

---

# Biyoterörizm, Biyolojik ve Kimyasal Terörizmde Hastanelerde Emniyet ve Dekontaminasyon

**Uzm. Dr. Alpay AZAP**

*Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İbn-i Sina Hastanesi,  
İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, ANKARA*

---

**B**iyolojik ve kimyasal ajanlar, toplum sağlığı için oluşturdukları tehdit bu ajanların keşfinden itibaren bilinmesine, eski tarihlerden bu yana savaş aracı olarak kullanılmalarına karşın, tıp çevrelerinin ve kamuoyunun ilgisini çekmeleri 11 Eylül 2001 olaylarından sonra olmuştur. Kimi otoritelere, terörist yapılanmalarla düzenli ordular arasında bir 3. Dünya Savaşı yaşamakta olduğumuzun iddia edildiği günümüzde biyolojik ve kimyasal ajanların terörist faaliyetlerde kullanılması hep korkulan ancak mutlaka gerçekleşecek olan bir olasılıktır. Nitekim 1995 yılında Tokyo metrosunda bir tarikatın militanlarının sarin gazı ile gerçekleştirdiği saldırıdan sonra 2001 sonbaharında Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde şarbon sporu taşıyan mektuplarla yapılan saldırılar kaçınılmaz olanın ilk habercileri sayılabilir. Biyolojik-kimyasal zararlı maddelerle temas, her ne kadar terörizm sayesinde popüler hale gelmişse de, insanoğlunun endüstriyel faaliyetlerinin bir sonucu olarak sürekli yaşanmaktadır. Örneğin; Hindistan'ın Bhopal kentinde 1984 yılında bir fabrikadan sızan toksik gazlar 150.000 kişiyi etkilemiş ve 2500'ünün ölümüne neden olmuştur. Sadece ABD'de 1980'li yıllarda büyüklük ve toksisite açısından toplamda Bhopal kazasından daha büyük 15 zehirli gaz sızıntısı meydana gelmiştir. Tüm bu veriler, modern yaşantının istenmeyen bir etkisi diyebileceğimiz biyolojik ve kimyasal kaza veya saldırılara karşı hazırlıklı olunması gerektiğinin altını çizmektedir. Bu hazırlıkta en büyük sorumluluk sağlık otoriteleri ve sağlık kuruluşlarına (hastaneler, gezici veya yerleşik acil servis birimlerine) ve sağlık çalışanlarına düşmektedir.

Bu yazıda biyolojik ve kimyasal kaza veya saldırı durumunda sağlık kuruluşlarında yapılması gerekenler anlatılacaktır.

### **HAZIRLIK**

Biyolojik veya kimyasal ajana (BKA) 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. Endüstriyel kazalarda olduğu gibi BKA ile karşılaşma tek bir kişiyi etkileyebileceği gibi terörist saldırılar veya büyük kazalar sonucunda bir yerleşim biriminin bütün sakinleri olaydan etkilenebilir. Büyük olayları tanımak genellikle kolaydır, ancak az sayıda kişinin etkilendiği olayların farkına varmak zordur. Bu nedenle acil servis çalışanları müdahale ettikleri kişinin bir BKA'ya maruz kalıp kalmadığını düşünmek ve belli ipuçlarını tanımak konusunda eğitilmiş olmalıdırlar. Bu ipuçları, hastanın ifade ettiği bazı semptomlar (görme bulanıklığı, anormal koku veya tat hissi, solunum irritasyonu, nefes darlığı, ciltte ve gözlerde yanma), hastanın işi, hastalandığında bulunduğu yer ve burada farketmediği normalin dışındaki olaylar (gaz veya toz bulutu, patlama vb.) olabilir. Bu ipuçlarını yorumlayabilmek için bölgede BKA içeren endüstriyel birimler (fabrikalar, depolar, laboratuvarlar vb.) ve içerdikleri maddeler hakkında bilgi sahibi olunmalıdır. Müdahale edilen kişide BKA ile karşılaşmadan şüphelenildiğinde olayın şekli, ajanın özelliği, kaç kişinin olaydan etkilendiği, dekontaminasyon ihtiyacının olup olmadığı hızla gözden geçirilmelidir. Olaydan etkilenenlere müdahalede bu bilgiler önem taşımaktadır. Edinilmesi gereken bilgiler ASBESTOS kısaltması ile özetlenebilir:

**A:** Ajan. Olaya neden olan BKA hangisidir? Tek ajan mı yoksa birden fazla ajan mı söz konusudur? Biyolojik ajanlar (mikotoksinler hariç), kimyasal ajanların aksine sağlam ciltten geçemezler ve uçucu değildir. Kişinin üzerindeki infeksiyöz partiküllerin tekrar havaya karışması teorik olarak mümkünse de pratikte beklenmeyen bir durumdur. Bu yüzden kimyasal ajanlarda olduğu gibi ciddi bir dekontaminasyon işlemine çoğunlukla gerek yoktur (mikotoksinler bu açıdan kimyasal ajan gibi değerlendirilmelidir). Ancak biyolojik ajan söz konusu olduğunda aşı veya profilaktik tedavi ihtiyacı olacaktır ve bu sağlık kuruluşlarına ek yükler getirecektir.

**S:** Sıvı-katı-gaz. Ajan maddenin hangi fiziksel halindedir? Uygulanacak dekontaminasyon işlemleri değişecektir.

**B:** Bulaş bölgesi. Ajan vücuda hangi yolla girmektedir? Solunum, cilt veya mukozaya temas? Bu bilgi sağlık çalışanlarının ne şekilde korunması gerektiğini belirleyecektir.

**E:** Etki. Ajanın vücuttaki etkisi (lokal veya sistemik) nedir? Yeni gelecek olguların başka nedenle acile gelenlerden ayrılmasını sağladığı gibi tedavi yaklaşımını da belirleyecektir. Tedavi konusu bu yazının ilgi alanı dışında olduğundan çok

kısaca değinmek gerekirse: Genel olarak, etkene yönelik tedavi değil (etkenler çok çeşitli olabilir) etkilenen vücut sistemine yönelik tedavi verilmesi önerilmektedir.

**S:** Sahada etkilenenler. Olaydan kaç kişi etkilenmiştir? Hastaneye kısa süre içinde kaç kişinin başvurusu beklenmelidir? Tokyo metrosunda sarin gazı ile gerçekleştirilen saldırıdan sonra acil servislere 5000 kişinin başvurduğu ve bunların %73.9'unda herhangi bir fiziksel etkilenme saptanamadığı bildirilmiştir.

**T:** Triaaj. Triaaj gerekecek midir? Triaaj hazırlıkları nasıl yapılmalıdır? Geniş insan topluluklarını ilgilendiren olaylarda etkilenen kişilerin çoğunun kendi olanakları ile acil servislere geldiği ve bu nedenle ilk gelenlerin olaydan en az etkilenen ve tıbbi tedaviye en az ihtiyaç duyanlar olduğu bilinmektedir. Deneyimli personel tarafından gerçekleştirilecek etkili bir triaj hastanenin iş göremez hale gelmesini engelleyecektir.

**O:** Olası diğer tanılar. Etkilenen kişilerde yaralanma, kanama (patlamaya bağlı) veya kalp krizi (strese bağlı) var mı? Aşırı tedaviye bağlı etkiler (atropin kullanımı) var mı?

**S:** Semptomların süresi. Semptomlar BKA maruziyetinden ne kadar sonra ortaya çıkmıştır? BKA'nın inkübasyon süresi nedir? Etkilenmiş ancak henüz asemptomatik olan kişilerin ne zaman semptomatik olacağını, dolayısıyla hastaneye başvuruların sayısının kısa vadede nasıl değişeceğini kestirmede önemli olacaktır. Tablo 1 ve 2'de bazı biyolojik savaş ajanları ve toksinlerinin inkübasyon süresi, infeksiyöz dozu ve ölüm oranları yer almaktadır.

BKA'nın neden olduğu olay tanımlandığında hastaneler yürütecekleri çalışmalarında öncelikle hastanede yatmakta olan hastaların ve personelin sağlığını sonra da kendilerine başvuran etkilenmiş insanların sağlığını gözetmelidirler. Bunu yapabilmek için her hastanenin önceden hazırlanmış biyolojik-kimyasal terörizm hazırlık rehberleri olmalıdır. Aynı bölgedeki hastanelerin eşgüdüm içinde ve olanaklarını paylaşarak çalışmaları başarı şansını arttıracığından bölge sağlık otoritesinin yönlendiriciliğinde ortak planlar da hazır olmalıdır. Hastane, özellikle de acil servis çalışanlarına bu konuda eğitim vermeli ve bilgileri sürekli tazelenmelidir (eğitimin içeriğine ilişkin ayrıntılı bilgilere ve eğitim materyallerine <http://www.hazmatforhealthcare.org> adresinden ulaşılabilir). Belli aralıklarla çeşitli senaryolar üzerinden tatbikatlar yapılması, personelin fizik kondüsyon ve zihinsel yönden hazır olmasını sağlamak yanında olay gerçekten yaşandığında olabilecek aksaklıkları görmek ve gerekli önlemleri almak açısından önemlidir. Olası biyolojik-kimyasal terörizm veya kaza tehdidinin düzeyine göre hastanelerin yapması gereken hazırlıklar şu şekilde özetlenebilir.

**Düzye I:** Tehdit yok: Küçük çaplı kimyasal kazalara (örneğin; trafik kazası sonucu kimyasal kontaminasyon) yönelik hazırlık planı yapılması yeterlidir.

**Düzye II:** Asgari düzeyde tehdit: Kimyasal ajanı tanıma ve tedaviye yönelik kurallar ve hastanenin genel hazırlık planı her sene gözden geçirilmelidir. Hazır-

Biyolojik ajan	Bulaş yolu-hastalık	İnkübasyon süresi	İnfeksiyöz doz (partikül/mm <sup>3</sup> )	Ölüm oranı (%)
<i>Bacillus anthracis</i>	İnhalasyon-pnömoni	1-60 gün	8-10 bin	100
	Direkt temas-cilt infeksiyonu	1-7 gün	?	5-20
<i>Brucella</i> spp.	İnhalasyon-sistemik infeksiyon	5-60	?	2-6
	Oral alım-sistemik infeksiyon	5-60	?	2-6
<i>Clostridium botulinum</i>	Yara-yumuşak doku infeksiyonu	12-36 saat	?	?
	Oral alım-sistemik infeksiyon	12-36 saat	?	15
<i>Coccidioides immitis</i>	İnhalasyon-vadi ateşi	7-14	?	?
	İnhalasyon-çöl ateşi	7-28	?	?
<i>Coxiella burnetii</i>	İnhalasyon-Q ateşi	7-21	1-10	< 1
Ebola	Vektör-hemorajik ateş	2-21	?	50-90
<i>Francisella tularensis</i>	İnhalasyon-tularemi	2-10	10-50	5-10
Marburg virüsü	Temas-hemorajik ateş	3-9	?	25
Variola virüsü	İnhalasyon-çiçek hastalığı	7-17	Düşük	15-40
<i>Yersinia pestis</i>	İnhalasyon-pnömoni	2-6	< 100	100
	Vektör-bubonik veba	2-10	100	50

lık planı çerçevesinde işbölümü yapılmalıdır. Her üç senede bir kısmi tatbikat yapılmalıdır. İhtiyaç duyulabilecek tıbbi malzeme, destek ve iletişim sistemlerinin kullanılabilirliği senede bir defa kontrol edilmelidir.

**Düzyey III:** Tehdit söz konusu: Her yıl bilgilendirme ve bilgileri gözden geçirme, her üç-beş yılda bir tam tatbikat yapılmalıdır. İhtiyaç duyulabilecek tıbbi malzeme, destek ve iletişim sistemlerinin kullanılabilirliği her altı ayda bir defa kontrol edilmelidir.

**Düzyey IV:** Artmış tehdit: Hastane çalışanlarının, olay sırasında görevlendirilecekleri için sürekli yapılabilmesini sağlamak üzere nöbetleşe çalışma sistemi kurulmalı ve acil durumda ulaşılabilir olmaları sağlanmalıdır. Her bir-iki yılda bir tam tatbikat yapılmalı. Olabildiğince sık bilgilendirme ve durum değerlendirme toplantıları düzenlenmelidir. İhtiyaç duyulabilecek tıbbi malzeme, destek ve iletişim sistemleri her an kullanmaya hazır olmalı ve kullanılabilirliği birkaç ayda bir kontrol edilmelidir. Hastanede yatan hastaların yerlerinin nasıl değiştirileceğine ilişkin bir plan hazırlanmalıdır.

<b>Tablo 2. Bazı biyolojik toksinlerin kökeni, toksikasyon yolu, ölüm oranı ve letal dozları.</b>				
<b>Biyolojik toksin</b>	<b>Kökeni-toksikasyon yolu</b>	<b>Semptom ortaya çıkış süresi</b>	<b>Ölüm oranı (%)</b>	<b>LD<sub>50</sub> µg/kg kobayda</b>
<b>5 dakika içinde ölümcül olanlar</b>				
Anatoksin A	Mavi yeşil alg-oral alım	?	?	170-250
Konotoksin	Külâh salyangoz-inhalasyon	?	?	3-6
Palitoksin	Yumuşak mercan-inhalasyon, oral alım, cilt ve mukozadan emilim	?	?	0.08 insan (i)
<b>5-60 dakika içinde ölümcül olanlar</b>				
Batratoksin	Kurbağa-inhalasyon	?	?	0.1-2
Difteri toksini	Bakteri-inhalasyon, nadiren oral alım	?	?	0.03-1
Saksitoksin	Midye içindeki deniz algı-inhalasyon	15 dakika	?	1-2
	Midye içindeki deniz algı-oral alım	10-60 dakika	?	7 i
Tetrodotoksin	Balon balığı-oral alım	?	?	30 i
<b>Geç (&gt; 1 saat) ölümcül olanlar</b>				
Botulinum toksin	Bakteri-oral alım	12-72 saat	50-60	0.01 i
<i>Clostridium perfringens</i>	Bakteri-?	?	?	0.1-5
Risin (A-D)	<i>Ricinus communis</i> -oral alım, inhalasyon, cilde temas	18-24 saat	6	1000 i oral alım
Stafilokok Enterotoksin B	Bakteri-inhalasyon	3-12 saat	Düşük	0.02-1.7 i
<i>Trichothecene fusarium</i>	Fungal mikotoksin-inhalasyon	2-4 saat	?	25-50 i

**Düzey V:** En üst düzeyde tehdit: Birkaç dakika veya saat içinde BKA'ya maruz kalmış kişileri kabul edecek şekilde hazır olunmalı. İhtiyaç duyulabilecek tıbbi malzeme, destek ve iletişim sistemleri gerekli yerlere dağıtılmış ve kullanmaya hazır olmalıdır. Hastanede yatmakta olan hastaların taburculukları veya başka merkezlere gönderilmeleri en hızlı ve uygun şekilde yapılmalı. Hastane dışında yerel veya ülke sağlık otoriteleri ile sürekli iletişim halinde olunmalı.

Hastanelerin bu hazırlık düzeyinin hangisini uygulamaları gerektiği o bölge veya ülkedeki biyolojik-kimyasal tehdit yanı sıra, personel ve malzeme olanaklarına göre belirlenmelidir. Örneğin; yerleşim yeri yakınında kimyasal ajanlar ile çalışan fabrika veya kimyasal madde deposu olan hastaneler Düzey II veya III dü-

zeyinde hazır olmalı. Fabrikada veya depoda yangın çıkması halinde hazırlık düzeyi V'e getirilmelidir. Hazırlık düzeyi arttıkça zaman ve para ihtiyacı da artacağından her bölgede belli hastaneler seçilerek bu hastanelerin artan tehditle birlikte hazırlık düzeylerini yükseltmeleri diğer hastanelerin Düzey I veya II ölçüsünde hazır olmaları sağlanabilir.

### **PERSONELİN KORUNMASI**

Genel olarak BKA'ya maruz kalmış kişilere hastanede bakım veren personelin ajandan etkilenme oranı düşüktür. Tokyo sarin gazı saldırısında hastalara ilk bakımı yapan 472 sağlık çalışanından 100'den fazlası ajandan etkilenmiştir. Ancak bir organofosfat olan sarin BKA'lar içinde en potent olanlarındandır. Rakamın bu denli yüksek olmasının bir diğer nedeni de organizasyon eksikliği, yeterli kişisel koruyucu ekipman (KKE) bulunmaması ve dekontaminasyon işlemlerinin hatalı veya eksik uygulanmasıdır. Tüm bunlara rağmen etkilenen sağlık çalışanlarının hiçbirine medikal tedavi gerekmemiştir. Yine ABD'de 1996-2000 yılları arasında gerçekleşen altı olayda KKE kullanmayan 15 sağlık çalışanı etkilenmiştir. Bu rakam olaydan etkilenenlerin %0.1'ine denk gelmektedir. Hastanede dekontaminasyon ve ilk müdahaleyi yapacak olan sağlık çalışanlarının hangi düzeyde korunması gerektiği tartışılan bir konudur. Tablo 3'te KKE sınıflaması avantaj ve dezavantajları ile yer almaktadır.

Kimyasal ajana maruz kalmış kişilerin ilk bakımı ve dekontaminasyonu ile uğraşan personelin Düzey C KKE kullanması yeterlidir. Biyolojik ajanların etkilenmiş kişilerin giysi ve ciltlerinden tekrar havaya karışması çok zor olduğundan bu kişilerin dekontaminasyonu ile ilgilenen personelin Düzey D KKE ile birlikte standart N-95 maskeleri kullanması yeterli koruma sağlayacaktır. Eğer BKA bilinmiyorsa Düzey C KKE (HEPA filtreli kartuşu olan maske içeren) kullanılmalıdır. KKE kullanacak kişilerin eğitimi çok önemlidir. Körfez savaşı sırasında, askeri gaz maskelerini eğitim almadan kullanmaya çalışan İsraili bazı sivillerin bu nedenle hayatlarını kaybettikleri bildirilmiştir. Fiziksel stresi yüksek KKE kullanan personelin çalışma süreleri kısa tutulmalı ve sık aralıklarla (15-20 dakika) değişimleri sağlanmalıdır. KKE kullanımına bağlı ısı şoku ve konvülsiyon bildirilmiştir. Dekontamine edilmiş yaralılarla ilgilenen personelin hastanelerde rutinde uygulanan standart önlemlere uyması yeterlidir.

### **PRİMER TRİAJ**

Herhangi bir BKA maruziyeti durumunda, tüm maruz kalan kişiler ve maruz kalmış olma ihtimali olanlar, dekontaminasyon işleminden önce uygun KKE kullanan ve eğitilmiş bir sağlık çalışanı tarafından incelenmelidir. Bu incelemede kişinin BKA'ya maruz kalıp kalmadığı anlaşılmalı çalışılmalı. Maruz kalmış olanlar, medikal veya medikal olmayan dekontaminasyon işlemlerinden hangisinin uygulanacağına karar verilerek uygun dekontaminasyon sahasına yönlendirilmelidir (Şekil 1). Yaralanmamış veya hafif şekilde yaralanmış olan kişiler kendi başlarına veya medikal olmayan bir yardımcıyla dekontamine edilebilirler. Ancak de-

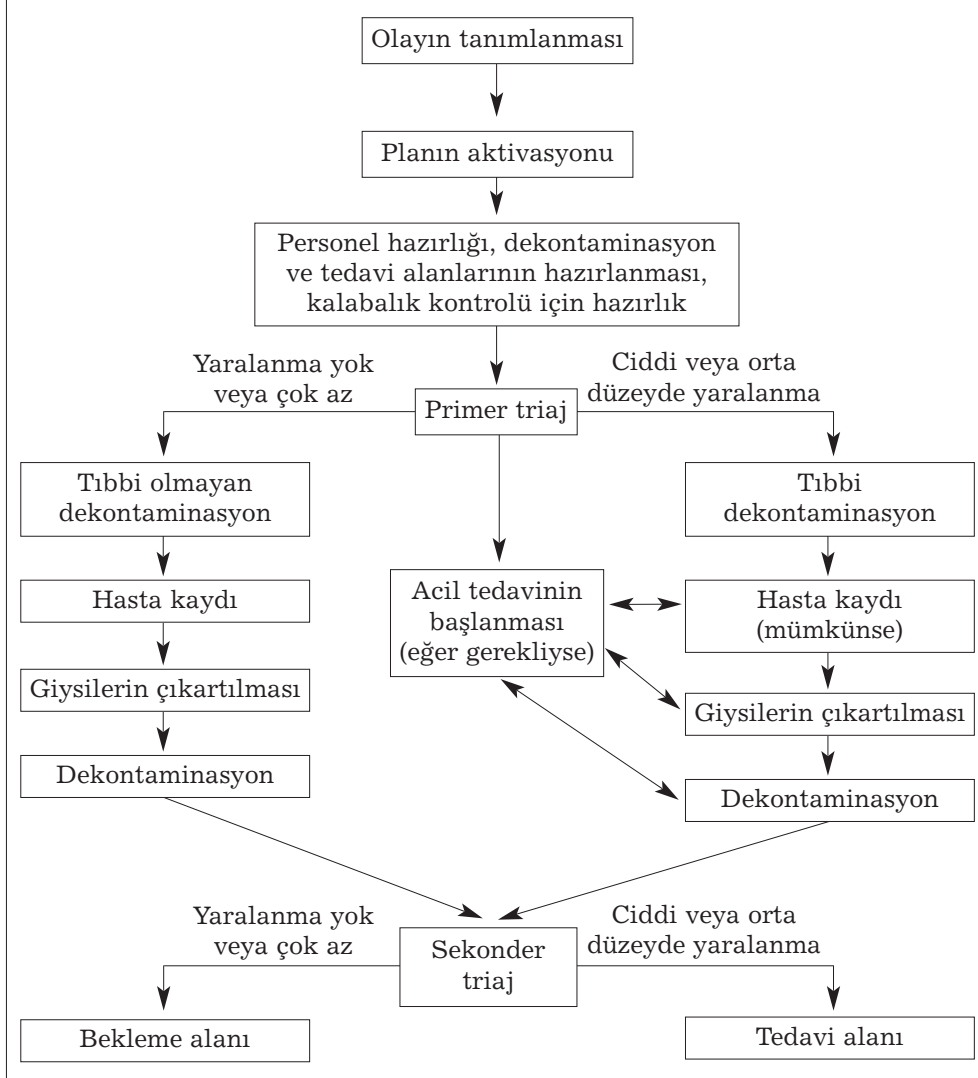
**Tablo 3. Kişisel koruyucu ekipman (KKE) sınıflaması.**

<b>KKE düzey</b>	<b>İçerik</b>	<b>Avantajlar</b>	<b>Dezavantajlar</b>
A	Tamamen kapalı giysi ve oksijen tüplü (dışarı havasından bağımsız) solunum sistemi	Temas ve inhalasyonla etkili ajanlara karşı en üst düzeyde korunma	Pahalı, kullanıcı eğitimi şart, hareket kısıtlılığı, ısı ve fiziksel stres yüksek, sınırlı hava desteği
B	Kimyasal dirençli giysi, botlar, eldiven, destekli veya kişisel solunum aygıtı (dışarı havasından bağımsız)	Yüksek düzeyde koruma, bilinmeyen ortama giriş için yeterli hareket kısıtlılığı az	Hava hortumlarına bağımlı (destekli tipte) veya sınırlı hava desteği (bağımsız tipte), ısı ve fiziksel stres yüksek, kullanıcı eğitimi şart
C	Kimyasal dirençli giysi, botlar, eldiven, tüm yüzü kapatan ve hava temizleyen maske	Yüksek hareket yeteneği, azalmış fiziksel stres, uzun süre çalışmaya elverişli, belli ajanlara koruyuculuğu yüksek	Yüksek miktarda ajan içeren ortamda veya oksijen düzeyi düşük ortamda yetersiz koruma, maliyet ve eğitim ihtiyacı orta düzeyde
D	İş kıyafetleri, eldiven, yüz siperliği ve botlar	Yüksek hareket yeteneği, azalmış fiziksel stres, çok uzun süre çalışma, ucuz	Kimyasal ve diğer ajanlara karşı koruma sağlamaz

kontaminasyon sırasında BKA'ya bağlı semptomlar (boğaz ağrısı, nefes darlığı, bilinç değişikliği vb.) açısından gözlenmeleri uygun olacaktır. Yaralanmış ve tıbbi bakıma ihtiyacı olanların dekontaminasyonu bizzat sağlık personeli tarafından gerçekleştirilmelidir. Primer triajın ardından hastaların kısa bir kaydı (sadece isim-soy isim ve doğum tarihinin alındığı) yapılmalı ve her hastaya bir numara verilmelidir. Aynı numara daha sonra hastanın elbiselerinin ve kişisel eşyalarının konacağı torbalara verilecektir. Asıl kayıt ise dekontaminasyon sonrasına bırakılmalıdır. Kayıt işleminden sonra her hastaya geçirgen olmayan biri büyük (elbiseleri için) biri de küçük (özel eşyalar için) iki plastik torba verilmeli, torbaların üstüne veya iç kısmına hastanın numarası silinmeyecek şekilde yazılmalı veya yapılandırılmalıdır.

### **DEKONTAMİNASYON**

Hastanenin hemen giriş kısmında ayrı bir yerde dekontaminasyon alanı oluşturulmalıdır. Bu alan yeterince geniş olmalı, birbirinden perdelerle ayrılmış duşlar içermelidir. Açık veya yarı-açık otoparklar bu amaç için kullanılabilir. Ayrıca, kapalı ortamlarda kullanılmak üzere tasarlanmış dört tarafı perdelerle kapalı altı atık suyu depolayan haznesi olan portatif duşlar bulunmaktadır. Ancak başvu-



**Şekil 1. Biyolojik kimyasal olay durumunda hastane organizasyonu.**

ran yaralı sayısı çok olduğunda portatif duşların yetersiz kalması söz konusudur. Ayrıca, dekontaminasyonun açık havada yapılması sağlık çalışanlarının BKA'ya maruziyetini azaltacaktır. Açık hava dekontaminasyon alanlarının atmosfer koşullarından (yağış, rüzgar, soğuk vb.) etkilenmemesi için gerekli önlemler alınmalıdır. Gece çalışılabilmesini sağlamak amacıyla yeterli düzeyde aydınlatılmış olmalıdır. Dekontaminasyon alanının hastanenin havalandırma sistemine yakın olmamasına dikkat edilmelidir.



Dekontaminasyon işleminin ilk aşaması giysilerin tamamen çıkartılmasıdır. Tek başına giysilerin çıkartılması ile sıvı ajanlarla kontaminasyonun %80, buhar halindeki ajanlarla kontaminasyonun %100'ü uzaklaştırılmış olur. Dekontaminasyon işlemi için %0.5'lik sodyum hipoklorid veya sabunlu su önerilmektedir. Ancak sodyum hipokloridin açık yaralara özellikle sinir uçlarına ve gözlere zarar vermesi, allerjen olması ve kimyasal ajanları etkisizleştirilmesi için 15-20 dakikaya ihtiyaç duyulması nedeniyle su ve sabunla dekontaminasyon tercih edilmelidir. Giysiler çıkartıldıktan sonra hastalar bol ılık suyla yıkanmalıdır. Sıcak su periferik vazodilatasyon yaparak ciltten BKA'nın emilimini arttırabilir. Bir sonraki aşamada tüm vücut, bol sabunla, fazla bastırılmadan (emilimi arttırmamak için ovalama yapılmamalı) yumuşak bir sünger ile sabunlanmalıdır. Ardından tekrar bol ılık suyla hasta durulanmalı ve duş alanından çıkarken, önünden geçtiği duşlardan üzerine sıçrayabilecek kontamine sulardan kurtarılmak üzere son bir durulama daha yapılmalıdır. Son olarak kurulan hasta temiz hasta gömleği veya çarşafa sarılarak sekonder triaj noktasına yönlendirilmelidir. Dekontaminasyon işlemi sırasında hasta uyumunu sağlayabilmek için hasta mahremiyetine saygı gösterilmeli, erkek ve kadın yaralılar ayrı yerlerde dekontamine edilmelidir. Dekontaminasyon işlemini yürüten sağlık çalışanları KKE içinde uzun süre kalmamalı, sık aralıklarla çalışan değişikliği yapılmalı. Uzun süren operasyonlarda sağlık çalışanlarının içecek ve gıda ihtiyaçlarının karşılanması ihmal edilmemelidir. Koriyucu maskeler sesin duyulmasını güçleştireceğinden uygun mikrofon veya megafon sistemleri kullanılmalıdır.

### **SEKONDER TRİAJ**

Bu noktadan itibaren yaralılar dekontamine olduklarından personelin KKE kullanmasına gerek yoktur. Yaralılar sekonder triajda tıbbi bakım gerekip gerekmediği yönünden incelenmeli, tıbbi bakım gerekenler tedavi için düzenlenmiş bölümlere alınmalıdır. Tedavi bölümleri hastane içinde, geniş ve gerekli donanıma sahip olmalıdır. Tıbbi bakım gerekmeyen hastalar, olası geç komplikasyonlar açısından doktor ve hemşire gözetiminde tutulmak üzere büyük bekleme salonlarına alınmalı. Bekleme salonlarında, olaydan etkilenenlere BKA'nın niteliği, olası kısa ve uzun vadeli etkileri ve bu etkilerle nasıl baş edileceği, tedavi yaklaşımları konusunda bilgiler verilmeli. Olayın etkisiyle dikkatleri dağınık olabileceğinden bilgiler yazılı olarak dağıtılmalıdır.

Atık suların dekontaminasyonu tartışmalı bir konudur. Hastanelerin uyguladığı dekontaminasyon işlemi sonucunda oluşan atık suların içerdiği BKA miktarı olayın gerçekleştiği bölgeye göre son derece azdır. BKA'nın büyük çoğunluğu sulardan tekrar havaya karışma yeteneğine sahip değildir. Saha koşullarında bile BKA'ların en etkili ve güvenli dekontaminasyon yönteminin ajanı doğanın temizleme gücüne bırakmak olduğu, pek çok ajanın miktarının hidroliz ve başka kimyasal yollarla üç-beş gün içerisinde tehlikeli sınırın altına düşeceği göz önüne alındığında atık sularının dekontaminasyonuna gerek olmadığı sonucu çıkmaktadır.

## YÖNETİM ve ORGANİZASYON

Yukarıda anlatılan karmaşık ve gerçek hayatta panik havasıyla daha da karmaşık hale gelebilecek işlemlerin koordinasyonu çok önemlidir. Bunun için önceden (olay olduktan sonra değil) etkin bir organizasyon birimi oluşturulmalıdır. Bu organizasyon biriminde kimlerin hangi işlerden sorumlu olacağı, hangi yetki ve donanımlara sahip olacağı ayrıntısıyla belirlenmiş olmalıdır. Hong Kong'da uygulanmakta olan kriz yönetim şeması uygun bir örnek olabilir (Şekil 2).

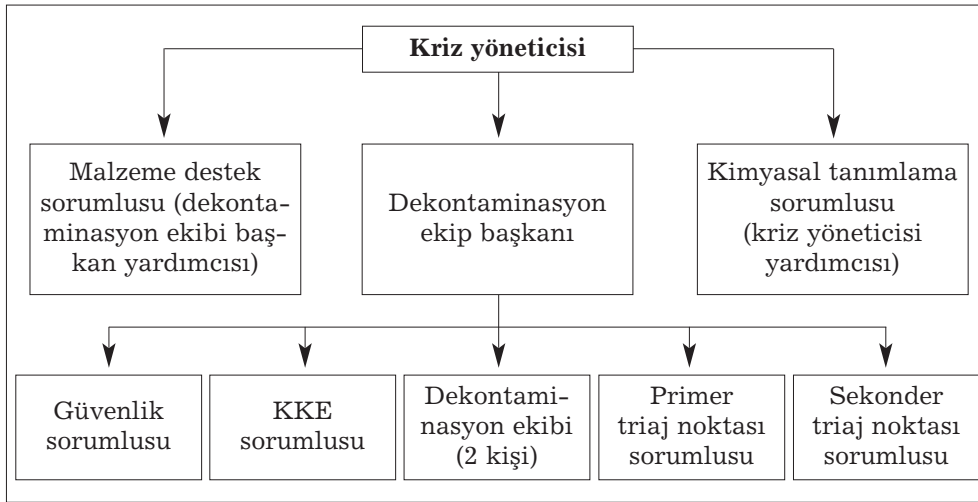
### BIYOLOJİK AJANLAR İÇİN DEKONTAMİNASYON YAKLAŞIMI

Tablo 1'de yer alan biyolojik ajanların hemen tamamının kimyasal dezenfektanlar ve sterilizan ajanlara duyarlılıkları çalışılmıştır. Bütün biyolojik ajanların halen hastanelerin rutin dezenfeksiyon işlemlerinde kullanılan maddelere duyarlı oldukları bildirilmektedir. Biyoterörizm ajanları ile infekte hastalara ait materyallerin standart yöntemlerle dezenfeksiyon ve sterilizasyonunun yapılması yeterlidir. Dezenfeksiyon ve sterilizasyon yöntemlerinde değişiklik yapılması gerekmez.

Biyolojik savaş amacıyla kullanılacak bazı ajanlar için alınması gerekli enfeksiyon kontrol önlemleri Tablo 4'te yer almaktadır.

### SONUÇ

Günümüzün koşullarında ulusal ve yerel sağlık otoritelerinin yanı sıra hastanelerin biyolojik-kimyasal ajanlara maruziyete neden olan endüstriyel veya terörist olaylara karşı mutlaka hazırlıklı olması gereklidir. BKA'nın tanımlanması, hastaların ve sağlık çalışanlarının korunması, etkin ve hızlı dekontaminasyon, etkili tedaviye yönelik hazırlıklar sık sık gözden geçirilmeli ve olay anında hızla hayata geçirilmelidir.



Şekil 2. Kriz yönetimi ve organizasyon birimi şeması.

**Tablo 4. Bazı biyolojik savaş ajanları için infeksiyon kontrol önlemleri.**

Önem	Pulmoner sendromlar			Veziküler sendromlar	Hemorajik ateşler
	Şarbon	Veba	Tularemî	Çiçek, maymun çiçeği	Lassa, Marburg, Ebola
Standart önlemler*	+	+	+	+	+
N-95 maskesi	-	-	-	+	+
Cerrahi maske	-	+	-	-	-
Her tür temas için önlük ve eldiven giyilmesi	-	-	-	+	+
Antimikrobiyal sabunla el yıkama	+	+	+	+	+
Özel odada izolasyon	-	+	-	+	+
Negatif basınçlı oda	-	-	-	+	+
Hastaya cerrahi maske	-	+	-	+	+
Oda kapısı daima kapalı	-	-	-	+	+

\* Standart önlemler kan, kanlı vücut sıvıları, sekresyonlar, bütünlüğü bozulmuş deri veya mukoza ile temas durumunda eldiven takılmasını, sıçrama riski söz konusu olduğunda yüz siperliği kullanılmasını içermektedir.

**KAYNAKLAR**

1. Biological and chemical terrorism: strategic plan for preparedness and response. MMWR 2000;49:No.RR-4.
2. Chan JTS, Yeung RSD, Tang SYH. Hospital preparedness for chemical and biological incidents in Hong Kong. Hong Kong Med J 2002;8:440-6.
3. Georgopoulos PG, Fedele P, Shade P, et al. Hospital response to chemical terrorism: personal protective equipment, training, and operations planning. Am J Ind Med 2004;46:432-45.
4. Greenberg MI, Jurgens SM, Gracely EJ. Emergency department preparedness for the evaluation and treatment of victims of biological or chemical terrorist attack. J Emerg Med 2002;22:273-8.
5. Hick JL, Hanfling D, Burstein JL, et al. Protective equipment for health care facility decontamination personnel: regulations, risks, and recommendations. Ann Emerg Med 2003;42:370-80.
6. Hick JL, Penn P, Hanfling D, et al. Establishing and training health care facility contamination teams. Ann Emerg Med 2003;42:381-90.
7. Hodgson MJ, Bierenbaum A, Mather S, et al. Emergency management program operational responses to weapons of mass destruction: veterans health administration. Am J Ind Med 2004;46:446-52.
8. Karayılanoğlu T, Kenar L, Güleç M. Evaluations over the medical emergency responding to chemical terrorist attack. Mill Med 2003;168:591-4.

9. Lazarus AA, Devereaux A. Potential agents of chemical warfare worst-scenario protection and decontamination methods. *Postgrad Med* 2002;112:133-40.
10. Macintyre AG, Christopher GW, Eitzen E, et al. Weapons of mass destruction events with contaminated casualties: effective planning for health care facilities. *JAMA* 2000;283:242-9.
11. Raber E, Carlsen T, Folks K, et al. How clean is clean enough? Recent developments in response to threats posed by chemical and biological warfare agents. *Int J Environ Health Res* 2004;14:31-41.
12. Raber E, Jin A, Noonan K, et al. Decontamination issues for chemical and biological warfare agents: how clean is clean enough? *Int J Environ Health Res* 2001;11:128-48.
13. Responding to detection of aerosolized *Bacillus anthracis* by autonomous detection systems in the workplace. *MMWR* 2004;53: No. RR-7.
14. Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: what clinicians need to know? *Clin Infect Dis* 2004;39:702-9.
15. Tur-Kaspa I, Lev EI, Hendler I, et al. Preparing hospitals for toxicological mass casualties events. *Crit Care Med* 1999;27:1004-8.