

**ETHYLENE OXİDE GAZI İLE STERİLİZASYONU YAMAN  
GEREÇLERİN ZARARLI ETKİLERİNİN GİDERİLMESİNDE  
UYULMASI GEREKEN YÖNTEMLER**

Türkan ÖZBAYIR\*

Alev DRAMALI\*\*

**ÖZET**

**Hastanede çalışanların yaklaşık 4.34 milyonunda hastane ile ilgili riskler meydana geldiği tahmin edilmektedir. Hastanede çalışanlar fiziksel radyoaktivite, enfeksiyon ve kimyasal tehlikeler gibi hayatı tehdit eden pekçok durumla karşı karşıya kalmaktadırlar.**

**Bu makalede major kimyasal mesleki risk olan Etylen Oxide (EtO) gazı tartışılacaktır. Ayrıca (EtO) gazının sterilizasyon ve havalandırmada uygun olmayan kullanıma bağh olarak cerrahi hastaları korumada, preoperative heşirenin rolü tartışılacaktır.**

Sağlık personelinin çalışma güçlükleri, uyumlu ekip çalışmasının yetersizliği ya da kişisel hatalardan kaynaklanmaktadır. Uyumlu ekip; bilgi, beceri ve sorumluluk açısından birbirini tamamlayan ve aynı amaç için hizmet eden çalışma grubudur. Bu grubu bir zincirin halkaları kabul etmek gerekir. Bir sağlık tesisinde bu halkaları koparacak değişik faktörler mevcuttur. Bunların en önemlisi sağlık personelin sağlığı ve güvenliğine yönelik değişik risk faktörleridir. Bu sorunlar meslek hastalığı veya iş kazaları grubunu oluşturmaktadır. Günümüzde hastanede yetiştirilmiş eleman sayısı azdır ve hastalandıldannda görevi tamamlayıcı personel güç bulunmakta yetişmemiş personelin görevi yerine getirmesi zaman kaybına ve kalite düşüklüğüne neden olmaktadır. Sağlık personelinin uğrayabileceği iş sağlığı sorunları ile ilgili istatistik bilgiler yetersiz olmakla beraber sayının fazla olabileceğini düşünmek yanıltıcı olmaz (8).

\*Ege Üni. Hemş. Yük. Ok. Cerrahi Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim D. (Ar.Gör.)

\*\*Ege Üni. Hemş. Yük. Ok. Öğretim Üyesi (Doç.Dr.)

Hastanede çalışanlar fizik etkenler, radyoakUvite, kimyasal etkenler, biyolojik etkenler, (enfeksiyon) ve travma gibi hayatı tehdit eden pekçok durumla karşı karşıya kalmaktadırlar (1,3,6). Gazlarla sterilizasyon, kimyasal maddelerle dezenfeksiyonun iki kolaylığı vardır. Birincisi normal yada yükseltilmiş ısıda uygulanması, ikincisi dezenfeksiyondan sonra gazın ortamdaki tamamen uzaklaşabilmesidir. Başlıca gaz dezenfektanlar ozon, formaldehit, Etylen Oxide, Bpropyolaktan, SO<sub>2</sub> ve klordur. Genel olarak gazların etkisi gazın penetrasyon ve difüzyon özelliğine uyguladığı bölmenin ısısına, nemine ve mikroorganizmanın gelişme safhasına bağlı olarak değişir (1).

Bu makalede; major kimyasal risklerden birini oluşturan Etylene (EtO) gazı ve EtO gazının uygun olmayan sterilizasyon ve havalandırma yöntemlerine bağlı olarak cerrahi hastaların ve cerrahi ekibin korunmasında hemşirenin rolü tartışılacaktır.

EtO gazı yüksek derecede nüfus edici, reaktif, alkall bir ajandır ve pacemaker, kalp kapakları, plastik materyaller, hemodializ makinelerindeki teçhizat, damar greftleri vb... gibi ısıya duyarlı maddelerin sterilizasyonunda kullanılır. EtO gazı; renksiz, normal ısıda, etere benzer kokusu olan ve inhale edildiğinde toksik etkisi olan, havayla temas ettiğinde kolayca yanabilen bir gazdır. EtO, alkol özelliği ile kimyasal kaşmaya neden olarak bakterileri doğrudan imha eder. EtO, kuru materyalin içine kolayca nüfus eder ve noncorosive etkisiyle ekipmana zarar vermez.

EtO gazına maruz kalma sonuçları hakkında uzun süreli araştırmalar yapılmıştır. EtO gazının, anemi, bulantı, kusma, diare, baş ağrısı, solunum sistemi, göz ve cilt ile ilgili irritasyona neden olduğu bilinmektedir. EtO gazına maruz kalan hastane çalışanlarında; kanserojen. mutajen üreme sistemi anormallikleri nörolojik defektler oluşabildiği şekildedir.

Birleşik Devletlerde, Rutin çalışma hayatında 75.000 kişinin EtO gazı ile karşı karşıya kaldığı tahmin edilmektedir. Epidemiyolojik araştırmalar EtO'In kanserojen etkisini desteklemektedir. Literatürde; Akut myeloblastik lösemi, kronik lenfositik lösemi, Walderstom's makroglobulinemi gibi lösemilerin kesin tiplerini tanımlamıştır. EtO ve gastrik kanserler arasında zayıfta olsa bir ilişkinin olduğu araştırmalarda gösterilmektedir.

Isveç'te araştırmalar bitkilerle uğraşanlarda (ziraatçıların) EtO gazına maruz kaldıklarını ve lösemi insidensinin daha yüksek olduğunu bil-

dirmektedir. Kromozom çalışmaları EtO gazına maruz kalanların büyük çoğunluğunda kemik 'lignin mikronükleuslarında ve ata hücrelerinde kardeş kromatidlerinde değişiklikler ve hatalar olduğunu göstermektedir. Kardeş kromatid değişiklikleri; kardeş kromatidlerin arasındaki segmentlerin değişiminde kromozomların düzenli replication kalıplarında deviyona neden olmaktadır. EtO; DNA moleküllerin bağlama kapasitesini etkileyerek genler üzerine toksik ve kanserojen etki göstermektedir. Toksikolojik ve epidemiyolojik araştırmalar EtO ile kanser arasında çok düşük düzeyde ve aralıklı olarak maruz kalırsa bile ilişkinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Halk Sağlığı ile ilgilenenler EtO gazının üreme sistemi üzerine etkisi olduğunu savunmaktadırlar. Finlandiya'da 1980 yılında sterilizasyon ünitelerinde çalışan personelin rapor kayıtlarından ve karşılıklı görüşülerek yapılan bir araştırmadan elde edilen verileri göre; eşleştirilmiş deney ve kontrol gruplarında (yaş, hamilelik sayısı, ayı, sigara-alkol-cafeinilaç alışkanlığı) hamileliği esnasında sterilizasyon ünitesinde EtO gazına maruz kalanlarda (%16.7), hamileliği esnasında EtO gazına maruz kalmayanlarda (%5.6) oranında spontan abortus meydana geldiğini göstermektedir (4).

EtO hemodializ makinelerinde kapiller akımı sağlayan plastik teçhizatın sterilizasyonunda da kullanılır. 1988 yılında Mayo klinikte Dializ cihazlarında EtO tutulup nörotoksik etkiye neden olup-olmadığı ve hastalığın inkübasyon evresinin makinaya bağlı kalındığı zamanda oluşup oluşmadığını araştırmak amacıyla doku kültür ortamıyla çalışılarak embriyolojik farelerin bazal sırt gangliyon nöronlarında ilk 24 saatte axonlarda varisleşme oluştuğu ve 4. gün sonrada nöron hücrelerinin öldüğü gözlemlendi. Bu dejenerasyon kalıbı 1 ppm EtO gazı içeren atmosfere maruz bırakılan kültür ortamlarında gözlemlendi. Benzer morfolojik değişikliklerin dializdeki hasta serumu kullanılarak uygulanmasında da gözlemlendi. EtO gazının periferik sinir sisteminde toksik etkisi olduğundan uzun süre hemodializ yapılan hastalarda progresiv nöropatiye katkıda bulunduğu gözlenmektedir (5). İlk olarak 19 Nisan 1918'de Dr.Piazola ve Dr.Breech Hallow Fiberdializ cihazı kullanan hastalarda antikor meydana geldiğinin gözlemlendi ve bunu EtO sterilizasyonda kullanılmasına bağladı (7).

EtO maruz kalmaya bağlı olarak gelişen nörolojik bozukluklar hem kısa-hem de uzun süreli olabilir. Kısa süreli nörolojik bozukluklar 5 grupta sınıtlandırılmaktadır.

1. Duyusal-Motor polinöropati: Ayak düşmesi distal zayıflık, Fasi-külasyon, diastal reflex kaybı, çorap-eldiven tarzında duyu kaybı.
2. Hızlı-Koordine hareketlerde yavaşlık ve sakarlık, Ataxi, geniş adımlarla düzgün olmayan yürüyüş.
3. Kranial Nöropati: yutma güçlüğü, fasyal zayıflık geveleyerek konuşma.
4. Anlama-Kavrama zorlukları; konfüzyon, hafızada azalma.
5. Başağrısı

Nörolojik belirtiler EtO gazına maruz kalmanın önlediği 6 ay sonra genelde kaybolur.

Uzun süre EtO gazına maruz kalma sonucu oluşan, uzun etkili nörolojik bozukluklarda araştırılmıştır. San Fransisco'da yapılan bir araştırmada kronik EtO gazına maruz kalan personel araştırılmıştır. Her personele; 1. Kompütörüze psikometri testi 2. Sinir-kondüsyon testi 3. EEG testi 4. P-300 potansiyel testi uygulandı. Baldıra ait kas-sinir biyopsisi alındı. Sonuç olarak EtO toksitesine bağlı olarak sekonder demyelinasyon ve distal axonal dejenerasyon olduğu ileri sürüldü. EtO hem uzun hem kısa süreli maruz kaldığında merkezi sinir sistemi semptomları görülmekte ve nörolojik disfonksiyona neden olmaktadır (3).

#### ÖNLEM

Hastanede çalışanlarda EtO toksitesini önlemek çok yönlü çaba gerektirmektedir. OSHA (Occupational Safety and Health Administration) personelin korunması hakkında yönetmelik ve devamlı eğitim programları hazırlanmaktadır. Hastanede birinci derecede sorumlu idarecilere hem çevrenin hem de personelin çalışma koşullarını en iyi duruma getirmekle görevlendirilmişlerdir. Hastane yöneticileri koruyucu önlemleri almaktan ve uygulamaktan sorumludurlar.

Haziran 1984'de OSHA, hastane personeli ve hastaları Et<sup>o</sup> gazına maruz kalma sonucu oluşabilecek zararlardan korumak amacıyla yeni standartlar içeren bir tüzük yayımladı. Standartlara göre günde 8 saatlik çalışma esnasında 1ppm EtO gazına maruz kalınmasına izin verilmektedir. Rutin izleme ve gözetim Et<sup>o</sup> her 8 saatte 0.5 ppm üstüne çıktığında başlamalıdır.

1988'de OSHA, Exursion Level Limiti'nin 15 dakikalık süre içerisinde 5 ppm olmasına izin verdi.

EtO sterilizasyonun doğru kurallarla uygulanması, EtO sterilizatörün doğru kullanılması, sterilizasyon odasının havalandırılması, EtO ile steril edilmiş malzemelerin yeterli ventilasyonu sonucu personelin EtO gazına maruz kalmasına ilişkin zararlar azaltılabilir.

EtO gazına maruz kalan personelin monitorizasyonu EtO dozimetreleri kullanılarak sağlanabilir. Sterilizasyon odasının monitorizasyonunda oda içinde hava ölçen dozimetreler kullanılarak uygulanır.

Sterilizatörün kapısı sterilizasyonun süresi dolduğunda açılmalıdır. Bazı sterilizatörler havalandırma sistemine sahiptir, kapı açılmadan önce havalandırma çalıştırılmalıdır. Uygun bekleme süresinden sonra malzemeler çıkarılmalıdır. Metal olmayan malzemenin sterilizasyonu sonucunda malzemeler çıkarılırken çok katlı bezden yada kauçuktan yapılmış eldiven ve koruyucu gözlük kullanılmalıdır.

Eldiven kullanım sonrası havalandırmada bırakılmalıdır. Metal ekipmanın taşınmasında eldiven gerekmez çünkü metaller EtO gazı absorbe etmez.

İdeal sterilizasyonu anlamak için malzemelerin içine konduğu sepete endikatör asılmalı ve sepet malzemenin taşınması esnasında kullanılmalıdır.

Malzemenin paketlenme ve steril edildikten sonraki depolama koşullarının sterilitenin devamlılığı üzerinde önemli etkenleri vardır. Uygun olmayan paketlenme sistemi, bu steril edilen malzemenin kontamine olmasını kolaylaştırmaktadır. Bunun yanı sıra uzun süreli depolamada steriliteyi yok etmektedir. Saklandığı ortamın nemi, havalandırma sistemi ve ısısı uygun olmadığı takdirde kontaminasyon artmaktadır.

EtO gazından korunmada sıkı mühendislik kontrolleri oluşabilecek riski azaltmaktadır. Bunlar;

- Sterilizasyon devresinden sonra vakumun temizlenmesi
- Vakumla gazı dışarı atan sistemin binanın dışına kadar uzaması
- Sterilizasyon bölgesinde her 8-10 saatte havalandırma yapılması
- İzole sterilizasyon bölgesi negatif basınçta olması
- Nakledici sistemin sterilizasyon odasından havalandırma bölgesine kadar uzaması

EtO gazından korunmada görevli yetiştirilmiş teknik elenianların eğitim ve bilinçlendirilmesi önemli rol oynar; yapılacak hizmetiçi eğitim programlarında;

1. EtO gazının varlığını saptamada kullanılan metodlar
2. EtO sağlıkla ilgili riskleri
3. Çalışanlara korunmayla ilgili pratik bilgiler
4. Acil işlemler
5. Kullanılan malzemeden personelin korunması ile ilgili işlemler anlatılmalıdır.

Ameliyat esnasında hemşireler hastaları EtO gazı dokulara nüfuz edebileceğinden meydana gelebilecek risklerden korumalıdır. EtO gazı deri ve mukozada irritasyon oluşturacağından fazla miktarda EtO ameliyat esnasında risk oluşturur. EtO gazı= meydana getireceği zararlar steril edilen materyalden oluşabileceği için hemşireler EtO gazıyla oluşması ihtimali yüksek olan zararlardan hastayı ve çevreyi korumak için uygun ve doğru sterilizasyonu koruyucu önlemleri iyi bilmeli ve uygulamalıdır. Sterilizasyon işlemleri esnasında personelin denetimi iyi yapılmalıdır.

Sonuç olarak;

1. Eto gazına maruz kalma, kanser, üreme sistemini içeren genetik hasar ve nörolojik hastalıklara neden olur.
2. EtO gazına maruz kalmanın önlenmesinde hastane idarecileri; sterilizatörün doğru yerde, doğru kullanılması, yeterli havalandırma, personelin monitorize edilmesi için yönergeler hazırlayarak, görevli olan personeli eğiterek hassas ve bilgi yüklü bir önlem paketi hazırlamalıdır.

## SUMMARY

Hospitals can be hazardous for the estimated 4.34 million hospital employees who work in them. Hospital workers encounter many forms of life-threatening health hazards including physical, radioactive, infections and chemical hazards. This article discussed ethylene oxide (EtO) as a major chemical occupational health hazards. It also discusses the perioperative nurses role in protecting surgical patient and the perioperative team from potential exposure to EtO due to improper sterilization or aeration.

## KAYNAKLAR

1. Çetin, E.T.: Dezenfeksiyon, Antisepsi, Sterilizasyon İşlemleri ve Hastanede Uygulamaları. I. Baskı, İstanbul Fatih Gençlik Vakfı Matbaası 1982, ss:111-116.
2. Fogg, D.M.: "Ethylene Oxide Exposure Limits; Methods For Cleaning Operating Room Floors" AORN, 48,4 (October 1988) ss:752-755.
3. Haney, E.P. Bernadette,A.: "Ethylene Oxide an Occupational Health Hazard For Hospital Workers" AORN, 51.2 (February 1990) ss: 480-485 .
4. Hernminki, K.; Mutanen. P.; Salonlemi. I.: "Spontaneous Abortions in Hospital Staff Engaged In Sterilising Instruments With Chemical Agents", British Medical Journal; 285, 20 November 1982, ss:1461-1463.
5. Hoenich, NA.; Wofflndn, C.: "Ethylene Oxide Sterilisation of Dialysis Equipment". The Lancet June 28, 1986, ss:1498.
6. Jacobsan, E.: "Hospital Hazards, How to Protect Yourself Ethylene Oxide Encounters", American Journal of Nursing April 1990, ss:53.
7. Windebank, J.A.: Blexrud, M.D. "Residual Ethylene Oxide In Hollow Fiber Hemodialysis Units, Neurotoxic In Ultro", Arın. Neurol, 26 1988, ss:63-68.
8. Yıldırım, M.: "Sağlık Personelinin İş Sağlığı Sorunları", Dirim, Kasım-Aralık, Sayı:11-12, ss:354-357. 1990.