

# Klor gazı İnhalasyonuna bağlı bronş hastalığı

Hüseyin Çiçek\*, Şerife Nur SAĞMANLIGİL\*\*, Savaş YAŞAR\*, Oktay İMECİK\*

\* S.Ü.T.F. Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, \*\*S.Ü.T.F. İç Hastalıkları Anabilim Dalı, KONYA

## ÖZET

*Klor, güçlü bir oksidan ajandır. Değişik durumlarda klor gazına maruziyet olabilir. Endüstriyel artıklardan su arıtma ve taşınması sırasında, yüzme havuzlarından, ev temizlik maddelerinden inhalasyon olmaktadır. Solunum yollarına toksik etki gösterir ancak akut veya kronik maruziyetten sonra akciğer fonksiyonlarına kronik etkisiyle ilgili yeterli bilgi yoktur. Klor inhalasyonu sonucu minör mukozal cevaptan diffüz alveoler hasara kadar değişik klinik durumlar görülebilir. Hızla akciğer ödemi ve interstiyel pnömoniye yol açarak akut hipoksik solunum yetmezliğine neden olabilir. İnhalasyondan sonra yapılan solunum fonksiyon testlerinde hava yolu obstrüksiyonu ve hava hapsi dikkat çekicidir. Birinci Dünya Savaşı klor gazı kurbanlarında yapılan takiplerde birçok kişide astma, kronik bronşit ve amfizem geliştiği görülmüştür. Bizim olgularımızda klor gazı inhalasyonundan sonra yaygın bronş inflamasyonu ve hiperreaktivitesi ortaya çıkmış, hava yolu obstrüksiyonu geliştiği gözlenmiş, gelişen hava yolu obstrüksiyonu tedaviye cevap vermiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Klor, inhalasyon, maruziyet.

## SUMMARY

*Chlorine is a strong oxidizing agent. There are several forms of exposure: industrial leaks, environmental releases occurring primarily in transport or water purification swimming pool-related events and household-cleaning product misadventures. The toxic effect of inhaled chlorine gas on the respiratory tract has been known but there is insufficient evidence to conclude that there is a chronic impairment of pulmonary function after acute or chronic exposure. Chlorine inhalation may manifest any of the full spectrum of pulmonary irritant effects, from minor mucosal response to diffuse alveolar damage, may rapidly cause pulmonary edema and interstitial pneumonia, leading to acute hypoxemic respiratory failure. Pulmonary function tests obtained following inhalation were most notable for airflow obstruction and air trapping. Follow up studies of World War I chlorine gas victims indicate that many of the survivors were subsequently disabled by asthma, chronic bronchitis and emphysema. In our cases, following chlorine gas inhalation widespread bronchial inflammation and hyperreactivity, and airway obstruction occurred. Airway obstruction responded to medical treatment.*

**Key Words:** Chlorine, inhalation, exposure.

Klor, güçlü bir oksidan ajandır. Değişik durumlarda klor gazına maruziyet olabilir. Endüstriyel artıklardan, su arıtması ve taşınması sırasında, yüzme havuzlarından, ev temizlik maddelerinden inhalasyon olmaktadır. Klor gazı halinde inhalasyonundan dışında sıvı veya toz formuna maruz kalma nadir görülen bir durumdur. Klorun sıvı şekli hipoklorid içeren çamaşır suyunda bulunmaktadır. Toz şekli ise çamaşır tozundaki temizleyici madde olan klorinat fosfattır. Klorun serbestleşmesi pH'a bağlı olup genellikle ev temizleyicilerinde bulunan

hidroklorik asit, fosforik asit ve hidroflorik asitle temas sonucunda olur.

Klor, dokuda hidroklorik asit ve hipoklor metabolitleri aracılığıyla reaksiyon yapmaktadır. Akciğerlere toksik etki gösterir ancak akut veya kronik maruziyetten sonra akciğer fonksiyonlarına kronik etkisiyle ilgili yeterli bilgi yoktur.

## OLGU SUNUMU

Birinci Olgusu: elli yaşında, erkek hasta Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya bölümünde çalışmaktaydı.

Haberleşme Adresi: **Dr. Hüseyin ÇİÇEK**, S.Ü.T.F. Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, KONYA

Kliniğimize başvurma şikayeti nefes darlığı ve öksürüktü. Hikayesinde 4 aydır eforla oluşan nefes darlığı mevcuttu. Kliniğimize başvurduğu gün, laboratuvardaki klor gazı tüpünün kaçak yapması sonucu, tüpü uzaklaştırmak isterken kısa sürede yoğun klor gazına maruz kalmış hemen sonrasında nefes darlığı ve öksürük şikayetleri başlamıştı.

Fizik muayenesinde kan basıncı 100/50 mmHg, nabız 76/dk, ateş 36.9°C solunum sayısı 22/dk idi. Genel durum iyi bulundu. Mukozalarda siyanoz yoktu. Göğsün fizik muayenesinde her iki hemitoraks solunuma eşit ve az katılıyor, göğüs ön-arka çapı hafif artmış, vibrasyon torasik iki taraflı azalmış, iki taraflı hipersonorite mevcuttu. Dinlemekle ekspiryum uzamış, solunum sesleri yaygın azalmış, iki taraflı seyrek ekspiratuvar sibilan ronküsler işitiliyor, kalp sesleri derinden geliyordu.

P-A akciğer grafisi normaldi. Yan grafide göğüs ön-arka çapı artmış, diyafragmalar düzleşmiş, retrosternal saydam alan genişlemişti.

Laboratuvarında lökosit sayısı 12220/mm<sup>3</sup>, biyokimya ve idrar tetkikleri normaldi. Aynı gün yapılan solunum fonksiyon testlerinde FVC %78, FEV<sub>1</sub> %61, FEV<sub>1</sub>/FVC %64, PEF %52, MMEF %26, DLCO %91, DLCO/VA %94 idi. Bir gün sonraki arteriyel kan gazları incelemesinde PO<sub>2</sub> 67mmHg, PCO<sub>2</sub> 31mmHg, pH 7.42, oksijen saturasyonu %97 bulundu.

Hastaya amfizem ve klor gazı inhalasyonuna bağlı akut bronşit tanısıyla aminofilin (İV), kortikosteroid (İV ve inhaler), B<sub>2</sub> agonist (inhaler), nazal oksijen ve oral antibiyotik (amoksisilin-klavulanat) tedavisi başlandı. Tedavinin 3. gününde hastanın şikayetleri azaldı, ronküsleri kayboldu. Bir hafta sonra yapılan solunum fonksiyon testlerinde FVC'nin %78'den %95'e, FEV<sub>1</sub>'nin %61'den %76'ya, FEV<sub>1</sub>/FVC'nin %64'den %65'e, PEF'in %52'den %80'e yükseldiği görüldü. Şikayetleri kalmayan hasta taburcu edildi.

İkinci Olgu: Altmışbeş yaşında, kadın hasta, nefes darlığı şikayeti ile başvurdu. Hikayesinde 5 gün önce ev temizliği yaparken çamaşır suyu ve tuz ruhu karışımı ile oluşan gaza maruz kaldığı, bunu takiben ani nefes darlığı başladığı ve ardından bayıldığı saptandı. Daha sonra hastada nefes

darlığına ek olarak öksürük, az miktarda balgam çıkarma ve sol yan ağrısı şikayetleri ortaya çıktı. Hasta angina pectoris ve diyabetes mellitus nedeniyle tedavi görmekteydi.

Fizik muayenesinde kan basıncı 130/80 mmHg, nabız 76/dk, ateş 36°C, solunum sayısı 24/dk idi. Genel durum iyi bulundu. Mukozalar siyanoze idi. Boyunda arter dansı mevcuttu. Göğsün fizik muayenesinde göğüs ön -arka çapı artmış ve hafif kifoz mevcuttu. Her iki hemitoraks solunuma eşit ve az katılıyor, vibrasyon torasik iki taraflı azalmış, iki taraflı hipersonorite alınıyordu. Dinlemekle ekspiryum uzamış, solunum sesleri yaygın azalmış, iki taraflı yaygın, ekspirasyonda daha fazla olan sibilan ronküsler ve iki taraflı altlarda inspiyum sonu ince raller işitiliyordu. Kalpte apeks ve aort odağında 2/6° sistolik üfürüm alınıyordu.

P-A akciğer grafisinde sağ diyafragmada lokal evantrasyon, bronkovasküler dallanmada artış ve aort topuzunda belirginleşme mevcuttu. Yan grafide kifoz görülmekteydi. EKG'sinde yüksek ventrikül cevaplı atrial fibrilasyon ve geçirilmiş anterolateral miyokard infarktüsü tesbit edildi.

Laboratuvar tetkiklerinden hemogram, biyokimya ve idrar tetkikleri normaldi. Ertesi gün yapılan solunum fonksiyon testlerinde FVC %43, FEV<sub>1</sub> %44, FEV<sub>1</sub>/FVC %74, PEF %21, MMEF %23 idi. Yine ertesi gün incelenen arteriyel kan gazlarında PO<sub>2</sub> 62 mmHg, PCO<sub>2</sub> 34mmHg, pH 7.44 O<sub>2</sub> saturasyonu %96 bulundu. Ekokardiyografide aort darlığı ve aort yetmezliği tesbit edildi.

Hastaya klor gazı inhalasyonuna bağlı akut bronşit, koroner arter hastalığı, aort darlığı ve aort yetmezliği tanılarıyla aminofilin (İV), kortikosteroid (İV ve inhaler), B<sub>2</sub> agonist (inhaler), nazal oksijen ve oral antibiyotik (siprofloksasin) tedavisi başlandı. Tedavinin 10. gününde hastanın nefes darlığı şikayeti geçti, öksürük ve balgam azaldı, ronküsleri kayboldu. Solunum fonksiyon testlerinde FVC'nin %43'den %67'ye, FEV<sub>1</sub>'nin %44'den %59'a, PEF'in %21'den %43'e yükseldiği görüldü. Şikayetleri azalan hasta taburcu edildi.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Klor inhalasyonu sonucu minör mukozal ce-

vaptan diffüz alveoler hasara kadar değişik klinik durumlar görülebilir (1). Klor gazı muköz membranlar, gözler ve deri için potent irritan maddedir (2). Hızla akciğer ödemi ve interstisyel pnömoniye yol açarak akut hipoksik solunum yetmezliğine neden olabilir (2,3). İnhalasyondan sonra yapılan solunum fonksiyon testlerinde hava yolu obstrüksiyonu ve hava hapsi dikkat çekicidir (4). Yapılan bir çalışmada (4) inhalasyona maruz kalan kişilerin 12 yıllık bir takipten sonra rezidüel volümünlerindeki artışın giderek kaybolduğu tesbit edilmiştir. Bu değişiklikler I. Dünya Savaşı'nda maruziyeti olan askerlerde ve kaza ile inhale eden kişilerde gösterilmiştir. Yine aynı değişiklikler deneysel olarak klor gazına maruz kalan laboratuvar hayvanlarında da görülmüştür. I. Dünya Savaşı klor gazı kurbanlarında yapılan takiplerde birçok kişide astma, kronik bronşit ve amfizem geliştiği görülmüştür. Kaza ile klor gazına maruz kalmış 6 kişinin bir yıllık takiplerinde sadece 2 kişide kronik solunum problemleri geliştiğine dair veriler elde edilmiştir (4).

Bizim olgularımızın her ikisinde de akut bronşit tesbit edildi. Solunum fonksiyon testleri obstrüksiyonu göstermekteydi. Başka bir çalışmada (4) ise inhalasyondan hemen sonra hava yolu obstrüksiyonu ve hava hapsi görülürken ileriki dönemlerde 11 olgunun 6'sında rezidüel volümde progressif azalma tesbit edilmiştir. Bu olgularda rezidüel volümün 2 yıl sonunda beklenen değer %80'nin altında olduğu gösterilmiştir.

Klor gazı etkisi ile oluşan diffüz parankimal hasar radyolojik olarak belli-belirsiz hafif interstisyel fibrozis görünümüne yol açabilir. Akut hava yolu hasarı ise hafif peribronşiyal fibrozis görünümü ile sonuçlanabilir (2,4). Bizim ikinci olgumuzda ise muhtemelen peribronşiyal ödeme bağlı olarak bronkovasküler dallanmada artış mevcuttu (Şekil 1).



**Şekil 1:** İkinci olgunun P-A akciğer grafisi. İki taraflı bronkovasküler dallanmada artma.

Deney hayvanlarında yapılan çalışmalarda klor gazına maruz kaldıktan sonraki saatler içinde hava yolu epitelinde dökülme ve ardından yoğun iltihabi cevap olduğu tesbit edilmiştir. İnhalasyondan sonraki 2 hafta ile 6 ay arasında ölen hayvanlarda persistan hava yolu inflamasyonu, bronşektazi ve bronşiolitis obliterans geliştiği görülmüştür (4).

Birinci olgumuzun maruziyeti çok kısa süreli olmuş ve 3 gün içerisinde tedaviyle şikayetleri büyük ölçüde azalmıştır. İkinci olgumuzun ise maruziyeti biraz daha fazla olmuş ve şikayetleri 10 gün içerisinde azalmıştır. Sonuç olarak her iki olgumuzda da klor gazı inhalasyonundan sonra yaygın bronş inflamasyonu ve hiperreaktivitesi ortaya çıkmış, hava yolu obstrüksiyonu geliştiği gözlenmiş, gelişen hava yolu obstrüksiyonu tedaviye cevap vermiştir.

## KAYNAKLAR

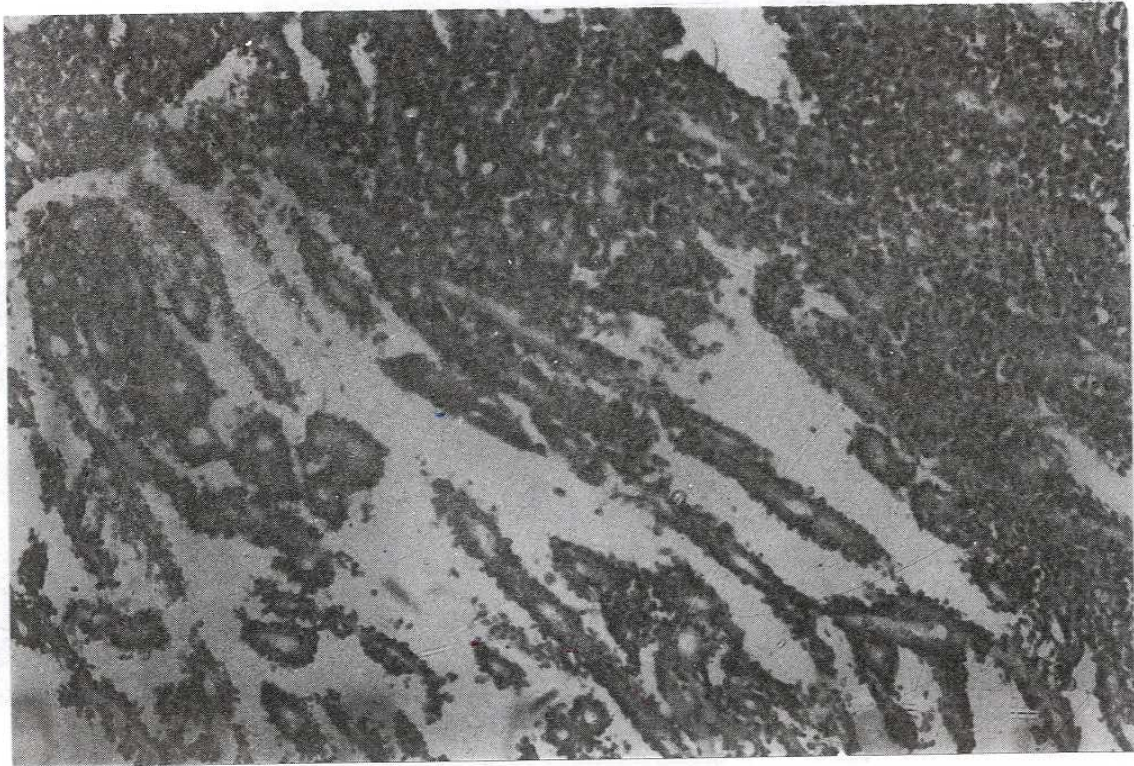
- 1) Murray JF, Nadel JA. Textbook of respiratory medicine. Philadelphia; WB Saunders, 1993;Vol 2: p. 2053-4.
- 2) Drobic F, Frexia A, Casan P, Sanchis J, Guardian X. Assesment of chorine exposure in swimmers during training. Med Sci Sports Exerc 1996;28:271-4.
- 3) Heidemann SM, Goetting MG. Treatment of acute hypoxemic respiratory failure caused by chlorine exposure. Pediatr Emerg Care 1991;7:87-8.
- 4) Schwartz DA, Dorsett D, Lakshminarayan S. The pulmonary sequele associated with accidental inhalation of chlorine gas. Chest 1990;97:820-5.



Şekil 4. Rezeksiyon piyesinde tümör kesit yüzeyi.

Tümörün ortalama çapı 10 cm (2.5-20 cm) kadardır (5). Hastamızda tümör çapı 13 cm'dir. Aynı çalışmada olguların % 6'sında mide, duodenum veya büyük damarlara yayılım vardır ve % 7'sinde karaciğerde metastaz belirlenmiştir (5). Olgumuzda splenik arter ve kapsüle yayılım vardı. Organ metastazı yoktu. Yayılım olan bölge kitle ile birlikte eksize edildi.

Tümör makroskopik olarak iyi sınırlı (kapsüllü), kistik ve hemorajik sahalar içerip mikroskopik olarak oldukça üniform koyu nükleuslu, orta derecede eozinofilik sitoplazmalı ve belirgin nükleoluslu hücrelerin oluşturduğu solid yapılara sahiptir. Solid alanlardakine benzer hücrelerle çevrili fibrovasküler stoması bulunan papiller yapılar vardır. Tümör müsin pozitif eozinofilik materyal içeren mikrokistik oluşumlar içerir ve ayrıca tümör hücrelerinde nekroz dikkat çeker (2) (Şekil 5).



Şekil 5. Vasküler stroması olan papiller ve solid sahalar, psödokistik bir odak göze çarpmaktadır (H.E.x100).

Tadavide rezektabl tümörün lokalizasyonuna göre geniş reaksiyon gerekmektedir. Pankreas başı lezyonlarında pankreatikoduodenektomi, gövde ve kuyruk tümörlerinde subtotal veya distal pankreatektomi gibi rezeksiyonlara ilave olarak metastazları da mümkünse çıkarılır (4,5,7). Radyoterapi, kemoembolizasyon ve kemoterapinin kısmi yararı olduğu, ancak sağ kalıma etkisi konusunda olgu sayısının az olması nedeniyle daha geniş çalışmalar gerektiği bildirilmektedir (8,9).

Olgumuzda vasküler ve fibröz kapsül invazyonu

varlığı (T2NOMO) ve hasta yaşının genç olması, literatürde PKT'ün metastaz yapabileceğinin gösterilmesi nedenleri ile adjuvan kemoterapi (FAM protokolü) planlandı. Postoperatif 6. ve 12. aylarda ayda yapılan karın BT'sinde patolojik bulgu belirlenmedi.

Sonuç olarak pankreasın PKT'lerinde geniş rezeksiyon yapılmalı, metastaz yapabileceğinden adjuvan kemoterapi ve radyoterapi uygulanmalıdır. Ancak bu tedavilerin sağ kalıma etkileri yönünden olgu sayısı yeterli çalışmalara ihtiyaç vardır.

### KAYNAKLAR

- 1- Frantz VK. Tumors of the pancreas In: Blumberg CW editors. Atlas of tumor pathology, series 1, fascicles 27 and 28. Washington, DC: Armed Force Institute of Pathology; 1959:p. 32-3.
- 2- Cubilla AL, Fitzgerald PJ. Tumors of the exocrine pancreas. Second series, fascicle 19. Washington DC: Armed Forces Institute of Pathology 1984; 201-7.
- 3- Morohoshi T, Held G, Kloppel G. Exocrine pancreatic tumors and their histological classification. Histopathology 1983; 7: 645-61.
- 4- Coppellari JO, Geisinger KR, Albertson DA, Wolfman NT, Kute TE. Malignant papillary cystic tumor of the pancreas. Cancer 1990;66:193-8.
- 5- Seclafani LM, Reuter VE, Coit DG, Brennan MF. The malignant nature of papillary and cystic neoplasm of the pancreas. Cancer 1991;68:153-8.
- 6- Fuhrman GM, Berger DH, Feig BW. Pancreatic Adenocarcinoma In: Berger DH, Feig BJ, Fuhrman GM editors. The M.D. Anderson Surgical Oncology Handbook. Boston: Little and Brown Company; 1995:p. 225-38.
- 7- Nishihara K, Nagoshi M, Tusuneyoshi M, Yamaguchi K, Hayashi I. Papillary cystic tumors of the pancreas: Assesment of their malignant potential. Cancer 1993;71:82-92.
- 8- Freid P, Cooper J Balthazar. A role for radiotherapy in the treatment of solid and papillary neoplasms of the pancreas. Cancer 1985;56:2783-5.
- 9- Matsuda Y, Imai Y, Kawata S. Papillary cystic neoplasm of the pancreas with multiple hepatic metastases: A case report. Gastroenterol Jpn 1987;22: 379-84.