



Kimyasal, Biyolojik ve Radyolojik Ajanlara Bağlı Yaralanmalarda Dekontaminasyon ve Kişisel Koruyucu Donanım

Decontamination and Personal Protective Equipment During Injuries Due to Chemical, Biological and Radiological Agents

 Fatma ETİ ASLAN,^{a,b}
 Ahu KÜRKLÜ^{a,c}

^aHemşirelik Bölümü,
^bCerrahi Hastalıkları Hemşireliği AD,
^cHalk Sağlığı Hemşireliği AD,
Bahçeşehir Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
İstanbul

Yazışma Adresi/Correspondence:
Ahu KÜRKLÜ
Bahçeşehir Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Hemşirelik Bölümü,
Halk Sağlığı Hemşireliği AD,
İstanbul, TÜRKİYE
ahukurklu@gmail.com

ÖZET Bazı ülkelerin jeopolitik konumu nedeniyle kimyasal-biyolojik-radyolojik-nükleer (KBRN) terörizme açık olduğu bilinmektedir. Bu nedenle risk altındaki bu ülkelerde KBRN ajanlarının dekontaminasyonunun bilinmesi hayati önem taşır. Ancak bu hayati görevi yerine getirirken hizmet veren personelin öncelikle kendi güvenliğini sağlaması gerekir. Bu derlemenin amacı, KBRN yaralanmalarda dekontaminasyon ve kişisel koruyucu ekipman kullanımındaki varolan durumun ve bilgi boşluklarının tanımlanmasıdır. Bu makalede KBRN ajanlarının tanımlanması, korunması ve prosedürlere yer verildi.

Anahtar Kelimeler: Dekontaminasyon; sağlık personeli; kitlesel ölümcül kazalar

ABSTRACT It is known that chemical-biological-radiological-nuclear (CBRN) terrorism is open because of the geopolitical location of some countries. Therefore, it is vital in this country at risk to know the decontamination of CBRN agents. However, the service personnel must first secure their own security when performing this vital task. The purpose of this compilation is to define the existing situation and information gaps in the use of decontamination and personal protective equipment during CBRN injuries. This article included the identification, protection and procedures of CBRN agents.

Keywords: Decontamination; health care personel; mass casualty incidents

Ülkeler için kimyasal-biyolojik-radyolojik-nükleer (KBRN) olayların; panik ve kargaşaya neden olması, müdahalenin zor ve zaman alıcı olması, koruyucu ekipmanın olmayışı, olaya müdahale eden kişilerin risk altında olması, olay yerinde ve sağlık kuruluşunda dekontaminasyon gerektirmesi gibi nedenler, bu olaylara karşı ciddi ön hazırlık gerektirmektedir.¹ Bir KBRN olayından sonra sağlık personelinin temel görevi; yaralıları ve sağlık personelinin KBRN ajanların zararlı etkilerinden korumak, yaralıları triyaj, ilkyardım ve dekontaminasyon yapılmasını sağlamak, kullanılan ajanı tespit ve teşhis etmek, yaralıların ileri tanı ve tedavi işlemlerini gerçekleştirmektir.² Özellikle Biyolojik veya kimyasal ajana maruz kalarak ciddi şekilde yaralanmış kişiler, eğer uygun ve zamanında acil müdahale yapılırsa, tamamen iyileşme şansı yüksek olan hastalardır. Bu nedenle hastanelerin özellikle de acil servislerin bu tür olaylara hazırlıklı olması önemlidir.³

DEKONTAMİNASYON

Dekontaminasyon genel olarak istenmeyen yüzeylerdeki tehlikeli maddelerin uzaklaştırılması olarak adlandırılmaktadır. Dekontaminasyon çalışanların bir yüzeyden alabileceği dozu azaltmak, kimyasal, biyolojik, radyolojik ve nükleer (KBRN) ajanların havadaki potansiyelini azaltmak amacıyla kullanılır. Dolayısıyla KBRN ajanlara karşı savunmada hayati bir rol oynamaktadır.^{4,5}

KAYNAK GÖSTERMEK İÇİN:

Eti Aslan F, Kürklü A. Kimyasal, Biyolojik ve Radyolojik Ajanlara Bağlı Yaralanmalarda Dekontaminasyon ve Kişisel Koruyucu Donanım. Öztekin SD, editör. Afet Hemşireliği. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018. p.76-81.

Fiziksel, kimyasal, radyoaktif ve biyolojik ajanlardan hasar görmüş alandan uzakta kurulan ve kontaminasyon ihtimalinin düşük olduğu bölgeye güvenli bölge denilmektedir. Afetzedeler bu bölgeye transfer edilmeden önce dekontamine edilirler. Güvenli bölgede hastanın tıbbi bakımı yapılır ve ileri bakım ihtiyacı olanlar sağlık kuruluşlarına transfer edilir.¹

Herhangi bir KBRN maruziyetinde güvenlik güçleri, acil tıbbi müdahale ve kurtarma ekipleri en kısa sürede olay yerinde hazırlanırlar. Olay yerinin izolasyonu ve güvenliği sağlanır. KBRN varlığı tespit edildiğinde olay yeri sıcak, ılık ve soğuk olmak üzere üç bölüme ayrılır.⁵ Kullanılan ajanın insan sağlığı için tehlikeli olduğu alana sıcak alan denir. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) ve askeri yetkililerce sıcak alandaki çalışmalar yürütülür. KBRN ilk yardımı ve dekontaminasyon işleminin yapıldığı alan ılık bölge adını alır. Ilık bölge temiz olmasına rağmen kirli alandan getirilen hastalar tarafından kirletilir. Kişisel koruyucu ekipmanlarını giymiş sağlık personeli ve ambulanslar bu bölgede bulunur. Dekontaminasyon işlemi kirli alanda yani olay yerinde başlar ve sağlık kuruluşunun önünde devam eder. Kişilerin dekontaminasyonu yapılmadan hastane içine alınmaması önerilmektedir.¹

Dekontaminasyon beş aşamaya ayrılabilir: kalabalık kontrolü, triyaj, kontamine giysilerin çıkarılması, vücuttan kontamine alanların temizlenmesi ve kontamine madde ve ekipmanların yönetimi.⁶

KİMYASAL, BİYOLOJİK VE RADYOLOJİK OLAY VE TRİYAJ UYGULAMASI

Triyaj uygulamasının hastaneye gitmeden önce olay yerinde dekontaminasyondan önce yapılmasının tedavide zaman kazandıracağı bilinmektedir ancak olay yerinde triyaj yapılabilmesi ya da kim tarafından yapılacağı gibi konular hala sorun olarak devam etmektedir. Özellikle bireyler hastaneye ulaştığında acil serviste triyajı hangi sağlık personelinin yapacağı netlik kazanmalıdır.

Triyaj sıralamasında;

- Siyah kod alan kişiler kontaminasyona sebep olmayacak şekilde ayrı bir bölüme alınmalı
- Kırmızı kod alan kişiler havayolu yönetiminin ardından dekontamine edilerek acil servise alınmalı
- Sarı kod alan kişiler dekontamine edilmeli ve temiz bir alanda güvenli gözetim altında bekletilmeli.
- Yeşil kod alan kişiler dekontamine edilerek temiz

bir alanda bekletilmeli yada değerlendirme ve ölçümlerinin ardından bilgilendirilerek hastaneden kontrollü çıkışı sağlanmalıdır.⁷

KİMYASAL, BİYOLOJİK VE RADYOLOJİK OLAYLARDA KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN DÜZEYLERİ

A DÜZEYİ KORUYUCU KIYAFET

Tehlikeli maddeye maruz kalma olasılığının çok yüksek olduğu, derinin, solunum sisteminin ve gözlerin en yüksek düzeyde korunmasını gerektiren durumlarda kullanılan; giyildiğinde kişinin çevreyle temasını tamamen kesen (yüksek düzeyde deri, solunum sistemi ve gözün korunmasını sağlayan) ve içerisinde temiz hava tüplü solunum sistemi ile nefes alınıp verilen; kişiye tam koruma sağlayan koruyucu kıyafettir.

B DÜZEYİ KORUYUCU KIYAFET

Solunum sisteminin en yüksek, derinin ise daha az düzeyde korunmasını gerektiren durumlarda kullanılan; A Düzeyi Koruyucu Kıyafete göre daha az koruma fakat daha fazla rahatlık sağlayan koruyucu kıyafettir.

C DÜZEYİ KORUYUCU KIYAFET

Tehlikeli maddenin tespit edildiği durumlarda kullanılan, A ve B düzeyi koruyucu kıyafetlere göre daha az koruma fakat uzun süreli operasyonlarda kolay hareket etme olanağı sağlayan koruyucu kıyafettir.

D DÜZEYİ KORUYUCU KIYAFET

Tehlikeli maddenin cilde bulaşma olasılığının bulunmadığı durumlarda kullanılan, en az seviyede koruma sağlayan koruyucu kıyafettir.⁸

Aynı zamanda İş Güvenliği ve Sağlık İdaresi (OSHA) ve Çevre Koruma Ajansı (EPA)'nın kişisel koruyucu ekipmanın kullanım standartları sınıflaması Tablo 1'de gösterilmiştir.⁹

DEKONTAMİNASYON YÖNTEMLERİNİN SEÇİMİ VE KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN KULLANIMI

KİMYASAL YARALANMALARIN DEKONTAMİNASYONU VE KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN KULLANIMI

Kimyasal olay, kimyasal özelliği sayesinde öldürücü, yaralayıcı ve tahriş edici etkiler gösteren, sis ve yangın meydana getiren, canlı ve cansızlar üzerinde etkili olan,

TABLO 1: İş Güvenliği ve Sağlık İdaresi (OSHA) ve Çevre Koruma Ajansı (EPA) 'nın Kişisel Koruyucu Ekipman Sınıflandırması (<https://www.osha.gov>).

| OSHA/EPA Sınıflaması | A Düzeyi | B Düzeyi | C Düzeyi | D Düzeyi |
|----------------------|--|--|--|---|
| Sağlanan Koruma | Cilt, göz, solunum için en üst koruma düzeyi | En yüksek solunum koruma seviyesi; daha düşük cilt koruma seviyesi. | Daha düşük seviyede Solunum ve cilt koruması Diğer tehlikelerin mevcut olmadığı belirlendiğinde radyasyon olayına yanıt için yeterlidir. | En düşük solunum ve cilt koruma seviyesi. |
| Endikasyon | Tanımlanmış veya şüphelenilen tehlikelerde maksimum cilt, göz ve solunum koruması gerektiren durumlar Tehlikelerin tam olarak karakterize edilemediği alanlar | Maksimum solunum koruması gerektiren tanımlanmış veya şüphelenilen tehlikeler. %19.5'ten az oksijen içeren atmosferlerde çalışmak. Alt seviyedeki cilt tehlikesi | Tehlikeler tespit edildi. Tehlikeler maruz kalan deri tarafından emilmeyecek Hava arındırıcı bir respiratör kullanmak için bütün kriterler karşılanmaktadır (yani, tüm havadaki kirlenici maddelerin konsantrasyonları bilinmektedir, uygun filtreler mevcuttur, oksijen seviyeleri yeterlidir). | Atmosfer bilinen bir tehlike içermiyor Beklenmeyen solunum yolu veya çevre tehlikeleri ile deri teması için çok az potansiyel. |
| Giyecek Kişiler | İlk müdahalede bulunanlar (Olay yeri) Biyolojik, sıvı veya buhar kimyasal tehlike tanımlandığında veya maruz kalma riski mevcut olduğunda. | İlk müdahalede bulunanlar Kurbanları kurtarmak veya kamu refahı için gerekli olan değerli mülkiyeti korumak için en ağır kirlenmiş radyasyon bölgelerine girerken | İlk müdahalede bulunanlar ve ilk bakım vericiler (Hastane, Ambulans vb.) Hastalara/Radyolojik materyalle kontamine olması muhtemel kurbanlara bakım yaparken | İlk bakım vericiler Dekontaminasyon sonrası alanlarda çalışırken, enfeksiyon kontrolü sağlamak amacıyla Standart Önlem olarak kişisel koruyucu ekipmanını giymelidir |

katı, sıvı, gaz veya aerosol halindeki maddelerin yayılması nedeniyle meydana gelen olaylardır. Sinir gazları, yakıcı gazlar, boğucu gazlar, kan zehirleyiciler ve uyuşturucu gazlar bu gruptandır. Kimyasal aciller, yangın, patlama ve / veya toksik salım ile sonuçlanabilir. Normal acil durumların yanı sıra, kimyasal acillerin bir başka yönü ciddi çevre kirliliğine sebep olmasıdır. Önlem alınmaz ise bu kontaminasyon ölümcül olabilir.⁵

Kimyasal savaş ajanları; canlıları öldürmek, kapasitelerini bozmak, bitkisel ve hayvansal besin kaynaklarını yok etmek, ekonomik önemi olan hedefleri çalışamaz hale getirmek, terör ve paniğe neden olmak amaçları ile kullanılan; sinir gazları, yakıcı gazlar, boğucu gazlar, kan zehirleyiciler, uyuşturucu gazlar, zehirleme gücü oldukça yüksek kimyasal maddelerdir.¹⁰

KİMYASAL OLAY SONRASI CANLILARDA VE ÇEVREDE MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER

Etrafta görülen şüpheli yağ damlaları veya su birikintileri, çevreye sarımsak, hardal kokusu, çürük yumurta kokusu gibi değişik kokuların yayılması, görmede bulanıklık hissi, ani baş ağrısı, aksırma, burun akıntısı veya kanamalar, öksürme, nefes almada zorluk, boğulma hissi, göğüste ağrı, ağızdan köpük gelmesi, deride kırmızı lekeler, kaşıntı, kızarıklık, kabarma ve şişme, bulantı, kusma ve ishal, istemsiz kasılma, baş dönmesi, göz bebeklerin de küçülme, çevrede görülen, kuş, kedi, köpek, böcek ölümleri, solmuş bitkiler görülmesi halinde kimyasal madde şüphesi öngörülmelidir. Kimyasal yaralanmalarda, cildin sıvı maddelere maruz kaldığından şüpheleniliyorsa derhal bir-iki dakika içinde cilt dezenfekte edilmelidir.¹ Bu yöntem kişinin kendisinin yaptığı

dekontaminasyondur ve hayatta kalım (ya da minimum yaralanma) ve ölüm arasındaki farkı belirler.¹⁰ Tüm deneyimler, en önemli faktörün zaman olduğunu göstermiştir. Dekontaminasyonda kullanılan araçlar genellikle pudra, un, kum, sabun ve su veya özel dekontaminanlar ile bazı polimerlerdir ve bu maddelerin kullanımıyla iyi sonuçlar alınabilir.⁴

Kıyafetler kontaminasyona maruz kaldıysa birey soyulurken kimyasal savaş ajanının (KSA) cilde aktarılmasını önlemek için çok dikkatli olunmalıdır. Yaralı kişilerin bakımı sırasında özel durumlar olabilir ve bu nedenle giysilerini keserek çıkarmanız gerekebilir. Bu işlemi hastanın daha fazla yaralanmayacağı şekilde yapılması gerekmektedir. Daha sonraki tedavi sırasında, hastanın tüm vücudunun dekontamine edildiğinden emin olunması, tıbbi personelin de KSA'ya maruz kalma riskini ortadan kaldırmak için gereklidir. İdeal olarak, dekontaminasyon, hastane dışında gerçekleştirilir. Bu gerçekleşmezse, hasta için ideal olarak açık havada bir dekontaminasyon alanı hazırlamak gerekir. Kimyasal ajanların etkisinden korunmak için sağlık personeli ve diğer tüm görevliler, maske, eldiven ve elbise giymelidir.¹ Genel olarak, kimyasal maddenin tepkime zamanını, kimyasal yapısı, sıcaklık, temas etkinliği ve konsantrasyonu gibi bir dizi etkene bağlı olarak reaksiyon süreleri önemli ölçüde değişebileceğinden, kimyasalların dekontaminant madde ile reaksiyona girerek ne kadar hızlı devre dışı bırakılacağını tahmin etmek zordur. Bu nedenle kişisel koruyucu ekipman (KKE) çıkarılmadan önce bulaşma riskinin devam edebileceği akıldan çıkarılmamalıdır.⁵

BİYOLOJİK YARALANMALARIN DEKONTAMİNASYONU VE KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN KULLANIMI

- Biyolojik ajanlar üç grupta toplanmaktadır;
- Bakteriyel biyolojik ajanlar; şarbon, brucella, veba.
- Viral biyolojik ajanları; çiçek hastalığı.
- Toksinler; risin, botulinum toksin.

Kimyasal ajanların aksine maruz kalındığı anda belirtir ve bulgu vermezler ve hastalığın gelişmesi için bir inkübasyon süresi gerektiğinden kullanıldıkları yer ve zamanın belirlenmesi de güçtür. Rüzgar ve portörler nedeniyle yayılımı sınırlandırılmaz bu nedenle duyarlı tüm insanlar etkilenir. Biyolojik ajanlar sağlam ciltten bulaşmaz ama solunum yolundan ve kontamine gıdaların yenmesiyle gastrointestinal sistemden bulaşıp hastalık tablolarına neden olabilirler.¹¹ Biyolojik acil durumlarda,

dekontaminasyon prosedürleri, servislerin ve özellikle teşhis laboratuvarlarının içinde ve çevresindeki sanitize edilmiş çevreyi korumak için gerekli tüm evrensel güvenlik önlemlerini ve prosedürlerini içerir. Bu gibi durumlarda dıştan dekontaminasyon yoluyla, sağlık ve hijyenik ortamın sağlanması gerekmektedir.

Biyolojik tehditlerden biri de biyoterörizmdir. Sivil halkın hedef alınarak panik ve kargaşa oluşturulmasına biyoterörizm denir. Biyoterörizm göstergeleri;

- Eradike edilmiş hastalık görülmesi
- Çok şiddetli hastalık tablosunun oluşması
- Endemik olmayan bir bölgede çok sayıda vaka görülmesi
- Enfeksiyonun normal dönemi dışında görülmesi
- Farklı hastalıklara ait birden çok salgının görülmesi
- Yaş grubuna uygun olmayan hastalığın görülmesi
- O bölgede olmayan vektör aracılığıyla hastalığın bulaşması
- Alışıldık olmayan yollarla hastalığın yayılması
- Nedeni bilinmeyen ani ölümlerin görülmesi
- Belirli bir meslek grubunda görülmesi
- Olağan dışı dirençli suşların varlığı
- Farklı yerlerden ve zamanlarda aynı genetik yapıda izole edilen patojenlerin varlığı.¹

Çeşitli enfeksiyon türlerinin izolasyonu (karantina) ve önlenmesi aşağıda tartışılmıştır;^{5,6}

Biyolojik acillerin tıbbi tedavisi sırasında, sağlık çalışanlarının izleyeceği standart önlemler şunları içerir:

- Hasta ile temas sonrası el yıkama
- Kan, vücut sıvıları, sekresyon, atılım ve kontamine maddelere dokunurken eldiven giyme
- Kan, vücut sıvıları, sekresyonlar veya atımların sıçraması tehlikesine karşı bakım sırasında bir maske ve göz koruması veya yüz kalkanı giyme
- Hasta bakım ekipmanını mikroorganizmaların insanlara veya teçhizata aktarılmasını önleyecek şekilde kullanma
- Keskin nesnelere uğraşırken dikkatli olma ve pratikte ağızdan ağıza resüsitasyona bir alternatif olarak bir ağızlık veya başka bir havalandırma cihazı kullanma.

Bu standart önlemlerin, tüm bu aciller için uygulanması gerekmektedir.

Hava yoluyla bulaşan enfeksiyonlar sırasında (kızamık, varisella ve pulmoner tüberküloz), standart önlemlere ek olarak, aşağıdaki önlemler uygulanmalıdır:

- Hastayı izole odaya almadan önce uygun hava filtrasyonunu gerçekleştirme

- Odaya girerken solunum maskesi giyme

- Hastanın hareketini ve taşınmasını sınırlandırma, taşınması gerekiyorsa hastaya da bir maske takma

Methicilline dirençli *Staphylococcus aureus* (MRSA), Vancomisine dirençli enterokok (VRE), *Clostridium difficile*, parainfluenza, enterovirüsler, inkontinans olan konakçıdaki enterik enfeksiyonlar, impetigo, bit, uyuz gibi deri enfeksiyonları sırasında standart önlemlere ek olarak, aşağıdaki önlemler uygulanmalıdır.⁶

- Mümkünse hastayı özel bir odaya alma veya aynı enfeksiyonu olan biriyle birlikte özel bir odaya alma

- Odaya girerken eldiven giyme ve enfektif madde ile temastan sonra eldiven değiştirmek

- Hastaya temas öngörülürse veya hastada ishal, kolostomi ya da herhangi bir drenaj varsa, odaya girerken koruyucu bir gömlek giyme

- Hastanın odadan hareketini veya taşınmasını sınırlandırma

- Hasta bakım ürünlerinin, yatak kenarlarının ve sıkça dokunulan yüzeylerin günlük temizliğinin yapılmasını sağlama

- Kritik olmayan hasta bakım ekipmanlarının tek bir hastaya veya aynı patojeni olan hastalar için kullanma veya mümkün değilse, hastalar arasında ortak kullanılan ekipmanın yeterli dezenfeksiyonunu sağlama gereklidir.

Biyolojik ajanlardan etkilenen vücut bölgesi sabunlu su ile yıkanır, kirlenen elbise ve diğer eşyalar sabunlu veya deterjanlı su ile yıkanır ya da kaynatılır. Vücuttaki açık yaralar steril pansumanla kapatılır. Kullanılacak malzeme ve araçlar sterilize edilir. Yiyecek ve içecekler temizleme işleminden sonra yenilebilir ve içilebilir. Kirli bölgeler kimyasal temizleyici ya da kostik soda eriyiği ile temizlenir.¹¹ Dekontaminasyondan sonra personelin, malzemelerin, yiyecek ve içeceklerin dekontaminasyonu yapılmalıdır. Afetzedelerin ve personelin bağışıklığı devam ettirilmeli, aktif aşılama yapılmalıdır. Biyolojik ajanlara maruz kalındığında ilk önce personel kendini korumaya yönelik tedbirler alınmalıdır. Maske, gözlük, eldiven, elbise ve botlardan oluşan koruyucu ekipmanlarla kişisel koruyuculuk sağlanmalıdır ve daha sonra hasta değerlendirilmelidir.¹

RADYOLOJİK YARALANMALARDA DEKONTAMİNASYON VE KİŞİSEL KORUYUCU EKİPMAN KULLANIMI

Radyolojik maruziyet kurbanları 2'ye ayrılabilir; Radyasyona maruz kalan ancak radyoaktif materyal ile kontamine olmayan hastalar ve gerçek radyoizotop kontaminasyonu olan hastalar. İlk kategori (maruz kalmış ancak kirlenmemiş), tanım gereği dekontaminasyon gerektirmez. Ayrıca, bu hastalar, spesifik ve sıklıkla agresif tıbbi tedavi gerektirmesine rağmen, diğer hastalara veya sağlık hizmeti sağlayıcılarına radyasyon tehlikesi oluşturmaz. İkinci kategori, doğrudan radyolojik maruziyettir.⁶

İyonize ışınlar canlılar üzerinde genetik yapıyı bozarak erken ölüm, ölü doğum ve sakatlıklara neden olur. Radyasyona maruziyeti sonrası ilk etkilenen sistem *hematopoetik sistemdir*. Maruz kalınan radyoaktif maddenin dozuna bağlı olarak bulantı, kusma, karın ağrısı, ishal, oligüri, ateş, peteşi ve kanama gibi semptom ve bulgularla seyreder.¹

Radyolojik yaralanmalarda dekontaminasyon kimyasal dekontaminasyon ile aynı şekilde yapılır. Temel fark zamanlamadır. İnsanlar her iki kontaminasyon türü ile de karşılaşmışsa, kimyasal dezenfeksiyon daha acil bir durum olduğu için önceliklidir.¹²

Radyolojik yaralanmalarda öncelikle deri temizliği yapılmalıdır. Dış giysilerin çıkartılması ve maruz kalan deri ve tüylerin çabuk yıkanması kontaminasyonun% 95'ini ortadan kaldırır. Kimyasallar için kullanılan% 0.5 hipoklorit çözeltisi radyolojik kirlenmeleri de çıkaracaktır. Deriyi tahriş etmemesine özen gösterilmelidir. Cilt eritemli hale gelirse, bazı radyonüklidler doğrudan deriden absorbe edilebilir.^{5,13}

Cerrahi yıkama çözümleri liberal olarak yaralar, karn ve göğüs bölgelerinde kullanılmalıdır. Bütün çözümler soyma ve silme yerine absorpsiyon ile uzaklaştırılmalıdır.⁴ Radyasyona bağlı internal bulaşta oral veya nazofarengeal aspirasyon, mide lavajı, hidrasyon ve diürez, laksatifler, potasyum iyodür, prusya mavisi, sodyum bikarbonat, alüminyumlu antiasitler kullanılır. Radyolojik acillerde C düzeyi kişisel koruyucu ekipman önerilmektedir.¹

SONUÇ

Günümüz dünyasını KBRN yaralanmaları ile daha sık karşılaşır olduk. Bu konunun önemi de buradan gelmektedir. Literatürde herhangi bir KBRN olayından

hemen sonra yaralıların olay yerini hızla terk ettiği ve ilk altı saat içinde acil servislere başvurduğu belirtilmektedir. Yaralılara ilk müdahaleyi acil servis çalışanları yapar. Bu nedenle acil servis çalışanları sekonder kontaminasyon açısından en büyük riski taşıyan grup-

tur. Öneminden dolayı hem sağlık personelinin hem de hastaların güvenliği için hastane KBRN savunma planı oluşturulması ve personelin tıbbi KBRN savunması konusuna yönelik farkındalığının artırılması önerilmektedir.^{8,14}

KAYNAKLAR

1. Tekin E, Aslan Ş. Emergency and First Aid in Cases of the Use of Chemical, Biological, Radiation, and Nuclear Weapons. *Eurasian Journal Emergency Medicine* 2016;15: 90-3.
2. Ortatatlı M, Sezigen S, Ayan H.A, Balandız H, Kenar L. Terörizm Kapsamında Kimyasal, Biyolojik, Nükleer ve Radyasyona Bağlı Yaralanmaların Değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Foren Med-Special Topics* 2015;1(2):44-52.
3. Azap A. Biyoterörizm, Biyolojik ve Kimyasal Terörizmde Hastanelerde Emniyet ve Dekontaminasyon. 4. Ulusal Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Kongresi; 2005. p.515-25.
4. Kumar V, Goel R, Chawla R, Silambarasan M. and Sharma RK. Chemical, biological, radiological, and nuclear decontamination: Recent trends and future perspective. *J Pharm Bioallied Sci* 2010;2(3):220-38.
5. Bodurtha P, Dickson EFG. Decontamination science and Personal Protective Equipment (PPE) selection for Chemical-Biological-Radiological-Nuclear (CBRN) events. *CRTI Project CSSP* 2013. p.8-59.
6. Koenig KL, Boortright CS, Hancock JA, Denny FJ, Teeter DS, Kahn JA, et al. Health Care Facility-based decontamination of victims exposed to chemical, biological and radiological materials. *American Journal of Emergency Medicine* 2008;26:71-80.
7. Ramesh AC, Kumar S. Triage, monitoring, and treatment of mass casualty events involving chemical, biological, radiological, or nuclear agents. *J Pharm Bioallied Sci* 2010; 2(3):239-47.
8. Djalalia A, Corte FD, Segond F, Metzger MH, Gabilly L, Grieger F, Larrucea X, Lopez C, Violi C, Armod-Prin P, Ingrassia PL. TIER competency-based training course for the first receivers of CBRN casualties: a European perspective. *European Journal of Emergency Medicine* 2017;24(5):371-5.
9. Koenig KL, Schultz CH, Koenig and Shultz's *Disaster Medicine: Comprehensive Principles and Practices*. 2nd ed. Newyork, Cambridge University Press; 2010. p.88-92.
10. Karaca MA. Dekontaminasyon. *Türkiye Acil Tıp Derneği Yayınları*. s
11. Karaca MA. Kimyasal, Biyolojik, Radyoaktif, Nükleer (Kbrn) Ajanlar. *Türkiye Acil Tıp Derneği Yayınları*; 2014. p.1-6.
12. Sansom GW. Emergency department personal protective equipment requirements following out-of-hospital chemical biological or radiological events in Australasia. *Emergency Medicine Australasia* 2007;19:86-95.
13. Kunt M, Özüçelik DN, Bozkurt Ş, Karakılıç E. Nükleer Savaş Ajanları. *Akademik acil Tıp Dergisi* 2005. p.33-6.
14. Considine J, Mitchell B. Chemical, biological and radiological incidents: preparedness and perceptions of emergency nurses. *Disasters* 2009;33 (3):482-97.