute chlorine gas inhalations: a case series

Türkiye Acil Tıp Dergisi - Turk J Emerg Med 2006;6(1):12-15

Levent AVŞAROĞULLARI, İbrahim İKİZCELİ, Erdoğan M. SÖZÜER, Okhan AKDUR, Murat YÜCEL, Polat DURUKAN, Seda ÖZKAN

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Acil Tıp Anabilim Dalı

ÖZET

Giriş: Klor gazı zehirlenmeleri acil servislere inhalasyona bağlı zehirlenmeler içerisinde karbonmonoksit zehirlenmelerinden sonra ikinci sıklıkta görülmektedir. Bu çalışmada klor gazı inhalasyonu ile acil servise başvuran olguların demografik özellikleri, başvuru şikayetleri, klinik-laboratuvar bulguları ve tedavileri araştırıldı.

Gereç ve Yöntem: Ocak 1995-Aralık 2001 tarihleri arasında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Gevher Nesibe Hastanesi Dr. Sait Molu Acil Servisine klor gazı inhalasyonu sonrasında başvuran olgular geriye dönük olarak incelendi. Kayıtlardan olguların demografik özellikleri, maruz kalınan ortam, klinik durumları, laboratuvar bulguları, uygulanan tedavi yöntem ve süreleri ve hastaneye başvuru süreleri incelendi.

Bulgular: Klor gazı inhalasyonu ile başvuran 39 olgu saptandı. Olguların tamamının çamaşır suyu (sodyum hipoklorit) ve tuz ruhu (hidroklorik asit) karışımları sonrasında kaza ile bu gazı soludukları anlaşıldı. Bu olguların 27'si (%69,2) kadındı. Yaş ortalamaları $35,28 \pm 15,2$ yıl idi. Yirmi dört olgunun (%61,5) ev hanımı olduğu belirlendi. İki olgunun işyeri temizliği, 19 olgunun ev temizliği sırasında bu gazı soludukları belirlendi. İnhalasyon ile acil servise başvuru arasında geçen süre ortalama 110 ± 100 dk idi. Başvuru şikayetlerinden nefes darlığı (%92,3), öksürük (%35,8), boğazda yanma hissi (%28,2), sırasıyla en sık görülenleri idi. Sekiz (%20,5) olgunun fizik muayenesinde hişilti (wheezing) vardı. Laboratuvar bulgusu olarak altı olguda (%15,3) lökositoz saptandı. Bir hastanın EKG'sinde taşikardi, bir hastanın da akciğer radyografisinde perihiler infiltrasyon mevcuttu. Olguların 37'si (%94,8) acil servis tedavileri sonrasında taburcu edildi. Acil serviste tedavi gören olguların ortalama takip süreleri $4,66 \pm 1,8$ saattir. İki olgu hastaneye yatırılarak tedavi edildi. Olgularda ölüm görülmedi.

Sonuç: Ülkemizde, akut klor gazı inhalasyonuna bağlı zehirlenmeler çoğunlukla ev temizliği sırasında çamaşır suyu ve tuz ruhunun karıştırılması ile ortaya çıkan buharın solunması ile meydana gelmektedir. Bu gazın solunması hava yollarında hafif düzeyde bir etkilenme yaratabileceği gibi, daha ciddi klinik sonuçlara da yol açabilir. İnsanların, temizlik maddelerinin uygun biçimde kullanması ve zehirlenmenin ciddi sonuçları konusunda kitle iletişim araçları ile eğitilmesi bu tip zehirlenmelerin azaltılmasına yardımcı olabilir.

Anahtar sözcükler: Erişkin; klor zehirlenme; solunum yaralanması; tıbbi kayıtlar; geriye dönük çalışma.

SUMMARY

Objectives: Chlorine gas intoxications are the second most common inhalational poisonings after carbon monoxide in the emergency departments. In this study, we aimed to investigate the demographic features, admission complaints, clinical and laboratory characteristics of cases of chlorine inhalation.

Materials and Methods: Chlorine gas inhalation cases admitted to Erciyes University Faculty of Medicine, Gevher Nesibe Hospital Dr. Sait Molu Emergency Department between January 1995 and December 2001 were evaluated retrospectively. Demographic features, place of exposure, clinical and laboratory characteristics, treatment modalities, duration of patients and admission time to the hospital were evaluated.

Results: There were 39 cases of chlorine gas intoxication. It was seen that all of the cases inhaled this gas by mixing sodium hypochloride and hypochloric acid accidentally. 27 of cases (69.2%) were female. Mean age of the patients was $35,28 \pm 15,2$ years and 24 (61.5%) were house wife. Two cases during workplace cleaning, 19 cases during house cleaning inhaled chlorine gas. The mean duration of time between inhalation and admission to the hospital was 110 ± 100 minutes. The most common complaints were dyspnea (92.3%), coughing (35.8%) and burning sensation in the throat (28.2%). There was wheezing in 8 cases (20.5%). The most common laboratory finding was leukocytosis in six cases (15.3%). There was tachycardia in electrocardiography of one patient and perihilar infiltration in lung x-ray of another patient. 37 (94.8%) of the patients were discharged following emergency treatment. Mean follow up time of patients treated in the emergency department was $4,66 \pm 1,8$ hours. Two patients were hospitalized for treatment. Mortality had not been seen.

Conclusion: In Turkey, poisonings due to acute chlorine gas inhalation mostly occur during house cleaning by breathing vapour of sodium hypochloride and hypochloric acid mixture. Chlorine gas inhalation may affect the

İletişim (Correspondence)

Dr. Okhan AKDUR

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Acil Tıp
Anabilim Dalı, 38039 Kayseri, Turkey
Tel: +90 - 352 - 437 49 01 / 22331
Faks (Fax): +90 - 352 - 437 52 73
e-posta (e-mail): oakdur@erciyes.edu.tr

airways mildly or may cause more severe clinical outcomes. Education of people about the appropriate use of cleaning products and serious results of intoxications by media may help reducing such intoxications.

Key words: Adult; chlorine/poisoning; inhalation injury; medical records; retrospective studies.

Giriş

Toksik gaz inhalasyonları klinikte basit asfiktanlar (karbon-dioksit), akciğerleri tahriş edici (amonyak), kimyasal asfiktanlar (karbonmonoksit) olmak üzere üç ana grupta incelenir.^[1] Klor gazı, akciğerleri tahriş edici sınıfında yer alan ve suda orta seviyede çözünen sarı-yeşil renkli bir gazdır.^[2]

Acil servislerde bu gazın solunmasına bağlı olan zehirlenmeler, karbonmonoksit zehirlenmelerinden sonra ikinci sıklıkta görülmektedir.^[2] Zehirlenmenin en sık nedenlerinden biri hipoklorit içeren ev temizlik maddeleri ile asit içeren (hidroklorik ve sülfirik asit) temizlik maddelerinin karıştırılmasıyla ortaya çıkan toksik buharın solunmasıdır.^[1,3] Bunun yanı sıra su dezenfeksiyon sistemlerindeki kaçaklar ve endüstriyel kazalar diğer önemli klor gazı zehirlenme nedenleridir. Bu gaz mukoz membranlar için tahriş edicidir.^[4,5] Klor gazı solunduğunda mukoz membranlar ile alveoller üzerindeki sıvı içerisinde çözünür, sonuçta da hidroklorik asit (HCl) ve hipokloroz asit (HOCl) oluşur. HOCl, hızla HCl ve {O} (serbest oksijen radikali)'ne yıkılır. İnhalasyon sonrasındaki biyolojik hasardan da bu ajanlar sorumlu tutulmaktadır.^[1,3] Klor gazı inhalasyonu alt ve üst solunum yolları semptomlarının gelişimine yol açar.^[4,6] Hafif semptomların yanı sıra akciğer ödemi, kimyasal pnömoni, ülseratif trakeabronşit, erişkin solunum sıkıntısı sendromu (ARDS), solunum yetmezliği gibi ciddi, ölümcül sonuçlara da yol açabilmektedir.^[1,3]

Bu çalışmada klor gazı inhalasyonu ile acil servisimize başvuran olguların, demografik özelliklerini, başvuru şikayetlerini, klinik ve laboratuvar bulguları ile uygulanan tedavilerini gözden geçirmeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem

Ocak 1995-Aralık 2001 tarihleri arasında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Gevher Nesibe Hastanesi Dr. Sait Molu Acil Servisine klor gazı inhalasyonu sonrasında başvuran olgular geriye dönük olarak çalışmaya alındı. Olguların dosya bilgilerine triaj ve arşiv kayıtlarının incelenmesi ile ulaşıldı. Kayıtlardan olguların demografik özellikleri, maruz kalınan ortam ve maruziyet süreleri ile hastaneye başvuru süreleri incelendi. Klor gazı inhalasyonu sonrasında acil servise başvuru şikayetleri, klinik ve laboratuvar bulguları ile uygulanan tedaviler ve

sonuçları değerlendirildi. Elde edilen veriler "SPSS 11.0 for Windows" programına girilerek istatistiksel analizleri yapıldı. Kategorik değişkenler yüzde olarak, sürekli değişkenler ise ortalama ±Standart Sapma olarak ifade edildi.

Bulgular

Geriye dönük yapılan inceleme sonucunda acil servisimize klor gazı inhalasyonu ile başvuran 39 olgu saptandı. Olguların tamamının çamaşır suyu ile tuz ruhunu karıştırmaları sonrasında kaza ile bu gazı soludukları öğrenildi. Bu olguların 27'si (%69,2) kadındı. Yaş ortalamaları 35,28±15,2 yıl idi. Meslekler incelendiğinde 24 olgunun (%61,5) ev hanımı olduğu saptandı. Klor gazına maruziyet sürelerine ulaşılabilen 28 hasta için ortalama maruziyet süresi 9,5±4,3 dk idi.

Maruz kalınan ortam ile ilgili, 21 hastanın dosya bilgilerine ulaşıldı. Bu olgulardan 19'nun ev temizliği, 2'sinin işyeri temizliği sırasında bu gazı soludukları belirlendi.

Olguların 22'sinin (%56,4) acil servisimize doğrudan başvurduğu, diğerlerinin sevk ile geldiği belirlendi. Klor gazı inhalasyonu ile acil servisimize başvuru arasında geçen süre tüm olgular için ortalama 110±100 dk idi.

Başvuru şikayetlerinden nefes darlığı (%92,3), öksürük (%35,8), boğazda yanma hissi (%28,2), bulantı-kusma (%28,2), baş ağrısı (%15,3) sırasıyla en sık görülenleri idi (Tablo 1).

Laboratuvar bulgularında altı olguda lökositoz (>11.000) saptandı. Bir olgunun elektrokardiyogramında sinuzal taşikardi vardı. Olguların 37'sinin acil servis tedavileri sonrasında

Tablo 1. Klor gazı inhalasyonu sonrasında acil servise başvuru şikayetleri ve olgu sayılarının dağılımı.

Başvuru şikayetleri	Sayı	Yüzde
Nefes darlığı	36	92,3
Öksürük	14	35,8
Boğazda yanma hissi	11	28,2
Bulantı-kusma	11	28,2
Baş ağrısı	6	15,3
Baş dönmesi	4	10,2
Gözde yanma	2	5,1
Çarpıntı	2	5,1
Senkop	2	5,1
Halsizlik	2	5,1
Terleme	2	5,1
Ses kısıklığı	1	2,5
Titreme	1	2,5
Burunda kötü koku hissetme	1	2,5

da taburcu edilmiş oldukları görüldü. Acil serviste tedavi gören olguların takip süreleri ortalama $4,66 \pm 1,8$ saat idi (min: 0,5; maks: 10 saat). Sadece iki olgu hastaneye yatırılarak tedavi edildi. Olgularımızda hayatını kaybeden yoktu. Olguların diğer klinik özellikleri ve uygulanan tedaviler Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Klor gazı inhalasyonu ile acil servise başvuran olguların klinik özellikleri.

Maruziyet süresi	Sayı
1-5 dk	9
5-10 dk	11
10 dk üzeri	6
Kayıt yok	13
Maruz kalınan ortam	
Ev	19
İş yeri	2
Kayıt yok	18
Fizik muayene bulguları	
Normal	31
Wheezing (hışıltı)-ronküs	7
Taşikardi + Wheezing	1
Pulmoner direkt grafi	
Yok	23
Normal	15
Patolojik (perihiler infiltrasyon)	1
EKG	
Yok	27
Normal	11
Sinüs taşikardisi	1
Arteriyel kan gazı analizi	
Yok	32
Normal	6
Hipoksi	-
Hipokarbi	-
Hipoksi + Hiperkarbi + res. asidoz	1
Konsültasyonlar	
Göğüs hastalıkları	3
Nöroloji	1
Yok	35
Tedavi	
Oksijen	10
Oksijen + Steroid	20
Oksijen + β_2 agonist	2
Oksijen + Steroid + β_2 agonist	7
Sonuç	
Acil serviste gözlem	37
Servise yatış	2
Mortalite	-
Toplam	39

Tartışma

Ülkemizde, akut klor gazı inhalasyonuna bağlı zehirlenmeler çoğunlukla çamaşır suyu (sodyum hipoklorit) ve tuz ruhunun (hidroklorik asit) karıştırılması ile ortaya çıkan buharın solunması ile meydana gelmektedir. Olgularımızın büyük çoğunluğu ev temizliği sırasında bu karışımdan ortaya çıkan gazı solumuşlardı. Ancak literatürde klor gazının taşınması sırasında meydana gelen kazalar, okullardaki kimya deneyleri, endüstriyel kazalar (kağıt, fiberoptik kablo) ve yüzme havuzları ile içme sularının dezenfeksiyonu sırasında meydana gelen kazalara bağlı kitlesel zehirlenmeler de bildirilmiştir.^[2-4,6-8]

Maruz kalma sürelerine ulaşılabilen 28 hastanın ortalama maruz kalma süresi $9,5 \pm 4,3$ dk idi. Bize göre klor gazına maruz kalma süresini belirleyen ana etken, üst solunum yollarının mukoz membranlarının ıslak yüzeyleri ile klor gazının teması sonrasında ilk olarak ortaya çıkan boğaz ve gözde yanma gibi tahriş semptomlarıdır. Olguların büyük bir kısmında ilk başvuru semptomlarını bu şikayetler oluşturmaktaydı. Ancak bu gazın orta seviyede suda çözünür olması, üst solunum yollarındaki semptomların geç ortaya çıkmasına neden olmakta ve dolayısı ile klor gazına maruz kalma süresi uzayabilmektedir.^[8] Ortamda bulunma süresinin uzamasının alt solunum yollarında ciddi hasar gelişmesine neden olabileceğini düşünmekteyiz.

Klor gazının inhalasyonu sonrasında literatürde nonspesifik olarak bulantı, kusma, baş ağrısı, baş dönmesi, soğuk algınlığı gibi bulgular rapor edilmiştir.^[4,8] Bizim olgularımızın büyük bir kısmında da tahriş semptomlarına bu nonspesifik bulgular eşlik etmekteydi (Tablo 1).

Klor gazı solumuş olguların kardiyovasküler ve solunum sistemi muayenelerinde; solunum seslerinde azalma, taşipne, taşikardi, hışıltı (wheezing), burun akıntısı, krepatasyon (pneumomediastinum), interkostal ve subkostal çekilmeler, raller (non-kardiyojenik pulmoner ödem) ve stridora rastlanabilir.^[8] Olgularımızda ise ‘wheezing’ (n=8) ve taşikardi (n=1) saptanabilen muayene bulguları idi.

Klor gazı inhalasyonu sonrasında hastaların arteriyel kan gazı analizlerinde metabolik asidoz ve hipoksi izlenebilir.^[8] Hipoksemi ile birlikte karbondioksit düzeyleri artmış, azalmış veya normal olabilir.^[7] Kan gazı analizi yapılan olgularımızda biz de benzer bulgulara rastladık. Olguların çoğunun nefes darlığı şikayeti ile acil servise başvurmalarına rağmen büyük bir kısmında fizik muayenede patolojik bir bulgunun saptanamaması veya hafif düzeyde etkilenme olması arteriyel kan gazı analizinin sınırlı kullanılmasının nedeni olabilir. Diğer muhtemel bir neden kan örneği alınmasının özellik arz et-

mesi ve invaziv bir tetkik olması bu tetkikten kaçınılmasının nedeni olabilir. Ancak bu olgularda solunum desteği ihtiyacının belirlenmesinde ve tedaviye yanıt değerlendirilmesindeki yararının göz ardı edilmemesi doğru olacaktır.

Klor gazı soluyan olguların göğüs radyografileri çoğunlukla normaldir.^[8] Ancak akciğer ödemi, pnömonit ve erişkin solunum sıkıntısı sendromuna (ARDS) ait bulgular görülebilir.^[7,8] Ciddi inhalasyonu olan olgularda, akut akciğer hasarından dolayı infiltrasyonlar görülebilir. Pnömomediastinum rapor edilen olgular da bulunmaktadır.^[7] Bizim olgularımızın ise sadece bir tanesinde perihiler bölgede infiltrasyon izlenmiştir. Bu nedenle ciddi klor gazı inhalasyonu ile acil servise başvuran olgularda göğüs radyografisi dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir.

Bu olgulara ilave O₂ tedavisi mutlaka verilmelidir. Bronkospazm tedavisinde inhale albuterol (salbutamol) veya diğer β agonistler etkili olabilir.^[8] Bizim olgularımızın tümüne değişen sürelerde oksijen desteği verilmiştir. Olgularımızdan özellikle 'wheezing' saptananlara inhalasyon yolu ile β agonistler uygulanmıştır. Gene birçoğuna intravenöz (I.V.), tek doz steroid uygulanmıştır. Bazı araştırmacılar paranteral steroidlerin kullanımını erken dönem reaksiyonları ve uzun dönem sekelleri önlediğini savunurken, bazıları da klinik uygulamaların yetersizliği nedeniyle önermemektedir. İn hale steroidlerin ise hedef organları olan hava yolu ve akciğerleri direkt olarak etkilediği, akut olmayan semptomları hafiflettiği bilinmektedir.^[8]

Tedavi ve gözlem altında bulunan hastaların, altı saat sonrasında semptomları devam ediyorsa, şiddetli maruziyet var ise, çocuk olguların zehirlenmesi söz konusu ise, hikayede bir kardiyovasküler sistem veya solunum sistemi hastalığı mevcut ise hastalar hastaneye yatırılarak tedavi edilmelidir.^[8] Olgularımızdan sadece ikisi hastaneye yatırılarak tedavi görürken diğerleri acil servisteki tedavileri sonrasında şifa ile taburcu edilmiştir. Olgularımızın hiçbirinde hayatını kaybeden görülmez iken literatürde klor gazı inhalasyonu sonrasında pulmoner ödem, pulmoner tromboemboli gibi nedenlere bağlı ölümcül seyreden olgular bildirilmiştir.^[9]

Hastaneye yatırılması gereken olgulardan bir tanesi daha önce Parkinson hastalığı olan ve nöroloji bölümü tarafından takip edilen 70 yaşında bir bayan hasta idi. Bu olgunun klor gazı inhalasyonu sonrasında acil servise başvurduğu, göğüs hastalıkları ve nöroloji konsültasyonu sonrasında göğüs hastalıkları

tarafından önerilen tedavinin nöroloji bölümünde uygulandığı belirlendi. Göğüs hastalıkları bölümünde yatarak tedavi gören diğer olgunun acil serviste uygulanan ilk tedavi sonrasında klinik semptomlarında düzelme olmaması nedeniyle hastaneye yatırıldığı, özgeçmişinde özellik bulunmadığı ve ikinci gün servisten taburcu edilmiş olduğu görüldü.

Olguların çok az bir kısmında konsültasyon ihtiyacı duyulurken, konsülte edilen olguların genellikle ilk verilen tedavide düzelme sağlanamayan veya altta yatan hastalığı bulunan olgular olduğu dikkat çekmektedir.

Sonuç

Acil servislere klor gazı inhalasyonu ile başvuran olguların birçoğunda klor gazının kaynağını kapalı mekanların temizliği için kullanılan temizlik maddeleri oluşturmaktadır. Bu olguların birçoğunun hava yollarında hafif düzeyde bir etkilene söz konusudur ve tedavileri acil servislere yapılabilmektedir. Ancak solunum yollarındaki hasarın farklı derecelerde olabileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle acil hekimlerinin bu tür zehirlenmelerin olası ciddi komplikasyonları konusunda bilgi sahibi olmaları gerekir.

Klor gazı zehirlenmelerinin çoğu kazalar ve dikkatsizlik sonucunda ortaya çıkmaktadır. İnsanların, temizlik maddelerinin uygun biçimde kullanması ve zehirlenmenin ciddi sonuçları konusunda kitle iletişim araçları ile eğitilmesi bu tip zehirlenmelerin azaltılmasına yardımcı olabilir.

Kaynaklar

1. Guloglu C, Kara IH, Erten PG. Acute accidental exposure to chlorine gas in the Southeast of Turkey: a study of 106 cases. *Environ Res* 2002;88:89-93.
2. Lemke T, Wang R. Emergency department observation for toxicologic exposures. *Emerg Med Clin North Am* 2001;19:155-67, viii.
3. Nelson LS. Simple asphyxiants and pulmonary irritants. In: Goldfrank LR, Folomenbaum NE, Lewin NA, Weisman RS, Hawland MA, Hoffman RS, editors. Goldfrank's toxicologic emergencies. 6 th ed. Stamford Connecticut: Appleton-Lange; 1998. p. 1523-34.
4. McKay CA, Borak J. Chlorine. In: Lester MH, Michael WS, James FW, editors. Clinical management of poisoning and drug overdose. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1998. p. 966-72.
5. White SR, Eitzen CEM, Klein Jr KR. Toxicology of hazardous chemicals. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS, editors. Emergency medicine: a comprehensive study guide. 6th ed. New York: The Mc Graw-Hill; 2004. p. 1153-60.
6. LoVecchio F, Blackwell S, Stevens D. Outcomes of chlorine exposure: a 5-year poison center experience in 598 patients. *Eur J Emerg Med* 2005;12:109-10.
7. Traub SJ, Hoffman RS, Nelson LS. Case report and literature review of chlorine gas toxicity. *Vet Hum Toxicol* 2002;44:235-9.
8. Segal E. Toxicity, Chlorine Gas. e-Medicine Journal (serial online) Web site. Available from: <http://www.emedicine.com/emerg/topic851.htm>. Accessed December 29, 2005.
9. Williams JG. Inhalation of chlorine gas. *Postgrad Med J* 1997;73(865):697-700.