SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
GÜLHANE SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KİMYASAL VE RADYOLOJİK OLAYLARA YÖNELİK OLARAK BÜYÜKŞEHİR RAYLI SİSTEMLERİNDE ACİL DURUM YÖNETİMİNİN MODELLENMESİ

Engin KURNAZ

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Sermet SEZİGEN

Tıbbi KBRN Ana Bilim Dalı
Tıbbi KBRN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZİRAN/2022

BEYAN

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Mevcut tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu,
- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Mevcut tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

(İmza)
Engin KURNAZ
24/06/2022

ÖZET

KİMYASAL VE RADYOLOJİK OLAYLARA YÖNELİK OLARAK BÜYÜKŞEHİR RAYLI SİSTEMLERİNDE ACİL DURUM YÖNETİMİNİN MODELLENMESİ

Amaç: Bu tez çalışmasının amacı, büyükşehir raylı sistemlerinde meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olay sonrası acil tıbbi yönetimin modellenmesidir.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada SWOT analiz yöntemi kullanılmıştır. Ankara'nın merkez metro istasyonunda meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olayın tıbbi yönetimi konusunda tıbbi organizasyonun güçlü ve zayıf yönleri ile fırsat ve tehditler, oluşturulan kurul ile değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucu belirlenen güçlü-zayıf yönler ve fırsat-tehditler durum matrisine yerleştirilmiştir. Metro istasyonunun fiziksel özellikleri de göz önünde bulundurularak ulusal ve uluslararası kaynaklar ışığında tıbbi yönetim modellenmiştir.

Bulgular: Ankara merkez metro istasyonu ulaşımda kritik bir alt yapı tesisidir. Bu konumda bir metro istasyonunun güvenliğinin sağlanabilmesi adına kendine özgü yöntemlere ihtiyaç vardır. Kurulacak KBRN sürekli izleme ve erken tespit-teşhis sistemleri istasyonun KBRN ajanlarına karşı sürekli denetlenmesini sağlayacak, bir kaza veya saldırı durumunda ajanın tespitini yaparak uygun yazılımlar sayesinde komuta merkezine aktaracak ve etkin tıbbi müdahalenin en önemli bileşeni olacaktır. Ajanın türü, yoğunluğu ve olay yeri sınırları belirlendikten sonra ilk müdahale ekipleri tarafından istasyona giriş yapılmalıdır. Dekontaminasyon yöntemine karar verilmeli ve KBRN yaralılarına mümkünse ıslak dekontaminasyon uygulanmalıdır. Dekontaminasyon sonrası triajı yapılan yaralıların referans hastanelere sevki sağlanmalıdır. Meydana gelebilecek bir olay sonrası yaralılar sıcak alanı kendiliğinden terk ederek çevrede ki hastanelere ulaşacabilecekleri için il bazında sağlık kuruluşları bu tür acil durumlara karşı hazırlıklı olmalıdır.

Sonuç: Dünya da farklı ülkelerde yapılan çalışmalarda raylı sistemlerde güvenlik önlemlerinin yetersiz olduğu belirtilmiştir. KBRN sürekli izleme ve erken tespit-

teşhis sistemlerinin kullanımı daha güvenli bir raylı sistem ulaşımına katkı sunacaktır.

Merkez metro istasyonunda meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olaya etkin müdahaleyi sağlayabilmek adına olaya özgü senaryolara, masabaşı ve saha tatbikatlarına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Acil Durum Müdahalesi, KBRN, Kimyasal Olay, Radyolojik Olay, Raylı Sistemler.

ABSTRACT

MODELİNG OF EMERGENCY MANAGEMENT İN METROPOLİTAN RAİL SYSTEMS FOR CHEMİCAL AND RADİOLOGİCAL INCIDENTS

Aim: The aim of this thesis is to model the emergency medical management after a chemical and radiological event that may occur in metropolitan rail systems.

Materials and Methods: SWOT analysis method was used in this study. The strengths and weaknesses of the medical organization and the opportunities and threats regarding the medical management of a chemical and radiological event that may occur in the central metro station of Ankara were evaluated by the established committee. The strengths-weaknesses and opportunities-threats determined as a result of the evaluation are placed in the situation matrix. Considering the physical characteristics of the metro station, medical management is modeled in the light of national and international sources.

Results: Ankara central metro station is a critical infrastructure facility in transportation. In order to ensure the security of a metro station in this location, unique methods are needed. CBRN continuous monitoring and early detection-diagnosis systems to be established will ensure that the station is constantly monitored against CBRN agents, in case of an accident or attack, the agent will be detected and transferred to the command center with appropriate software, and will be the most important component of effective medical intervention.

After determining the type, density and crime scene boundaries of the agent, first responders should enter the station. Decontamination method should be decided and wet decontamination should be applied to CBRN casualties if possible. After the decontamination, the triage patients should be referred to the reference hospitals. Provincial health institutions should be prepared for such emergencies, as the injured may leave the hot area on their own and reach the surrounding hospitals after an event that may occur.

Conclusion: In studies conducted in different countries in the world, it has been stated that the safety measures in rail systems are insufficient. The use of CBRN continuous monitoring and early detection-diagnosis systems will contribute to a safer rail system transportation.

In order to provide an effective response to a chemical and radiological incident that may occur in the central metro station, incident-specific scenarios, desk and field exercises are needed.

Key Words: Emergency Response, CBRN, Chemical Incident, Radiological İncident, Rail Systems.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca desteğini hiçbir zaman esirgemeyen bilgi ve tecrübelerinden çokça istifade ettiğim, her zaman disiplin ve çalışkanlığını örnek aldığım, güler yüzlü ve samimi değerli danışman hocam Sayın Doç. Dr. Sermet SEZİGEN'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Yine eğitimim ve tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve desteklerini her zaman hissettiğim değerli hocalarım Tıbbi KBRN ABD Başkanı Sayın Prof. Dr. Levent KENAR'a, Sayın Prof. Dr. Selçuk KILIÇ'a, Sayın Doç. Dr. Mesut ORTATATLI'ya, Sayın Doç. Dr. Mehmet Ali Karaca'ya, Sayın Prof. Dr. Nalan METİN AKSU'ya ve Sayın Uzm. Dr. Ali BATUR'a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Lisansüstü eğitime beraber başladığımız ve teşrikimesai de bulunduğumuz Sayın Doç. Dr. Ahu PAKDEMİRLİ ve Sayın Uzm. Dr. Levent KARAARDIÇ'a teşekkür ederim. Tecrübelerinden sık sık yararlandığım Sayın Ayla SAYIN ÖZTÜRK ve lisansüstü eğitimine devam eden tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmama katkı sunan Sayın Aytaç KABAKLARLI ve Sayın Özgür KALEÖZÜ'ne, tez çalışmam için her türlü kolaylığı sağlayan Sayın Halil İbrahim ULUÇINAR'a teşekkür ederim.

Benim dürüst, çalışkan ve güzel ahlak üzere yetişmeme çaba göstermiş, hiçbir zaman desteklerini benden esirgemeyen sevgili annem Nurten KURNAZ'a ve sevgili babam Ahmet KURNAZ'a, hayatımda olduğu gibi çalışmamada katkılarını sunan sevgili kardeşim Emre Kurnaz'a ve değerli eşi Tansu KURNAZ'a teşekkür ederim.

Ömrümün neredeyse yarısını beraber geçirdiğim en iyi arkadaşım sevgili eşim Nurgül KURNAZ'a ve zamanlarından çaldığım hayatımın en değerli parçaları canım oğlum Ahmet Kağan KURNAZ'a ve canım kızım Elif Ayza KURNAZ'a teşekkür ederim.

Engin KURNAZ

Ankara, 2022

İÇİNDEKİLER

ÖZET iv

ABSTRACT v

TEŞEKKÜR vii

İÇİNDEKİLER viii

ÇİZELGE LİSTESİ xi

ŞEKİL LİSTESİ xii

HARİTA LİSTESİ xiii

SİMGELER VE KISALTMALAR xiv

1. GİRİŞ VE AMAÇ 1

1.1. PROBLEM TANIMI 1

1.2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ 2

1.3. ÇALIŞMANIN AMACI 3

1.4. PROBLEM CÜMLESİ 3

2. GENEL BİLGİLER 5

2.1. TARİHSEL GELİŞİM 5

2.2. KİTLE İMHA SİLAHLARININ ÜRETİMİ, KULLANILMASI VE YAYILIMININ ÖNLENMESİNE DAİR SÖZLEŞMELER 12

2.2.1. Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (KSS) 12

2.2.2. Biyolojik Silahlar Sözleşmesi (BSS) 13

2.2.3. Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması (NPT) 13

2.2.4. Nükleer Denemelerin Kapsamlı Yasaklanması Antlaşması (CTBT) 13

2.3. KBRN AJANLARI 14

2.3.1. Kimyasal Savaş Ajanları (KSA) 14

2.3.2. Biyolojik Savaş Ajanları 15

2.3.3. Radyolojik/Nükleer Savaş Ajanları 18

2.4. TIBBİ KBRN SAVUNMASI 21
2.4.1. Önleme 22
2.4.2. Hazırlık 23
2.4.3. Müdahale 24
a) KBRN olay yeri yönetimi 24
b) Tespit-teşhis ve örnekleme 27
c) Triaj ve KBRN ilk yardımı 28
d) Dekontaminasyon 32
e) Tahliye ve tedavi 34
2.4.4. İyileştirme 35
2.5. ÜLKEMİZDE ACİL SAĞLIK HİZMETLERİ VE AFET PLANLAMASI 35
2.5.1. Ülkemizde Hastane Öncesi Acil Sağlık Hizmetleri 36
2.5.2. Ülkemizde Yataklı Sağlık Kurumları ve Acil Servisler 38
2.5.3. Ülkemizde Afet Planlaması 39
2.6. KENT İÇİ RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİ 41
2.6.1. Kent İçi Raylı Ulaşım Sistem Türleri 42
a) Tramvaylar 42
b) Hafif raylı sistemler 42
c) Finiküler 42
d) Monorail sistemler 42
e) Banliyö 43
f) Metro 43
2.6.2. Dünya'da Kent İçi Raylı Sistemler ve Metro Sistemleri 43
2.6.3. Ülkemizde Kent İçi Raylı Sistemler ve Metro Sistemleri 44
2.7. SWOT ANALİZ TEKNİĞİ 45
3. GEREÇ VE YÖNTEM 49

4. BULGULAR 53
4.1. SWOT ANALİZ BULGULARI 53
4.2. MERKEZ METRO İSTASYONUNA KURULABİLECEK İDEAL KBRN SİSTEMİ VE ÖZELLİKLERİ 59
4.3. MERKEZ METRO İSTASYONUNDA MEYDANA GELEBİLECEK KİMYASAL VE RADYOLOJİK OLAYIN TIBBİ YÖNETİMİ 64
5. TARTIŞMA 75
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 85
7. KAYNAKLAR 87
8. EKLER 95
8.1. EK-1 KBRN SÜREKLI İZLEME VE ERKEN TESPİT-TEŞHİS SİSTEMLERİ 95
8.2. EK-2 MERKEZ İSTASYON YERLEŞİM PLANI 96
8.3. EK-3KBRN YARALISI DEKONTAMINASYON KILAVUZU 97
ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ 98

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1. Kimyasal savaş ajanlarının sınıflandırılması 15
Çizelge 2.2. Biyolojik savaş ajanları 17
Çizelge 2.3. OSHA kişisel koruyucu donanım sınıflandırması 26
Çizelge 2.4. SWOT stratejileri 47
Çizelge 4.1. Ankara merkez metro istasyonu kimyasal ve radyolojik olay tıbbi yönetimi durum belirleme matrisi 53
Çizelge 4.2. Afet ve acil durum seviye etki derece çizelgesi 66

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1. Radyasyon alt tipleri 18
Şekil 2.2. Modern afet planlaması 22
Şekil 2.4. START triaj modeli 30
Şekil 2.5. SALT triyaj modeli 31
Şekil 2.6. SWOT analizi 46
Şekil 4.1. Basit havalandırma sistemi çalışma prensibi 62
Şekil 4.2. Ankara ili hakim rüzgar yönü 70

HARİTA LİSTESİ

Harita 4.1. Ankara raylı sistemler haritası 65
Harita 4.2. Ankara yapımı devam eden raylı sistem hatları 65
Harita 4.3. Merkez metro istasyonuna en yakın hastaneler ve uzaklıkları kuzey-kuzeydoğu yönü 67
Harita 4.4. Merkez metro istasyonuna en yakın hastaneler ve uzaklıkları güney yönü 68
Harita 4.5. Merkez metro istasyonuna en yakın hastaneler ve uzaklıkları doğu yönü 68

SİMGELER VE KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
ASKOM	: Acil Sağlık Hizmetleri Koordinasyon Merkezi
BM	: Birleşmiş Milletler
BSA	: Biyolojik Savaş Ajanları
CDC	: Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (The Centers for Disease Control and Prevention)
COVID-19	: KoronaVirüs Hastalığı
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
HAP	: Hastane Afet Planı
HVAC	: Isıtma, Havalandırma ve İklimlendirme Sistemleri (Heating Ventilating and Air Conditioning)
İAADYM	: İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi
İRAP	: İl Afet Risk Azaltma Planı
KBRN	: Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer
KİS	: Kitle İmha Silahı
KKD	: Kişisel Koruyucu Donanım
KSA	: Kimyasal Savaş Ajanı
KSYÖ	: Kimyasal Silahları Yasaklama Örgütü
SWOT	: Üstünlükler, Zayıklıklar, Fırsatlar, Tehditler (Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats)
TAEK	: Türkiye Atom Enerjisi Kurumu
TAMP	: Türkiye Afet Müdahale Planı
TENMAK	: Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu

UİC : Uluslararası Demiryolu Birliği (İnternational Union of Railways)

UMKE : Ulusal Medikal Kurtarma Ekibi

URAP : Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı

1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1. PROBLEM TANIMI

Kitle imha silahı olarak da adlandırılan Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) ajanların kullanımı son yüzyılda dikkate değer şekilde artmıştır. Dünyanın farklı noktalarında bölgesel krizler, etnik çatışmalar, çeşitli radikal akımlar, uluslararası terörizm gibi faaliyetler genel güvenlik ve barış ortamını tehdit etmektedir. Soğuk savaş sonrası dünyada konvansiyonel savaşın yerine asimetrik savaşların ön plana çıkması KBRN ajanlarının önemini ve dolayısıyla toplumlar üzerindeki riski artırmıştır. Ayrıca bilim, teknoloji, sanayi ve endüstrideki gelişmeler KBRN ajanlarının üretimini ve bu ajanlara ulaşımı kolaylaştırmıştır.

Amacı beklenmedik bir zamanda minimal kuvvet ve teçhizat kullanarak hedefi hazırlıksız yakalamak ve büyük zararlar vermek olan asimetrik savaş terimi, aynı zamanda toplumlar üzerinde bir korku ve baskı yaratmayı amaçlar. Bu amaca hizmet edebilecek en önemli araçların başında ise KBRN ajanları gelmektedir. Karşı tarafı tespit, teşhis, dekontaminasyon gibi yüksek maliyetli ve karmaşık sistemleri içeren bir savunma yapmak zorunda bırakarak hareket kabiliyetini sınırlayan KBRN ajanları dünyanın ekonomi ve askeri alanda önde gelen ülkelerini bile zor durumda bırakabilecek potansiyele sahiptir.

1994 ve 1995 yıllarında ‘Yüce Gerçek’ isimli bir terör örgütünün Japonya’da sarin gazı kullanarak yapmış olduğu saldırılar dünyanın dikkatini yeniden KBRN ajanlarının üzerine çekmiştir. Özellikle 1995 yılında Tokyo Metrosuna yapılan ikinci saldırıda yaklaşık 5.500 insan etkilenmiş, sağlık başta olmak üzere birçok kamu hizmeti kilitlenmiş ve hizmet veremez duruma gelmiştir (1).

11 Eylül 2001’de Amerika Birleşik Devletleri’ne karşı yapılan terör saldırıları yeni bir dönemin başlangıcı olmuştur. Dünya Ticaret Merkezi ve Pentagon’a yapılan terör saldırıları sonrası medya ve kamu kurumlarına şarbon sporu içeren mektuplar gönderilmiş ve toplam 22 vakadan 5’i hayatını kaybetmiştir (2). Terörizmin belirli bir sınır ve bölge ile sınırlı olmadığı yaşanan olaylarla Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Avrupa ülkeleri tarafından da görülmüştür. Sıklığı ve şiddeti artan

terörizmin, KBRN ajanlarının kullanımı konusunda da ilgi ve isteğinden bahsedilebilir.

2011 yılında Suriye'de başlayan iç savaşta defalarca kimyasal silah kullanılmış, çok sayıda sivil insan etkilenmiş ve hayatını kaybetmiştir. İç savaş sonucu milyonlarca insan yaşadığı bölgeleri terk etmek zorunda kalmış ve tüm Avrupa'yı içine alan bir göç sorunu ortaya çıkmıştır (3).

Yakın tarihte İngiltere'de yaşanan Amesbury-Salisbury olayları, yine Rusya'da yaşanan Aleksey Navalny'nin zehirlenmesi olayı yeni nesil kimyasal ajanların bireysel suikast amaçlı kullanımına örnek verilebilir (4, 5). Önemli siyasal krizlere sebep olan bu olaylar yine toplumlar üzerinde büyük korku ve panik yaratmış, önemli maddi zararlara yol açmış ve ülkeler arası yeni suçlamalara, gerilimlere ve icraatlara sebep olmuşlardır.

KBRN ajanların kullanımı ne şekilde olursa olsun verilecek yanıt çok önemlidir. Özellikle meydana gelebilecek bir olay sonrası sağlık sisteminin etkinliği, gerekli planlamaların hem ulusal hem kurumsal düzeyde yapılmış olmasına ve eğitimli bir sağlık ekibinin varlığına bağlıdır. Bu etkinliği sağlamak üzere multidisipliner bir yaklaşımla olaya müdahaleden sorumlu kurumlar başta olmak üzere toplumun tüm kesiminin konuya dikkatinin çekilmesi, gerekli planlamaların tatbikatların yapılması ve KBRN olaya özgü senaryoların oluşturularak meydana gelebilecek bir olaya karşı savunma stratejilerinin oluşturulması önem arz etmektedir.

1.2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ

Kamu kurum ve kuruluş binaları, iş ve alışveriş merkezleri, stadyum, okul, parklar, havaalanları, metro sistemleri gibi toplu ulaşım araçları insan yoğunluğunun yüksek olduğu alanlardır. Gün içerisinde sürekli insan hareketinin var olduğu bu alanlar neredeyse şehirlerin kalbini oluşturur. Bu alanlar aynı zamanda terörizmin hedef noktası olan kritik yapılardır.

Dünyada uzun zamandır var olan metro sistemleri ülkemizde de giderek gelişerek büyükşehirlerin en önemli ulaşım aracı haline gelmektedir. Sadece başkent Ankara'da günlük ortalama 400.000'den fazla yolcu raylı sistemleri kullanmaktadır.

Bu kadar yüksek sayıda insanın kullandığı bu sistemde meydana gelebilecek kimyasal ya da radyolojik bir olay sonucu kitlesel anlamda yaralanma ve ölümlerin olması kaçınılmaz görünmektedir.

Ülkemizin jeopolitik konumu, terör örgütlerine karşı tavrı ve yanı başında devam eden bir iç savaş gibi farklı nedenlerle birçok terör grubunun hedefinde olduğu bilinen bir gerçektir. Dünyada daha önce Japonya'da yaşanmış bir örnek varken bu konuda hazırlıklı olmak mutlak bir gerekliliktir. En önemli kısım olay meydana gelmeden önce önlemek olsada her zaman en kötü senaryolara hazırlıklı olmak gerekir.

Çalışma; büyükşehir raylı sistemlerinde KBRN sürekli izleme ve erken tespit-teşhis sistemlerinin sahip olması gereken ideal özelliklerini belirleyecek ve meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olay sonrası verilecek tıbbi yanıtın hızlı, standart ve sistematik olması için ihtiyaç duyulan uygulamaların geliştirilmesine zemin hazırlayacaktır. Konu ile alakalı daha önce yapılmış bir tez çalışması bulunmamaktadır.

1.3. ÇALIŞMANIN AMACI

Bu tez çalışmasının amacı; büyükşehir raylı sistemlerinde meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik olaylara yönelik olarak SWOT analiz tekniğinin kullanılarak tıbbi yönetimin modellenmesidir.

1.4. PROBLEM CÜMLESİ

'Dünya'da ve ülkemizde giderek daha yaygın kullanılan şehir içi metro ve raylı sistemlerde KBRN sürekli izleme ve erken tespit-teşhis sistemlerinin sahip olması gereken ideal özellikler nelerdir, meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik olay sonrası tıbbi yönetim nasıl modellenebilir?' sorusu çalışmanın problem cümlesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. TARİHSEL GELİŞİM

KBRN ajanlarının kullanımı neredeyse insanlık tarihi kadar eski zamanlara dayanmaktadır. Antik Çağ ve Orta Çağ savaşlarında düşmanı etkisiz hale getirmek ve direncini kırmak adına daha çok mikroorganizma ve zehirler kullanılmıştır. İçme sularının kirletilmesi, ateş ve dumanın kullanımı, ceset ve kadavralarla hastalıkların yayılmasının sağlanması, zehirli ok ya da silahların kullanılması bilinen bazı yöntemlerdendir.

Milattan Önce (M.Ö) 600 yılında Kirrha şehrinin kuşatması sırasında Solon isimli Atinalı bir diktatör *hellebore* bitkisinin köklerini kullanarak içme sularını zehirlemiştir (6).

Kartaca'lılar M.Ö. 200 yıllarında adamotu bitkisinin özünü kullanarak düşmanı etkisiz hale getirmişlerdir (7).

Karadenize kıyısı olan Kaffa şehri 1346-1348 yıllarında Tatarlar tarafından kuşatılmıştır. Kuşatma sırasında veba hastalığından ölen insanların cesetleri mancınıklarla şehrin surlarında içeri atılmıştır. Bu olayın 14. Yüzyılda Avrupa nüfusunun üçte birinin hayatını kaybetmesine sebep olan veba salgınının başlangıcı olduğu kabul edilmektedir (8).

İngiliz ordusu 1763 yılında çiçek hastalığı bulaşmış kontamine battaniyeleri Amerikan yerli halkına dağıtmış ve bağışıklığı olmayan yerli halk arasında bir salgın meydana getirmeye çalışılmıştır (7, 9).

Ondokuzuncu yüzyıldan itibaren bilim ve özellikle kimya alanındaki gelişmeler yeni KBRN ajanlarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Özellikle Birinci Dünya Savaşı'nda kullanılan ajanlar kitlesel anlamda ölüm ve yaralanmalara sebep olmuşlardır. Geleneksel silahlar sınırlı bir bölgeyi ve sınırlı sayıda insanı etkilerken, modern kimyasal ve biyolojik ajanların çok sayıda insanı ve geniş coğrafyaları etkilemeleri 'Kitle İmha Silahı' (KİS) olarak adlandırılmaları sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Yüksek miktarda toksik kimyasalların kullanıldığı Birinci Dünya Savaşı, modern anlamda birçok yöntem ve silahın kulanıldığı ilk savaş olma özelliğini taşır. Kullanılan zehirli kimyasallar kitlesel ölüm ve yaralanmalara sebep olmuştur.

Almanya 22 Nisan 1915'de Belçika'nın Ypres şehri yakınlarında 6.000 silindirden salınan 150 tondan fazla klor gazı ile büyük bir kimyasal saldırıda bulunmuştur. Cephe hattında kilometrelerce dizilen silindirler binlerce insanın yaralanmasına ve toplamda da 5.000 kadar müttefik ülke askerinin ölümüne sebep olmuştur (10). Birinci Dünya Savaşı boyunca binlerce insanın yaralanmasına ve hayatını kaybetmesine sebep olacak zehirli kimyasal savaşın ilk etkili sonucu böylece alınmıştır.

1915 yılının sonlarında Almanya klordan 10 kat daha zehirli bir kimyasal olan fosgeni kullanmaya başlamıştır. Almanlar silindirler dışında farklı atım vasıtalarını da denemişlerdir. Fosgen, Birinci Dünya Savaşı sırasında müttefik devletlerin asker kayıplarının en önemli sebebidir (6, 9, 10).

Karşı atak konusunda arayış içerinde olan müttefik devletlerden Fransa 1916 yılında öncelikle hidrojen siyanürü sonrasında ise siyanojen klorürü kullanmıştır. Ancak her iki maddede istenen etkiyi göstermemiştir (10).

Ondokuzuncu yüzyılda bilim alanında ki gelişmelerle başlayan, Birinci Dünya Savaşı'nda zirveye ulaşan kimyasal savaş ajanlarının (KSA) gelişimi ve kullanımı savunma alanında da yeniliklere sebep olmuştur. Yaklaşık beş yüz yıl önce başlayan kimyasal saldırılar karşısında koruyucu maske fikri bu dönemde ön plana çıkmış ve taraflar kayıplarını en aza indirebilmek adına birçok çalışma yapmıştır. Kimyasal savaş ajanlarının tespitinde kullanılan cihazlar, zehirli gazlara karşı koruma sağlayacak maskeler, filtreler ve tedavide kullanılacak antidotlar yine bu dönemde ve ilerleyen süreçte hızla gelişmiştir (9, 11).

Nisan 1915'de Almanya'nın Ypres'de yaptığı klor saldırısında çok fazla sayıda müttefik ülke askerinin zarar görmesinin temel sebeplerinden biri olarak, koruyucu herhangi bir maskelerinin dahi bulunmayışı gösterilebilir. İlerleyen süreçte tarafların savunma alanında ki çabaları; en azından koruyucu maske kullanımları kayıpları azaltırken Almaya'nın yeni arayışlara girmesine neden olmuştur. Bunun sonucu olarak Almanya 12 Temmuz 1917 tarihinde yine Ypres de ilk kez sülfür

mustardı kullanmıştır. Sülfür mustardın özelliği solunum yolunu etkilemenin yanında gözleri ve özellikle de cildi etkilemesidir. Bu olay sonrasında savaşın tarafları yüksek miktarda sülfür mustard kullanmışlardır. Sülfür mustardın savaş alanında kullanımı sonrasın da kimyasal ajanlara dayanıklı koruyucu giysiler geliştirilmeye başlanmıştır (10). İlk kullanımının üzerinden bugün yüz yılı aşkın süre geçmesine rağmen sülfür mustarda karşı bugün hala etkili bir tedavi geliştirilebilmiş değildir.

ABD'de görevli bir kimyager olan Winford Lee Lewis 1918 yılında cilde çok daha hızlı nüfuz edebilen arsenikli bir yakıcı ajan olan lewisiti sentezlemiştir. ABD'de yüksek miktarlarda üretilse de lewisit Birinci Dünya Savaşı'nda kullanılmamıştır (9, 11).

Birinci Dünya Savaşı sona erdiğinde dünya daha önce eşi görülmemiş kimyasal saldırılar ile yüzleşmiştir. Savaş sonrası yaşanan bazı bölgesel çatışma ve olaylarda da KİS kullanılmıştır.1930'lu yıllarda yaşanan İtalya-Etiyopya arasındaki savaşta İtalya; Etiyopyalı askerlerin üzerine uçaktan sülfür mustard püskürtmüştür. Bu olayın savaşın kazanılmasında önemli bir etken olduğu düşünülür (11).

İkinci Dünya Savaşı öncesi ülkeler kimyasal ajan üretimlerine hız vermiş ve önemli miktarlarda kimyasal ajan stoklamışlardır. Almanya bir dizi yeni organofosfat sentezleyerek ikinci nesil kimyasal ajanları sentez etmiştir. Almanya 1936'da sarini, 1937'de tabunu ve 1944 yılında da somanı sentezlemiştir. Etkilerini asetilkolinesteraz inhibisyonu üzerinden gösteren bu ajanlar sinir ajanı ismini alır ve G sınıfı sinir ajanları olarak adlandırılır. Alman Savunma Bakanlığı'nın üretim için başlattığı çalışmalar 1943 de sonuç vermiş, sarin ve tabunun seri üretimine başlanmıştır. İkinci Dünya Savaşının sonuna kadar Almanya 10.000-12.000 ton tabun ve 600 ton sarin üretmiştir (6, 12, 13).

Yüksek miktarlardaki bu üretim ve stoklamaya rağmen Japonya'nın Çin'de kullandığı kimyasal ajanlar dışında İkinci Dünya Savaşı'nda Avrupa'da kimyasal ajan kullanılmamıştır. Almanya'nın savaşın başında hızlı ilerlemesi, ülkelerin elinde bulunan yüksek stokların misillemelerle tarafların tümünde yüksek kayıplara sebep olabilecek olması ve ilerleyen teknolojilerle askeri birliklerin mobilizasyonunun artması bunun bazı sebepleri arasında sayılabilir (9, 11, 13).

1940-1945 yılları arasında Almanya, çoğunluğu Musevi olmak üzere farklı etnik kökene sahip insanları topladığı kamplarda "gaz odası" ismi verilen alanlarda topluca katletmiştir. Bu odalarda karbonmonoksit ve siyanür türevi olan Zyklon-B kullanılmıştır (9, 13).

1941-1942 yıllarında İngiliz Ordusu şarbon sporu yüklü mühimmatları İskoçya yakınındaki Gruinard adasında test etmiş ve adanın tümünde kontaminasyona sebep olmuştur (14).

1930'lu yıllarda Japonya biyolojik savaş ajanlarını araştırmak ve geliştirmek üzere laboratuvarlar kurmuş ve burada geliştirilen biyolojik savaş ajanlarını (BSA) 1940-1945 yılları arasında savaş esirleri üzerinde ve Çin işgali sırasında denemiştir (7).

ABD 6 Ağustos 1945 tarihinde yerel saat ile 08.15'de Japonya'nın Hiroşima kentine Uranyum-235 tipi atom bombasını atmıştır. Dünya tarihinde ilk defa yaşanan bu olay bugün hala kullanılan KİS'larından en büyük etki yaratanıdır. Olay sonrası yaklaşık 80.000 insan hayatını kaybederken 70.000 insanda yaralanmıştır (15, 16).

İlk saldırının üzerinden 3 gün geçmiş iken ABD 9 Ağustos 1945 tarihinde yerel saat ile 11.02'de bu kez Nagazaki'ye Plütonyum-239 tipi atom bombası atmıştır. Olay sonrası 60.000'den fazla insanın hayatını kaybettiği tahmin edilmektedir (15, 16).

Bu iki saldırı sonrası 10 Ağustos 1945'de Japon Hükümeti kayıtsız şartsız teslim olduğunu ilan etmiştir (9). Yaşanan bu iki olay dışında dünya tarihinde atom bombası kullanılmamıştır.

1950'li yıllar kimyasal ajanların yanında termonükleer silahlara karşı ilginin kaydığı dönemleri ifade etsede V serisi ajanların sentezlenmesi bu dönemde olmuştur. İngiltere'de kimyager olan Ranajit Ghosh, insektisit olarak kullanılmak üzere yeni bir organofosfor bileşiği geliştirmiştir. Ancak geliştirilen yeni bileşiğin yüksek doz toksitesinden dolayı ticari üretiminden vazgeçilmiştir. Bileşik yine İngiltere'deki araştırmacılar tarafından geliştirilerek V serisi sinir ajanları sentezlenmiştir (9, 11).

İngiltere ile ABD arasında yapılan bir antlaşmada ABD'nin termonükleer silah teknolojisi ile İngiltere'nin VX teknolojisi takas edilmiş ve daha sonrasında ABD yüksek miktarlarda VX üretmiş ve stoklamıştır (11). İlerleyen süreçte bu ajanların dünyada fark edilmesi sonucu farklı devletler kendi V serisi ajanlarını sentezlemiştir.

ABD'nin VX sentezi ve stoğu karşısında Sovyetler Birliği kendi VX ajanını sentezlemesinin yanında 1970'lerin başında FOLİANT isimli programla yeni çalışmalara başlamıştır. Bu çalışmalar neticesinde Novichok adı verilen 4. nesil yeni sinir ajanları sentezlemiştir. Yüksek toksiteye sahip bu ajanlar hakkında bilgi bugün hala çok sınırlıdır (17).

1979 yılında Sovyetler Birliğinde Sverdlovsk şehri yakınlarında bulunan askeri bir tesisden kaza sonucunda atmosfere şarbon sporları salınmıştır. Rüzgarın etkisiyle şehre yayılan sporlar sivil halktan 79 kişide gastrointesinal şarbon gelişmesine neden olmuştur. Süreç içerisinde 64 kişi şarbondan hayatını kaybetmiştir (18).

26 Nisan 1986 tarihinde Sovyetler Birliği Çernobil Nükleer Santrali'nde dünya tarihinin en büyük nükleer kazalarından biri meydana gelmiştir. 4 numaralı reaktörde yapılan bir deney sırasında meydana gelen patlamalar sonucu atmosfere yüksek dozlarda nükleer madde salınmıştır. Yaşanan bu nükleer kazadan neredeyse tüm Kuzey Yarım Küre etkilenmiştir. Yüksek doz radyasyona maruz kalan 31 kişi hayatını kaybetmiş ve santral yakınında ki bir kasaba tahliye edilmiştir (19, 20). Kazanın etkileri bugün bile hala araştırılmaya devam etmektedir. Yapılan çalışmalarda özellikle çocukluk yaşlarında tiroit kanseri görülme vakalarında belirgin bir artış olduğu görülmüştür (21).

Soğuk Savaş döneminde nükleer savaş teknolojilerine kıyasla daha düşük maliyetli kimyasal savaş teknolojileri üçüncü dünya ülkelerine dağılmıştır. Sinir ajanları ilk kez 1980-1988 yılları arasında İran-Irak savaşında Irak tarafından kullanılmıştır. Sinir ajanlarının yanında sülfür mustard da yüksek miktarlarda kullanılmıştır. Bu savaş sırasında yaklaşık bir milyon insan hayatını kaybetmiştir (9, 13, 22).

1994 ve 1995 yılına gelindiğinde dünya bir terör örgütünün devlete karşı kimyasal ajan kullanımına şahit olmuştur. 27 Haziran 1994 tarihinde 'Yüce Gerçek' isimli bir terör örgütü Japonya'nın Matsumoto şehrinde 12 litre %70 saflıkta sarini yaklaşık 10 dakika içerisinde buharlaştırarak yayılmasını sağlamıştır. Olay sonrası bölgede yaşayan 500'den fazla insan etkilenmiş, 56'sı yaralanmış tıbbı tedavi görmüş ve 7 kişide hayatını kaybetmiştir (23).

20 Mart 1995 tarihinde sabah saat 08.00 civarında bu kez Tokyo da aynı terör örgütü plastik poşetler içerisine doldurduğu %30-35 saflıkta sarini kamu kurum binalarının bulunduğu alana giden metro vagonları içerisinde serbest bırakmıştır. Bu olay sonrasında ise yaklaşık 5.500 kişi etkilenmiş ve 12 kişi hayatını kaybetmiştir (23, 24).

11 Eylül 2001 tarihinde ABD'de yaşanan terör saldırısı sonrası ilerleyen süreçte birçok kamu kurum binalarına ve görevlilerine şarbon sporu içeren mektuplar gönderilmiştir. Bu olaylar sonucu gelişen 22 şarbon vakasından 5'i hayatını kaybetmiştir (9).

23 Ekim 2002 tarihinde Moskova'da bir tiyatro binasını basan eylemcileri etkisiz hale getirebilmek için Rus Özel Kuvvetleri, fentanil benzeri bir maddeyi binanın havalandırma sisteminden vermişlerdir. Olay sonrası içinde rehinelerinde bulunduğu 129 kişi hayatını kaybetmiştir (6, 9).

11 Mart 2011 de Japonya'da meydana gelen 9.0 büyüklüğünde ki deprem sonrası yaklaşık 15 metre yüksekliğe ulaşan tsunami dalgaları Fukushima Nükleer Santrali'nde kazaya sebep olmuştur. Kaza sonrası tüm reaktörler hasar almış ve atmosfere salınan radyoaktif maddeler sebebiyle 7. Seviye olay olarak seviyelendirilmiştir. Bunun anlamı Çernobil Nükleer Santral kazası ile aynı büyüklükte ve en yüksek seviye ile seviyelendirilmiş dünyanın ikinci nükleer santral kazası olmasıdır. Kaza sonrası radyoaktif maruziyet sonucu ölüm kaydedilmezken deprem ve tusunami sonucu 19.500 insan hayatını kaybetmiştir. Kazanın çok ciddi çevresel etkileri olmakla beraber çok sayıda insan yerleşim yerlerinden tahliye edilmiştir (25).

2011 yılında başlayan ve hala barışın sağlanamadığı Suriye İç Savaşı'nda defalarca KİS kullanılmıştır. 2013 yılında Kimyasal Silahları Yasaklama Örgütü

(KSYÖ) ve Birleşmiş Milletler'den (BM) bir heyetin Suriye'de incelemeler yapması ile savaşta sarin kullanıldığı rapor edilmiştir. Sonraki süreçlerde her ne kadar Suriye yönetimi elindeki kimyasal stoğun tamamının imha edildiğini bildirse de, toplam 200'den fazla kimyasal saldırı olmuş, binlerce insan yaralanmış ve hayatını kaybetmiştir (26).

4 Mart 2018 tarihinde İngiltere'nin Salisbury kasabasında bir parktaki bankta eski bir Rus devlet görevlisi olan Sergey SKRİPAL ve kızı fenalaşarak hastaneye kaldırılmıştır. Yapılan incelemeler sonucu her ikisinin de Novichok adı verilen kimyasal ajanla zehirlendiği belirlenmiştir. Olayı soruşturmakla görevli bir polis memuru da aynı toksik maddeye maruz kalmış ve tedavi görmüştür (27).

30 Haziran 2018 tarihinde bu kez İngiltere'nin Amesbury kasabasında benzer şikâyetler ile fenalaşan iki kişi hastaneye kaldırılmıştır. Bir önceki olayda tecrübe kazanan görevliler; bu iki kişinin de Novichok kimyasal ajanına maruz kaldığını tespit etmiştir. Her iki olay arasında net bir bağlantı kurulamasa da yetkililer, ilk olayda kullanılan maddenin imha edilmek istenirken bu kişilerin eline geçmiş olabileceğini düşünmektedir. Bu olay sonrası ajana maruz kalan iki kişiden biri hayatını kaybetmiştir (28).

2018 yılı içerisinde yaşanan Salisbury ve Amesbury olayları İngiliz toplumu üzerinde büyük korku yaratmış, tespit-teşhis, dekontaminasyon gibi işlemler büyük bir mali yük ortaya çıkarmıştır. Ayrıca uluslararası krizler ortaya çıkmış ve devletlerarası büyük gerilimler yaşanmıştır.

20 Ağustos 2020'de havayolu ile Rusya'nın Tomsk şehrinden Moskova'ya gidişi sırasında rahatsızlanan Aleksey Navalni, önce Rusya'da daha sonrada Almanya'da tedavi görmüştür. Burada yapılan değerlendirmelerde Navalni'nin hastalanmasına sebep olan maddenin Novichok olduğu belirlenmiş, uzun bir tedavi sürecinin ardından iyileşen Navalni ülkesine dönmüştür (29).

Dünyada son yirmi yıla bakıldığında farklı noktalarda ortaya çıkan influenza ve koronavirüs kaynaklı hastalıklar zaman zaman toplumları tedirgin etmiştir. Ancak bunlardan hiç biri Aralık 2019'da ortaya çıkan COVİD-19 hastalığı kadar etki yaratmamıştır.

Aralık 2019'da Çin'in Hubei eyaleti Wuhan şehrinde sebebi açıklanamayan pnömoni vakaları tespit edilmiş, devamında bunun yeni tür bir koronavirüsden kaynaklandığı belirlenmiştir (30). İnsanların, eşyaların, nesnelerin artık çok hızlı yer değiştirdiği ulaşım ağlarının geliştiği dünyada virüs hızlıca yayılmış, ilanında geç kalındığı tartışmalarıyla, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) 11 Mart 2020 tarihinde ortaya çıkan salgın hastalığın pandemi olarak nitelendirilebileceğini bildirmiştir (31). Devam eden süreçte hızla aşı çalışmaları başlamış ve rekor sürede aşılar geliştirilerek uygulanmaya başlanmıştır.

Ortaya çıkan yeni varyantlar, aşıların etkinlikleri, aşıya ulaşılabilirlik gibi problemlerin yanında ortaya çıkan salgının doğal bir vürüs kaynaklı mı yoksa laboratuvar kaynaklı mı olduğu hala tartışılan bir konudur.

Tüm bunların yanında milyonlarca insanın hayatını kaybettiği daha fazlasının hastalandığı ve etkilendiği COVİD-19 pandemisi sağlık hizmetleri üzerinde ki etkilerinin dışında dünyada birçok krize sebep olmuştur. Pandeminin başlarında maske, solunum cihazı ve sağlık hizmetine ulaşımda yaşanan zorluklarla dünyanın neredeyse durma noktasına gelerek kendini gösterdiği krizler aşının bulunması ve uygulanması ile yerini bu süreçte azalan üretim, artan talep ve tedarik zincirinde yaşanan problemlerle ekonomik krizlere bırakmıştır.

2.2. KİTLE İMHA SİLAHLARININ ÜRETİMİ, KULLANILMASI VE YAYILIMININ ÖNLENMESİNE DAİR SÖZLEŞMELER

Ondokuzuncu yüzyılın başından itibaren sıklıkla kullanılan KİS'ler milyonlarca insanın etkilenmesine, yaralanmasına ve ölümüne sebep olmuştur. Dünyada kalıcı bir barış ortamı oluşturabilmek adına KİS üretimi, kullanılması ve yayılımının engellenmesine dair uluslararası birçok girişim olmuştur. Bu kapsamda oluşturulan ve ülkemizinde taraf olduğu bazı antlaşmalar aşağıda sunulmuştur.

2.2.1. Kimyasal Silahlar Sözleşmesi (KSS)

Kimyasal silahların üretimini, stoklanmasını ve kullanılmasını yasaklayan uluslararası bir anlaşmasıdır. Anlaşma KSYÖ tarafından yönetilir.

Tam adı Kimyasal Silahların Geliştirilmesi, Üretimi, Depolanması ve Kullanımının Yasaklanması ve İmha Edilmesine İlişkin Sözleşme olan söz konusu antlaşma; 13 Ocak 1993'de Paris'de imzaya açılmıştır. Dünyada şu ana kadar sözleşmeyi imzalayan 193 ülke vardır. 29 Nisan 1997'de yürürlüğe giren sözleşmeyi Türkiye 14 Ocak 1993 tarihinde imzalamış olup söz konusu sözleşme 11 Haziran 1997'de ülkemizde yürürlüğe girmiştir.

KSYÖ'nün merkezi Hollanda'nın Lahey kentindedir. Her ülke kendi atadığı bir resmi temsilci ile temsil edilir. Tüm devlet temsilcilerinin katıldığı sözleşmenin izlenmesini sağlayan taraf devletler konferansı yılda bir kez toplanır. Örgütün yürütme organı konferans tarafından 41 taraf devletin 2 yıl süreyle atandığı yürütme kuruludur. Karar alma konusunda her üye devletin eşit bir oy hakkı bulunmaktadır ve hiçbir ülkenin veto yetkisi yoktur.

2.2.2. Biyolojik Silahlar Sözleşmesi (BSS)

Tam adı Bakteriyolojik ve Toksin Silahların Geliştirilmesi, Üretilmesi ve Depolanması Yasaklanması ve İmha Edilmesi Sözleşmesi olan söz konusu antlaşma; Birleşmiş Milletler tarafından 1972 yılında imzaya açılmış ve 1975 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye 1974 yılında sözleşmeye taraf olmuştur.

2.2.3. Nükleer Silahların Yayılmasının Önlenmesi Antlaşması (NPT)

Nükleer silahsızlanma, nükleer silahların yayılmasının önlenmesi ve nükleer enerjinin barışçıl amaçlar için kullanımı gibi üç önemli ayak üzerine inşa edilmiş antlaşma 1968 yılında imzaya açılmış ve 1970 yılında yürürlüğe girmiştir. Türkiye bu antlaşmaya 1979 yılında taraf olmuştur.

2.2.4. Nükleer Denemelerin Kapsamlı Yasaklanması Antlaşması (CTBT)

Amacı, her türlü nükleer denemenin yasaklanması, mevcut nükleer silahların yenilenmesinin ve yeni üretimlerin engellenmesi olan antlaşma 1996 yılında imzaya açılmıştır. Türkiye'nin 2000 yılında taraf olduğu antlaşmanın yürürlüğe girebilmesi için antlaşmaya taraf tüm devletlerin antlaşmayı onaylaması gerekmektedir. ABD, Çin, İsrail, İran, Kuzey Kore, Mısır, Hindistan ve Pakistan antlaşmayı hala imzalamayan ülkelerdir.

2.3. KBRN AJANLARI

2.3.1. Kimyasal Savaş Ajanları (KSA)

Canlıları öldürmek veya yaralamak, kapasitelerini bozmak, besin kaynaklarını kontamine etmek, kritik yapıları etkisiz hale getirmek, karşı tarafı koruyucu ekipman kullanmaya zorlayarak hareketini kısıtlamak, terör, panik ve kargaşa yaratmak amacıyla kullanılan yüksek toksisiteye sahip kimyasal maddeler; kimyasal savaş ajanı olarak adlandırılır (32).

Kimyasal ajanlar farklı formlarda yani katı, sıvı veya gaz formunda olabilir. Hatta çoğu ajan için gaz terimi kullanılsa da genellikle kimyasal ajanlar sıvıdır (33).

Kimyasal ajanlar özelliklerine göre vücuda farklı yollardan girerek etki gösterir. Deri, solunum sistemi, gastrointesinal sistem ve mukoza giriş yollarına örnek olarak gösterilebilir. Ajan tek bir yoldan vücuda girebileceği gibi aynı anda birden fazla sistem üzerinden de etki gösterebilir. Bu ajanlar kendilerine özgü karakteristik kokuları olduğu gibi kokusuzda olabilirler (9, 32).

Kimyasal ajanların etkinliklerini belirleyen farklı faktörler vardır. Özellikle yayılımı sırasında rüzgâr, sıcaklık, nem, yağış durumu gibi meteorolojik faktörler, arazinin yapısı ve hedefin bölgedeki dağılımı ajanın etkinliğini belirleyen önemli faktörlerdir (9).

Kimyasal ajanlar düşük maliyet ve basit teknolojilerle üretilerek yüksek etkinlik ve toksisiteye sahip olabilir. Sadece bu özelliği bile düşük ekonomiye sahip ülkelerin ya da terör gruplarının ilgisini çekmeye yetmektedir. İnsanlar üzerinde korku ve panik oluşturacak, hedefi yüksek savunma donanımları ve maliyetleri altında bırakarak toplumları kargaşaya sevk edebilecek diğer özellikleride dikkate değerdir (32).

Kimyasal ajanlar birçok farklı şekilde sınıflandırılabilir. Tarihsel gelişim, fizikokimyasal özellikler, verdiği zarara göre ölümcül veya doku hasarı oluşturan gibi farklı sınıflandırmalar yapılsada en çok ana fizyolojik etkilerine bakılarak sınıflandırılır (34). Kimyasal ajanların ana fizyolojik etkilerine göre yapılan sınıflandırma Çizelge 2.1'de sunulmuştur (33).

Çizelge 2.1. Kimyasal savaş ajanlarının sınıflandırılması

GRUP	İSİM	SEMBOL
Sinir Ajanları	Tabun	GA
	Sarin	GB
	Soman	GD
	Siklosarin	GF
	V ajanları	VX, RVX
	İkili Bileşikler	GV
	Novichok	-
Yakıcılar (Bül Yapıcı Ajanlar)	Sülfür Mustard	HD
	Nitrojen Mustardlar	HN-1, HN-2, HN-3
	Levisit	L
Akciğer Yaralayıcılar (Boğucu Ajanlar)	Klor	-
	Fosgen	CG
	Difosgen	DP
	Perfloroizobütan	-
Kan Zehirleyici Ajanlar	Hidrojen Siyanid	AC
	Siyanojen Klorid	CK
KapasiteBozucu Ajanlar		BZ
Kargaşa Kontrol Ajanları		CN
		CS
		CR

2.3.2. Biyolojik Savaş Ajanları

Amerikan Hastalık Koruma ve Önleme Merkezi (CDC) biyolojik savaş ajanlarını insanları, hayvanları ve bitkileri; öldürme, yaralama veya zarar vererek etkisiz hale getirmek amacıyla kasıtlı olarak kullanılan mikroorganizma ve toksinler olarak tanımlar (35).

Biyolojik ajanların kasıtlı olarak savaş ya da terör amaçlı kullanıldığının belirlenmesi zordur. Birbiri içine geçmiş karmaşık yapıların bilimsel tekniklerle detaylı bir şekilde incelenmesi gerekir. Bu incelemelerin sonucunda bile kesinlik belirtmek zor olabilir. Bir biyolojik ajanın kasıtlı olarak kullanıldığını gösterebilecek bazı özellikler şunlardır (36):

a. Kendiliğinden görülme ihtimali düşük veya olmayan bir mikroorganizmanın bir bölgede görülmesi.
b. Bir biyolojik ajanın daha önce hiç görülmediği bir bölgede görülmesi.
c. Bir biyolojik ajanın beklenen zaman dışında farklı bir mevsim ya da zaman da ortaya çıkması.

d. Aynı anda farklı noktalarda bir salgın başlaması gibi özellikler bir şüphe oluştursa bile tüm özelliklerin bir arada olması bile kesin tanı için yeterli olmayabilir.

Biyolojik savaş ajanlarının su ve gıdalar aracılığıyla, enfekte vektörlerle veya aerosol formda kullanılarak etki göstermesi beklenir. Bunlar arasında diğer yollara göre daha etkin olan aerosol formda kullanımdır. Bu yolla etki göstermesi beklenen mikroorganizma, hem çok daha geniş alanlara yayılır hem de canlılarda inhalasyon yolu ile akciğerlere girerek alveollerde birikir. Burada vücudun savunma mekanizması tarafından uzaklaştırılabilir veya canlıda hastalığa sebep olabilir. Mikroorganizmanın bulaşıcılık özelliğine göre ise inkübasyon süresi sonrasında canlılar arasında bulaş meydana gelebilir (2, 37, 38).

Biyolojik savaş ajanlarının kullanıcı tarafından avantaj, hedef tarafından ise dezavantaj olarak görülebileceği özellikleri şunlardır (2):

a. Uygun meteorolojik koşullar altında çok geniş alanlara yayılabilir ve kimyasal ajanlara oranla çok yüksek sayıda insanı etkileyebilirler.
b. Büyük miktarlarda kolaylıkla üretilebilir ve depolanabilirler.
c. Kimyasal ve nükleer silahlara oranla üretim maliyetleri son derece düşük, etkileri ise bir o kadar yüksektir.
d. Kolay bir şekilde kullanılmalarının yanında renksiz, kokusuz, tatsız ve gözle görülemeyecek boyutları nedeniyle kullanılıp kullanılmadıkları anlaşılamaz.
e. Az miktarlarda bile yüksek mortalite ve morbiditeye sebep olabilirler.
f. Dış ortam koşullarından etkilenmeyerek uzun süre stabil halde kalabilirler.
g. İnsandan insana bulaşarak kendi kendine büyüyen bir silaha dönüşebilirler.
h. Üretimleri kolaylıkla ilaç çalışmaları, gıda, tarım ve hayvancılık ile ilgili çalışmaların arkasına saklanabilir.
i. Duyu organlarıyla tespit etmenin mümkün olmadığı biyolojik savaş ajanları kitleler üzerinde çok kolay panik ve korku yaratabilir.

ABD Hastalık Koruma ve Önleme Merkezi biyolojik ajanları yayılım ve kullanım kolaylığı, sebep olabileceği ölüm ve hastalığın şiddeti ve kullanılma olasılıklarına göre üç kategoriye ayırmıştır (2, 37, 39).

A kategorisindeki ajanlar güvenlik için risk oluşturan en yüksek önceliğe sahip ajanlardır. İnsandan insana kolayca bulaşarak yüksek ölüm ve hastalık oluşturma yetenekleri vardır. Toplum üzerinde panik ve korku yaratarak halk sağlığı üzerinde risk oluştururlar. Kontrol altına alınabilmeleri için özel tedbirlere ihtiyaç vardır (37).

B kategorisindeki ajanlar A kategorisinde ki ajanlara göre daha düşük yayılım özelliğine sahiptir. Orta düzeyde hastalık düşük düzeyde ölüm meydana getirebilme özellikleri vardır. Kontrol altına alabilmek ve takip edebilmek için spesifik plan ve yöntemlere ihtiyaç duyulur (2).

C kategorisindeki ajanlar 3. Öncelik seviyesindedir. Kolay elde edilebilir, üretimi ve yayılımı kolay, yüksek ölüm ve hastalık oluşturabilecek potansiyele sahip, genellikle gelecekte halk sağlığı üzerinde riskler oluşturabilecek yeni patojenlerden meydana gelmektedir (2, 37).

Biyolojik savaş ajanları sınıflandırıldıkları kategorilere göre Çizelge 2.2.'de sunulmuştur (35):

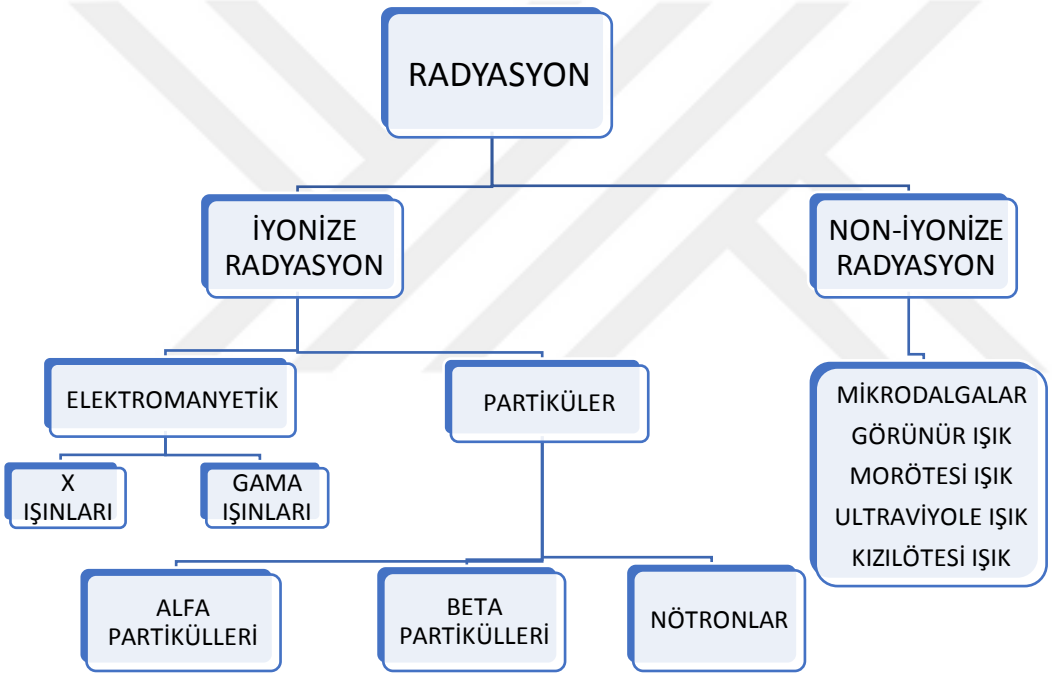
Çizelge 2.2. Biyolojik savaş ajanları

A KATEGORİSİ BİYOLOJİK SAVAŞ AJANLARI	*Bacillus antracis* *Clostridium botulinum toksini* *Yersinia Pestis* *Variola majör* *Francisella tularensis* *Filovirus* *Arenavirus*
B KATEGORİSİ BİYOLOJİK SAVAŞ AJANLARI	*Brucella türleri* *Clostridium perfringens* *Salmonella türleri, Escheria coli O157:H7, Shigella* *Burkholderia mallei* *Burkholderia pseodomallei* *Chlamydia psittaci* *Coxiella burnetii* *Ricinus communis* *Staphylococcal enterotoksin B* *Rickettsia prowazekii* *Vibrio cholerae, Cryptosporidium parvum*
C KATEGORİSİ BİYOLOJİK SAVAŞ AJANLARI	*Nipah virüs* *Hantavirus*

2.3.3. Radyolojik/Nükleer Savaş Ajanları

Radyasyon, çekirdeğinde dengeli sayıda proton ve nötron içermeyen radyoaktif atomların daha kararlı bir hale geçebilmek adına ortama yaydıkları enerjiye denir (40). Doğal ve yapay olmak üzere canlılar yaşamlarının her alanında radyasyona maruz kalırlar.

Radyasyon iyonize radyasyon ve iyonize olmayan radyasyon olarak iki gruba ayrılır. İyonize radyasyon da belirli bir kütleye sahip parçacık veya partikül radyasyon ve enerjisi dalga karakterinde elektro manyetik radyasyon olmak üzere iki türe ayrılır. Radyasyon tipleri Şekil 2.1.'de sunulmuştur (41).



Şekil 2.1. Radyasyon alt tipleri

İyonlaştırıcı radyasyonun ortamda varlığının ve büyüklüğünün saptanabilmesi için özel cihazlara ihtiyaç vardır. Bu cihazlar genellikle radyasyonun maddeyi iyonlaştırabilme özelliğini değerlendirir ve bu prensiple çalışır. Geleneksel radyasyon birimleri 1986 yılında değişikliğe uğramış ve Uluslararası Birim Sistemi (SI) kullanılmaya başlanmıştır. Radyasyonu ölçmek ve radyasyondan korunmak amaçlı kullanılan bazı tanımlamalar ve birimleri şunlardır (41):

a. Aktivite: Bir radyoaktif izotopun birim zaman içinde bozunma miktarı aktivite olarak nitelendirilir. Bu bozunmanın miktarı saniye başına ölçülür. Klasik birimi Cuire (Ci), SI birim sisteminde Becquerel (Bq)'dir. 1 Ci = 3.7×10^{10} Bq.
b. Işınlama: X ve gama ışınlarının belirli bir ortamda neden olduğu iyonizasyon miktarının ölçülmesidir. Klasik ışınlama birimi Röntgen (R), SI birim sistemine göre Coulomb/kg'dır. 1 R = 2.58×10^{-4} Coulomb/kg.
c. Soğurulmuş doz: Radyasyon enerjisinin ortamda materyalin bir birim kütlesinde depo edilen enerjinin ölçülmesini ifade eder. Klasik birimi Radiation Absorbed Dose (Rad), SI ölçü birimine göre Gray (GY)'dir. 1 Rad = 10^{-2} Gy, 1 Gy = 100 Rad.
d. Eşdeğer doz: İyonize radyasyonun biyolojik madde üzerindeki etkilerini belirtir. Klasik birimi Radiation Equivalent Man (Rem), SI ölçü birimine göre Sievert (Sv)'dir. 1 Rem = 10^{-2} Sv.
e. Etkin doz: Işınlama sonucu vücudumuzda birden fazla dokunun iyonizasyona maruz kalması sonucu bunun vücudumuza verdiği toplam zararın hesaplanmasında kullanılır.

Yeryüzünde canlıların radyasyona maruziyeti farklı şekillerde olmaktadır. Doğal radyasyona maruziyet belirli dozlara kadar genellikle metabolizma tarafından kontrol edilirken farklı yapay radyasyon kaynakları canlı metabolizmasına zarar verebilir. Radyasyon yayan cihazlar, radyasyon kazaları, nükleer kazalar ve nükleer silahlar bunlar arasında önemli riski oluşturan kaynaklardır (9, 42).

Gelişen teknoloji ve bilimsel çalışmalar ışığında radyasyon kaynaklarının kötü amaçlı kişi ya da grupların eline geçerek kullanılması da her zaman ihtimal dahilindedir. Her ne kadar şimdiye kadar belirgin bir radyolojik terör ya da kirli bomba saldırısı gerçekleşmemiş olsa da gelecekte bunun mümkün olabileceğine dair senaryolar her zaman çalışılmaktadır (43, 44).

Kasıtlı ya da kazara olması farketmeksizin canlıların maruz kaldığı iyonize radyasyon metabolizmada hasara neden olur. Maruz kalınan doz, maruziyet süresi gibi faktörler ortaya çıkacak hasarın şiddetini belirler. Ayrıca aynı oranda radyasyona maruz kalan farklı sistemlerin etkilenimi; duyarlılıklara göre farklı olabilir (42).

Bir nükleer silah saldırısı insan sağlığını farklı yollarla etkiler. Patlama sonrası meydana gelecek güçlü ve parlak ışık çok uzak mesafelerde bile kurbanlarda geçici körlüğe sebep olabilir (45).

Patlamanın blast etkisi denen darbe etkisi dolaylı ve direkt olarak insanları etkileyebilir. Patlamanın ani ve şiddetli etkisi direkt olarak insanlarda kanamalara ve organ rüptürlerine neden olurken, oluşan enkazın altında kalınması gibi dolaylı etkiler sonucuda insanlar zarar görebilir (45).

Patlama sonrası yayılan termal radyasyon ısı etkisine neden olur. Ortama önce X ışınları sonra birkaç saniye süren uzun dalga enfraruj veya görülebilen ışınlar yayılır. Bu tür ışınlar deride termal yanıklara, körlüğe ve doğada yangınlara neden olur (45).

Patlamadan hemen sonra nötronlar, gama ışınları, alfa ve beta parçacıkları açığa çıkar ve yayılır. Radyasyona maruz kalan hücrelerde hasar meydana gelir. Hasarın şiddeti maruz kalınan doz ve süre ile doğrudan ilgilidir (45).

Kısa bir süre içerisinde yüksek doz radyasyona maruz kalım sonucunu oluşan klinik tablo ‘Akut Radyasyon Sendromu’ olarak nitelendirilir. Canlı metabolizması radyasyona ışınlanma, dahili kontaminasyon ve harici kontaminasyon olmak üzere 3 şekilde maruz kalır. Radyokaktif parçacıkların solunum, gastrointestinal ve cilt yolu ile alınması dahili kontaminasyonu, yine bu parçacıkların saçlı deri ve cilt üzerinde yapışarak oluşturduğu birikim harici kontaminasyonu oluşturur (9, 46).

Akut radyasyon sendromunda hematopoetik, gastrointesinal ve nörovasküler sistemler en hızlı etkilenebilecek duyarlı sistemlerdir. Burada maruziyet sonrası ortaya çıkan klinik tablo prodromal dönem, latent dönem, belirgin hastalık dönemi ve iyileşme veya ölüm olarak 4 aşamada izlenmektedir (46, 47).

Prodromal dönem maruziyet sonrası ilk birkaç saati ifade ederken alınan dozun şiddet ve oranına göre bulantı, kusma, karın ağrısı, halsizlik, dehidratasyon bulguları gibi ilk belirtiler ortaya çıkar. Latent dönem boyunca hastalar semptomsuz ve normal olabilir. Belirgin hastalık dönemi özellikle hematopoetik bulgular ile nötropeni ve pansitopeni ile karakterizedir. Sonuç olarak da maruz kalınan dozun şiddeti ve oranına göre çoklu organ yetmezliği gelişebilir (46, 47).

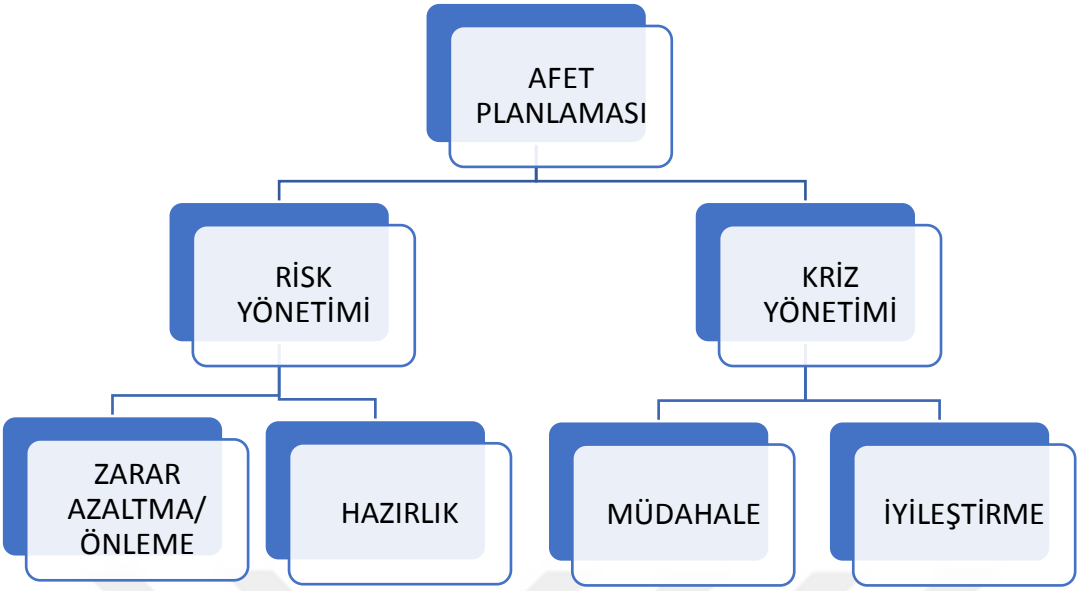
Radyasyona maruziyet sonrası meydana gelecek hücre hasarında DNA hasarı ön plana çıkmaktadır. DNA'da meydana gelen hasar hücre ölümüne, hücrenin fonksiyon kaybına, tümör oluşumlarına ve kalıtsal etkilere sebep olabilecek mutasyonlara sebep olabilir (43).

Yüksek doz radyasyona maruz kalmış canlılar olay yerinden uygun kişisel koruyucu donanım (KKD) giymiş ilk müdahaleciler tarafından tahliye edilir. Sonrasında kurtarma ve tedavi prensipleri sırasıyla canlının maruz kaldığı dozun cihazlarla belirlenmesi, triaj, dekontaminasyon, profilaktik iyot alımı ve semptomatik tedavi aşamalarını içerir (45).

2.4. TIBBİ KBRN SAVUNMASI

Afet planlaması modern afet yönetim sistemlerinde olay öncesi önleme ve hazırlık, olay sonrası müdahale ve iyileştirme olmak üzere 4 ana bileşen üzerine planlanmaktadır. Olay öncesi durum risk yönetimi olarak ifade edilirken olay sonrası kriz yönetimi olarak değerlendirilir (48, 49) (Şekil 2.2.). Modern afet planlama sistemlerinin bu 4 ana bileşeni KBRN olaylarının yönetiminde de kullanılabilecek basamaklardır (10).

Tıbbi KBRN savunması da herhangi bir olay yaşanmadan önce gerekli yasal düzenlemeler, planlama, eğitim, personel ve ekipman gibi alt yapının hazırlanmasını gerekli kılar. Meydana gelecek bir olay sonrası ise tespit-teşhis, triyaj, dekontaminasyon, tahliye ve tedavi süreçlerinin de etkili bir savunma için planlanması ve çalışılması gerekir.



Şekil 2.2. Modern afet planlaması

Tıbbi KBRN savunması hem hastane öncesi hemde hastane aşamasının birbirinden ayrı ancak uyum içerisinde uygulanmasını kapsar. Çünkü bu uygulamaların herhangi bir noktasında yaşanabilecek başarısızlık tüm sistemin başarısını etkileyecektir.

2.4.1. Önleme

Zarar azaltma evresi olarak da bilinen önleme, bir olay meydana gelmeden önce mevcut risklerin çeşitli analiz ve değerlendirme yöntemleri ile belirlenerek meydana gelebilecek bir olayın etkilerini minimalize etmeyi amaçlar.

Önleme konusunda yapılabilecek bazı çalışmalar şunlardır (48);

a. Yerleşim bölgelerindeki tehlike ve risklerin belirlenmesi ve risk profillerinin oluşturulması,
b. Olaya özel senaryolar geliştirilmesi ve çözüm yolları üretilmesi,
c. Bölgede bulunan kritik alt yapı tesislerinin eksik ve açıklarının belirlenmesi,
d. Zararı azaltmak adına mevcut kaynakların belirlenmesi,
e. Mevcut riskler konusunda toplumu sürekli doğru şekilde bilgilendirerek toplum bilincinin artırılması,

f. Kısa, orta ve uzun vadeli zarar azaltma planlarının, afet planlamalarının yapılması ve mevcut planların sürekli güncelleme yapılması gereken önemli çalışmalardır.

Önleme süreklilik arz eden ve sürekli güncellenen dinamik bir süreçtir. Bu süreç içerisinde toplumda bireylerin, tüm kurum ve kuruluşların çalışmalara katılımını ve bunlar arasında ki koordinasyonu sağlamak hazırlık ve müdahale aşamasındaki başarının doğrudan etkilenmesi açısından son derece önemlidir (50).

2.4.2. Hazırlık

Risk yönetiminin ikinci önemli evresi hazırlık; mevcut tehlikeler ve meydana gelebilecek bir olayın canlılar üzerinde yaratacağı zarara karşı önlemler alarak, zamanında, uygun ve etkili organizasyon ve yöntemler geliştirerek başarılı bir müdahale kapasitesine ulaşmaktır.

Hazırlık evresinde yapılabilecek bazı çalışmalar şunlardır (48, 51);

a. Ulusal, bölgesel ve yerel afet planlarının yanında tıbbi yardım, tahliye, iletişim vb. detaylı ek planlamaların yapılması,
b. Afet Yönetim Merkezlerinin kurulması ve hizmet gruplarının teşkilat şeması ve görevlerinin belirlenmesi,
c. Önleme aşamasında geliştirilen senaryo ve çözümlerin üzerinde uygulama ve tatbikatlar yapılması,
d. Tahmin, erken uyarı ve alarm sistemlerinin kurulması, kritik alt yapı ve tesislerin eksikliklerinin giderilmesi,
e. Gerekli kaynakların belirlenerek kritik malzemelerin stoklanması ve depoların oluşturulması,
f. Bu alanda görev yapan personelin eğitim ve tatbikatlarla bilgi düzeyinin artırılması ve bunun yanında toplumun bilinçlendirilmesine yönelik kampanya ve eğitim faaliyetlerinin yürütülmesi hazırlık aşamasında yapılabilecek bazı çalışmalardır.

Önleme ve hazırlık evresinde yapılan çalışmaların meydana gelebilecek olayların tümünü önlemesi veya durdurması mümkün olmadığından, olayların yıkıcı

etkisinden toplumu korumak adına bu faaliyetlerin yürütülmesi zorunluluk arz etmektedir.

2.4.3. Müdahale

Kriz yönetiminin ilk aşaması olan müdahale aşaması, önleme ve hazırlık aşamasında planlananların meydana gelen bir olay anında uygulamasını içerir. Basit yerel kaynaklarla çözülebilen bir olay seviyesinden bölgesel, ulusal veya uluslararası kaynak kullanımını gerektiren büyüklükte bir afet durumu ile karşılaşılabilir.

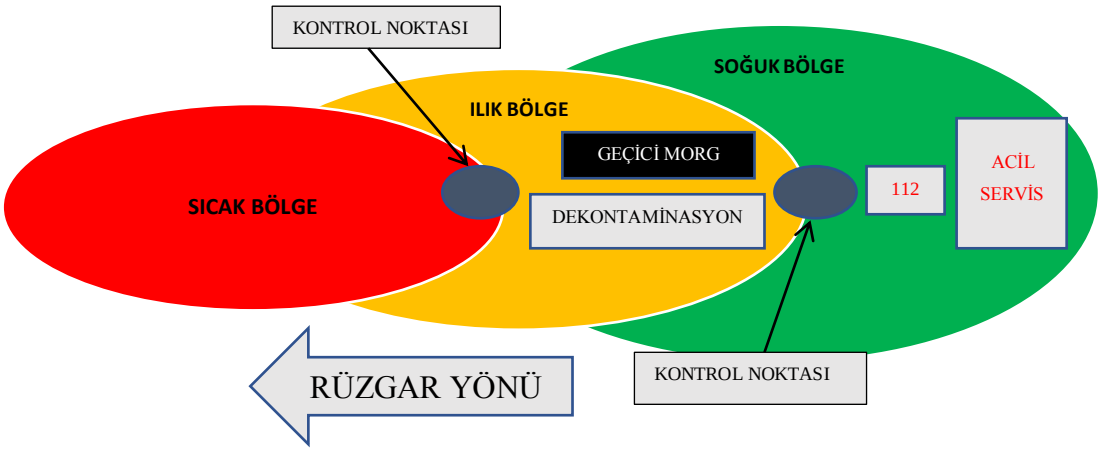
Risk yönetim sürecinde planlama ve hazırlıklıklar belirli bir süreç içerisinde gerçekleştirilirken, kriz yönetimi durumunda ortaya çıkan ihtiyaca binaen hızlı ve etkili karar verme ve uygulamaya ihtiyaç vardır. Beklenmedik bir anda ortaya çıkan olay sağlık sistemleri üzerinde aşırı yük oluşturur. Toplum üzerinde oluşan korku ve panik durumu ve birden fazla kurumun aynı anda koordine bir şekilde çalışma ihtiyacı olayın yönetilmesini zorlaştıran faktörler olarak karşımıza çıkar.

Tıbbi KBRN savunmasında hastane öncesi ve hastane aşamasının ayrı değerlendirilmesi gerekir. Birbiri ile uyum içerisinde işlemesi gereken bu iki aşamanın farklı dinamikleri mevcuttur.

a) KBRN olay yeri yönetimi

Tıbbi KBRN savunmasında olay yeri yönetimi hem olay yerinin kaotik yapısı hem de farklı disiplinlerden ilk müdahale ekiplerinin koordineli çalışması gerekliliği açısından son derece zordur. Polis, itfaiye, sağlık, sivil savunma gibi temel ekiplerin yanında olaya özgü farklı uzmanlıkları olan personeller olay yerinde görev yapacak ilk müdahale ekiplerini oluşturur.

KBRN olay yeri; kontaminasyonun sınırlandırılması, ikincil kontaminasyonların önlenmesi ve etkin bir müdahalenin gerçekleştirilebilmesi için sıcak, ılık ve soğuk olmak üzere farklı bölgelere ayrılır (9, 52) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. KBRN olay yeri

Olay yeri belirlenirken meteorolojik şartlar, nüfus yoğunluğu, olay yerine ulaşım kolaylığı gibi parametreler göz önünde bulundurulmalıdır. Ilık ve soğuk alanlar daima rüzgar yönünün tersinde olmalıdır.

Sıcak bölge kullanılan KBRN ajanının insan sağlığını etkileyecek seviyede olduğu olayın merkezini ifade eder. Bu bölgede çalışan ilk müdahale ekiplerinin 'A' düzeyi KKD giymesi gerekir. Bu bölgeye uygun KKD'ye sahip olmayan kimse girmemelidir. Etkilenen canlılar maruziyetin sonlandırılması açısından hızlıca bu bölgeden tahliye edilmelidir.

Ilık bölge olaydan etkilenenlere triyaj, ilk yardım, dekontaminasyon işlemlerinin yapıldığı bölgeyi ifade eder. Bu bölgede özel cihaz ve detektörlerle canlıların olası etkilenimi saptanır ve ölçümler yapılır. Bu bölgede görev yapan ilk müdahale ekipleri 'B' veya 'C' düzeyi KKD kullanır.

Ilık bölgede dekontamine edilen yaralılar soğuk bölgede görev yapan sağlık ekipleri ve ambulanslar vasıtasıyla hastane acil servislerine tahliye edilirler. Bu bölge 'Temiz Alan' olarak da isimlendirilir ve bu bölgede görev yapan sağlık personelleri 'D' düzeyi KKD kullanır.

ABD İş Güvenliği ve İşçi Sağlığı Kurumu (OSHA) tarafından hazırlanan kişisel koruyucu donanım sınıflandırması Çizelge 2.3.'de sunulmuştur (9, 53).

Çizelge 2.3. OSHA kişisel koruyucu donanım sınıflandırması

SEVİYE	ÖZELLİKLER
A SEVİYE KKD	• En üst düzey cilt, göz ve solunum sistemi koruması • Katı, sıvı, gaz ve buhar halinde bulunan, parçacık içerebilen kimyasal ve biyolojik savaş ajanlarına karşı koruma. • Bağımsız oksijen sistemine sahip tamamen kapalı kimyasallara karşı dayanıklı kıyafet. • Kimyasallara karşı dayanıklı eldiven ve burun ve metatarsal korumalı botlar.
B SEVİYE KKD	• Göz ve solunum sistemi için tam koruma, sınırlı dermal koruma. • Pozitif basınçlı bir solunum sistemi ve tek ya da iki parça kapüşonlu elbise • Kimyasallara karışı dayanıklı eldiven ve botlar.
C SEVİYE KKD	• 'B' düzeyi ile aynı seviye dermal koruma, sınırlı solunum koruması. • Tam veya yarım filtreli yüz maskesi. Havada oksijen seviyesini >%19.5 olduğu durumlarda kullanılır. • Kimyasallara dayanıklı eldiven ve botlar.
D SEVİYE KKD	• Solunum koruması sağlamaz, sınırlı cilt koruması. • Standart iş elbiselerinden oluşur. Örneğin hastanelerde cerrahi önlük, maske, eldiven, siperlik, koruyucu gözlük v.b.

KBRN olayının olduğu bir ortamda ajanın nevi ve konsantrasyonu bilinmiyorsa 'A', ajanın nevi biliniyor konsantrasyonu bilinmiyorsa 'B', ajanın nevi ve konsantrasyonun bilindiği durumlarda 'C', ajanın mevcut olmadığı ortamlarda ikincil kontaminasyonları önlemek adına 'D' seviye KKD kullanılır.

Olay yerinden ayrılarak hastaneye kendisi başvuran yaralılar için acil servis önünde bir karşılama alanı ihtiyacı vardır. Olay yerinden hastaneye taşınan yaralılar için acil servisin önündeki alan ılık bölge olarak isimlendirilir. Bu bölgede triyaj, ilk yardım ve dekontaminasyon işlemleri yapılır.

Acil servis önünde dekontamine edilen yaralılar acil servise alınarak burada değerlendirmeleri ve tedavileri yapılır. Acil servisin içi soğuk alanı ifade eder.

Olay haber alınıp olay yerine ulaşıldığı andan itibaren tahmini yaralı sayısı, etkilenen alanın genişiliği, olay yerinde bulunan sekonder tehlikeler gibi olayın niteliği ve büyüklüğü belirlenmeye çalışılmalıdır.

Olay yerinde güvenlik çemberi oluşturularak alana yetkisiz girişlerin engellenmesi gerekir. Ayrıca bir kontrol noktası oluşturulmalı ve olay yerine kontrolsüz personel giriş çıkışı engellenmelidir.

Olay yerinde görev yapan farklı birimlerden ilk müdahale ekiplerinin liderlerinin iletişim kurabileceği ortak bir sistem olmalı ve bu birimler birbirinden haberdar olmalıdır.

b) Tespit-teşhis ve örnekleme

Olay yerinde herhangi bir KBRN ajanının kulanılıp kullanılmadığının teknik yöntem, cihaz ve laboratuvar ortamında belirlenme sürecini kapsar.

Kimyasal maddenin türü endüstriyel tesislerde ve nakil sırasında gerçekleşen kaza olaylarında genellikle bilinir. Ancak bir terör olayı ya da savaş gibi durumlarda ajan bilinmeyebilir (54).

Bir KBRN olayı sonrası olay yönetimini ve müdahaleyi belirleyecek en önemli unsur en kısa sürede ajanın türü ve yoğunluğunun belirlenmesidir. Meydana gelebilecek bir KBRN olayı sonrası ekiplerin olay yerine ulaşarak ajanın varlığını, türünü ve yoğunluğunu belirlemesi; sonrasında yapılacak işlem basamaklarını belirler. Maruziyetin sonlandırılması için olay yerinden ivedi tahliye edilen insanların ön değerlendirmeleri ve triyajı yapılır. Ajanın türüne göre dekontaminasyon ihtiyacı olup olmadığı eğer varsa hangi tür dekontaminasyon yönteminin seçileceği belirlenir. Antidot uygulaması gerektiren bir ajan ise hızlıca antidot temin edilerek en kısa sürede uygulanır. Ajanın türünün belirlenemediği durumlarda maruziyet süresi artar. Bunun yanında olaya müdahale eden ilk müdahale ekibinin de sekonder kontaminasyona maruz kalma ihtimali artar.

KBRN olayları kendi doğası gereği özel cihaz ve ekipman kullanımı gerektiren spesifik konulardır. Bu yüzden hem bir KBRN ajanını tespit edebilecek mobil cihazlara hemde bu cihazları kullanabilecek eğitimli sağlık personeline ihtiyaç vardır.

Ajanın türü ve yoğunluğunun belirlenmesinin yanında olay yeri sınırlarının da belirlenebilmesi için de mobil cihazların alanda kullanımı önem arz etmektedir.

Olay yerinde tespit için kullanılacak mobil cihazların en az iki farklı teknoloji kullanan iki ayrı cihazla yapılması gerekir. Aksi halde yalancı pozitiflik veya yalancı negatifliklerle karşılaşmak mümkündür (10, 55).

Günümüzde gelişen teknoloji ışığında kullanılan cihazlar çok daha hassas ölçümler yapabilmektedir. Ayrıca kritik alt yapı tesislerinin korunmasında kullanılabilecek sensör, noktasal ve sabit dedektör sistemleri mevcuttur. Bu sistemler sayesinde istenilen alan sürekli izlenmekte ve olay anında ajan tespit edilerek yazılımlar vasıtasıyla kontrol odalarına aktarılmaktadır.

KBRN ajanının türü ve yoğunluğunun bilinmediği durumlarda 'A' seviye KKD giyen ilk müdahale ekipleri dedektör ve mobil cihazlarla ajanın türünü belirlemeye çalışır (56). Çevreden örnekler alınarak referans laboratuvarlarda analizler yapılır. Gerekirse ajana maruz kalan canlılardan biyolojik örnekler alınabilir (9).

Olay yerinden uygun olarak alınan çevresel, fiziksel ve biyolojik örnekler laboratuvarlarda test edilerek kesin sonuçlara ulaşılır. Bir KBRN planlamasında referans laboratuvarların belirlenmesi gerekir. Bu belirlemenin yanında laboratuvarların ulaşılabilir olması ve muhtemel senaryolar sonrası tanılamada geçen süreler üzerinde çalışılmalıdır.

KBRN ajanının türünün belirlenmesi müdahale ve tedavinin seyri açısından son derece önemlidir. Ajanın tespit ve teşhisi için geçen sürenin uzaması; kayıpların artmasına ve istenmeyen sonuçlara sebep olabilir. En kısa sürede ajanın belirlenmesi ve belirlendikten sonra bu bilginin hızlıca konuyla ilgili tüm birimlere iletilmesi önem arz etmektedir.

c) Triaj ve KBRN ilk yardımı

Tarihi Napolyon döneminin Baş Cerrahı Baron Larrey'e kadar dayanan 'triaj' kelimesi Fransızca'dan türemiştir. Seçmek, ayırmak, sınıflandırmak anlamına gelmektedir. Savaş meydanında yaralanan askerlerin en kısa zamanda tedavi edilerek cepheye döndürülmesi amacıyla geliştirilmiştir (56).

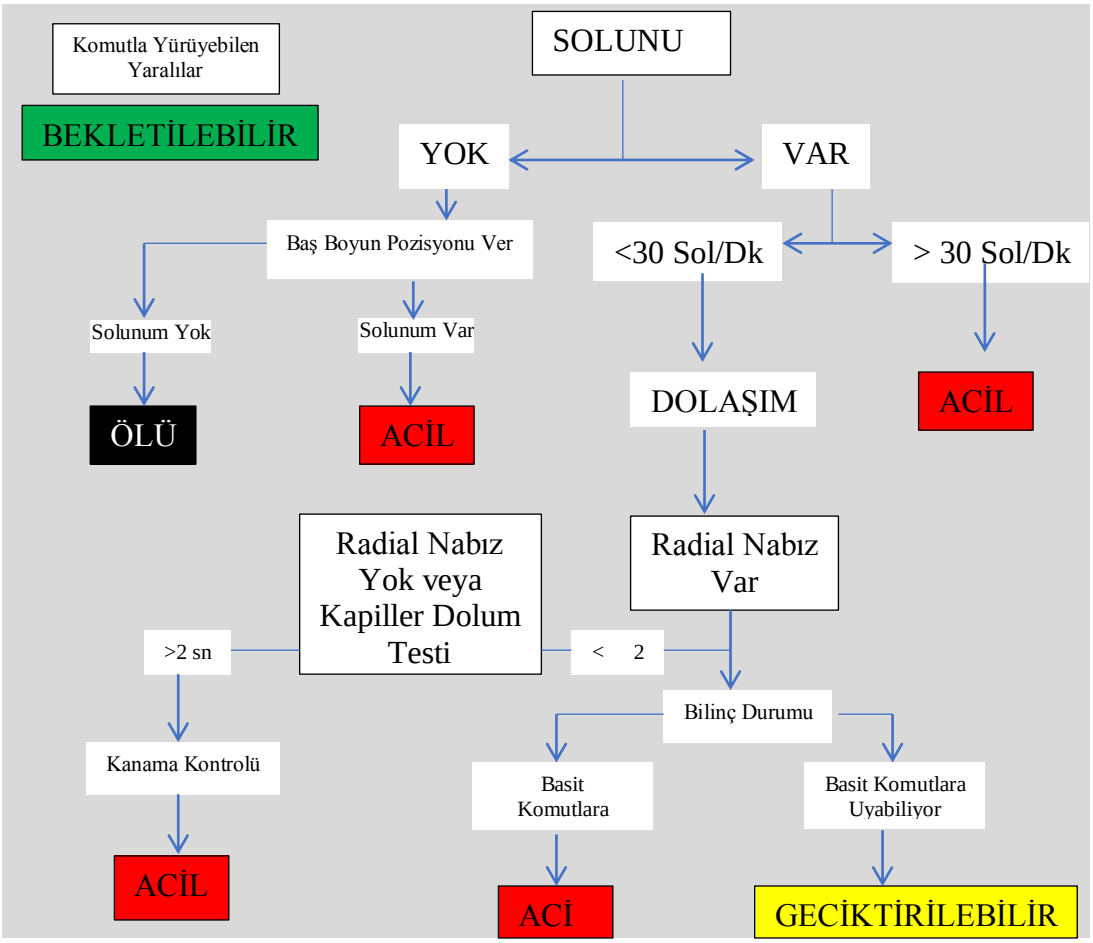
Günümüzde kullanımına baktığımızda 'seçmek ve ayırmak' anlamında hala geçerliliğini korumakta ve kullanılmaktadır.

Afet ya da herhangi bir KBRN olayı sonrası eldeki sınırlı kaynaklarla azami sayıda yaralıyı kurtarmak hedeflenir. Çeşitli parametrele ışığında değerlendirilen her

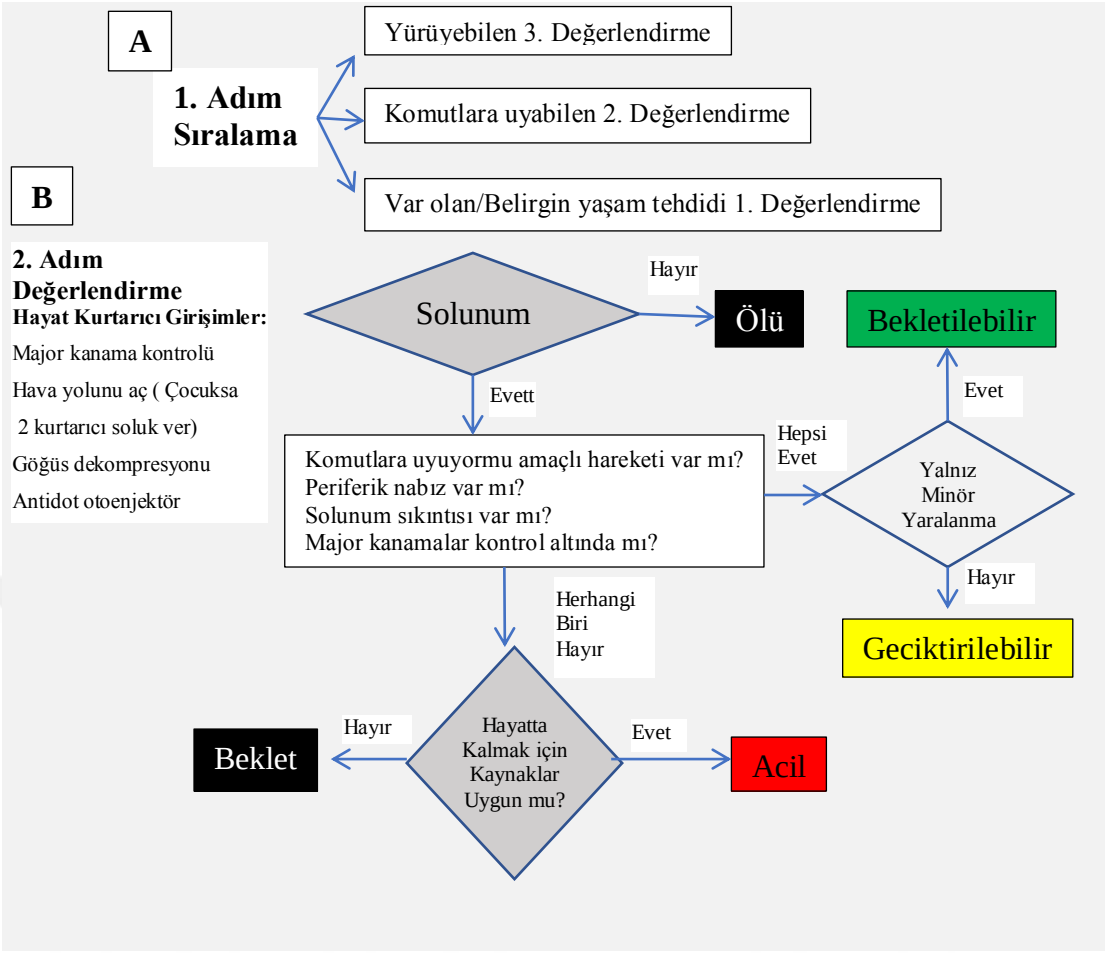
hasta için bir öncelik sırası belirlenir. Hastalar belirlenen sıraya göre en acil tedavi ihtiyacı olandan düşük veya aciliyeti olmayana göre sırayla tedavi edilir.

Olayın kaynak ve kapasiteyi aştığı her durumda triyaj uygulanır. Bunun için illa büyük bir olay olmasına gerek yoktur. Günümüzde acil servislerde rutin işleyiş içerisinde yer alan triaj, sistemi zorlayacak ani ortaya çıkan kapasite artış ihtiyacının olduğu durumlarda çok daha önemli bir konuma gelmektedir.

Şuana kadar yapılan çalışmalarda kesin faydalı olarak belirlenmiş özellikli bir triaj modeli yoktur. Afet durumunda kullanılacak triaj modeli genellikle etkilenenin klinik durumuna, hastalığın prognozuna ve mevcut kaynakların durumuna göre belirlenir. Dünya'da kullanılan farklı triaj modelleri olmakla beraber çoklu yaralanma ve kitlesel olaylarda çok bilinen ve önerilen sistem START ve SALT triaj modelleridir (57). START triaj modelinin dışında Triage Sieve, mSTART v.b. triaj sistemleri dünyanın farklı ülkelerinde kullanılmaktadır. Çocuklar için ise JumpSTART ve PTT gibi triaj sistemleri mevcuttur (57-59). START triaj modeli Şekil 2.4.'de ve SALT triaj modeli Şekil 2.5.'de gösterilmiştir.



Şekil 2.4. START triaj modeli



Şekil 2.5. SALT triyaj modeli

Triaj tahliye, dekontaminasyon ve tedavinin her aşamasında devam eden dinamik bir süreçtir. Etkilenenlerin tamamının değerlendirilmesi sonrası sona ermez. Yaralılar gerekli tedaviye ulaşıncaya kadar tekrar tekrar değerlendirmek gerekir. Çünkü süreç içerisinde hastaların klinik durumu değişip genel durumu bozulabilir. Bu değişiklik hastaların triaj kodunu değiştirir.

Kullanılan triaj modelinin basit, kolay anlaşılabilir ve uygulanabilir olması önemlidir. Triajı yapılan hastanın triajının belli olması için triaj kartları, uygun renkde kalemler ve mandallar kullanılabilir. Kullanılan triaj kartı üzerindeki bilgiler hasta hakkında görevlilere bilgi sağlarken aynı zamanda hastanın kaybolmasını da engeller.

Gelişen teknoloji ile beraber triaj sonrası kişileri izlemeye ve bilgileri kayıt altında tutmaya yarayan elektronik triaj etiketlerinin de kullanımı tartışılmaktadır.

Karar destek sistemi olarak kullanılabilecek yazılımlar ve cihazlar ajanları tanımada ve tedavide katkı sağlayacak unsurlardır (60).

KBRN olayı sonrası etkilenen yaralılara ilk yardım yapılır. Olay yerinde bu müdahaleler kanama kontrolü ile kırık-çıkık stabilizasyonu gibi basit ilk yardım müdahalelerini içerir.

KBRN olayı sonrası özellikle sinir ajanı maruziyetinde en kısa sürede antidot uygulanması gerekir. Bu açıdan yapılacak ilk yardım müdahalelerine ek spesifik ilaç veya antidot ilk müdahaleciler tarafından uygulanır. Sinir ajanı antidotu gibi otomatik enjektör haline getirilmiş antidotlar personel tarafından kendi kendine yapılabilir (61).

d) Dekontaminasyon

KBRN ajanına maruz kalan personelin veya malzemenin kontaminasyondan arındırılması için yapılan işlemler sürecidir. Dekontaminasyon çeşitli kimyasal maddeler kullanarak ajanın inaktif hale getirilmesi şeklinde olabileceği gibi, ajanın su ve sabun gibi basit, kolay ulaşılabilir maddelerle fiziksel olarak uzaklaştırılması şeklinde de olabilir. (10, 62).

Dekontaminasyon su ve sabun kullanarak ıslak dekontaminasyon, emici maddelerle sıvı ajanların uzaklaştırılması yoluyla da kuru dekontaminasyon olarak uygulanabilir. Burada belirleyici olan kriter kullanılan ajanın türüdür. Dolayısıyla burada ajanın türünün en kısa sürede tespit edilmesi gerekir.

Bir kimyasal kontaminasyon sonrası akla ilk gelen ıslak dekontaminasyon olmamalıdır. Islak dekontaminasyon toz ve yakıcı maddelerde tercih edilmelidir. Islak dekontaminasyon buharlaşma oranı yüksek ajanlarda buharlaşmayı engelleyeceği için zararlı olabilir. Ancak kuru dekontaminasyon yapılabilmesi için eldeki kaynakların yeterli olması gerekir (63).

Dekontaminasyon işlemi yapılacak yaralıların mahremiyet, cinsiyet, yaş gibi özellik ve gereksinimlerine özen göstermek gereklidir. Aile bireylerinin bir arada olması özellikle çocukların ebeveynlerinin yanında olması uyumu artırabilir.

Dekontaminasyon işlemi etkilenenlerin kıyafetlerini tamamen çıkarmasıyla başlar. Kıyafetlerin çıkarılmasının genel olarak %80-90 arası kontaminasyonu

azalttığı bilinse dahi bazı çalışmalar bu oranın %50-70 dolayında olduğunu söylemektedir (54, 63).

Kıyafetler çıkartılırken mümkün olduğu kadar cilde temasının engellenmesi gerekir. Kıyafeti baş bölgesinden çıkarmak yerine kesmek veya yırtmak tercih edilebilir. Böyle bir imkan olmadığı durumlarda etkilenenlere gözlerini kapatıp nefesini tuttuktan sonra çıkarması söylenir (54). Çıkarılan kıyafetler ağzı kilitli plastik poşetlerde ve üzerine ait olduğu kişilerin isimleri yazılarak koruma altına alınır.

Kıyafetleri çıkarmanın faydaları kişilere tekrar tekrar anlatılmalı ve yaralılar bu yönde teşvik edilmelidir. Uyum göstermeyen kişilerle vakit kaybedilmemelidir (63).

Kuru dekontaminasyon sıvı ve yüzeylerde kalıcılığı yüksek ajanlarda kullanılır. Ajanın dekontaminasyon malzemesiyle emdirilerek kurutulması ve ovalanarak tamamen uzaklaştırması hedeflenir. Dekontaminasyon işlemine saçlı deriden başlanarak sırayla aşağıdaki bölgelere doğru gidilmelidir (54, 63).

Islak dekontaminasyon birincil ve ikincil olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilir.

Birincil dekontaminasyon iki itfaiye aracının paralel park ederek yüksek hacimli düşük basınçlı suyu püskürtülmesiyle bir koridor oluşturulduğu sistemi ifade eder. Kontamine yaralıların kıyafetlerini çıkardıktan sonra bu koridordan geçmeleri sağlanır. Burada geçirilen süre minumum 15 saniye olmalıdır (54, 63).

İkincil dekontaminasyon ise hazırlanmış duş başlıklı alanlarda hastaların sabun kullanarak kontaminasyonun tamamen arındırılması işlemidir. Burada geçirilen sürenin ortalama 90 saniye olması beklenmektedir (54, 63).

Dekontaminasyonda kullanılacak suyun sıcaklığı 40° C aşmamalıdır. Yaralıların hipotermi olasılıkları daima düşünülmelidir. Hipotermiye daha duyarlı çocuk ve yaşlılar gibi gruplara özel önlemler düşünülmelidir.

Dekontaminasyon sonrası kurulama için havlular bulundurulmalı ve kullanılan havlular kontamine olarak değerlendirilmelidir. Yaralılara kurulama sonrası kıyafet, çarşaf, battaniye gibi malzemeler sağlanmalıdır. Dekontaminasyon

sonrası yaralılar kirlilik yönünden tekrar değerlendirilerek mobil cihazlarla ölçümler yapılabilir.

Dekontaminasyon ılık alanda yapılmalı ve burada çalışan personel en az ‘C’ seviye KKD kullanmalıdır (10).

Dekontaminasyon işlemi ikincil maruziyetlerin önlenmesi ve etkin bir tedavinin yapılabilmesi açısından zorunludur. Olay yerinde dekontamine edilmeden ayrılan ve kendi imkanları ile acil servise başvuran yaralılar burada dekontamine edilmelidir. Aksi halde acil servisinde kontamine olması kaçınılmazdır (9).

e) Tahliye ve tedavi

Dekontaminasyon sonrası gerekli ölçümleri yapılan ve temiz olan hastalar sağlık personelleri tarafından ambulanslar ile referans hastanelere tahliye edilirler.

Yaşamı tehdit eden ve ciddi semptomları olan hastaların tedavisi olay yerinde başlar, her aşamada sürdürülür ve hastanede devam edilir. Hava yolu açma manevraları, kanama kontrolünün sağlanması, tansiyon pnömotoraks sonrası iğne torakostomi uygulaması olay yerinde yaralılara yapılabilecek birincil müdahalelerden bazılarıdır (54).

Ajanın türünün tespit edilebildiği ortamlarda elimizde antidot mevcut ise şiddetli semptom gösteren hastalarda olay yerinde tedaviye başlanabilir. Özellikle sinir ajanı ve organofosfatlı bileşiklerde mümkün olan en kısa sürede antidot tedavisinin başlanması gerekir. Hazır oto enjektör halinde bulunan antidotlar eğitimini almış kişiler tarafından kendi kendilerine uygulanabilir. Sinir ajanı tedavisinde atropin, oksim ve anti-konvülsan olarak üçlü tedavi kombinasyonu hasta yönetimi açısından gereklidir (64, 65).

Ajanın tespit edilemediği durumlarda veya tespit edilen ajana yönelik antidot bulunmadığı durumlarda dekontaminasyon, hava yolu devamlılığının sağlanması ve hastaya semptomatik destek tedaviler verilir (64).

Olay yerinden tahliye edilen hastaların takip ve tedavilerine acil servis ve yoğun bakım ünitelerinde devam edlir. Hastalardan alınan biyolojik numuneler ve semptomlar ajanın türü hakkında bilgi verebilir.

Dekontamine edilmeden acil servise kendi imkanı ile gelen yaralılar acil servise doğrudan alınmamalıdır. Bu şekilde acil servise alınan hastalar hem personelin hem de acil servisin kontaminasyonuna sebep olur. Yaralılar acil servis yakınında kurulucak bir dekontaminasyon ünitesinde dekontamine edildikten sonra acil servise kabul edilmelidir. Dekontaminasyon öncesi ve sonrası triaj işlemleri yapılarak hastaların tıbbı müdahale ihtiyaçlarının belirlenmesi gerekir. Dekontaminasyon sonrası gerekli ölçümlerin yapılarak temiz olduğu belirlenen hastaların acil servise kabulü yapılarak tedavilerine burada devam edilir (66).

2.4.4. İyileştirme

Herhangi bir afet sonrası, afet öncesi veya daha iyi bir düzeye ulaşabilmek adına yapılan çalışmalar sürecidir. Toplumun sağlık, eğitim, barınma, ulaşım gibi temel ihtiyaçlarının karşılanması ve afet öncesi döneme ulaştırılması veya mümkünse alınan dersler ışığında daha iyi düzeylere ulaşılması amaçlanır (48).

Özellikle kısa dönemde halkın temel ihtiyaçlarının afet öncesi dönemdeki standardı yakalaması hedeflenirken, uzun dönemde afet sırasında alınan derslerle beraber kamu kurumlarını, sosyal hayatı ve beşeri faaliyetleri daha iyi düzeylere ulaştırmak adına planlamalar yapılır. Yapılan planlamalar ışığında oluşturulan kaynak tahsisleri ile daha ileri bir düzeye ulaşmak adına çalışmalar yapılır.

KBRN adına düşünüldüğünde bir olay sonrası kısa dönemde kullanılan malzeme, teçhizat ve ortamın dekontaminasyonu ile başlayan bir süreç başlatılabilir. Olayın meydana geldiği alanın tekrar kullanılması mümkün ise arındırılır eğer bu mümkün değil ise gerekli önlemler alınarak kullanım dışı bırakılır. Uzun dönemde önleme adına yapılabilecekler, tespit-teşhis süreçleri, müdahalede ortaya çıkan gecikmeler, yasal problemler gibi konular değerlendirelerek düzenlemeler yapılmasıdır.

2.5. ÜLKEMİZDE ACİL SAĞLIK HİZMETLERİ VE AFET PLANLAMASI

Ülkemizde Osmanlı Devleti döneminde genellikle vakıflar tarafından yürütülen sağlık hizmetleri Cumhuriyet sonrası dönemde devletleştirilmiş, herkesin

eşit ve ulaşılabilir sağlık hizmeti alması hedeflenmiştir. Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin açılışını takiben 3 Mayıs 1920'de Sağlık Bakanlığı kurulmuştur.

Yıllar içinde gelişim gösteren sağlık hizmet anlayışı ve sağlık kurumları ilerleyen dönemde branşlaşma yoluna gitmiş ve sağlık sistemi içerisinde yeni birimler ve bilim dalları oluşmuştur. ABD de 1970 yılında ilk Acil Tıp Anabilim Dalı kurulmuştur.

Ülkemizde ilk kez 1993 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi ve Fırat Üniversitesi'nde Acil Tıp Anabilim Dalı kurulmuş ve yine aynı yıl Dokuz Eylül Üniversitesi'nde Acil Tıp Teknikerliği programı açılmıştır (67). Bu süreç sonrası ülkemizde acil tıp alanında birçok yenilik meydana gelmiş bu programlar ülke geneline yayılmıştır (68, 69).

Ülkemizde acil sağlık hizmetleri 11 Mayıs 2000 tarih ve 24046 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 'Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği' kapsamında yürütülmektedir. Bu yönetmelik kapsamında olay yerinde ambulans hizmetleri ile başlayan acil sağlık hizmetleri süreci yataklı tedavi kurumlarının acil servislerinde ileri tıbbı bakım ve tedavinin sunulması ile devam eder.

2.5.1. Ülkemizde Hastane Öncesi Acil Sağlık Hizmetleri

Ülkemizde hastane öncesi sağlık hizmetleri merkez yönetimi Sağlık Bakanlığı bünyesinde Acil Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü eliyle yürütülür. İllerde İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde bulunan Acil Sağlık Hizmetleri Başkanlığı ve bağlı birimler ise taşra teşkilatını oluşturur.

Hastane öncesi sağlık hizmetleri herhangi bir hastalık, yaralanma sonrası bildirilen acil yardım çağrısı ile başlar. Ülkemizde kullanılan acil çağrı numarası '112' dir.

112 Acil Çağrı Merkezi İçişleri Bakanlığı'nın 16 Mayıs 2014 tarih ve 29002 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan '112 Acil Çağrı Merkezleri Kuruluş, Görev ve Çalışma Yönetmeliği' ile son şeklini alan ve valilikler bünyesinde kurularak çalışmalarını yürüten birimleridir. 112 Acil Çağrı Merkezleri polis, itfaiye, sağlık, jandarma ve valiliğin uygun gördüğü birimlerin aynı mekânda olduğu ve gelen çağrıların ihtiyaca göre tüm birimler arasında koordinasyon içerisinde yönetildiği

merkezlerdir. Ülkemizde 2009 yılında başlayan proje tüm illerimizde hayata geçirilmiştir. Projede her birim için ayrı numara yerine akılda kalıcı tek bir numara üzerinden tüm birimlere ulaşabilme imkânı ve birimler arası koordinasyonun sağlanarak olaylara daha organize ve zamanında müdahale edilmesi amaçlanmıştır.

112 Acil Çağrı Merkezi'ne gelen bir acil yardım çağrısı sonrası olay yerine ilgili birimler yönlendirilir. Sağlık açısından çağrının geldiği noktaya en yakın Acil Yardım İstasyonu ile iletişime geçerek hasta veya yaralıya ulaşılması ve müdahale edilmesi sağlanır (68, 70).

Olay yerinde ilk müdahalesi yapılan hasta veya yaralı uygun taşıma teknikleri kullanılarak en yakın acil servise nakledilir. Bunun için komuta kontrol merkezi ile iletişime geçilerek hasta veya yaralının durumuna en uygun hastane için destek alınır.

İllerde hastane acil servisleri ile il ambulans servisi arasındaki koordinasyon ve hizmet standartlarını belirlemek adına İl Sağlık Müdürlüğünün önerisi ve Valiliğin onayı ile İl Acil Sağlık Hizmetleri Koordinasyon Komisyonu (ASKOM) kurulur. Bu komisyonda İl Sağlık Müdürü veya görevlendireceği acil sağlık hizmetlerinden sorumlu İl Sağlık Müdür Yardımcısı'nın başkanlığında Acil Sağlık Hizmetleri Şube Müdürü, Yataklı Tedavi Hizmetleri Şube Müdürü, İl Ambulans Servisi Başhekimi, resmi ve özel hastanelerin acil servis sorumluları ile meslek odası ve ilgili sivil toplum kuruluşları temsilcileri bulunur.

Ülkemizde 112 ambulanslarında çoğunlukla paramedik veya diğer adıyla ambulans ve acil bakım teknikeri ve acil tıp teknisyenleri görev yapar. Bunun yanında hekim, hemşire, sağlık memuru ve şoförler görev yapan diğer gruplardır.

Paramedik, üniversitelerin İlk ve Acil Yardım ön lisans programından mezun olmuş sağlık teknikeridir. Olay yerinde hastanın ihtiyacı olan acil yardımı başlatan paramediğin, acil tıbbi yardım ve bakımla sınırlı kalmak kaydıyla, Bakanlıkça belirlenen sertifikalı eğitim programlarını tamamlamak suretiyle hastaya müdahalede belirlenen tıbbı yetki görev ve sorumlulukları şunlardır: İntravenöz girişim yapmak, hastaneye ulaşıncaya kadar belirlenen acil ilaçları ve sıvıları kullanmak, oksijen uygulaması yapmak, endotrakeal entübayon yapmak, kardiyo-pulmoner resüsitasyon ve defibrilasyon yapmak, travma stabilizasyonu yaparak hastanın nakle hazır hale

gelmesi sağlamak, uygun taşıma tekniklerini bilmek ve uygulamak, monitörizasyon ve defibrilasyon uygulamak, kırık, çıkık ve burkulmalarda stabilizasyonu sağlamak, yara kapatma ve basit kanama kontrolü yapmak, acil doğum durumunda doğum eylemine yardımcı olmak.

Acil Tıp Teknisyeni ise sağlık meslek liselerinin Acil Tıp Teknisyenliği bölümünden mezun sağlık teknisyenleridir. Tıbbi görev, yetki ve sorumlulukları şunlardır: İntravenöz girişim yapmak, oksijen uygulaması yapmak, endotrakeal entübayon yapmak, uygun taşıma tekniklerini bilmek ve uygulamak, kırık, çıkık ve burkulmalarda stabilizasyonu sağlamak, yara kapatma ve basit kanama kontrolü yapmak, temel yaşam desteği protokollerini uygulamak, temel yaşam desteği uygulaması sırasında yarı otomatik ve tam otomatik eksternal defibrilatörleri kullanmak, travma stabilizasyonu yaparak hastanın nakle hazır hale gelmesi sağlamak.

2.5.2. Ülkemizde Yataklı Sağlık Kurumları ve Acil Servisler

Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği'ne göre hastane acil servisleri; 'İkinci ve üçüncü basamak resmi ve özel sağlık kurum ve kuruluşları bünyesinde acil sağlık hizmeti verilen birimlerdir. Bu servis ve birimler kendilerine doğrudan başvuran veya il ambulans servisi başhekimliğine bağlı ekipler tarafından getirilen acil hasta ve yaralılara acil tıbbi müdahale yapmak, verilen hizmet ile ilgili kayıt tutmak ve gerektiğinde doğrudan veya bağlı oldukları kurum ve kuruluşları aracılığı ile Merkeze geri bildirim yapmak zorundadır.' ifadesiyle tanımlanmıştır.

Ülkemizde 2. ve 3. basamak sağlık tesisleri Sağlık Bakanlığı Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü'ne bağlıdır. Kamu Hastaneleri Genel Müdürlüğü altında bulunan Sağlık Hizmetleri Daire Başkanlığı sağlık tesislerinin kurulması, işletilmesi, gerektiğinde birleştirilmesi, nakledilmesi veya kapatılması konularında yetkilidir. Ancak 'hastane acil servislerinin yapılandırılmasını ve geliştirilmesini sağlamak, tescil işlemlerini yürütmek, belirlenen usul ve esaslara göre hizmet vermesini sağlamak, hastane afet planları ve benzeri uygulamalara ilişkin eğitim faaliyetlerini ilgili birimler ile koordineli bir şekilde yürütmek' ise Acil Sağlık Hizmetleri ve Yurt Dışı Sağlık Birimleri Dairesi Başkanlığı'nın görevidir. Ayrıca

‘hastane acil servislerinin 112 Acil Sağlık Hizmetleri ile koordinasyona yönelik faaliyetleri yürütmek’ de bu daire başkanlığının görevidir.

Yönetmeliklerden de anlaşılacağı üzere acil servisler sağlık tesislerinin bir nevi dünyaya açılan kapısıdır. Bu durum birçok farklı kurumla koordinasyon içerisinde çalışmayı gerektirir. Bu koordinasyonu sağlama görevi yönetmeliklerde özellikle belirtilmiş ve acil servisler konusuna ayrı bir yer açılmıştır.

Acil servislerde sağlık personeli olarak uzman hekimler, pratisyen hekimler, acil tıp asistanları, hemşireler, sağlık memurları, paramedik ve acil tıp teknisyenleri görev yapar. Acil hastalıkların teşhis, tedavi ve takibinin yanında afet veya olağan dışı durumlarda çoğunlukla acil servis personelinin çalışma alanına girmektedir.

Acil yaralanma ve hastalıkların tedavilerinin yanında oluşturulan afet planlamalarında her zaman acil servislere de yer verilmektedir. Bir afet veya olağan dışı bir durumda yaralıların ilk başvuracağı yerler hastane acil servisleri olmaktadır. KBRN olayları gibi kendine özgü müdahale ve yönetim gerektiren konularda acil servisler ilk müdahale ekibi konumuna gelmektedir.

2.5.3. Ülkemizde Afet Planlaması

Ülkemizde afet ve acil durumlara ilişkin süreçlerin yönetimi İçişleri Bakanlığı’na bağlı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından yürütülmektedir. 17 Haziran 2009 tarih ve 27361 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan 5902 sayılı Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun ile kurulmuştur. Kanunun kapsamı; ‘afet ve acil durumlar ile sivil savunmaya ilişkin hizmetlerin ülke düzeyinde etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli önlemlerin alınması ve olayların meydana gelmesinden önce hazırlık ve zarar azaltma, olay sırasında yapılacak müdahale ve olay sonrasında gerçekleştirilecek iyileştirme çalışmalarını yürüten kurum ve kuruluşlar arasında koordinasyonun sağlanması ve bu konularda politikaların üretilmesi ve uygulanması hususlarını kapsar.’ olarak belirtilmiştir.

Ülkemizde KBRN olaylarının yönetimine ilişkin mevzuat 01 Ekim 2020 tarihli ve 31261 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan ‘Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği’ kapsamında

yürütülmektedir. AFAD yine burada hazırlık, müdahale ve koordinasyondan sorumlu ana kurumdur.

AFAD tarafından 2013 yılında hazırlanan Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) deprem, sel, heyelan, çığ, yangın, endüstriyel kazalar ve toplu nüfus hareketleri gibi afet ve acil durumlara müdahalede görev alacak hizmet grupları ve koordinasyon birimlerinin rollerini, görev ve sorumluluklarını belirlemektedir. TAMP'da belirlenen bakanlıklar düzeyinde ana çözüm ortaklarının, herhangi bir afet ve acil durum anında AFAD koordinasyonunda eş güdüp içerisinde çalışması hedeflenmektedir. İllerde ise İl Afet Müdahale Planı çerçevesinde Valiliklere bağlı İl Afet ve Acil Durum Müdürlükleri taşra teşkilat yapılanmasını oluşturur.

TAMP meydana gelebilecek afet veya acil durumda etkin müdahale için görev alacak kamu kurumları, özel sektör, sivil toplum kuruluşları ve gerçek kişileri kapsamaktadır. Herhangi bir afet veya acil durumda kimin ne yapacağı bu planda belirtilmiş durumdadır.

Ülkemizde Ankara, Adana, Afyon, Bursa, Diyarbakır, Erzurum, İzmir, İstanbul, Sakarya, Samsun ve Van olmak üzere meydana gelebilecek bir afet veya acil duruma müdahale edebilecek 11 Arama ve Kurtarma Birlik Müdürlüğü bulunmaktadır. Ayrıca yine AFAD'ın teşkilat yapılanmasında KBRN olaylarının müdahale ve yönetilmesinden sorumlu KBRN Çalışma Grubu bulunmaktadır.

Bir afet ve acil durum olayının gerçekleşmesi sonrası olay yönetimi Valiliklerde bulunan İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi (İAADYM) tarafından sağlanır. Yapılacak müdahaleler TAMP'da belirlenen planlar doğrultusunda burada belirlenen hizmet grupları eliyle yürütülür. Yapılacak tüm çalışmalarda AFAD Yönetim Merkezi ile iletişim ve koordinasyon esastır.

2019 yılında açıklanan Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP), yurt içinde veya yurt dışında meydana gelebilecek bir radyasyon acil durumu için ulusal seviyede ve il seviyesinde yapılacak planlamanın, gerçekleştirilecek müdahalenin ve uluslararası ilişkilerin yürütülmesinin esaslarını belirlemeyi amaçlamaktır. TAMP ile uyumlu şekilde hazırlanan URAP içerisinde radyolojik olaylara özgü planlamaları barındırmaktadır. Ülkemizdekı radyasyon acil durumu açısından tesis ve faaliyetler

belirli kriterlere göre tehlike sınıflandırması yapılmış ve buna göre önlem ve müdahale planları oluşturulmuştur.

Hastane afet planları da (HAP) yönetmelik kapsamında hazırlanması gereken ve meydana gelebilecek bir afet veya acil durum sonrası aktive edilmesi gereken prosedürlerdir. Bilgi ve uygulamaların güncel kalması açısından yıl içerisinde masa başı ve saha tatbikatları yapmak zorunludur.

Afet ve acil durumlarda itfaiye, AFAD sivil savunma uzmanları, Ulusal Medical Kurtarma Ekibi (UMKE), askeri arama kurtarma ekipleri, sivil toplum kuruluşları arama kurtarmada görev alan bazı gruplardır.

UMKE 2003 yılında Sağlık Bakanlığı'nın 'Afetlerde Sağlık Organizasyonu Projesi' kapsamında oluşturulmuş katılımı gönüllülük esasına dayalı medikal kurtarma ekibidir. Normal zamanlarda kamu kurumlarında görev yapan sağlık personellerinin bir afet durumunda bakanlığın koordinasyonu ile görevlendirildiği ve hızla olaya müdahale ederek afetzedelerin bir ambulans veya sağlık tesisine ulaşana kadarki sürede medikal kurtarma ve acil yardım hizmetlerini yürüten bir medikal kurtarma ekibidir. 21 bölge koordinatörlüğü ve 81 ilde oluşturulmuş ekipler mevcuttur. Eğitim, planlama ve tatbikat gibi işlemler il sağlık müdürlüklerinde kurulan birimler vasıtasıyla koordine edilir. Bugün ülkemizde yaklaşık 12.000 UMKE gönüllüsü mevcuttur.

2.6. KENT İÇİ RAYLI ULAŞIM SİSTEMLERİ

Kentlerde meydana gelen hızlı nüfus artışı ve plansız yapılaşma kent içi ulaşımda önemli aksamalara sebep olmaktadır. Trafikte artan araç ve yaya sayısı kentlerde çevre ve gürültü kirliliğini artırmaktadır.

Kent içi raylı ulaşım sistemleri toplu taşımanın karayolu üzerindeki yükünü hafifleten, çok daha fazla sayıda insanı tek seferde taşıma özelliğine sahip, oluşturulan sinyalizasyon sistemleri ile güvenli ve süresi belirli bir yapı olması özelliklerini taşır. Yapım maliyetlerinin yüksek ve karmaşık olması dezavantaj gibi görülsede, düşük işletme maliyeti ve kent içi ulaşımı çözebilecek etkileri düşünüldüğünde son derece gerekli ve ihtiyaç olan yatırımlardır.

Kent içi raylı ulaşım sistemleri tramvaylar, hafif raylı sistemler, banliyö, metro, monorail ve finiküler sistemlerinden oluşmaktadır (71, 72). Bunlardan tramvay, hafif raylı sistemler, banliyö, metro ve finiküler ülkemizde kullanılan raylı sistemlerdir.

2.6.1. Kent İçi Raylı Ulaşım Sistem Türleri

a) Tramvaylar

Karayolu üzerine döşenen raylar üzerinde giden elektrikle çalışan araçlardır. Kendine ait yol ihtiyacı olmadığından yapım maliyetleri ekonomiktir. Ancak karayolunu kullanması sebebiyle trafikten etkilenir. Saatte 15-30 km hıza ulaşan tramvaylar saatte 15.000 yolcu/yön taşıyabilir (73).

b) Hafif raylı sistemler

Tek ya da kısa dizi araçlar şeklinde işletilen, elektrikle çalışan, bir sürücü tarafından yönetilen sistemlerdir. Tramvayların geliştirilmiş bir türüdür. Yer seviyesinde veya yerden yükseltilmiş yollarda kullanılan kendine ait yollu olan araçlardır. Durak aralıkları 600-1000 metre arasındadır ve saatte 10.000-30.000 yolcu/yön taşıyabilir (71, 72).

c) Finiküler

Genellikle şehir merkezlerinde yükseklik farkı bulunan yerler arasında kullanılan bir sistemdir. Hem asansör hemde demir yolu teknolojilerinden faydalanır. Ülkemizde İstenbul'da Taksim-Kabataş arasında kullanılan bir sistemdir. 375 yolcu kapasitesi bulunan araç saatte 20 sefer yapabilmektedir (73).

d) Monorail sistemler

Tek veya sıralı kabinlerle çalıştırılabilen, saatte 80 km hıza ulaşabilen ve tek bir ray üzerinde seyreden araçlardır. Çalışma prensiplerine göre iki farklı türü vardır. Yükseltilmiş yollarda veya metro tünellerinde 'ray üstü' veya 'ray altı' çalışabilen araçlar olarak değerlendirilebilir.

e) Banliyö

Şehir dışında bulunan kalabalık nüfusu kent merkezine taşımak üzere kullanılır. Duraklar arası mesafelerin uzunluğu ve ayrı bir demir yolu ihtiyacı kent merkezinde kullanıma çok uygun değildir. Güvenli, konforlu, hızlı ve dakik olarak çok sayıda kişinin aynı anda taşınmasına olanak sağlar. Genellikle elektrikle çalışır ve taşıdığı insan sayısına oranla birim maliyeti oldukça düşüktür. Saatte 40.000-60.000 yolcu/yön taşımayı sağlayabilir (72-74).

f) Metro

İlk kez Londra'da 1863 yılında kullanılmaya başladığından beri özellikle gelişmiş ülkelerdeki büyük şehirlerin en önemli ulaşım araçlarıdır. Yer altında veya yer üstünde gidebilen bu sistem kendi içerisinde kapalı bir sistemdir (75).

Yapım maliyetleri diğer raylı sistemlere oranla çok daha yüksektir. Rayları, istasyonları ve birçok sinyalizasyon sistemi özel olarak inşa edilen kendine özgü bir sistemdir. Ancak özellikle yoğun nüfusun bulunduğu kent merkezlerinde ulaşımı konforlu, güvenli, hızlı ve dakik konuma getiren metrolar düşük işletme giderlerine sahiptir (72).

Metrolar genellikle derin tünel yöntemleri ile inşa edilirler. Herhangi bir yol kesişmesi olmayan sistem bazen hemzemin veya viyadük üzerine de inşa edilebilir (74).

Taşıdığı özellikler bakımında ağır demir yolu sınıfında konumlandırılan metrolar 4-10 arası diziler şeklinde çalışabilir. Elektrik sistemi ile çalışır ve saatte 40.000-60.000 yolcu/yön kapasitesine sahiptir. Saatte 90 km hıza çıkabilmektedir. Sürücüsüz olarak işletilebilen türleri mevcuttur (73).

2.6.2. Dünya'da Kent İçi Raylı Sistemler ve Metro Sistemleri

19. yüzyılın ikinci yarısından itibaren gelişmeye başlayan kent merkezlerinde toplu taşıma fikri özellikle metro sistemlerinin geliştirilmesi ile raylı sistemler ile kullanılmaya başlanmıştır. Londra'da 1863 yılında kullanıma başlayan ilk metro sistemi sonrası özellikle gelişmiş ülkelerde hızlı bir gelişim göstermiş ve kentlerin en önemli ulaşım araçları olmuştur.

Londra'nın ardından Paris, Moskova ve ABD'nin birçok eyaletinde metrolar hizmete girmiştir. Günümüzde hala gelişmeye ve artmaya devam eden metro sistemleri toplu taşıma hususunda çok önemli bir yere sahiptir.

Bugün dünyanın en uzun metro sistemine sahip şehri 500 km den fazla ağıyla Şanghay'dır. Bunu Pekin, Seul, Londra ve New York metroları izlemektedir (76).

Raylı sistemlerin ulaşımdaki paylarına baktığımızda Tokyo'da %60, New York'da %31, Londra'da %22 ve Paris'de %25 olmuştur. Tokyo'da günlük ortalama 8.700.000 kişi Tokyo Metro'sunu kullanmaktadır (76).

2.6.3. Ülkemizde Kent İçi Raylı Sistemler ve Metro Sistemleri

Ülkemizde Londra Metro'sundan sonra dünyada yapılan ikinci yer altı toplu ulaşım sistemi olma özelliği taşıyan Karaköy-Beyoğlu Tünel Finiküler sistemi 1875 yılında hizmete girmiştir. İlk yapımında buharlı daha sonra elektrikli sistemde çalışan hat günümüzde hala kullanımdadır. Bu hattın yanında tramvay hattı da bu dönemlerde kullanılmaya başlanmıştır.

Sonraki dönemlerde ülkemizde daha çok demiryolu ağı genişletilmeye çalışılmış kent içi raylı sistemlerde belirgin bir gelişme olmamıştır. Cumhuriyetin ilk dönemlerinde demiryolu ağı iki katına çıkarılmış ancak 2. Dünya Savaşı ve sonrası dönemde bu da yavaşlamıştır.

2000'li yıllara gelindiğinde özellikle ağır demiryolu sistemleri olarak bilinen metro sistemleri ülkemizde hizmete girmeye başlamıştır. Ankara ve İstanbul'da yapımları tamamlanan metro sistemleri 1993'den başlayarak yıllar içinde hizmete girmiştir.

Ülkemizde şuan İstanbul, Ankara, İzmir, Bursa, Kocaeli, Adana, Gaziantep, Eskişehir, Kayseri, Samsun, Antalya, Konya olmak üzere 12 şehrimizde kent içi raylı sistemler kullanılmaktadır. Mersin, Diyarbakır, Erzurum ve Erzincan kent içi raylı sistemlerin kullanılması planlanan şehirlerdir (76).

İstanbul 262 km kent içi raylı sistem ile ülkemizde lider konumdadır. Bunun 183 km ise metro sisteminden oluşmaktadır. Raylı sistemlerin ulaşım içerisindeki payı ise %20'dir (77).

Yaklaşık 56 km uzunluğa sahip Ankara Metro'sunun günlük ortalama yolcu kapasitesi 400.000 kişinin üzerindedir. Banliyo treni ile birlikte hesaplandığında kent içi raylı sistemlerin ulaşım içerisinde ki payı %30 dolayındadır (78).

Ulaşım sistemleri konusunda önemli bir yer tutan kent içi raylı sistemlerin güvenli olması vazgeçilmez bir özelliktir. Sahip olduğu teknik güvenlik önlemleri ve sinyalizasyon sistemlerinin yanında kasıtlı eylemlere karşıda korunması gerekir. Özellikle kendisine has özellikler barındıran metro gibi agır demiryolu sistemlerinin yine kendisine özgü tedbirler ile korunması gerekir.

2.7. SWOT ANALİZ TEKNİĞİ

SWOT analizi, bir projenin, kurumun, işletmenin, sürecin, durumun veya kişinin güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenerek dış çevrenin yarattığı fırsatları ve mevcut tehlikeleri saptamak için kullanılan stratejik bir planlama tekniğidir (79-81). Güçlü ve zayıf yönler mevcut durumun saptanmasını sağlarken fırsat ve tehditler ise organizasyonun gelecekte karşılaşabileceği durumları ifade eder (80).

SWOT analizi, stratejik bir plan geliştirebilmenin önemli basamaklarından bir tanesidir. Mevcut durumun doğru şekilde saptanması fırsatlar neticesinde daha iyi noktalara ulaşımı sağlarken belirlenen tehditler sayesinde de korunulması ve dikkat edilmesi gereken yönler ortaya konur. Mevcut durum tespiti sırasında iyi ve doğru yapılan şeylerin yanında geliştirilmesi ve iyileştirilmesi gereken durumlarda ortaya konur.

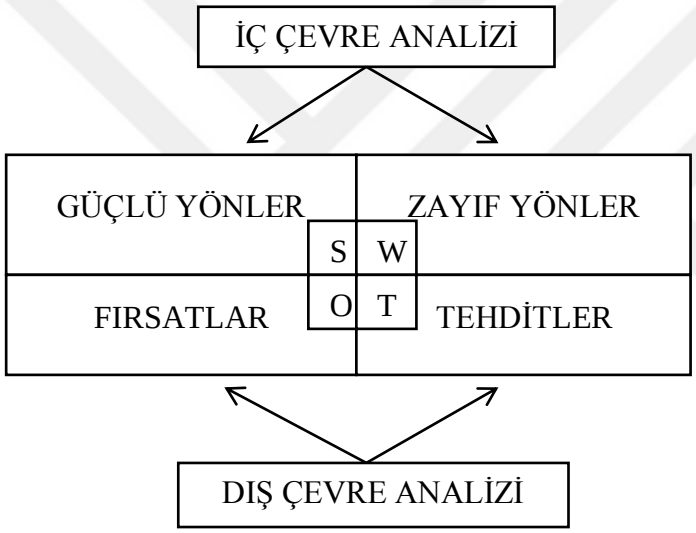
SWOT analizi sağlık hizmetlerinin planlanması ve geliştirilmesi hususunda sıkça kullanılmaktadır. Dünyada giderek değişen sağlık hizmet anlayışı, hastaların sağlık kurumlarından beklentileri, sunulacak hizmetler, bu hizmetleri sunarken kullanılacak araçlar gibi farklı stratejik planlamaları yapma zorunluluğu ortaya çıkarmıştır. Bu planlamaların yapılması konularında sıkça kullanılan yöntemlerden birisi de SWOT analiz tekniğidir (82, 83).

SWOT, İngilizce Strenghts (güçlü yönler, üstünlükler), Weaknesses (zayıf yönler), Opportunities (fırsatlar), Threats (tehditler) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltmayı ifade eder. Türkçe olarak GZFT veya FÜZT kısaltmalarıda kullanılmaktadır (80, 84-86).

Üstünlükler, iç çevre analizi sonucunda ortaya çıkan diğer rakiplere karşı üstün olan varlık ve yetenekleri gösterir. Ortaya çıkan fırsatları değerlendirebilmek ve tehditlerden korunmak ya da aşmak adına son derece önemlidir.

Zayıflıklar, varlık ve yeteneklerin rakiplere oranla daha güçsüz ve zayıf olduğu durumları ifade eder. Geliştirilmesi gereken noktaları gösterir. Zayıf yönlerin fazla olması ortaya çıkan fırsatlardan yararlanma durumunu kısıtlar.

Fırsatlar, dış çevrenin analizi sonucunda olumlu sonuçları ortaya çıkarabilecek durumları gösterir. Üstünlükler kullanılarak ortaya çıkan fırsat ve olanaklardan yararlanılır.



Şekil 2.6. SWOT analizi

Tehditler, başarıyı engelleyebilecek veya zararlı olabilecek durumlardır. Fırsatların aksine arzu edilmeyen durumları gösterir. Tehditler, doğrudan zarar verebilecek durumlar olabileceği gibi ortaya çıkan zararlı olabilecek durumlara yanıt vermede yetersiz kalınması şeklinde de olabilir.

Değerlendirme sonucu belirlenen üstünlükler, zayıflıklar, fırsatlar ve tehditler bir SWOT matrisi üzerine yerleştirilir ve buna göre değerlendirilir.

Çizelge 2.4. SWOT stratejileri

FAKTÖRLER	GÜÇLÜ YÖNLER (S)	ZAYIF YÖNLER (W)
FIRSATLAR (O)	SO STRATEJİSİ	WO STRATEJİSİ
TEHDİTLER (T)	ST STRATEJİSİ	WT STRATEJİSİ

Mevcut stratejiler içerisinde en iyi stratejik konum SO stratejisidir. Sahip olunan üstün varlık ve yetenekler ile ortaya çıkan fırsatlar değerlendirilir. Değerlendirilen bu fırsatlar pozitif yönde büyüme ve gelişmeyi destekler. WO strajesinde ortaya çıkan fırsatlar kullanılarak mevcut zayıflıklardan kurtulmak ve güçlü konuma geçmek hedeflenmektedir. ST stratejisi mevcut üstünlükleri kullanarak ortaya çıkan tehditleri azaltmayı veya ortadan kaldırmayı amaçlar. WT stratejisi ise en istenmeyen durumda ki stratejiyi ifade eder. Karşılaşılacak tehditlerle başa çıkma gücü olmayıp zararın minumum da tutulmasına çalışılır (80, 84).

SWOT analizi uygulamalarında genel olarak Nominal Grup Tekniği'nden faydalanılmaktadır. Bu çalışmada da nominal grup tekniği kullanılacaktır.

Nominal Grup Tekniği konu hakkında uzman kişilerin bir araya gelmesi ile başlar. Gruplar genellikle 5-10 kişi arasındadır. Kişi sayısı eğer fazla ise birden fazla grup oluşturulur. Tekniğin önemli özelliği bir araya gelen kişilerin herhangi bir fikir birliğine varmak zorunda olmayışı ve kişiler arası tartışma ve gereksiz etkileyici iletişimi önlemesidir (84, 87).

Nominal grup tekniğinde eşit şekilde katılım sağlanır ve tüm görüşler bağımsız bir şekilde ifade edilir. Fikirleri etkileyebilecek üstlerin grupda bulunmamasına dikkat edilir (84, 87).

Grup üyeleri toplantı öncesinde konu hakkında bilgilendirilir. Bir moderatör eşliğinde toplantı sırasında bir araya gelen grup üyelerinden üstünlükler, zayıflıklar, fırsatlar ve tehditler hakkında fikirlerini yazmaları istenir. Bu süreçde grup üyelerinin tartışmaları ve birbirini etkilemeleri önlenir. Yazılan fikirlerin tamamı bir tahta veya kağıt postere tek tek yazılır ve sonrasında bu görüşler tartışılmaya başlanır. Son olarak katılımcılar yazılan ve tartışılan fikirler arasında kendi tercihlerine göre not verirler. Not verme işlemi yine bağımsız olarak yapılır. Not verme sonrası en yüksek notu taşıyan üstünlük, zayıflık, fırsat ve tehditler sıralanır ve matrise yerleştirilir. En yüksek notu alan fikirler topluluk kararını yansıtır (84).

KBRN kaynaklı kitlesel yaralanmalara yönelik olarak oluşturulacak bir planlamanın multidisipliner yaklaşımla oluşturulması gerekir. Meydana gelebilecek bir olayın başarılı bir şekilde yönetilebilmesinin bu multidisipliner yapının uyum ve koordinasyonuna bağlı olduğu açıktır. Herhangi bir sayısal veri ile değerlendirilemeyen bu sürecin değerlendirilmesinde SWOT analizi kullanılabilecek önemli bir metotdur.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamızda büyükşehir raylı sistemlerinde meydana gelebilecek KBRN olaylarına yönelik olarak, sürekli izleme ve erken tespit-teşhis sistemlerinin ideal özellikleri belirlenmiş ve kimyasal ve radyolojik olaylara yönelik olay sonrası tıbbi yönetim modellenmiştir. Planlamada Ankara'nın tüm metro istasyon hatlarının kesiştiği şehrin merkezi kabul edilebilecek merkez metro istasyonu modellemenin temelini oluşturmuştur. Ülkemizde şehir içi raylı sistemlerin kullanıldığı tüm illerde modellemenin uyarlanması öngörülmüştür.

Çalışmanın birinci aşamasında Ankara ilinin mevcut afet ve acil durum organizasyonunun KBRN açısından güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymayı, karşı karşıya kalabileceği fırsat ve tehditleri belirlemeyi amaçlayan bir kurul oluşturulmuştur.

Kurul; tıbbi KBRN anabilim dalında görevli iki öğretim üyesi, halk sağlığı uzmanı, acil tıp uzmanı ve paramedik olmak üzere beş sağlık personelinden oluşturulmuştur.

Tezin konusu ve kapsamı, tezde kullanılacak analiz yöntemi detaylı bir şekilde kurul üyelerine anlatılmıştır. Kurul üyeleri arasından seçilen bir koordinatör SWOT analizinin uygulanacağı konuları belirlemiş ve akabinde çalışma takvimini oluşturmuştur.

2022 yılı içerisinde online görüşmelerle bir araya gelinmiş ve belirlenen konularda SWOT analizi gerçekleştirilmiştir.

SWOT analizinin gerçekleştirildiği konular; tıbbi KBRN savunmasının da alt bileşenleri olan KBRN olay yeri yönetimi, erken tespit-teşhis ve örnekleme, triaj ve KBRN ilk yardımı, dekontaminasyon, tahliye ve tedavidir.

Yapılan analiz kapsamında tıbbi organizasyonun üstün ya da güçlü yönlerinin saptanabilmesi için kurul üyelerine 'İlimizde merkez metro istasyonunda meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik olaya müdahalenin tıbbi organizasyonunda KBRN olay yeri yönetimi, erken tespit-teşhis ve örnekleme, triyaj ve KBRN ilk yardımı, dekontaminasyon, tahliye ve tedavi konularında üstün görülen yönler

nelerdir, neleri iyi yapıyoruz, başkalarına göre daha iyi yaptığımız üstün yönlerimiz nelerdir?' diye sorulmuştur.

Tıbbi organizasyonun zayıf yönlerini belirlemek adına 'konu ile ilgili geliştirmeye ihtiyaç duyulan yönler, neleri eksik veya kötü yaptığımız, zayıf noktalarımız nelerdir?' soruları sorulmuştur.

Mevcut durum tespiti yapıldıktan sonra dış çevrenin bize sunduğu fırsat ve tehditler değerlendirilmiştir.

Fırsatların değerlendirilmesi konusunda 'tıbbi organizasyonun böyle bir olaya en iyi şekilde hazırlanması için zayıflıklarımızı avantaja çevirecek ve organizasyonu geliştirecek fırsatların neler olduğu?' sorulmuştur.

Organizasyonu negatif yönde etkileyecek tehditlerin belirlenmesi konusunda 'tıbbi organizasyonun böyle bir olaya vereceği yanıtı olumsuz yönde etkileyecek tehdit ve engeller nelerdir?' diye sorulmuştur.

Değerlendirme kapsamında SWOT analiz tekniğinin uygulanması sırasında genellikle en çok kullanılan nominal grup tekniği kullanılmıştır. Kurul üyelerinin birbirinin etkisi altında kalmadan ifade etiği tüm fikirler not alınmıştır. Not alınan fikirler kurul üyeleri tarafından tartışılmış ve daha sonra yine bağımsız olarak her üye kendi önemli gördüğü yönleri sıralamıştır. Güçlü ve zayıf yönler ile fırsat ve tehditler konusunda ayrı ayrı kaydedilen fikirlerden en sık ifade edilenler 'Durum Matrisine' yerleştirilmiştir.

Oluşturulan bu matris ile Ankara merkez metro istasyonunda meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olayın hazırlık ve müdahale aşamasında mevcut imkan ve kabiliyetlerin yanında riskler ve eksiklikler belirlenerek ortaya konmuştur. Sayısal verilerle ölçülemeyen bu değişkenler SWOT analiz yöntemiyle anlamlı bir sıralamaya tabi tutulmuş ve durum belirleme matrisinde değerlendirilmiştir.

Durum belirleme matrisinde ortaya konan güçlü yönlerin tehlikelerin üstesinden gelerek ortadan kaldırılması, fırsatlardan yararlanılarak zayıf yönlerin geliştirilmesi ve güçlü konuma getirilmesine yönelik strateji oluşturulmuştur.

Çalışmanın ikinci aşamasında merkez metro istasyonunun fiziki konum, istasyon özellikleri, istasyonun kullanım yoğunluğu, bir olay anında oluşacak çevresel etkiler, ilk müdahale ekiplerinin ulaşım imkanı, istasyonun sağlık kurumlarına olan uzaklığı gibi spesifik özellikleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca müdahale aşamasının başarısını etkileyecek en önemli basamaklardan biri olacak sürekli izleme ve erken tespit-teşhis işleminin en kısa sürede yapılabilmesi için istasyona kurulabilecek 24 saat izleme imkanına sahip ve olay anında ajanın türünü, bölgesini, yoğunluğunu ve hatta kaynağını belirlemeyi sağlayacak ideal bir sistemin taşıması gereken özellikler belirlenmiştir.

Merkez metro istasyonunun kendine ait taşıdığı özellikler ve SWOT analizi sonucu ifade edilen pozitif ve negatif yönler ışığında meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olaya müdahalenin tıbbi yönetimi hususunda bir modelleme yapılmıştır.

Elde edilen bulgular ile oluşturulacak modellemede ulusal ve uluslararası kaynaklardan yararlanılmış ve modellemenin İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), İl Afet Müdahale Planı ve Tükiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ile uyumlu olmasına dikkat edilmiştir (88-101).

4. BULGULAR

4.1. SWOT ANALİZ BULGULARI

Ankara merkez metro istasyonunda meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olayın hazırlık ve müdahale aşamasının tıbbi yönetimine dair güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditleri belirlemek adına oluşturulan kurul bir SWOT analizi gerçekleştirmiş ve elde edilen bulgular 'Durum Belirleme Matrisine' yerleştirilmiştir. (Çizelge 4.1.)

Çizelge 4.1. Ankara merkez metro istasyonu kimyasal ve radyolojik olay tıbbi yönetimi durum belirleme matrisi

GÜÇLÜ YÖNLER	**ZAYIF YÖNLER**
- Ankara ilinde bir KBRN olayından sonra olaydan aynı anda haberdar olması gereken tüm ekiplerin bulunduğu 112 ortak çağrı merkezinin bulunması, - Ulusal boyutta ve Ankara ili afet ve acil durumlar için hazırlanmış bir müdahale planı olması ve bu plan içerisinde KBRN olaylarına ait planlamalara da yer verilmesi, - KBRN olaylarına müdahalede görev, yetki ve sorumlulukların belirlendiği yasal mevzuatın bulunması, - RESA erken uyarı sistemlerinin bulunması, - İlk müdahaleden sorumlu kurumların farklı teknolojilere sahip tespit-teşhis cihazlarına sahip olması, - Ankara ilinde KBRN konularında yetkili referans laboratuvar ve TENMAK gibi sorumlu kurumların bulunması, - Ankara ilinde gönüllü medikal kurtarma ekiplerinden oluşan UMKE biriminin ve ekiplerinin olması, - Ankara ilinde yeterli sayıda hava ve kara ambulanslarına sahip olunması, - AFAD içerisinde KBRN hizmet ve çalışma grubu bulunması, - Ankara ilinde bir arama ve kurtarma birlik müdürlüğü bulunması, - KBRN olayına müdahaleden sorumlu kurumların mobil ve sabit dekontaminasyon sistemlerine ve KKD'lere sahip olması.	- Ankara ilinin büyükşehir olması sebebiyle bir KBRN olayı sonrası sıcak alanda görev yapacak uygun KKD'ye sahip uzmanların olaya müdahale sürelerinin belirsizliği, - Bir KBRN olayına müdahale edecek ilk müdahale ekiplerinin farklı eğitimler alması ve bunlar arasında KBRN konusunda bilgi düzeyi farklılıkları, - 24 saat sabit alan taraması yapabilecek KBRN erken tespit-teşhis sistemlerinin olmaması, - Olay yerinden alınacak çevresel örneklerin referans laboratuvara ulaşması ve KBRN olayına sebep olan etkenin kesin olarak tanılanmasında geçecek sürelerinin belirsizliği, - Bir KBRN olayı sonrası ılık bölgeye kurulacak mobil dekontaminasyon sistemlerinin aktivasyon sürelerinin uzunluğu. - Güven-2008 tatbikatı sonrası raylı sistemler üzerinde herhangi bir KBRN saha tatbikatı yapılmamış olması, - İlk müdahale ekipleri arasında KBRN konusunda eğitimli nitelikli insan gücü sayısının istenilen seviyede olmaması.
FIRSATLAR	**TEHDİTLER**
- Dünyada ve ülkemizde 24 saat sabit alanı tarayabilen KBRN izleme ve erken tespit teşhis sistemlerinin bulunması ve geliştirilmesi, - Ankara ilinde KBRN konusunda lisanüstü eğitim veren üniversitelerin bulunması, - İlk müdahale ekiplerinin bilgi düzeyini artırmaya yönelik verilecek eğitimler ve gerçekçi tatbikatlar, - AFAD önderliğinde İl Afet Risk Azaltma Planlarının (İRAP) hazırlanmış olması, - KBRN tespit-teşhis, örnekleme, dekontaminasyon vb. sistemleri geliştirme kapasitesine sahip yerli kurum ve kuruluşların bulunması,	- KBRN teşhis-tespit, dekontaminasyon, KKD, vb. sistemlerin yüksek kurulum maliyeti ve kurulum sonrası ömürlü parçalar, - KBRN savunması kapsamında kullanılacak cihaz ve malzemelerin sınırlı raf ömürleri bulunması, - Ankara ilinde günlük ortalama 400.000 kişinin raylı sistemleri kullanması, - Merkez metro istasyonu içerisinde raylı sistem dışında yer altı çarşı barındırması ve alanda sürekli bulunan insan sayısı, - Bir KBRN olayı sonrası olay yerinden kendi imkanları ile ayrılarak sağlık kurumlarına başvuracak kontamine yaralılar,

Yapılan SWOT analizi sonrası belirlenen güçlü yönler şunlardır;

Ankara ilinde meydana gelebilecek bir KBRN olayından aynı anda haberdar olması gereken sağlık, itfaiye, polis, jandarma ve valiliğin uygun gördüğü diğer birimlerin aynı mekan da olduğu 112 acil çağrı merkezi, olaya cevap süresini kısaltacak ve ekiplerin aynı anda koordine bir şekilde olaya müdahalesini sağlayacaktır.

Aralık 2013 de yayınlanan Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP) ve 2020 yılında yayınlanan Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP) ulusal boyutta meydana gelebilecek afet ve acil durumları planlarken, 2016 yılında yayınlanan Ankara Afet Müdahale Planı ve 2021 yılında yayınlanan İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) yerel ölçekde afet ve acil durumlara hazırlık ve müdahale planlarını oluşturmaktadır. Yerel planlar çerçevesinde ilin coğrafi yapısı, iklimi, ekonomik yapısı, ulaşım yolları, karşılaştığı afet ve acil durumların yanında gerçekleşmesi muhtemel olaylar ve olay sonrası olaya müdahale edecek hizmet gruplarının görev, yetki ve sorumlulukları detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Bu planlar içerisinde ilimizde bulunan sanayi ve endüstriyel kuruluşlar belirtilmiş karşılaşılabilecek KBRN olaylarına da örnekler gösterilmiştir.

01 Ekim 2020 tarihli ve 31261 sayılı Resmi Gazetede yayımlanan "Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği" konunun yasal zeminini sağlamış bir olay sırasında görevli tüm kurum kuruluşların görev, yetki ve sorumluluklarını belirlemiştir.

Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK) tarfından 1986 yılında yapımına başlanan RESA erken uyarı sistemi bugün 81 il merkezi ve 111 ilçe merkezi olmak üzere 211 adettir. Havadaki gama radyasyon düzeyinde ki artışı izleyen sistem 24 saat kesintisiz çalışmaktadır. İlimizde meydana gelecek radyolojik ve nükleer bir olayı tespit edecek sistem bu açıdan elimizi güçlendirmektedir.

Meydana gelebilecek kimyasal/radyolojik bir olaya müdahale edecek sıcak alanda çalışacak AFAD ekiplerinin sahip olduğu farklı teknolojilere sahip tespit-teşhis cihazları ve örnek alma kitleri olayın tanılanmasında kritik öneme sahiptir.

Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği kapsamında olay yerinden alınan radyolojik numuneler

TENMAK tarafından, biyolojik ve kimyasal numuneler ise Sağlık Bakanlığı tarafından ilgili referans laboratuvarlarda analiz edilir ve sonuçları AFAD ile paylaşılır. Bu laboratuvar ve kurumların merkezlerinin ilimizde olması meydana gelebilecek bir olayın kesin olarak tanılanmasındaki süreyi kısaltacaktır.

Ülkemizde 2003 yılında kurulan UMKE normal zamanlarda genellikle kamu kurumlarında sağlık profesyoneli olarak çalışan gönüllü kişilerden oluşmaktadır. Üyelik sonrası yıl içerisinde planlanan eğitim ve tatbikatlara zorunlu katılımın yanında meydana gelen bir afet ve acil durum sonrası hızlıca bölgeye intikal ederek kurtarma çalışmalarına katılmaktadır. 2020 yılında DSÖ'nün 'Acil Medikal Ekipleri Verifikasyonu' sürecini tamamlayan UMKE EMT Tip 2 Standatlarına kabul edilmiştir. İlimizde böyle bir medikal kurtarma ekibinin bulunması meydana gelebilecek bir KBRN olayına verilecek yanıtta önemli yer tutmaktadır.

Sağlık Bakanlığı'nın en son yayınlamış olduğu 2019 Sağlık İstatistikleri Yıllığı'na göre Ankara ilinde 153 acil yardım istasyonu ve 225 kara ambulansı mevcuttur. Acil yardım istasyonu başına düşen nüfus sayısı 36.857, ambulans başına düşen nüfus sayısı ise 25.063 dür. Bu istatistikler Acil Sağlık Hizmetleri Yönetmeliği'nde belirtilen ellibin nüfusa bir acil yardım istasyonu düşmesi kriterini karşılamaktadır. Ayrıca yine Ankara ilinde konuşlu en az bir helikopter ve bir uçak ambulans bulunmaktadır. Meydana gelebilecek bir KBRN olayı sonrası dekontaminasyonu tamamlanan yaralıların referans hastanelere naklinin sağlanması önemlidir. Bu anlamda olay yerine ulaşabilecek ve bu nakli sağlayabilecek çok sayıda ambulans olması müdahalede elimizi güçlendirmektedir.

Bir KBRN olayı sonrası sıcak alanda çalışacak eğitimli ve uygun donanıma sahip sivil savunma ekipleri müdahalenin en kritik ayaklarından birisini oluşturmaktadır. AFAD'ın yapılanması içerisinde bulunan KBRN çalışma grubu ve yine yerel ölçekde KBRN hizmet grupları bu alanda nitelikli çalışma ve eğitimli personel olanağı sunmaktadır. Ayrıca yine AFAD'ın yapılanmasında ülkemiz genelinde 11 adet Arama Kurtarma Birlik Müdürlüğü bulunmaktadır. Bu arama kurtarma birlik müdürlüklerinden bir tanesinin ilimizde olması meydana gelebilecek bir olayın yönetimi ve müdahalesi açısından büyük avantajdır.

Kimyasal ve radyolojik bir olay sonrası yaralıların mümkünse olay yerinde değilse hastanelerde yani yaralılar kendi imkanları dahilinde olay yerinden ayrılmış bir sağlık kuruluşuna başvurmuşsa burada mutlaka dekontamine edilmelidir. Dekontamine edilmeyen yaralılar sağlık personelinin ikincil kontaminasyonuna sebep olur. Bu yüzden gerek alanda olaya müdahale edecek ilk müdahale ekiplerinin gerek sağlık kuruluşlarının dekontaminasyon sistemlerine ve prosedürlerine sahip olmaları hem yaralıların maruziyetini sınırlandırma hemde ikincil kontaminasyonları önleme açısından kritik öneme sahiptir.

Sahip olunan güçlü yönlerin yanında kurul üyelerinin üzerinde durduğu geliştirilmesi veya daha çok üzerinde çalışılması gereken zayıf yönler şunlardır;

Ankara ilinde bir afet ve acil durum bilgisinin ilk müdahale ekiplerine aynı anda ulaşmasını sağlayacak ortak çağrı merkezi ne kadar önemliyse müdahale edecek ekiplerin koordinasyonu ve olay yeri yönetimi de o kadar önemlidir. Merkez istasyonun bulunduğu meydanı değerlendirdiğimizde genellikle günün her saati alanda polis ekipleri bulunmaktadır. Yine meydana çok yakın konumlanmış birkaç dakika uzaklıkta acil yardım istasyonları bulunmaktadır. En yakın itfaiye noktası 1,5 km uzaklıkta Kurtuluş İtfaiye İstasyonudur. Ankara Arama Kurtarma Birlik Müdürlüğü ise İstanbul Yolu 10. Km de ve bölgeye yaklaşık 14 km uzaklıktadır. Özellikle günün aktif saatlerinde bölgedeki araç trafik yoğunluğu da düşünüldüğünde ilk müdahale ekiplerinin olay yerine ulaşım süreleri son derece önemlidir. Bu sürelerde yaşanan bilirsizlikler veya ilk müdahale ekipleri arasındaki farklılıklar olay yeri yönetimini sekteye uğratabilir.

İlk müdahale ekipleri işlerinin doğası gereği farklı eğitim ve uzmanlık alanlarına sahiptir. Bir afet ve acil durum ise bu ekiplerinin kendi uzmanlık alanlarının yanında olaya hâkim olmayı sağlayacak en azından temel düzeyde bilgiyi gerekli kılar. KBRN konusu ise bu acil durumlar içerisinde daha özel bir yere sahiptir. KBRN ajanlarının özellikleri, ajanların canlılar üzerinde ki muhtemel etkileri, kıyafetlerin çıkarılması gibi temel dekontaminasyon özellikleri gibi bazı temel konuların tüm ilk müdahaleye katılacak ekipler tarafından bilinmesi gerekir. Bu sadece sağlık sisteminin yönetebileceği bir olay değildir. Dolayısıyla burada ilk

müdahale ekipleri arasında ortaya çıkacak eksik ya da yanlış bilgiler olay yönetimini negatif anlamda etkileyecektir.

Kentin merkez konumunda bulunan ve ulaşımın kalbi sayılabilecek kritik bölgelerin KBRN olaylarına karşı sürekli izleme ve erken tespit-teşhisine imkan sağlayacak sistemler ile mutlaka donatılması gerekmektedir. Etkin bir müdahaleyi sağlayacak önemli kriterlerden biri ajanın türünün en kısa sürede belirlenmesidir. Ajanın türünün belirlenmesi müdahalenin geri kalan aşamalarını şekillendirecek, yaralıların tedavisinde yol gösterici olacak, doğru ve yerinde müdahale ile sağ kalım artacaktır. Kentin merkez metro istasyonu gibi kritik alt yapı sistemlerinin bu gibi sürekli izleme ve erken tespit-teşhis sistemleri ile donatılıp, bu sistemlerin ulusal sistemlere entegre edilerek 24 saat kesintisiz olarak izlenmesi gerekir.

Meydana gelebilecek bir KBRN olayı sonrası olay yerinden alınacak çevresel örneklerin referans laboratuvarlarda değerlendirilmesi ve ajanın türünün kesin olarak belirlenmesi gerekir. İlk müdahale ekiplerinin olay yerine ulaşma sürelerindeki belirsizlikler, örneklerin alınması, laboratuvara ulaşması ve burada gerekli değerlendirmelere tabi tutularak ajanın türünün saptanmasına kadar geçen süre müdahalenin başarısını doğrudan etkileyebilir.

Bir KBRN olayı sonrası dekontaminasyon işlemleri AFAD sivil savunma uzmanları ve itfaiye teşkilatı iş birliğinde gerçekleşecektir. Mobil dekontaminasyon sistemlerinin olay yerine kurulumu, insanların bu alana yönlendirilmesi, dekontaminsayon için bekleme sürelerinin uzaması olay yerinde kaosa sebep olabilir. Aynı şekilde hastanelerin mevcut dekontaminasyon sistemleri yetersiz kaldığında acil servis bahçesinde uygun bir alanda mobil sistemlerin kurulması gerekmektedir. Bu sistemlerin kurulumunda yaşanacak gecikmeler yaralıların maruziyetini artıracak ve tedavide geç kalmalara sebep olabilecektir.

2008 yılında Milli Güvenlik Kurulu koordinasyonunda Başbakanlık Müsteşar Yardımcısı'nın sevk ve idaresinde icra edilen GÜVEN-2008 Milli Kriz Yönetimi Tatbikatı fiili olarak KBRN tatbikatının yapıldığı ulusal çapta bir tatbikat olmuştur. Tatbikata 15 bakanlık, 25 kurum-kuruluş, 8 il ve 3 sivil toplum kuruluşu katılmıştır. Tatbikat kapsamında KBRN konusunda imkân ve kabiliyeti geliştirmek adına Ankara, Kocaeli ve İstanbul da kamu kurum ve kuruluşlarının yanısıra Türk Silahlı

Kuvvetleri birliklerinin de katıldığı bir KBRN tatbikatı yapılmıştır. Ankara'da yapılan tatbikatta metro istasyonunda meydana gelen bir kimyasal olay işlenmiştir. O tarihten sonra raylı sistemler üzerinde bu çapta herhangi bir saha tatbikatı yapılmamıştır.

KBRN olaylarının kendine özgü yönetim, tanılama ve tedavi yöntemleri mevcuttur. Bu nedenle bir KBRN olayı meydana geldiğinde bu konuda eğitim almış nitelikli personele ihtiyaç vardır. Yaşanabilecek kitlesel bir KBRN olayı sonrası tahliye, triaj, dekontaminasyon gibi işlemler için çok sayıda nitelikli ilk müdahale personeline ihtiyaç vardır. Bu personellerin sayısal yetersizliği müdahalenin başarısını doğrudan etkileyecek bir faktördür.

Gerçekleştirilen dışsal analiz sonucu yararlanıldığında güçlü yönlere doğru pozitif etki sağlayacak fırsatlar şunlardır;

24 saat alan taraması yapabilen, olay meydana geldiğinde ajanın türünü, yoğunluğunu, kaynağını ve muhtemel yayılım alanlarını tespit edebilen farklı entegrasyonlar ile gerektiğinde örnek almayı sağlayan sistemler ulusal ve uluslararası kuruluşlar tarafından geliştirilmektedir. Böyle bir sistemin kentin merkez metro istasyonu gibi kritik öneme sahip bir alana kurulması etkin bir müdahalenin en önemli ayağı olacaktır.

Ankara ilinin başkent ve büyükşehir olmasından dolayı çok sayıda seçkin üniversiteye sahiptir. KBRN konularında yapılacak değerlendirme ve çalışmalarda üniversitelerle yapılacak iş birlikleri pozitif katkılar sunacaktır. Ayrıca KBRN konusunda YÖK ve üniversiteler arası işbirlikleri ile açılan ve mevcut lisanüstü eğitim bölümleri bu konudaki kazanımları artıracaktır.

2021 yılında hazırlanan İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) kapsamında ilimizde meydana gelebilecek KBRN olayları önceden kurgulanarak senaryolar oluşturulabilir. Olaya müdahale edecek tüm ilk müdahale ekiplerinin katılımlarıyla tatbikatlar yapılarak yerel anlamda hazırlık sağlanabilir.

Mevcut ve karşı karşıya kalınabilcek tehditler ise şunlardır;

KBRN teşhis-tespit, dekontaminasyon, KKD, vb. sistemlerin hem kurulum sırasında yüksek maliyetleri hemde kurulum sonrası ömürlü parçalar olması ve bu

parçaların sürekli yenilenmesi ihtiyacı önemli bir maliyet kalemini oluşturmaktadır. Aynı zamanda yine kullanılabilecek malzeme, kit, antidot vs. malzemelerin sınırlı raf ömrüne sahip olması maliyeti artıran önemli bir faktördür.

Ankara Büyükşehir Belediyesi'nin internet sitesinden yayınladığı günlük yolcu sayıları dikkate alındığında Mart 2022 tarihinde günlük ortalama 108.063 kişi Ankaray, 314.003 kişi Metro, 50.698 kişide banliyö olmak üzere 400.000 den fazla insanın ulaşımda raylı sistemleri kullandığı görülmektedir. Oransal olarak bakıldığında ise ilimizde toplu ulaşımın ortalama %30'u raylı sistemler ile gerçekleşmektedir. Bu sayıda insanın ulaşım aracı olarak kullandığı ağır demiryolu olarak nitelendirilen metro sistemleri üzerinde meydana gelebilecek br KBRN olayı çok sayıda insanın etkilenmesine neden olacaktır.

Merkez metro istasyonu yüzey alanı olarak çok geniş bir alana yayılmış konumdadır. Yolcu indirme bindirme peronlarının dışında yer altında büyük bir çarşı barındırmaktadır. Bu çarşı sürekli değişken akan yolcu topluluğunun dışında yer altında sabit sayıda sürekli çalışan ve alışveriş yapan bir insan grubunu da içermektedir.

Merkez metro istasyonunda meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olaya ait güçlü yönler, zayıf yönler, fırsatlar ve tehditler belirlenmiş ve metro istasyonunun kendi özellikleri de dikkate alınarak olayın tıbbi yönetimi adına bir strateji oluşturulmuştur. Oluşturulan stratejiler şunlardır;

1. Merkez metro istasyonun da meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olayın erken tespit-teşhisi anlamında istasyonu 24 saat kesintisiz izlemeyi sağlayacak ideal bir sistemin özelliklerinin belirlenmesi.
2. Meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olayda tıbbi yönetimin esaslarının belirlenmesi ve İl Afet Müdahale Planına uygun şekilde etkin müdahalenin sağlanması.

4.2. MERKEZ METRO İSTASYONUNA KURULABİLECEK İDEAL KBRN SİSTEMİ VE ÖZELLİKLERİ

Merkez metro istasyonunda meydana gelebilecek bir KBRN olayında etkin müdahalenin başarısını doğrudan etkileyecek en önemli parametrelerden biri erken

tespit-teşhisin sağlanmasıdır. Meydana gelen bir olay sonrası ilk müdahale ekiplerinin olay yerine ulaşması, uygun KKD giymesi, cihazların kurulumu, analizin yapılması ve gereken örneklerin alınarak referans laboratuvarlarda çalışılması süreci tedavinin gecikmesine, kontaminasyonun yayılmasına ve olay yeri sınırlarının kontrol edilemez biçimde genişlemesine yol açabilir. Ayrıca istasyonda meydana gelecek konvansiyonel bir terör eylemi sonrası KBRN ajan varlığı gözden kaçırılabilir. Bu yüzden merkez metrosu gibi ulaşımda şehrin kalbi sayılabilecek kritik öneme sahip alt yapı sistemlerinin özel koruma sistemlerine ihtiyacı vardır. 365 gün 24 saat kesintisiz olarak izleme yapabilen, ajanla karşılaştığında alarm veren ve bunu bir kontrol merkezine ileten ulusal sistemlerle de entegrasyonu yapılmış KBRN izleme ve erken tespit-teşhis sistemlerinin metro istasyonuna kurulması son derece krtik öneme sahip bir gerekliliktir.

Merkez metro istasyonuna kurulacak ideal bir sistemin belirlenebilmesi için öncelikle risk değerlendirmesinin yapılması gerekir. Öncelikle istasyonun fiziksel ve donanımsal özellikleri, istasyonda meydana gelebilecek tehlikeler, güvenlik açıkları, havalandırma sistemleri, en çok etkilenecek alanlar belirlenir. İstasyondaki insan hareketleri gözlemlenerek günlük akış içerisinde en yoğun ve kalabalık noktalar belirlenir. Kurulacak sürekli izleme ve erken tespit-teşhis sisteminin istenen özellikleri belirlenir ve tüm bu parametreler bir arada değerlendirilir. Bu değerlendirmenin sonucu; istasyondaki tehlikeleri tanımlayabilen, istasyonun yönetim ve fiziksel güvenlik sistemleri ile bütünleşen kapsamlı bir algılama sistemi ağı tasarlamanın anahtarıdır.

İstasyon içerisinde meydana gelebilecek bir KBRN olayının yanında, dışarıda meydana gelebilecek bir olayın istasyonu etkileme ihtimali, trenlere yapılabilecek saldırı ihtimali, istasyon kontrol odasına yapılabilecek saldırı ihtimalleri gibi farklı senaryoların da göz önünde bulundurulması ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

İdeal bir KBRN izleme ve erken tespit-teşhis algılama sisteminden beklenilebilecek özellikler şunlardır;

a. İlgili otorite tarafından istenen KBRN tespit-teşhis özelliklerine sahip olması,

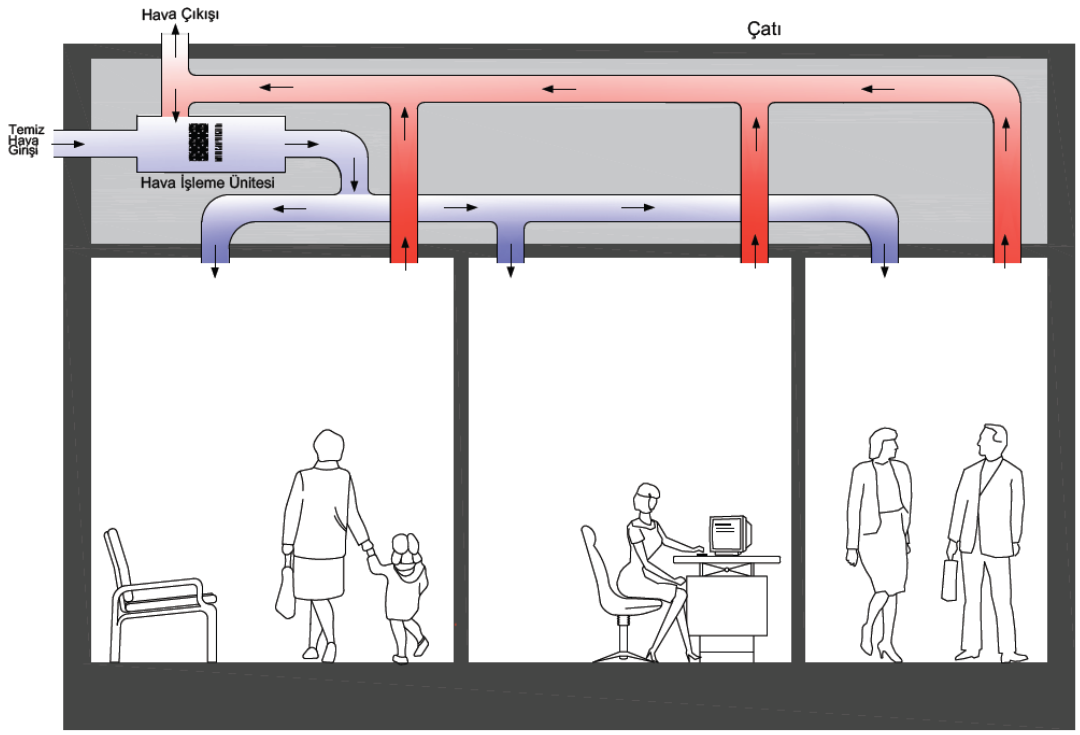
b. Yüksek hassasiyet özellikli ve minimum seviyede yalancı pozitiflik göstermesi,
c. Düşük kurulum ve bakım maliyetlerine sahip olması,
d. Hızlı yanıt sürelerine sahip olması,
e. Az sayıda sarf malzeme ihtiyacı olması.

KBRN izleme ve erken tespit-teşhis sistemleri kritik alt yapı sistemlerinde güvenlik sistemlerinin bir bileşenidir. Yangından korunma ve kamera sistemleri gibi birçok farklı güvenlik sistemi ile uyum içerisinde çalışması gerekmektedir. İstasyon içerisine yerleştirilen detektörlerden gelen verilerin uygun yazılımlar kullanılarak kontrol odasına aktarılması gerekmektedir. Kontrol odasında çalışan personelin KBRN konularında ve acil durumlarda yapılması gerekenler konusunda eğitime ve prosedürlere sahip olması beklenir. Ayrıca istasyonda oluşturulacak KBRN izleme ve erken tespit-teşhis sistemlerinin yerel çağrı ve komuta merkezleri ile uyumunun sağlanması bir olay durumunda hızlı pozisyon almaya katkı sunacaktır.

Merkez metro istasyonu için kurulacak bir KBRN izleme erken tespit-teşhis sistemi için belirli bir mesafeden havadaki aerosol yoğunluğuna göre ölçüm yapabilen dedektörlere, geniş merkezi salonların sürekli izlenmesi için havayı filtre eden birbirine uyumlu sabit alan dedektörlerine, kızılötesi tarama yapabilen spektrometrelere, hava giriş ve akış yönlerinde kullanılabilecek madde kendisine ulaştığında alarm veren noktasal dedektörlere ve meteoroloji istasyonuna ihtiyaç vardır.

Bir KBRN ajanın kullanımı sonrası göstereceği etki o an ki meteorolojik verilerle yakından ilişkilidir. Sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr yönü, rüzgâr hızı ve atmosfer basıncını ölçebilen meteorolojik istasyon, hava olaylarının değişimini gösterecek, ajanın muhtemel yayılım alanları ve etkileri hakkında fikir verecektir. Metro trenlerinin istasyon içerisinde oluşturduğu hava akımı, bu akımın hızı, istasyondaki sıcaklık, nem gibi değerler anlık olarak takip edilebilir ve bir KBRN olayı sonrası müdahalede etkinliği artırabilir. Kullanılacak meteorolojik istasyon sistemlerinin uygun yazılımlar ile KBRN izleme ve erken tespit teşhis sistemlerine uyumu sağlanmalıdır.

Modern bina ve metro istasyonları gibi kritik alt yapı sistemleri havalandırma sistemleri yoluyla saldırılara açıktır. Heating Ventilating and Air Conditioning (HVAC) denilen bu sistemler ısıtma, havalandırma ve iklimlendirme sistemlerini içerir. İstasyonun risk değerlendirilmesi yapıldığı esnada istasyonda kullanılan havalandırma sistemleri, hava giriş çıkış noktaları ve istasyon içerisindeki hava akışının da değerlendirilmesi gerekir. İstasyon içerisinde maruz kalınacak bir KBRN ajanı havalandırma sistemleri yoluyla ve hava akış yönleri boyunca taşınarak istasyonun tamamına ve hatta dışarıya yayılabilir. İstasyon içerisine girmeden hava giriş noktalarından sisteme sokulacak bir ajan yine istasyon içerisinde yayılım göstererek canlıların etkilenmelerine sebep olacaktır. İstasyonun havalandırılmasında kullanılan sistemlere entegre edilecek noktasal dedektörler ve bunları kontrol edecek yazılımlar sayesinde sistemin hava giriş noktalarına bir KBRN ajanı ulaştığı anda sistem uyarı vererek havalandırma sistemlerinin durdurulmasını sağlamalıdır. Örnek basit bir havalandırma sisteminin çalışma prensibi Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Basit havalandırma sistemi çalışma prensibi

Merkez metro istasyonunun birden fazla giriş kapısı mevcuttur. Bu kapılar istasyonun merkez salonuna giriş sağlamaktadır ve çok geniş bir alana yayılmıştır.

İçerisinde mağazalar, mescid, PTT şubesi gibi yapılar bulunmaktadır. Giriş kapılarının her birinden gün içerisinde çok fazla sayıda insan istasyona giriş yapmaktadır. Kapı girişlerinde sabit radyasyon dedektörlerinin yanında noktasal dedektörler kullanılabilir. İstasyon salonunun tamamı ise modüler yapıda çok sensörlü bir gözetim sistemi kurularak 7/24 denetlenebilir. Yüksek miktarda havayı filtre edebilen ve sürekli izleme imkânı sağlayan sabit alan KBRN sistemleri burada kullanılabilir.

Metro istasyonunun mevcut 2 adet yolcu katı bulunmaktadır. Yolcu katlarının izlenebilmesine olanak sağlayan kızıl ötesi spektrometreler buralarda kullanılabilir. Ayrıca sabit radyasyon tespit cihazları yolcu katlarında da kullanılabilir. Ayrıca katlar arasında bağlantıları sağlayan merdivenlerin giriş ve çıkış noktalarına da nokta dedektörler yerleştirilebilir.

Metro istasyonu içerisinde oluşturulabilecek örnek bir KBRN sürekli izleme ve erken tespit-teşhis sistemi şeması Ek-A da örnek olarak verilmiştir (Bk. 8.1. Ek-A).

Metro sistemleri içerisinde metro trenleri de bir KBRN saldırısı açısından hedef konumdadır. İstasyona kıyasla insanların daha kalabalık ve bir arada olduğu alanlar trenlerdir. Ayrıca kontamine edilecek bir tren; hareketi yönünde bu kontaminasyonu diğer istasyonlara yayacaktır. Bu da etkilenen insan sayısının artmasına ve olay yerinin genişlemesine sebep olacaktır. Bu sebeplerle metro trenlerinin KBRN izleme ve tespit-teşhis sistemleri ile donatılması gereklidir. Araç radyasyon dedektörleri ve noktasal dedektörler metro trenlerinde kullanılabilecek tespit-teşhis sistemleridir.

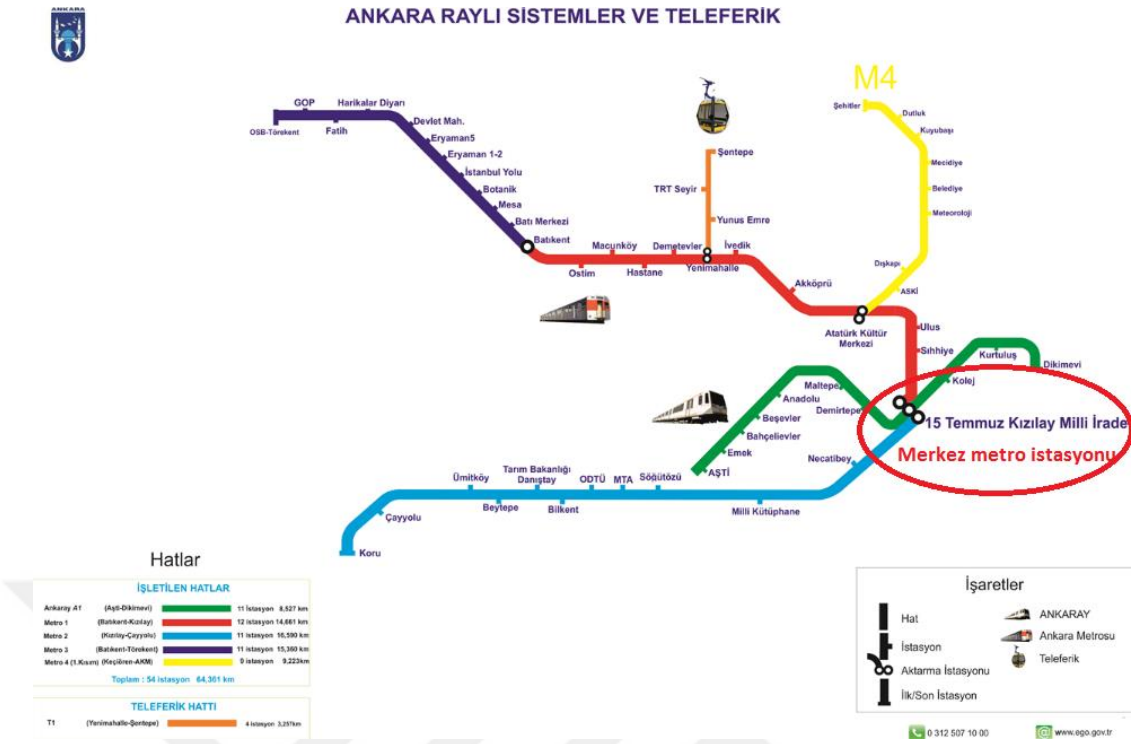
Dünyada ve ülkemizde KBRN izleme ve tespit-teşhis sistemleri konusunda çözümler üretilmekte ve kullanılmaktadır. Krtik alt yapıların korunması hususunda risk ve maliyet analizleri yapılarak kapsamlı bir KBRN izleme ve tespit-teşhis sistemi kurulabilir. Günde 400.000 den fazla kişinin kullandığı en önemli ulaşım sistemlerinden Ankara'nın raylı sistemlerde ki kalbi konumunda ki merkez metro istasyonunun bu tür koruma ve güvenlik sistemlerine ihtiyacı olduğu açıktır.

4.3. MERKEZ METRO İSTASYONUNDA MEYDANA GELEBİLECEK KİMYASAL VE RADYOLOJİK OLAYIN TIBBİ YÖNETİMİ

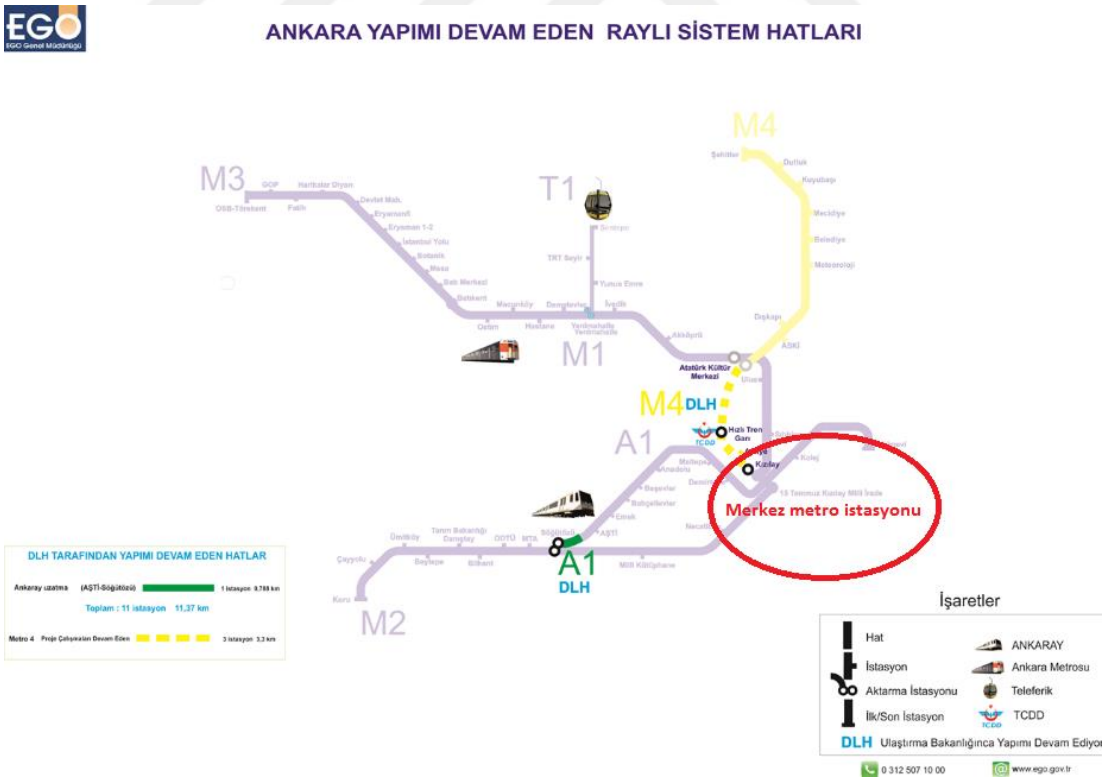
Merkez metro istasyonunun bulunduğu bölge nüfus yoğunluğu bakımından değerlendirildiğinde özellikle gündüz saatlerinde Ankara'nın en yoğun bölgelerinin başında gelmektedir. Şehrin birçok noktası ve ilçeler açısından bir kesişim noktası halindedir ve özellikle ulaşım açısından Ankara'nın her tarafına ulaşılabilecek bir konumdadır. Ayrıca TBMM, Bakanlıklar ve birçok kamu-özel kurum ve kuruluşlar bu bölgede ya da çok yakın bir konumdadır.

Merkez metrosunun özelliklerine bakıldığında 10 adet giriş çıkış merdiveni bulunmaktadır. Bu girişlerden 3 tanesi 2 farklı girişin tek bir koridora açıldığı şekildedir. En uzak giriş çıkışlar arası mesafe yaklaşık 300 metredir. 5 adet dışarıya açılan 4 adette istasyon içerisinde toplam 9 asansör bulunmaktadır. İstasyon içerisinde alışveriş mağazaları, mescit, PTT şubesi ve alışveriş merkezi ile bağlantılı bir kapı bulunmaktadır (Bk. 8.2. Ek-B).

Merkez metro istasyonun da M1 Batıkent-Kızılay hattından gelen metro trenleri M2 Kızılay-Çayyolu hattına devam ederken A1 Ankaray hattına aktarma yapılabilmektedir. M4 Keçiören-AKM hattının ise merkez istasyona bağlama çalışmaları devam etmektedir (Resim 4.1. ve 4.2).



Harita 4.1. Ankara raylı sistemler haritası (Kaynak: www.ego.gov.tr)



Harita 4.2. Ankara yapımı devam eden raylı sistem hatları (Kaynak: www.ego.gov.tr)

Merkez metro istasyonunda meydana gelecek kimyasal ve radyolojik bir olay sonrası 112 çağrı merkezine bildirimin ulaşmasından itibaren olay yönetim süreci başlamaktadır. Gelen çağrı sonrası çağrı yönlendiricisi olaya müdahale edecek tüm birimlerin çağrı merkezinde bulunan temsilci veya ekiplerinin haberdar olmasını sağlar. Olay çağrı merkezi müdürüne bildirilir, çağrı merkezi müdürü de ilgili vali yardımcısını bilgilendirir. Çağrı merkezi aynı zamanda bölgede ki sağlık kuruluşlarını da olay hakkında bilgilendirir. Ayrıca yine 24 saat esasına göre çalışan İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine (İAADYM) acil durum haberi geldiğinde; olay öncelikle İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezi Şube Müdürüne ve İcap Nöbetçisi personele, akabinde Afet ve Acil Durum İl Müdürü ile İlgili Vali Yardımcısına bildirilir.

Daha sonra icap nöbetçisi personel, telefon veya sms yoluyla diğer personele, İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu ile Hizmet Grup Başkanlarına haber verir ve çağrıda bulunur. Büyük afetlerde, personel ile İl Afet ve Acil Durum Koordinasyon Kurulu ve Hizmet Grup Başkanları çağrı beklemeksizin İl Afet ve Acil Durum Yönetim Merkezine gelir.

AFAD, afet ve acil durum olayı sonrası, İAADYM' den aldığı ilk ve tamamlayıcı bilgiler doğrultusunda; yardım taleplerini olay türü ve ölçeğine göre değerlendirerek olay seviyesini belirler ve ilan eder. Çizelge 4.2. de afet ve acil durum etki derecesi gösterilmiştir.

Yerel düzeyde Seviye 1 ve Seviye 2 için müdahale çalışmaları, vali veya İAADYM den sorumlu vali yardımcısı tarafından yönetilirken Seviye 3 ve Seviye 4 için müdahale çalışmaları vali tarafından yürütülür.

Çizelge 4.2. Afet ve acil durum seviye etki derece çizelgesi

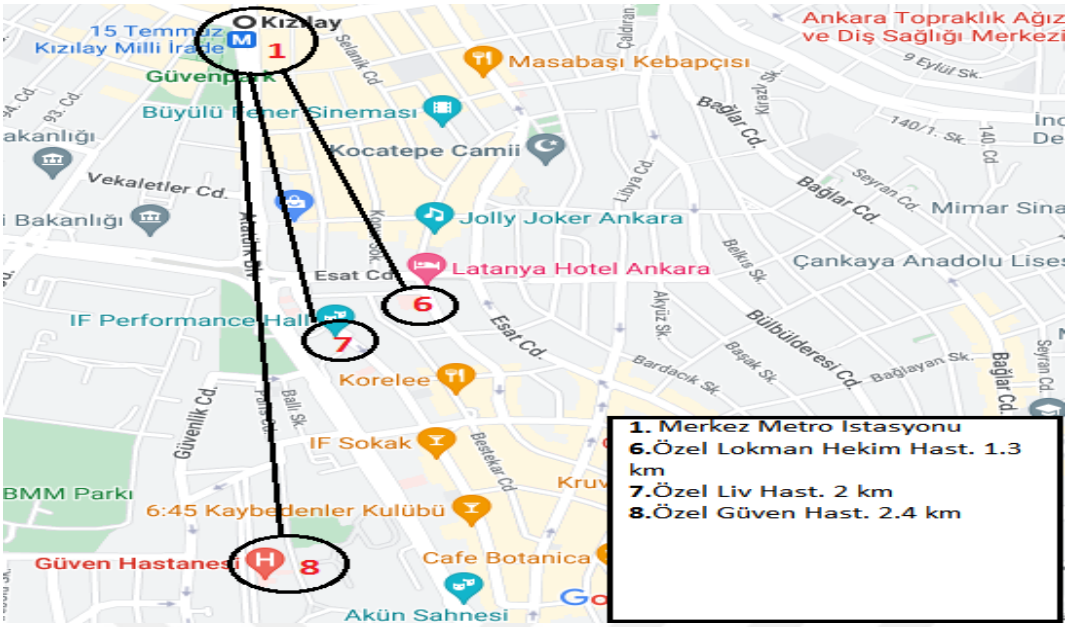
SEVİYE	ETKİ	OLAY TÜRÜ VE ÖLÇEĞİNE GÖRE DESTEK DURUMU
S1	Yerel imkânlar yeterlidir.	İAADYM
S2	Destek illerin takviyesine ihtiyaç vardır.	İAADYM- İlgili AKB + 1.Grup destek iller
S3	Ulusal desteğe ihtiyaç vardır.	1.ve 2. Grup destek iller + Ulusal kapasite
S4	Uluslararası desteğe ihtiyaç vardır.	1.ve 2. Grup destek iller + Ulusal kapasite + Uluslararası destek

Olayın meydana gelmesini takip eden kısa bir süre içerisinde semptom gösteren mobilize hastalar en yakın sağlık kuruluşlarına başvurmaya başlayacaklardır. İlk etapta Harita 4.3., 4.4. ve 4.5.'de belirtilen, olay yerine en yakın sağlık kurumlarının bir KBRN olayının meydana geldiği tespit edildiği andan itibaren Hastane Afet Planlarını (HAP) aktive etmeleri gerekecektir. Resmi kurumlar ile iletişime geçilerek olay hakkında bilgi alışverişinde bulunulur.

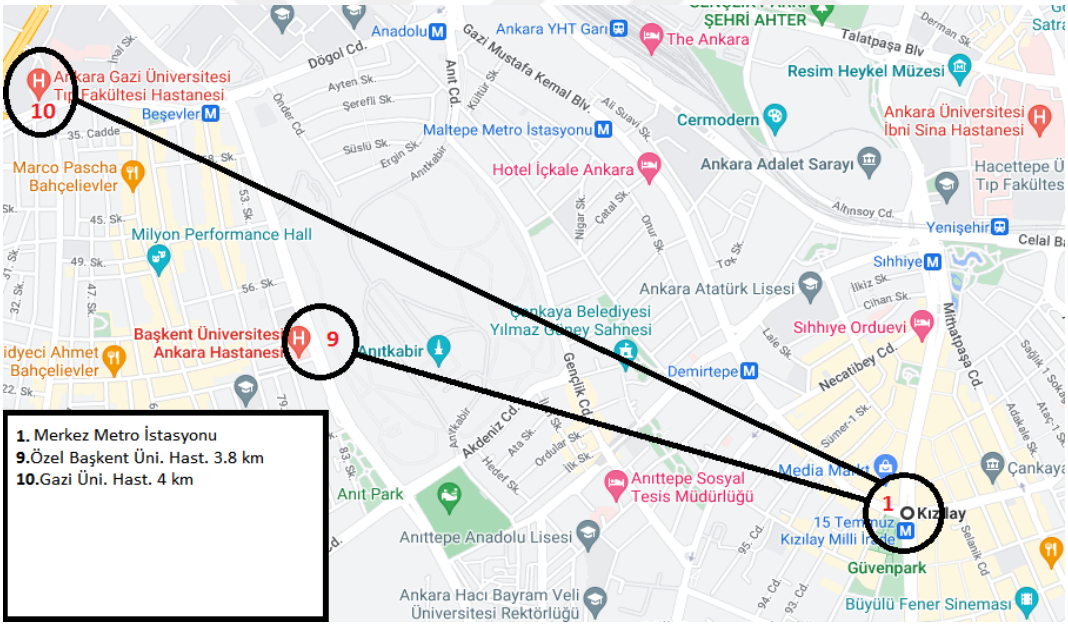
Merkez metro istasyonunda meydana gelebilecek bir KBRN olayı sonrası ilk müdahale ekiplerini beklemeden olay yerinden ayrılan yaralılar bölgede ki en yakın sağlık kuruluşlarına müracat edecektir.



Harita 4.3. Merkez metro istasyonuna en yakın hastaneler ve uzaklıkları kuzey-kuzeydoğu yönü



Harita 4.4. Merkez metro istasyonuna en yakın hastaneler ve uzaklıkları güney yönü



Harita 4.5. Merkez metro istasyonuna en yakın hastaneler ve uzaklıkları doğu yönü

Sağlık Bakanlığı bünyesinde Ankara'da bulunan en büyük hastane konumundaki Ankara Şehir Hastanesi merkez metro istasyonuna 11 km, yeni açılacak olan Etlik Şehir Hastanesi ise 5,2 km uzaklıktadır.

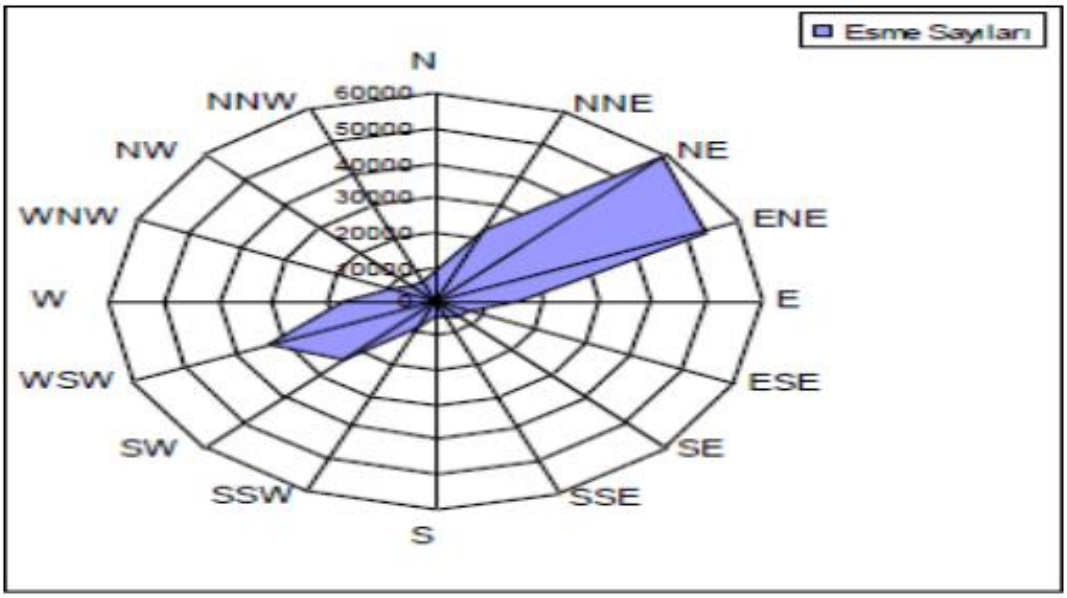
Merkez metro istasyonunda meydana gelecek kimyasal ve radyolojik olay sonrası merkez metro istasyonuna gelmekte olan trenler durdurulmalı ve bu yöne geçişine izin verilmemelidir.

Merkez metrosunun genişlik olarak neredeyse meydanın tamamının altına yayıldığı düşünülürse meydanda ve meydana ulaşan yollarda araç ve yaya trafiğinin kesilmesi gerekmektedir. Kesilen yollar sonrası bölgede oluşacak trafik sıkışıklığı ikinci bir problemdir ve ilk müdahale araçlarının olay yerine ulaşma süresini uzatacaktır. Bunun için çok şeritli yollarda bir şerit ilk müdahale araçları için bölünebilir ve iletişim kanallarından ilk müdahale ekiplerine yönlendirmeler yapılabilir.

Merkez istasyonun bulunduğu meydana çıkan cadde ve bulvarlar kesilerek trafik alternatif güzergahlara yönlendirilmelidir. Yine meydana bağlanan sokaklarda yaya geçişi engellenmelidir.

Olay yeri metro istasyonunun içerisi olsa da istasyonun havalandırmasında kullanılan HVAC sistemlerinin çalışma prensibi; genellikle kurulan klima santrallerinin temiz havayı dışardan içeriye kirli havayı da içerden dışarı taşıması şeklindedir. Dolayısıyla istasyon içerisindeki partiküller HVAC sistemleri ile meydana taşınabilir. Olay belirlendiği anda bu sistemlerin durdurulması gerekmektedir.

Ankara İl Afet Planında; kentin merkezinde hâkim rüzgar yönünün genellikle kuzeydoğu/doğu-kuzeydoğu ve en kuvvetli rüzgarların görüldüğü aylarında Mart ve Nisan ayları olduğu belirtilmiştir. Senaryoya özgü planlar çerçevesinde meydan için önceden ölçümlenmiş rüzgâr yönü belirlenebilir veya metro istasyonuna kurulacak bir erken tespit-teşhis sistemine o an bölgedeki meteorolojik bilgileri anlık ileten bir meteoroloji istasyonu entegre edilebilir. Çünkü kullanılan ajanın etki şiddeti o anki meteorolojik verilerle çok yakından ilişkilidir.



Şekil 4.2. Ankara ili hakim rüzgar yönü (Kaynak: Ankara İl Afet Müdahale Planı)

Kentin hakim rüzgar yönü düşünüldüğünde meydana girecek ilk müdahale ekibi araçlarının doğu yönünü kullanmaları gerekir. Gerekli tespit teşhis işlemleri yapıldıktan sonra meydanda bir kontaminasyon olmaması durumunda diğer cadde ve bulvar da kullanılabilir. Bu tespit yapılamıyorsa meydanında kontamine olduğu kabul edilmelidir.

A seviye KKD'ye sahip AFAD sivil savunma uzmanları gerekli cihaz ve ekipman ile tespit-teşhis işlemlerine başlar ve olay yerinin sınırları belirlenir. Kontaminasyonun sınırları, sıcak, ılık ve soğuk alanlar kesin bir biçimde belirlenmelidir. Belirlenen sıcak, ılık ve soğuk alanlar arasında yetkisiz kişilerin ve uygun KKD'ye sahip olmayan personelin geçişine izin verilmez.

Kolluk kuvvetleri olay yerine yetkisiz kişilerin giriş çıkışını engeller ve olay yerini güvenlik çemberine alır. Meydanda ve çevre binalarda bulunan insanlar kolluk kuvvetleri tarafından uyarılır, özellikle meydana bakan binalarda pencerelerin kapatılması havalandırma sistemlerinin durdurulması sağlanır.

İstasyon içerisinde bulunan ses sistemleri ile uyarılar yapılarak olayın türü ve yapılması gerekenler hakkında anonslar yapılabilir. İstasyonun geniş olması ve çok sayıda çıkışının bulunması karışıklığa ve insanların olay yerini kontrolsüzce terk etmesine sebep olabilir. Bu yüzden çıkış kapılarında yaralıları yönlendirecek ilk müdahale ekibi görevlilerinin bulunması gerekir. İstasyon içerisinden tahliye edilen

yaralılar güney ve batı yönünde toplanabilir ve burada ilk değerlendirmeleri yapılabilir.

Doğu yönünden olay yerine ulaşan ilk müdahale ekipleri istasyona giriş için 2 ve 4 numaralı kapıları kullanabilir (Bk. 8.2. Ek-B). Bu kapılar istasyonun orta noktalarına daha yakın olup istasyonun her noktasına bu kapılardan ulaşılabilir. Ayrıca 4 numaralı kapı yolcu katlarına ulaşımı en yakın kapılardan biridir. 3 numaralı kapının farklı bir sokağa açılması ulaşımı zorlaştırabilir. Bu yüzden bu kapı tercih edilmemiştir.

Tespit-teşhis işlemi sonrası ajanın türüne göre dekontaminasyon yöntemine karar vermek gerekmektedir. Partikül içeren ve yakıcı bir ajan ise ıslak dekontaminasyon diğer durumlarda ise kuru dekontaminasyon tavsiye edilmektedir (Bk. 8.3. Ek-C).

Seçilen dekontaminasyon yöntemi sonucu kuru dekontaminasyon yapılacak ise dekontaminasyon da kullanılacak malzemenin veya hangi tür malzemelerin kullanılabileceği kişilere anlatılır ve ulaştırılır.

Seçilen dekontaminasyon yöntemi sonucu ıslak dekontaminasyon yapılacak ise mobil ünitelerin alanda en kısa zamanda aktif hale getirilmesi müdahalenin etkinliği açısından son derece önemlidir.

Mobil dekontaminasyon ünitelerinin alanda kurulum yerini belirleyecek olan unsurlar ajanın türü, etkilediği alan, alanın genişliği ve etkilenen kişi sayısı olacaktır. Ajanın istasyonun sadece yolcu katlarını etkilemesi durumunda meydan üzerinde 4 numaralı kapıya yakın bir noktaya kurulabilecekken, istasyonun tamamını etkilemesi durumunda doğu yönünde cadde üzerine kurulabilir.

Kuru dekontaminasyon 2 aşamada gerçekleştirilir. Birinci aşama kıyafetlerin çıkarılması ile başlar. Bu aşama özellikle mahremiyetin zedelenmesi açısından tepkiyle karşılanabilir. Ancak kıyafetleri çıkarmanın dekontaminasyona katkısı tekrar tekrar ifade edilmeli direnen kişilerle vakit kaybedilmemelidir. Kıyafetlerin çıkarılması sırasında mümkün oldğu kadar baştan çıkarılmamalı yırtarak veya keserek çıkarılmalıdır. Çıkarılan kıyafet ve değerli eşyalar plastik torbalar içerisinde toplanmalı ve etiketlenerek muhafaza edilmelidir.

İkinci aşama dekontaminasyonda kullanılacak maddenin yüzden başlamak üzere ayaklara kadar yarım daire şeklinde hareketlerle tüm vücuda sürülerek maddenin mümkün olduğunca uzaklaştırılmasını içerir. Kıyafetler çıkarılmadan önce vücudun açıkda olan yüz, el, kol gibi noktalarına özellikle dikkat etmek gereklidir.

Islak dekontaminasyon 3 aşamada gerçekleştirilir. Birinci aşama yine kıyafetlerin çıkarılması ile başlar.

İkinci aşama iki itfaiye aracının paralel park ederek oluşturacağı dekontaminasyon koridorudur. İki araç arasında oluşturulacak yüksek hacimli düşük basınçlı su koridorundan etkilenenlerin geçmesi sağlanır ve burada geçirilen süre minimum 15 saniye olmalıdır. Mobil dekontaminasyon üniteleri kurulana kadar geçen sürede kontaminasyonu azaltacak bir aşamadır ve bu süreçde mobil dekontaminasyon üniteleri kurulmamışsa tekrar tekrar geçmeleri sağlanabilir.

Üçüncü aşama mobil dekontaminasyon ünitelerinin kurulması sonrası duş başlığı altında ajanın özelliğine göre sadece su veya sabun kullanarak detaylı bir şekilde arındırma sürecini kapsar. Burada geçirilen süre en az 90 saniye olmalıdır. Bu sürenin 60 saniyesini sabunlu su 30 saniyesini de sadece su kullanarak geçirilmelidir.

Dekontaminasyonda kullanılacak suyun sıcaklığı 35° C ile 40° C arasında olmalıdır. Hava şartlarının soğuk olması özel önlemler almayı gerektirebilir. Ankara'nın karasal iklimini düşündüğümüzde ortalama sıcaklık 10-13 derece arasındadır. Yıl geneli yaz ayları dışında ortalama sıcaklık 20° C altındadır. Bu durum hipotermiye karşı etkilenenleri korumak adına önlemler almayı gerektirir.

Yaşlılar, engelliler, çocuklar ve hayvanlar gibi özellikli gruplar için ayrı planlar geliştirilmeli ve kullanılmalıdır.

Yıkanma sırasında sünger gibi yumuşak maddeler kullanılabilir ancak tek kullanımlık olmalı ve kullanım sonrası tehlikeli atık kabul edilmelidir. Yıkamaya baştan başlayarak ayaklara doğru inilmelidir. Yıkama sırasında uzun saçlar başın arkasına doğru atılmalı yüze teması kesilmelidir.

Dekontaminasyon sonrası kişilerin kurulanmasını sağlayacak havlu veya benzeri malzemelerin hazır bulundurulması gerekir. Bu malzemelerde tek

kullanımlık olmalı ve kullanım sonrası tehlikeli atık kabul edilmelidir. Temiz kıyafet, önlük ve battaniye gibi malzemelerin de hazır bulundurulması ve dekontaminasyon sonrası etkilenenlere verilmesi gerekir.

Triaj müdahalenin her aşamasında tekrarlanması gereken aktif bir süreçtir. Yaralıların istasyondan tahliyesi sırasında, dekontaminasyon öncesinde ve sonrasında triaj uygulanmalıdır.

Bir KBRN olayında yaralının ajana maruziyetini en kısa zamanda sonlandırmak gerekir. Çok sayıda yaralının olduğu kitlesel olayda istasyondan tahliye sırasında öncelik kendi imkanları ile hareket edebilen, sonrasında basit destekle hareket edebilen ve taşınmaya ihtiyacı olan yaralılara doğru sırayla triaj uygulanabilir.

Sinir gazı maruziyeti gibi en kısa sürede antidot uygulamanın önemli olduğu durumlarda dekontaminasyon süreci boyunca tedavi geciktirilmemeli otomatik enjektörlere sahip olunması durumunda hızlıca uygulanmalıdır.

Tıbbi triaj sistemi olarak dünyada en yaygın kullanılan ve bilinen START ve SALT triaj sistemleri kullanılabilir. START triyaj sistemi çoklu yaralanmalarda kullanılmak üzere geliştirilmiştir. START triyaj sisteminin avantajları yaygın olarak bilinmesi ve kolay uygulanabilir olmasıdır. SALT triyaj sistemi ise CDC tarafında kitlesel olaylar ve afet durumlarında kullanılmak üzere geliştirilmiştir. Özellikle SALT triaj sistemi KKD içerisinde çalışan ilk müdahale ekipleri için daha kullanışlı olabilir. Ancak tıbbi triaj yapan sağlık personelinin aynı zamanda KBRN ajanlarının türleri ve canlılar üzerinde ki muhtemel etkileri konusunda da bilgi sahibi olması gerekir.

Merkez metro istasyonu için dekontaminasyon sonrası yaralıların triaj ve ilk yardımının yapılabilmesi için ılık alanda çadır kurulur. Kurulacak yapı rüzgarın tersi yönde doğu yönünde cadde üzerinde olmalıdır. Dekontaminasyon sonrası burada hastalara yeniden triaj uygulanmalı ve öncelikleri belirlenmelidir. Ayrıca basit pansuman, kanama kontrolü, atel gibi ilk yardım işlemleri bu noktada yapılır. Ayrıca antidot uygulaması yine bu noktada yapılabilir. Burada uygulanan triaj ve ilk yardım sonrası hastalar uygun triaj önceliklerine göre ambulanslara yönlendirilir ve

hastanelere sevki sağlanır. Ilık alanda çalışan personel ‘B’ veya ‘C’ seviye KKD kullanır.

Ilık alan içerisinde geçici morg alanı metro istasyonunun 1 numaralı kapısının açıldığı cadde üzerinde oluşturulabilir (Bk. 8.2. Ek-B).

Dekontaminasyon sonrası olay yerinde ilk müdahalesi yapılan yaralıların ileri tetkik ve tedavi için referans hastanelere sevki sağlanmalıdır. Dekontaminasyonu yapılmamış yaralıların ambulansa alınmaması gerekir. Ambulans personeli soğuk alanda bekler dekontaminasyonu yapılmış hastaların referans hastanelere sevkini sağlar ve ‘D’ seviye KKD kullanır.

Ambulanslar aldığı yaralıları yine doğu yönünde ki cadde üzerinden KKM’nin yönlendirdiği hastanelere transferini sağlar.

En son 2019 yılında Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan Sağlık İstatikleri Yıllığı’na göre Ankara’da hizmet veren 83 hastane bulunmaktadır. Merkez metro istasyonunda meydana gelecek kimyasal ve radyolojik bir olay sonrası bölgeye yakınlık ve teknik imkan yeterliliklerine göre tüm hastanelerde bir kapasite artış ihtiyacı ortaya çıkacaktır. Olay ile ilgili tüm sağlık kuruluşları bilgilendirilmeli ve gerekli raporlar toplanmalıdır.

Olay yerinde etkilenen tüm canlıların müdahalelerinin sonuçlanması ve tüm yaralıların hastanelere sevk edilmesi sonrası istasyonun yeniden işler hale getirilebilmesi adına çalışmalar yürütülür. Alan dekontaminasyonu, gerekli tadilatların yapılması, kullanılan malzeme ve ekipmanın dekontaminasyonu gibi işlemler hızla tamamlanarak istasyonun yeniden faal duruma geçmesi sağlanır.

5. TARTIŞMA

Bu tez ile büyükşehir metro sistemleri üzerinde meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olayın erken tespit-teşhisi hususunda ideal izleme sisteminin özelliklerinin belirlenmesinin yanında olay meydana geldikten sonra uygulanacak tıbbi yönetimin nasıl gerçekleştirileceğine dair bir model oluşturulmuştur.

Çalışma kapsamında bir büyükşehirin merkez istasyonu konumundaki metro istasyonunda meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olayın tıbbi yönetimi hususunda organizasyonun güçlü ve zayıf yönleri ile fırsatlar ve tehditler belirlenerek mevcut durum SWOT analizi yapılarak belirlenmiştir.

Yapılan analiz sonrası metro istasyonunun konumu, fiziksel özellikleri, karşı karşıya olduğu riskler değerlendirilerek tıbbi müdahalenin başarısını doğrudan etkileyecek parametre olan istasyonun 24 saat sürekli izleme ve erken tespit teşhis sistemlerinin ideal özellikleri ortaya konmuş ve olay sonrası doğru bir tıbbi yönetimin modellemesi tasarlanmıştır.

Oluşturulan bu modellemenin dünyada ve ülkemizde giderek daha da gelişen metro sistemleri için kullanılabilmesi amaçlanmıştır. Her metro sisteminin karşı karşıya olduğu riskler ve ilk müdahalede tıbbi organizasyonun gücünün birbirinden farklı olacağı öngörülmektedir.

Kimyasal ve radyolojik olaylarda yapılacak tıbbi müdahale; olay yeri yönetimi, ajanın tespit ve teşhisi, etkilenenlerin triyajı ve yapılacak ilk yardım, etkilenenlerin dekontaminasyonu ve yaralıların ileri tanı ve tedavi amacıyla referans hastanelere sevki açısından önemlidir. Bu kapsamda özellikle itfaiye, polis, sivil savunma, sağık ekipleri gibi ilk müdahale ekiplerinin uyumu müdahalenin başarısını doğrudan etkileyecek unsurlardan biridir. Kontrolsüz bir şekilde olay yerinden ayrılan ve hastanelere başvuran yaralılar hastane acil servislerini ilk müdahale ekibi durumuna getirmektedir.

Kimyasal ve radyolojik olaylara tıbbi müdahale doğası gereği kendine özgü bir takım farklı yaklaşımlar gerektirir. Gerekli cihazlarla doz ölçümleri, kişisel koruyucu donanım kullanma gerekliliği, etkilenenlerin dekontaminasyonu, varsa

ajana özgü antidot uygulaması bunlardan bazılarıdır. Bu özellikler gereği ilk müdahele ekipleri ve hastanelerin bu özgü senaryolara hazırlanmaları ve planlamalarında yer vermeleri gerektiği değerlendirilmektedir. Bu hem hazırlık aşamasında hemde etkin bir tıbbi müdahale aşamasında kritik bir süreçtir.

Avrupa Komisyonu'nun 2017 yılında yayınladığı 'Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Güvenlik Risklerine Karşı Hazırlıklı Olmaya Yönelik Eylem Planı'nda' gelişen teknoloji ile birlikte terör grupları ve teröristlerin KBRN maddelerine olan ilgisine ve kabiliyetine dikkat çekilmiştir. Bilgiye ulaşımın kolaylaştığı günümüzde terör gruplarının KBRN kaynaklı silahlara sahip olmak adına bilgi ve kapasitelerini artırdığına dair tespitlere yer verilmiştir. Ayrıca KBRN ajanlarının kullanımına yönelik olaylarda bu raporda yer almaktadır (102).

Yine bu raporda KBRN kaynaklı olayların düşük risk ve yüksek etki profilinde değerlendirildiği ifade edilmiştir. Her ne kadar nükleer kaynaklı bir silah kullanımı beklenmese de kimyasal ajanlar, biyolojik ajan ve toksinler ile kirli bombaların terör örgütleri tarafından kullanım riski mevcuttur. Böye bir saldırıya sonrasında uygulanacak müdahale açısından bilgi, tecrübe ve teknolojinin paylaşılarak güçlü bir savunma oluşturulması gerekliliği ifade edilmektedir (102).

Avrupa Polis Teşkilatı EUROPOL, 2019 raporunda İŞİD terör örgütü ile bağlantılı grupların KBRN ajanlarını kullanma konusunda kendi içinde tavsiyelerde bulunduğunu belirtmiştir. Sosyal medya grupları üzerinden bilgi ve yöntemlerin hepsi doğru olmasa da ajanın kullanımı konusunda tarifler ve broşürler paylaşıldığı belirtilen raporda örgütün bu ajanları kullanabilme yeteneğine atıf yapılmıştır (103).

Farklı ülkelerde demiryolu ve metro sistemleri üzerinde yapılan güvenlik değerlendirmelerinde bu sistemlerin saldırılara açık olduğu belirtilmiştir. Şehir merkezinde seyahat eden yolcuların kimlik bilgilerinin sorgulanmaması, yolcu sayısı, istasyonlar gibi toplu bekleme alanları, kolay kaçış rotaları, sınırlı güvenlik önlemleri, yer altı ve kapalı sistemler olmasından dolayı yıkım ve enkaz oluşturma imkanı gibi bazı özellikler raylı sistemleri hedef haline getirmektedir. Özellikle büyükşehirlerde hemen herkesin kullandığı metro sistemleri üzerinde meydana gelecek olayların insanlar üzerinde sürekli böyle bir olayı yaşama korkusu oluşturacağı belirtilmiştir. 1995 Tokyo, 2004 Madrid, 2005 Londra, 2006 Mumbai,

2017 Saint-Petersburg'da metro ve trenlere yapılan saldırılar güvenlik açıklarını ortaya koymuştur. Bu açıkları giderecek riskleri tamamen ortadan kaldıracak kesin bir yöntem olmasa da minimalize edecek yöntem ve sistemler mevcuttur. (104-108).

İngiltere'de 2020 yılında yapılan bir çalışmada raylı sistemler üzerindeki yaygın risk ve tehditler kullanılan bir yazılım ile belirlenmeye çalışılmıştır. Dünyada milyonlarca insanın kullandığı metro sistemlerinin terörün açık hedefi olduğu ve giderek gelişen bu sistemlere özgü koruma yöntemleri geliştirmedikçe sistemin daha savunmasız hale geleceğine vurgu yapılmıştır. Çalışmada öncelikle insan ve alt yapıya ait risk ve tehditler belirlenmeye çalışılmıştır. Daha sonra bu risk ve tehditlerin yıkıcı etkiye sahip olduğu alanlar belirlenmiş ve bu risk ve tehditleri azaltacak stratejiler geliştirilmeye çalışılmıştır. Geliştirilen strateji ve önerilerin; risk ve tehditler üzerindeki başarı şansı değerlendirilmiş ve sunulmuştur (109).

2018 yılında başlayan ve 2020 yılında sonlanan Avrupa Birliği'nin finansmanını sağladığı ve TCDD'nin de üye olduğu Uluslararası Demiryolu Birliği'nin (UİC) yürüttüğü SHERPA projesi kapsamında birlik içerisinde kullanılan demiryollarının güvenlik açıklarının giderilmesi ve terör savunması konusunda daha dirençli hale getirilmesi amaçlanarak çalışmalar yapılmıştır (110).

2019 yılında başlayan yine Avrupa Birliği'nin finanse ettiği Uluslararası Demiryolu Birliği'nin (UİC) yürüttüğü PROACTİVE projesi kapsamında birliğe üye ülkelerde meydana gelecek bir KBRN olayında ilk müdahale ekipleri arasındaki koordinasyonu artırmak, sivil halkın bilinçlendirilmesi ve özellikli grupların ihtiyaçlarının belirlenerek giderilmesiyle daha güçlü bir KBRN savunması hedeflenmektedir. Proje ilk müdahale ekipleri ve sivil toplum için oluşturulmuş kurullar ve bu kurulların çeşitli incelemeleri, anket çalışmaları, çalıştaylar ve saha tatbikatları şeklinde sürdürülmektedir. 2023 yılında tamamlanması planlanan proje kapsamında tavsiye niteliğinde kılavuzlar geliştirilmiş ve sunulmuştur (111-113).

Proje kapsamında yine Avrupa KBRN Eğitim Merkezleri Ağı projesi eNOTİCE ile ortak üç tatbikat düzenlenmesi hedeflenmiştir.

PROACTİVE projesi kapsamnında yayınlanan farklı bir çalışma da yapılan iki anketin sonuçları paylaşılmıştır. Raylı sistemler üzerinde çalışan personeller ve ilk müdahale ekiplerinin, bir KBRN olayının belirlenen farklı boyutlarının yapılan

anketler ile sorgulanması ve değerlendirilmesini içerir. Bu değerlendirme sonucu özellikle raylı sistemler üzerinde çalışan personelin farkındalığını artırmak, eksikleri kapatmak ve ilk müdahale ekiplerinin bilgi ve tecrübelerinden raylı sistemler personelinin faydalanmasını sağlamak amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda ulaşılan bazı sonuçlar şunlardır (114):

1. KBRN tehdidinin belirli özelliklerini anlamak,
2. KBRN olaylarına karşı temel müdahale yöntemleri geliştirmek,
3. Uzman ilk müdahale ekiplerinden eğitim almak ve işbirliği yapmak,
4. Kamu bilincini geliştirmek,
5. Kriz iletişimini optimize etmektir.

Söz konusu çalışma, rapor ve projelerin tamamında yaygın fikir raylı sistemlerin terör saldırıları konusunda hedef durumda olduğu ve mevcut güvenlik önlemlerinin bunu engelleme konusunda yetersiz olduğudur. Özellikle KBRN konusu gibi uzmanlık gerektiren konularda ise risk her zaman mevcuttur ve bu riskleri minimalize edebilmek adına tüm paydaşların birlikte ve ortak hareket etmeleri gerekmektedir.

Günümüzde kritik alt yapıların korunmasında kullanılan güvenlik sistemleri içerisine KBRN planlamalarının da dahil edilmesi gerekmektedir. Her ne kadar düşük risk olarak görülsede meydana geldiğinde yıkıcı etkilere sebep olabilecek, ülkelerin güvenlik ve sağlık sistemlerinin zorlanmasına ve hatta tıkanmasına sebep olabilecek KBRN tehdidinin, metro gibi kritik alt yapı tesislerinin sürekli izleme ve erken tespit-teşhis özelliğine sahip sensör sistemleri ile donatılmasını zorunlu kıldığı değerlendirilmektedir.

1995 yılında Japonya'nın Tokyo kentinde metro sistemine yapılan sarin saldırısı sonrası 12 kişi hayatını kaybetmiş ve yaklaşık 5.500 kişi etkilenmiştir. Sabah saat 08.00 dolayında meydana gelen olayda 5 farklı yöne giden metro trenlerinde plastik poşet içerisine konulan sarin serbest bırakılmıştır (115).

Olay sonrası maddenin ne olduğu uzun süre tespit edilememiş, olayın üzerinden yaklaşık 1 saat geçmesinden sonra maddenin asetonitril olduğu ifade edilmiştir. Bu yanlış tespit sonrası olaydan yaklaşık 3 saat sonra ajanın sarin olduğu tespit edilebilmiştir (115, 116).

Günümüzde gelişen teknoloji ile beraber metro gibi şehir içi ulaşımın en önemli unsurlarından biri olan kritik alt yapı tesislerinin KBRN sürekli izleme erken tespit ve teşhis sistemleri ile donatılması son derece önemlidir. Meydana gelebilecek bir kimyasal ve radyolojik bir olay sonrası bu sistemlerin varlığı etkin tıbbi müdahalenin başarısını doğrudan etkileyecektir. Ajanın kurulacak sistemler ile anında tespit edilmesi ve bu bilginin tüm paydaş kurumlar ile paylaşılması, hızlı pozisyon alarak ikincil kontaminasyonları önlenmesine ve hatta doğru ve etkin bir müdahale ile kurtarılabilecek insan sayısında ciddi artışa sebep olacaktır.

Sarin saldırısından sonra etkilenen istasyonlardan birine yakın olan St. Luke hastanesine bir saat içerisinde yaklaşık 500 hasta gelmiştir. Toplamda 640 hastanın değerlendirildiği hastanede sağlık personeli hastalara dekontaminasyon yapılmadan ve gerekli KKD'ye sahip olmadan bakmak zorunda kalmıştır. Bunun sonucu olarak da hastane personelinin %23'ü ikincil kontaminasyona maruz kalmıştır. Sağlık personelinin semptomları hafif semptomlar olmuştur ve kullanılan sarinin %30-%35 saflıkta olması bunda büyük etkendir. Yine olay yerinde görev yapan 1363 acil tıp teknisyeninden 135'i (%9,9) ikincil kontaminasyona maruz kalmıştır (24, 117).

Metro sisteminde meydana gelen böyle bir olay sonrası olay yerinden kendiliğinden ayrılarak hastanelere başvuran kişiler nedeniyle hastane acil servisleri ilk müdahale ekibi konumuna gelmektedir. Bu yönetimin sağlanabilmesi için sağlık kurumlarınında uygun kişisel KKD, dekontaminasyon üniteleri, bunları sürdürecek eğitimli personel ve olayın yönetimini sağlayacak prosedürlere ihtiyacı vardır.

St. Luke hastanesine başvuran yaralıların büyük çoğunluğu kendi imkanları ile hastaneye ulaşmıştır. Hastaneye başvuran 640 hastanın sadece 64'ü ambulansla gelmiştir. 35 hasta itfaiyeye ait araçla gelmiş ve geri kalan 541 hasta kendi imkanları ile veya diğer araç sürücüleri tarafından getirilmiştir (118).

Kentlerin özellikle merkez istasyonlarında meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik olay sonrası bölgeye yakın tüm hastanelerin ani kapasite artış ihtiyacı olacağı açıktır. Kapasite artış planlamasının yanında KBRN özgü planlar ve donanıma sahip olması etkin bir tıbbi müdahale açısından gereklidir.

Tokyo'da yaşanan olayda triaj yapma imkanı olmamış ve ilk müdahale ekipleri arasında koordinasyon sağlanamamıştır. Bu da hastaların kontrolsüz sevkine

neden olmuştur. Başta hafif semptom gösteren hastalar ilerleyen süreçte ağırlaşmış ve arrest olan 2 hasta özel araçlarla uzak hastanelere götürülmüştür (117).

İtalya'da yapılan ve kimyasal kriz durumlarına hazırlığı görmeye çalışan masabaşı ve saha tatbikatlarının sunulduğu bir çalışma 2019 yılında yayınlanmıştır. Farklı ükelerden KBRN uzmanlarının katıldığı tatbikatlarda iki farklı senaryo belirlenmiştir. Birinci senaryo kapalı bir ortamda kimyasal sinir ajanının yayılması, ikinci senaryo ise kalabalık bir meydanda konvansiyonel bir patlama sonrası ortama yakıcı bir kimyasal ajan yayılmasını içermektedir. Özellikle ikinci senaryoda konvansiyonel bir patlama sonrası herhangi bir KBRN ajanının varlığı göz ardı edilmiş, ajanın kesin olarak tespit edilmesi 4-5 saat sürmüş ve bu süreçte sağlık personeli ikincil kontaminasyona maruz kalmıştır. Standart değerlendirmelerin dışında tatbikatta karşılaşılan bazı zorluklar şunlardır (119):

1. Çok sayıda yaralının olduğu kimyasal bir olay sonrası şiddetli semptom gösteren yaralıların havayolu yönetimi için çok sayıda personele ihtiyaç vardır. Ayrıca bu süreçte personelin KKD kullanımı ile birlikte çalışma sürelerinin kısalması konuyu daha da karmaşık hale getirmiştir.
2. KKD kullanmak zorunda kalan sağlık personelinin bunun fizyolojik ve psikolojik etkilerine alışkın olmaması güçlüklere yol açmaktadır.
3. Sağlık personelinin KKD kullanımı için daha fazla pratiğe ihtiyacı olduğu ve gece karanlığı gibi düşük ışık koşullarında kullanımda zorlandığı değerlendirilmiştir.
4. Hastane önünde dekontaminasyon, personelin alışkın olmadığı bir durumdur. Bunu doğru yönetecek yöneticiye ve sürece aşina personele ihtiyaç vardır.
5. Sinir ajanı gibi en kısa sürede antidot uygulamanın gerekli olduğu durumlarda bu stoklara nasıl ulaşılacağı protokollerle belirlenmelidir ve gerekli stoklar oluşturulmalıdır.
6. Olay yeri ile hastaneler arasında ki bilgi akışı etkin bir tıbbi müdahale için krtik bir süreçtir. Olay yerinde tespit edilecek kimyasal bir ajan sonrası ilk müdahale birimleri arası bilgi paylaşımı etkin olmalıdır.
7. Triajı yapan sağlık personelinin KBRN ajanları konusunda bilgi sahibi olması gereklidir.

KBRN olaylarında olaylara özgü senaryolar oluşturmak ve tabikatlar yapmak hazırlık aşamasında eksikliklerin görülerek giderilmesi açısından son derece önemlidir. Sadece yazılı prosedürlere sahip olmak uygulamada başarılı olunacağı anlamına gelmemelidir. Meydana gelebilecek bir KBRN olayı sonrası etkin bir tıbbi yönetim doğru prosedürlerin yanında bu prosedürleri işletecek nitelikli personel sayesinde olabilmektedir.

Wanner ve ark; mevcut kılavuzları inceleyerek hastanelerin ve acil servislerin gereksinimlerinin de sunulduğu, kimyasal bir olaya karşı hastane ve acil servislerin hazırlıklı olmasını amaçlayan bir çalışma yapmışlardır. Çalışma kapsamında sağlık personelinin eğitimi, olay yönetimi için kullanılabilecek yazılım ve programlar, yaralıların değerlendirilmesi, dekontaminasyon ve tedavi konularında kılavuzlardan yararlanarak bilgi sunulmuştur. ABD Mesleki Güvenlik ve Sağlık İdaresi OSHA'nın yayınladığı tehlikeli madde maruziyetinin sağlık kurumlarında değerlendirilmesi ile ilgili kılavuzu ve güncellenen Birincil Müdahale Olay Yeri Yönetimi (PRİSM) serisinin sağlık kurumlarına yol gösterici olacağı ve kanıta dayalı bilgiler sunduğu belirtilmiştir. Sağlık personelinin yurt içi kurs programları ile eğitilmesi, olay sonrasında sağlık personelinin ikincil kontaminasyonunun önlenmesi ve uygun KKD kullanımı, üç aşamalı dekontaminasyon uygulaması ve yaralıların triajı ve gerekli tedavinin en kısa sürede verilmesi hazırlık aşamasında dikkat edilmesi gereken konulardır (54).

ABD Federal Acil Durum Yönetim Kurumu'nun (FEMA) acil durum operasyon planlarının geliştirilmesi ve sürdürülmesi adına 2021 yılında güncelleyerek yayınlamış olduğu kapsamlı bir kılavuz mevcuttur (96). Ayrıca yine 2021 yılında yayınlanan kimyasal olaylara yönelik olarak müdahale ve kurtarma aşamasına ilişkin temel faktörler ve hususlar bir kılavuzda yayınlanmıştır (95). Ülkemizde de buna benzer şekilde Türkiye Afet Müdahale Planı acil bir durumda pozisyon almayı sağlayacak çatı belge niteliğindedir (89).

ABD Halk Sağlığı Departmanı Birincil Müdahale Olay Yeri Yönetimi (PRISM) serisi dekontaminasyon konusunda kanıta dayalı rehberlik sağlaması amaçlanan üç ciltlik bir kılavuz yayınlamıştır. Stratejik, taktik ve operasyonel olmak

üzere üç ciltten oluşan kılavuz yöneticilerden müdahale ekiplerine kadar farklı pozisyonlar için öneriler sunmaktadır (97-99).

Hollanda hastanelerinin KBRN hazırlığı konusunda yapılan bir çalışmada hazırlık konusunda ciddi eksiklikler olduğu tespit edilmiştir. Anket çalışması şeklinde yapılan çalışmada KBRN risk algılaması, dekontaminasyon üniteleri, KKD, antidot, radyasyon tespit cihazları, 24 saat enfeksiyon uzmanı, izolasyon önlemleri ve eğitimli personelin varlığı sorgulanmıştır. Acil servise sahip 93 hastane üzerinde yapılan çalışmaya cevap oranı %67 olmuştur. Sonuçlara göre; katılan hastanelerin %62'si kendisini risk altında görmüştür. Hastanelerin %40'ı dekontaminasyon ünitelerine sahiptir ve hastanelerin %32'sinde dekontaminasyon ve triaj ekipleri için uygun KKD mevcuttur. Atropin hastanelerin tamamında yüksek dozda mevcutken daha spesifik antidotlar pralidoksim %42, hidroksikobolamin %74, tiyosülfat %65, Prusya mavisi %18'nde bulunmaktadır. Hastanelerin %6'sında radyasyon tespit cihazı bulunurken %22,5'inde afet durumunda 24 saat nükleer uzmanı bulunmaktadır. Hastanelerin %60'ında sürekli enfeksiyon uzmanı bulunurken %15'inde izolasyon üniteleri mevcuttur (120).

NATO ve Avrupa Birliği gibi önemli oluşumların merkezlerini bünyesinde barındıran Belçika'da yapılan benzer bir çalışmada hastanelerin KBRN konularına hazırlığı konusunda ciddi eksiklikler tespit edilmiştir. 138 hastaneye gönderilen ankete katılım oranı %72 dir. Hastanelerin %71'i kendisini KBRN konusunda riskli görürken bunlardan sadece %53'ü afet planlarında KBRN konularına yer vermiştir. Hastanelerin %11'i ulaşılabilir bir dekontaminasyon ünitesine sahipken %6'sında dekontaminasyon ve triaja uygun KKD mevcuttur. Atropin tüm hastanelerde mevcut iken hidroksikobolamin %47, tiyosülfat %47, pralidoksim %19 oranında mevcuttur. Hastanelerin %6'sında radyasyon tespit cihazı mevcut iken %14'ünde sürekli nükleer uzmanı bulunmaktadır. Hastanelerin %26'sında sürekli enfeksiyon uzmanı bulunurken %36'sında izolasyon üniteleri mevcuttur (121).

Finlandiya acil sağlık hizmetlerinin kimyasal olaylara hazırlığını sorgulayan bir başka çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Sağlık sistemi olarak 20 bölgeye ayrılan ülkede üniversite hastanelerinin sorumluluğunda olan bölgelerden nispeten

daha iyi sonuçlar alınsada özellikle antidot ve dekontaminasyon üniteleri konularında eksiklikler olduğu ve gelişime ihtiyaç olduğu belirtilmiştir (122).

Kimyasal ve radyolojik bir olay sonrası olay yerinden kendiliğinden ayrılan ve hastanelere başvuran insanlar olay yerini hastane önüne kadar genişletmiş olmaktadır. Bu durum hastane acil servislerini bir ilk müdahale ekibi pozisyonuna getirmektedir. Ani olarak meydana gelen bir kimyasal ve radyolojik bir olay sonrası insanlar panik içerisinde en yakın hastanelere yönlenir. Bu durum hastanenin aynı anda çok fazla sayıda insana hizmet vermesini gerektirir. Kimyasal ve radyolojik olayların kendine özgü tıbbi müdahale aşamaları da düşünüldüğünde hazırlıksız yakalanmak kaosu da beraberinde getirecektir. Fiziksel ve donanımsal eksikliklerin giderilmesinin yanında KBRN konularında eğitimli insan varlığı da önemli bir etkendir. Olayın etkin bir tıbbi müdahale ile sonuçlanabilmesi için KBRN konularında en azından temel düzey bilgi sahibi, uygun seviye KKD kullanabilen, triaj, dekontaminasyon gibi işlemlerde saha tatbikatlarına katılmış nitelikli insan gücüne ihtiyaç vardır.

Metro sistemleri üzerinde tüm güvenlik sistemleri ile entegre KBRN sürekli izleme ve erken tespit-teşhis sistemlerinin kurulumu etin bir müdahalenin başarısını belirleyecek en önemli unsurdur. Kurulan sistemlerin ulusal sistemler ile entegrasyonu bilinçli ve organize bir ilk müdahaleye katkı sunacaktır. Olay sonrası tıbbi yönetimin başarısı iyi bir hazırlık dönemi ve olay anında gerekli donanıma sahip ilk müdahale ekibinin etkin iletişimi sayesinde gerçekleşebilir. İlk müdahale ekibinin yanında toplumun KBRN olayları hakkında bilgilendirilerek ve bilinçlendirilerek olay sırasında uygulanması gereken davranışın öğrenilmesi topyekün KBRN savunması açısından en etkin sonucu verecektir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Mevcut otoriteyi zayıflatmak veya yıkmak, toplumda korku ve panik yaratarak kaosa sebep olmak gibi hedeflerle hareket eden terörizm günümüzün önemli sorunlarından biridir. Genellikle insanların beklemediği anda beklemediği noktalarda maruz kaldığı bu tür olaylar toplumlar üzerinde derin psikolojik travmalara sebep olmaktadır.

Büyükşehirlerin en önemli ulaşım araçlarından metro sistemleri taşıdığı insan sayısı bakımından terörizmin en cazip hedeflerinden birisidir. Taşıdığı insan sayısının yanında kendine özgü kapalı bir sistem olması, istasyon ve trenlerde sürekli çok sayıda insan varlığı, birden fazla giriş-çıkış noktaları ve genellikle yer altında hizmet vermesinden dolayı yıkım ve enkaz etkisi gibi faktörler bu sistemlerin hedef olmasına yol açmaktadır.

Dünyada demiryolu ve metro sistemleri üzerinde genel olarak yapılan değerlendirmelerde güvenlik önlemlerinin yetersiz olduğu düşünülmektedir. Her geçen gün daha da fazla gelişen ve giderek büyüyen kentlerde ulaşımda kritik çözüm noktası olan metro sistemlerinin gelişmiş korunma yöntemlerine ihtiyacı vardır.

KBRN izleme ve erken tespit teşhis sistemleri metrolarda oluşturulacak güvenlik sistemlerinin bir bileşenidir. Yerleştirilecek sensör ve cihazlarla istasyon ve metro sistemi üzerinde sürekli denetim sağlanacak ve bu denetim sonuçları uygun yazılımlar ile kontrol odasına aktarılacaktır. Aktarılan bilgileri yorumlayabilen KBRN bilgisine sahip nitelikli insan gücünün bu noktalarda bulunması sistemin başarılı sürdürülmesinin önemli unsurudur.

Meydana gelebilecek bir KBRN olayı sonrası ajanın türü, olayın meydana geldiği bölge, kaynak kişi veya madde, anlık meteorolojik verilerle göstermesi beklenen etki ve yayılım alanları belirlenerek KBRN savunmasının ilk basamağı olan tespit-teşhis evresi kendiliğinden tamamlanmış olacaktır. Bunun yanında bir konvansiyonel patlama sonrası dikkatlerden kaçabilecek KBRN ajan varlığı yine bu sistemler sayesinde yakalanmış olacaktır. Böylece her iki durumda da müdahalenin şekli belirlenecek tahliye hızlandırılarak ajana maruz kalan insan sayısı azaltılacaktır. Ayrıca ikincil kontaminasyonlar önlenmiş veya sınırlandırılmış olacaktır.

Etkili bir KBRN savunması oluşturulması toplumun tüm kesimlerinin süreç içerisine dahil edilmesi ile mümkün olabilir. Toplumun KBRN ajanlarının özellikleri, olay sırasında yapılması gerekenler, dekontaminasyon yöntemleri gibi konularda bilgilendirilmeleri olay yönetim sürecinde pozitif katkı sunacaktır.

KBRN olayları doğası gereği kendine özgü tanılama, müdahale ve tedavi yöntemlerine sahiptir. Bu kendine özgü yöntemleri doğru şekilde uygulamak kapsamlı bir hazırlık dönemini gerektirir. Fiziksel ve donanımsal eksikliklerin giderilmesinin yanında KBRN konularında eğitimli insan gücü olay yönetiminin önemli unsurudur. Olaya özgü planlar yapılarak masabaşı ve saha tatbikatları yapılması eksikliklerin ortaya çıkarılmasına ve giderilmesine olanak sağlar.

Bu kapsamda Ankara ilinde ulaşımın merkezi konumdaki bir metro istasyonunda meydana gelebilecek kimyasal ve radyolojik bir olayın tıbbi yönetiminin modellenmesine çalışılmıştır. Oluşturulan modellemede tıbbi KBRN savunmasının olay yeri yönetimi, tespit-teşhis ve örnekleme, triaj ve KBRN ilk yardımı, dekontaminasyon, tahliye ve tedavi konularında ulusal ve uluslararası kılavuzlar ışığında önerilerde bulunulmuştur.

Oluşturulan bu modellemenin raylı sistemler üzerinde meydana gelecek kimyasal ve radyolojik bir olayın tıbbi yönetimi hususunda yol gösterici olacağı değerlendirilmektedir. Her metro istasyonunun kendine özgü özellikleri ile beraber tıbbi organizasyonun gücü birlikte değerlendirilerek modellemenin kullanılabileceği değerlendirilmektedir.

Modellemede sunulan KBRN savunmasının ana bileşenleri olan olay yeri yönetimi, tespit-teşhis ve örnekleme, triaj ve KBRN ilk yardımı, dekontaminasyon, tahliye ve tedavi konularının uygulamalı saha tatbikatları ile test edilmesi ve belirlenen dersler sonrasında güncellenmesi önerilmektedir. Böylece meydana gelebilecek bir olayın zararlarının minimalize edilerek etkin ve başarılı bir tıbbi müdahale sağlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A, Kohama A, Takasu N, Ishimatsu S, et al. The Tokyo subway sarin attack: Disaster management, Part 1: Community emergency response. *Acad Emerg Med*. 1998;5(6):613-7.

2. Kılıç S. Biyolojik silahlar ve biyoterörizm. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. 2006;63(1):1-186.

3. Ahmet K. Suriye'de kimyasal silah kullanımı: Gerçekten bir "oyun dönüştürücü" mü? 2013.

4. Vale JA, Marrs TC, Maynard RL. Novichok: A murderous nerve agent attack in the UK. *Clinical Toxicology*. 2018;56(11):1093-7.

5. Steindl D, Boehmerle W, Körner R, Praeger D, Haug M, Nee J, et al. Novichok nerve agent poisoning. *The Lancet*. 2021;397(10270):249-52.

6. Szinicz L. History of chemical and biological warfare agents. *Toxicology*. 2005;214(3):167-81.

7. Sidell FR, Takafuji ET, Franz DR. Medical aspects of chemical and biological warfare. Office of the Surgeon General (ARMY) Falls Church VA; 1997.

8. Wheelis M. Biological warfare at the 1346 siege of Caffa. *Emerg Infect Dis*. 2002;8(9):971-5.

9. Sezigen S. Sağlık kurumlarinda kitlesel NBC (KBRN) yaralanmalarina yönelik davranis modelinin oluşturulması. (Doktora tezi). Ankara Genelkurmay Başkanlığı Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 2009.

10. Kenar L, Sezigen S, Ortatatlı M., Eyison RK. *Kimyasal Savaş yaralilarinin tibbi yönetimi için pratik rehber: Kimyasal Silahların yasaklanması örgütü uluslararası işbirliği ve yardım bölümü destek ve korunma kısmı;* 2017.

11. Gupta RC. *Handbook of toxicology of chemical warfare agents*. Academic Press; 2015.

12. Vale A, Bradberry S, Rice P, Marrs TC. Chemical warfare and terrorism. *Medicine*. 2003;31(9):26-9.

13. Pitschmann V. Overall view of chemical and biochemical weapons. *Toxins (Basel)*. 2014;6(6):1761-84.

14. Willis EA. Contamination and compensation: Gruinard as a 'menace to the mainland'. *Med Confl Surviv*. 2004;20(4):334-43.

15. Hiroşima ve Nagazaki Atom Bombası Saldırıları https://tr.wikipedia.org/wiki/Hiro%C5%9Fima_ve_Nagasaki%27ye_atom_bombas%C4%B1_sald%C4%B1r%C4%B1s%C4%B1 Erişim Tarihi:27.01.2022

16. O'Malley GF. The grave is wide: the Hibakusha of Hiroshima and Nagasaki and the legacy of the atomic bomb casualty commission and the radiation effects research foundation. *Clin Toxicol (Phila)*. 2016;54(6):526-30.

17. Nepovimova E, Kuca K. Chemical warfare agent NOVICHOK - mini-review of available data. F*ood Chem Toxicol*. 2018;121:343-50.

18. Sternbach G. The history of anthrax. *J Emerg Med*. 2003;24(4):463-7.

19. Kara PÖ, Günay EC. Çernobil kazası ve etkileri. *Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Lokman Hekim Tıp Tarihi ve Folklorik Tıp Dergisi*. 2013;3(2).

20. TAEK. 4. Çernobil nükleer santralinin özellikleri ve kazanın oluşumu. Haz-2007. http://kurumsalarsiv.tenmak.gov.tr/handle/20.500.12878/179. Erişim Tarihi:27.01.2022.

21. Saraçoğlu GV. *Çernobil Nükleer kazası sonrası Türkiye'de kanser*. Türk Tabipleri Birliği Yayınları. 2006;1.

22. Newmark J. Nerve agents. *Neurologist*. 2007;13(1):20-32.

23. Yanagisawa N, Morita H, Nakajima T. Sarin experiences in Japan: Acute toxicity and long-term effects. *J Neurol Sci*. 2006;249(1):76-85.

24. Okumura T, Hisaoka T, Yamada A, Naito T, Isonuma H, Okumura S, et al. The Tokyo subway sarin attack--lessons learned. *Toxicol Appl Pharmacol*. 2005;207(2 Suppl):471-6.

25. Fukushima Daiichi Accident 2018 https://www.world-nuclear.org/Information-Library/Safety-and-Security/Safety-of-plants/Fukushima-Daiichi-Accident.aspx Erişim Tarihi: 28.01.2022

26. Brooks J, Erickson TB, Kayden S, Ruiz R, Wilkinson S, Burkle FM. Responding to chemical weapons violations in Syria: legal, health, and humanitarian recommendations. *Confl Health*. 2018;12:12.

27. Chai PR, Hayes BD, Erickson TB, Boyer EW. Novichok agents: A historical, current, and toxicological perspective. *Toxicol Commun*. 2018;2(1):45-8.

28. Haslam JD, Russell P, Hill S, Emmett SR, Blain PG. Chemical, biological, radiological, and nuclear mass casualty medicine: A review of lessons from the Salisbury and Amesbury Novichok nerve agent incidents. *Br J Anaesth*. 2022;128(2):e200-e5.

29. Aleksey N. https://tr.wikipedia.org/wiki/Aleksey_Navalni Erişim Tarihi: 27.01.2022

30. Shi Y, Wang G, Cai XP, Deng JW, Zheng L, Zhu HH, et al. An overview of COVID-19. *J Zhejiang Univ Sci B*. 2020;21(5):343-60.

31. Timeline: Who's Covid-19 Response. https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline Erişim Tarihi: 27.01.2022 [

32. Erkekoğlu Ü, Koçer-Gümüşel B. Chemical warfare agents: History, toxicity, detection and preparedness. 2018.

33. Sezigen S, Erdem O, Başaran N, Aydın A, Erkekoğlu P, Bacanlı M, Atlı Eklioğlu Ö. Chemical warfare toxicology (1. Cilt): Fundamental aspects. Royal Society Of Chemistry: EMA Tıp Kitabevi, 2021.

34. Wille T, Steinritz D, Worek F, Thiermann H. Chemical warfare agent poisoning. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 2019;62(11):1370-7.

35. Biyoterörizm. https://www.ready.gov/Bioterrorism Erişim Tarihi: 15.02.2022.

36. Koch L, Lopes AA, Maiguy A, Guillier S, Guillier L, Tournier JN, et al. Natural outbreaks and bioterrorism: How to deal with the two sides of the same coin? *J Glob Health*. 2020;10(2):020317.

37. Rathish B, Pillay R, Wilson A, Pillay VV. *Comprehensive review of bioterrorism*. StatPearls. Treasure Island (FL), 2022.

38. Green MS, LeDuc J, Cohen D, Franz DR. Confronting the threat of bioterrorism: Realities, challenges, and defensive strategies. *Lancet Infect Dis.* 2019;19(1):e2-e13.

39. Jansen HJ, Breeveld FJ, Stijnis C, Grobusch MP. Biological warfare, bioterrorism, and biocrime. *Clin Microbiol Infect*. 2014;20(6):488-96.

40. Gökoğlan E, Ekinci M, Özgenç E, Derya İ-Ö, Aşıkoğlu M. Radyasyon ve insan sağlığı üzerindeki etkileri. A*natolian Clinic the Journal of Medical Sciences*. 2020;25(3):289-94.

41. Erdoğan M. İyonlaştırıcı radyasyon ve korunma yöntemleri. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*. 2017;43(2):139-47.

42. Usakli A. Nükleer radyasyon ve etkileri. *Türk Silahlı Kuvvetleri Dergisi*. 2004;3:79-123.

43. Foster CRM. Emergency preparedness: Ionising radiation incidents and medical management. *BMJ Mil Health.* 2020;166(1):21-8.

44. Gale RP. Medical and policy considerations for nuclear and radiation accidents, incidents and terrorism. *Curr Opin Hematol*. 2017;24(6):496-501.

45. Cansın A. Nükleer silahlar ve radyasyon. *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi*. 2006;63(1):139-44.

46. Alagoz E. (ed.). *Basic concepts in intervention of nuclear, radiological injuries, acute radiation syndrome and its treatment/nukleer*. Nuclear Medicine Seminars; 2017.

47. Özcan M, Topçuoğlu P. Akut radyasyon sendromu. Nükleer kaza veya terörist atakta hematopoietik kök hücre transplantasyon. 2008.

48. Kadıoğlu M. Modern, bütünleşik afet yönetimin temel ilkeleri. Afet zararlarını azaltmanın temel ilkeleri. 2008:1.

49. Holdsworth D, Bland S, O'Reilly D. CBRN response and the future. *J R Army Med Corps.* 2012;158(1):58-63.

50. Vahlberg C. Improved CBRN preparedness and response through teamwork and knowledge sharing. *Biosecur Bioterror*. 2013;11 Suppl 1:S45.

51. Özüçelik DN. AFET TIBBI. Journal of ADEM.1(1):13-8.

52. Kenar L. Bir NBC Atağı Karşısında Ülkemiz İçin "Ulusal NBC Savunma ve İlk Yardım Sistemi"nin Oluşturulması [Doktora]: Genelkurmay Başkanlığı Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Sağlık Bilimleri Enstitüsü NBC Bilim Dalı Başkanlığı; 2002.

53. Emergency preparedness and response: Getting started, four levels of PPE. https://www.osha.gov/emergency-preparedness/getting-started#ppeemer Erişim Tarihi:15.03.2022.

54. Wanner GK, Atti S, Jasper E. Chemical disaster preparedness for hospitals and emergency departments. *Dela J Public Health.* 2019;5(4):68-74.

55. Bland SA. Chemical, biological, radiation and nuclear (CBRN) incidents. *J R Army Med Corps*. 2006;152(4):244-9.

56. Laurent JF, Richter F, Michel A. Management of victims of urban chemical attack: The French approach. *Resuscitation*. 1999;42(2):141-9.

57. Bazyar J, Farrokhi M, Khankeh H. Triage systems in mass casualty incidents and disasters: A review study with a worldwide approach. *Open Access Maced J Med Sci*. 2019;7(3):482-94.

58. Şimşek P, Gündüz A. Sağlık bilimlerinde yeni yaklaşımlar. Duran N, Donbaloğlu MO, editor. *Bölüm:10 Afet triyajı*: Lıvre de Lyon; 2021, s. 135-148.

59. Christian MD. Triage. *Crit Care Clin*. 2019;35(4):575-89.

60. Lansdowne K, Scully CG, Galeotti L, Schwartz S, Marcozzi D, Strauss DG. Recent advances in medical device triage technologies for chemical, biological, radiological, and nuclear events. *Prehosp Disaster Med*. 2015;30(3):320-3.

61. Ortatatlı M, Sezigen S, Ayan H, Balandız H, Kenar L. Terörizm kapsamında kimyasal, biyolojik, nükleer ve radyasyona bağlı yaralanmaların değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri J Foren Med Special Topics*. 2015;1:44-52.

62. Clarkson ED, Gordon RK. Chapter 73 - Rapid decontamination of chemical warfare agents from skin. Gupta RC, editör. *Handbook of toxicology of chemical warfare agents* (3. Baskı). Boston: Academic Press; 2020, s. 1233-47.

63. Chilcott RP, Larner J, Durrant A, Hughes P, Mahalingam D, Rivers S, et al. Evaluation of US Federal Guidelines (Primary Response Incident Scene Management [PRISM]) for mass decontamination of casualties during the initial operational response to a chemical incident. *Ann Emerg Med*. 2019;73(6):671-84.

64. Ciottone GR. Toxidrome recognition in chemical-weapons attacks. *N Engl J Med*. 2018;378(17):1611-20.

65. Tomassoni AJ, French RN, Walter FG. Toxic industrial chemicals and chemical weapons: exposure, identification, and management by syndrome. *Emerg Med Clin North Am*. 2015;33(1):13-36.

66. NHS England OaI, National EPRR team. Guidance for the initial management of self presenters from incidents involving hazardous materials. 2019.

67. Karcıoğlu Ö. Ülkemizde acil tıp: 26 yılın özeti. *Journal of ADEM*. 2020;1(1):19-31.

68. Şimşek P, Günaydın M, Gündüz A. Hastane öncesi acil sağlık hizmetleri: Türkiye örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2019;8(1):120-7.

69. Paksoy VM. Acil sağlık hizmetlerinde uluslararası uygulama modellerinin karşılaştırması: Anglo-Amerikan ve Franko-German modeli. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*. 2016;4(1):6-24.

70. Aslan Ş, Güzel Ş. Pre-hospital emergency health services in Turkey. *Journal of Social and Humanities Sciences Research (JSHSR).* 2018;5(31):4995-5002.

71. Yaman K, Gül M. Kent içi ulaşımda raylı sistemlerin önemi ve Ankara, Berlin, Londra ve Paris'in karşılaştırmalı analizi. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*. 5(1):43-63.

72. Şenlik İ. Kent içi raylı ulaşım sistemlerinin değerlendirilmesi. *EMO Samsun Şubesi Haber Bülteni.* 2013;14:23-6.

73. Baştürk G. Kent içi raylı toplu taşıma sistemleri incelemesi ve dünya örnekleri ile karşılaştırılması (Ulaştırma Haberleşme Uzmanlığı Tezi), 2014.

74. Vuchic VR. Rail transit: Streetcars, light rail, rapid transit, and regional rail. *Urban Transit Systems and Technology*, 2007;297-443.

75. Cirit F. Sürdürülebilir kentiçi ulaşım politikaları ve toplu taşıma sistemlerinin karşılaştırılması (Uzmanlık Tezi), 2016.

76. Pektaş İ. Raylı ulaşım sistemleri sektör analizi. Anadolu raylı ulaşım sistemleri kümelenmesi. 2019. https://www.anadoluraylisistemler.org/content/upload/document-files/rayli-sistemler-sektor-an-20190722120532.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

77. Metro İstanbul günlük yolcu sayıları ve hat uzunlukları. https://www.metro.istanbul/Home Erişim Tarihi: 26.03.2022.

78. Ankara metrosu teknik özellikler ve günlük ortalama yolcu sayıları. https://www.ego.gov.tr/tr/sayfa/2157/rayli-sistemler-dairesi-baskanligi-ankara-metrosu#:~:text=14.661%20m.%20hat%20uzunlu%C4%9Fu%20ve,ise%20viyad%C3%BCk%20%C5%9Feklinde%20in%C5%9Fa%20edilmi%C5%9Ftir Erişim Tarihi: 26.03.2022.

79. Stahl MJ. *Encyclopedia of health care management*. Sage Publications, 2003.

80. Aktan CC. Stratejik yönetim ve stratejik planlama. *Çimento İşveren Dergisi*. 2008;22(4):4-21.

81. Erol Y. *Stratejik yönetimde Swot Analizi ve bir işletmede uygulanması*. İstanbul Kültür Üniversitesi, 2019.

82. Çilhoroz Y, Uğurluoğlu Ö. Sağlık hizmetlerinde SWOT Analizi'nin kullanımı üzerine yürütülen çalışmaların incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi.* 2020;11(2):218-28.

83. van Wijngaarden JD, Scholten GR, van Wijk KP. Strategic analysis for health care organizations: the suitability of the SWOT-analysis. *The International Journal of Health Planning and Management.* 2012;27(1):34-49.

84. Ülgen H, Mirze SK. *İşletmelerde stratejik yönetim*. Beta, 2013.

85. Akgemci T, Güleş HK. *İşletmelerde stratejik yönetim*. Gazi Kitabevi, 2009.

86. Eren E. *Stratejik yönetim ve işletme politikası* (9. Baskı). İstanbul: Beta Yayıncılık, 2013.

87. McMillan SS, Kelly F, Sav A, Kendall E, King MA, Whitty JA, et al. Using the nominal group technique: How to analyse across multiple groups. *Health Services and Outcomes Research Methodology*. 2014;14(3):92-108.

88. Resmi Gazete Yayın Tarih:01.10.2020 Sayı:31261 Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer Tehdit ve Tehlikelere Dair Görev Yönetmeliği, 2020. https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/21.5.3033.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

89. AFAD. Türkiye Afet Müdahale Planı (TAMP), 2013. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/2419/files/Afet_Mud_Pl_ResmiG_20122013.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

90. AFAD. Ulusal Radyasyon Acil Durum Planı (URAP), 2019. https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e_Kutuphane/Planlar/ULUSAL_RADYASYON_ACIL_DURUM_PLANI__URAP__2019-_2_.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

91. AnkaraValiliği. Ankara Afet Müdahale Planı, 2016. https://ankara.afad.gov.tr/kurumlar/ankara.afad/4235/files/ANKARA_iL_AFET_MUDAHALE_PLANI.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

92. AnkaraValiliği. Ankara İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP), 2021. http://www.kecioren.gov.tr/kurumlar/kecioren.gov.tr/duyurular/IRAP/IRAP-Plani.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

93. NATO. Medical Management of CBRN Casualties, 2018. https://www.coemed.org/files/stanags/03_AMEDP/AMedP-7.1_EDA_V1_E_2461.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

94. NHS. Clinical Guidelines For Major İncidents and Mass Casualty Events.ENGLAND, 2020. https://www.england.nhs.uk/publication/clinical-guidelines-for-major-incidents-and-mass-casualty-events/ Erişim Tarihi: 10.04.2022.

95. FEMA. Key Planning Factors and Considerations For Response to and Recovery from a Chemical Incident, ABD, 2021. https://www.transcaer.com/sites/default/files/documents/fema_chemical-kpf_060321.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

96. FEMA. Developing and Maintaining Emergency Operations Plans, ABD, 2021. https://www.fema.gov/sites/default/files/documents/fema_cpg-101-v3-developing-maintaining-eops.pdf Erişim Tarihi: 10.04.2022.

97. Chilcott RP, Larner J, Matar H. *Primary response incident scene management: Guidance for the operational response to chemical incidents* (1. Cilt). Strategic Guidance. U.S. Department of Health & Human Services, 2018.

98. Chilcott RP, Larner J, Matar H. *Primary response incident scene management: Guidance for the operational response to chemical incidents* (2. Cilt). Strategic Guidance. U.S. Department of Health & Human Services, 2018.

99. Chilcott RP, Larner J, Matar H. *Primary response incident scene management: Guidance for the operational response to chemical incidents* (3. Cilt). Strategic Guidance. U.S. Department of Health & Human Services, 2018.

100. Radiological Dispersal Device Playbook. U.S. Department of Health & Human Services, 2010.

101. Radiological Dispersal Device (RDD) Response Guidance: Planning for the First 100 Minutes. U.S. Deparment of Homeland Securıty: Science and Tecnology, 2017.

102. European Commission. Action plan to enhance preparedness against chemical, biological, radiological and nuclear security risks, 2017. https://ec.europa.eu/home-affairs/system/files/2020-09/20171018_action_plan_to_enhance_preparedness_against_chemical_biological_radiological_and_nuclear_security_risks_en.pdf Erişim Tarihi:21.05.2022.

103. EUROPOL. European Union terrorism situation and trend report (TE-SAT), 2019. https://www.europol.europa.eu/cms/sites/default/files/documents/tesat_2019_final.pdf Erişim Tarihi:24.05.2022.

104. Bruyelle JL, O'Neill C, El-Koursi EM, Hamelin F, Sartori N, Khoudour L. Improving the resilience of metro vehicle and passengers for an effective emergency response to terrorist attacks. *Safety Science*. 2014;62:37-45.

105. Shvetsov AV, Shvetsova SV. Research of a problem of terrorist attacks in the metro (Subway, U-Bahn, Underground, MRT, Rapid Transit, Metrorail). *European Journal for Security Research*. 2017;2(2):131-45.

106. Strandberg V. Rail bound traffic—a prime target for contemporary terrorist attacks? *Journal of Transportation Security*. 2013;6(3):271-86.

107. Strandh V. Preparing and responding to mass-casualty terrorist attacks: a comparative analysis of four terrorist attacks targeting rail bound traffic. *International Journal of Emergency Management*. 2015;11(3):262-81.

108. Collart-Dutilleul S, MAURER S, Bon P, KAUL P. (ed.). A passenger flow oriented security and safety approach in international railway stations. *TRA 2018, 7th Transport Research Arena*, 16.04.2018, Vienne, Austria.

109. Luxton A, Marinov M. Terrorist threat mitigation strategies for the railways. *Sustainability*. 2020;12(8):3408.

110. SHERPA. Practical Report on Emerging Terrorism-Related Threats against Stations and Trains. UİC, 2019. https://sherpa-rail-project.eu/IMG/pdf/sherpa_201910_d31_report_on_emerging_threats-executive_summary.pdf Erişim Tarihi: 26.05.2022

111. Hall C, Williams N, Gauntlett L, Carter H, Amlôt R, Petersen L, et al. Proactive D1.1 systematic review of public perceptions and responses 2019.

112. Davidson L, Carter H, Amlôt R, Weston D. D1.2 Systematic review of current policy for mitigation and management of CBRNe terrorism 2019.

113. Hall C, Weston D, Long F, O'Sullivan F, Amlôt R, Carter H. Proactive D1.3 guidelines and recommendations for mitigation and management of CBRNe terrorism, 2020.

114. Havârneanu GM, Petersen L, Arnold A, Carbon D, Görgen T. Preparing railway stakeholders against CBRNe threats through better cooperation with security practitioners. *Applied Ergonomics*. 2022;102:103752.

115. OPCW. The Sarin Gas Attack in Japan and the Related Forensic Investigation, 2001. https://www.opcw.org/media-centre/news/2001/06/sarin-gas-attack-japan-and-related-forensic-investigation Erişim Tarihi:26.05.2022.

116. Okumura T, Suzuki K, Fukuda A, Kohama A, Takasu N, Ishimatsu S, et al. The Tokyo subway sarin attack: Disaster management, Part 2: Hospital response. *Acad Emerg Med*. 1998;5(6):618-24.

117. Tokuda Y, Kikuchi M, Takahashi O, Stein GH. Prehospital management of sarin nerve gas terrorism in urban settings: 10 years of progress after the Tokyo subway sarin attack. *Resuscitation*. 2006;68(2):193-202.

118. Okumura T, Takasu N, Ishimatsu S, Miyanoki S, Mitsuhashi A, Kumada K, et al. Report on 640 victims of the Tokyo subway sarin attack. *Ann Emerg Med*. 1996;28(2):129-35.

119. Davidson RK, Magalini S, Brattekås K, Bertrand C, Brancaleoni R, Rafalowski C, et al. Preparedness for chemical crisis situations: experiences from European medical response exercises. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2019;23(3):1239-47.

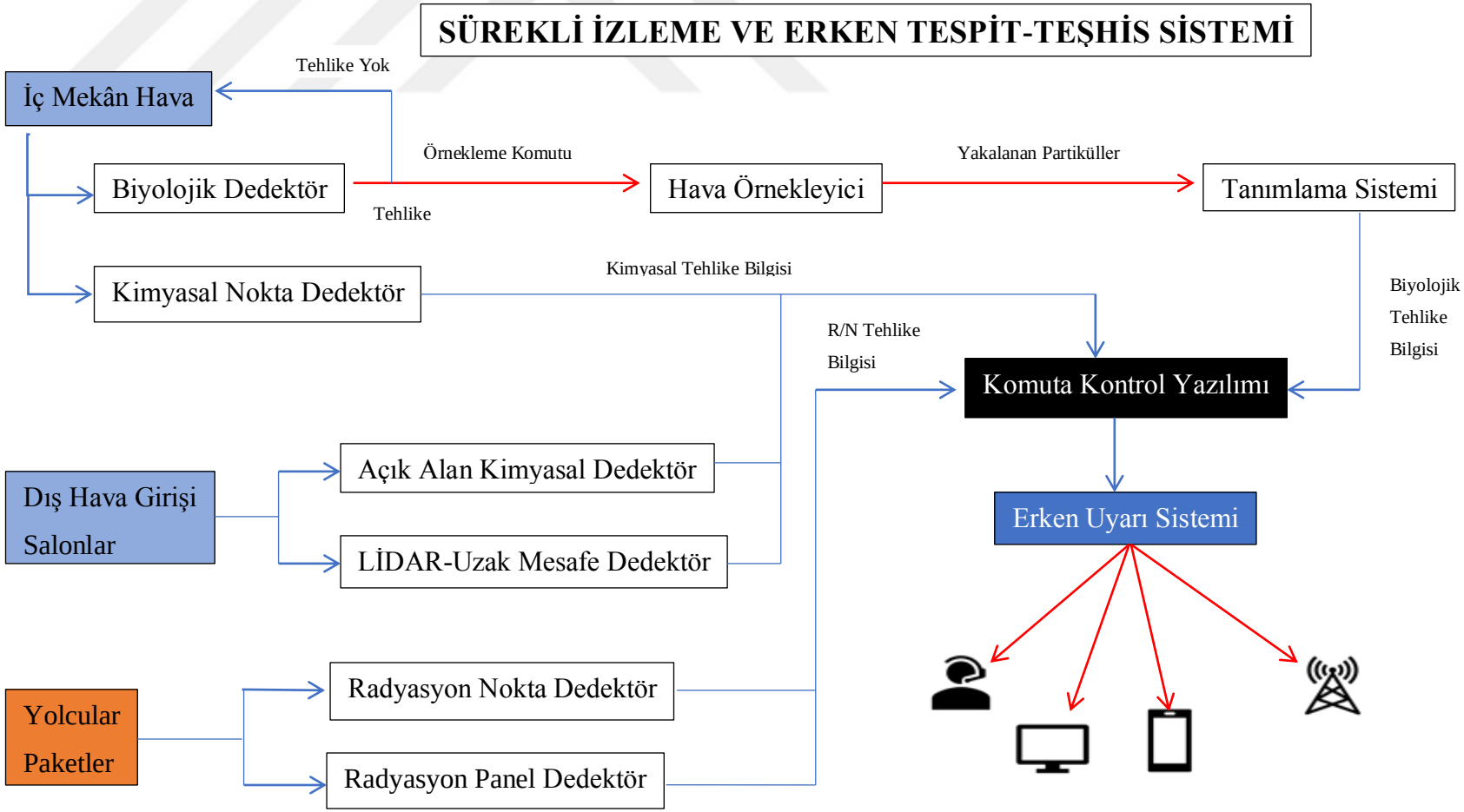
120. Mortelmans LJM, Gaakeer MI, Dieltiens G, Anseeuw K, Sabbe MB. Are Dutch Hospitals prepared for chemical, biological, or radionuclear incidents? A survey study. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2017;32(5):483-91.

121. Mortelmans LJ, Van Boxstael S, De Cauwer HG, Sabbe MB. Preparedness of Belgian civil hospitals for chemical, biological, radiation, and nuclear incidents: Are we there yet? *Eur J Emerg Med*. 2014;21(4):296-300.

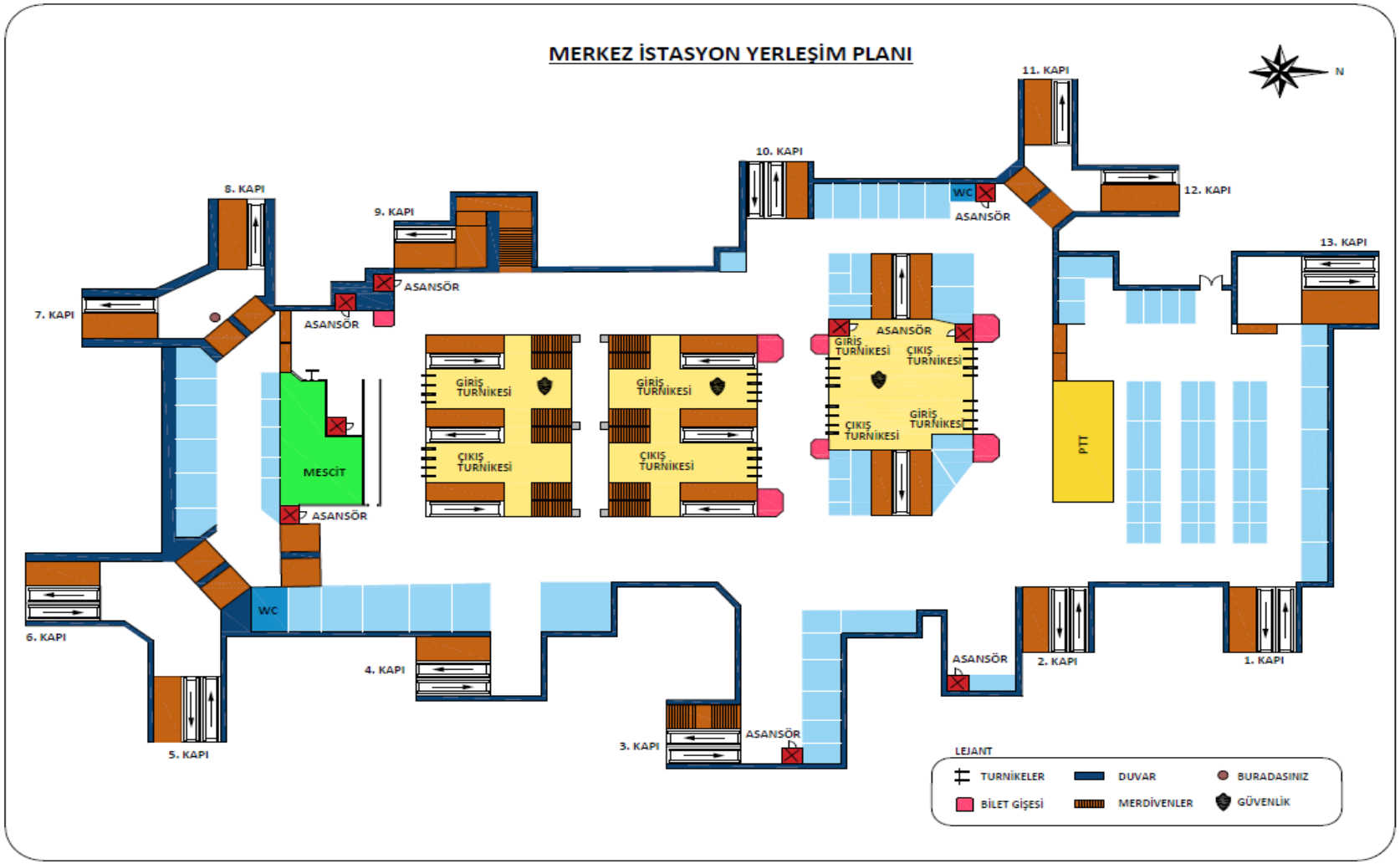
122. Jama TJ, Kuisma MJ. Preparedness of finnish emergency medical services for chemical emergencies. *Prehospital and Disaster Medicine*. 2016;31(4):392-6.

EKLER

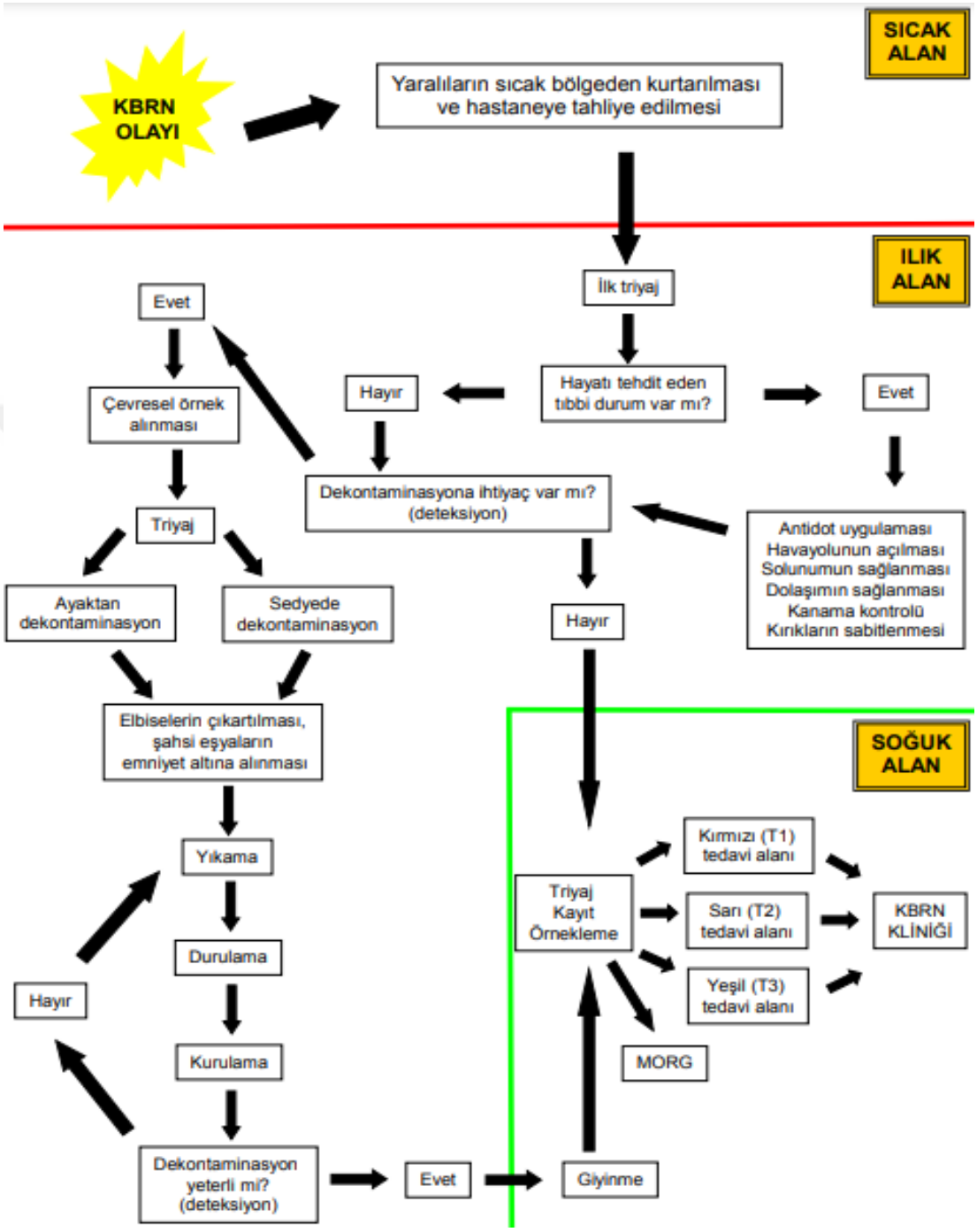
EK-1 KBRN SÜREKLI İZLEME VE ERKEN TESPİT-TEŞHİS SİSTEMLERİ



EK-2 MERKEZ İSTASYON YERLEŞİM PLANI



EK-3 KBRN YARALISI DEKONTAMINASYON KILAVUZU



Kaynak: Sezigen S. Sağlık Kurumlarında Kitlesel NBC (KBRN) Yaralanmalrına Yönelik Davranış Modelinin Oluşturulması [Doktora]: Ankara Genelkurmay Başkanlığı Gülhane Askeri Tıp Akademisi Komutanlığı Sağlık Bilimleri Enstitüsü KBRN Bilim Dalı Başkanlığı; 2009.

ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİ

I. Kişisel Bilgiler

Adı soyadı: Engin KURNAZ

Uyruğu: T.C.

Medeni durumu:

Doğum yeri ve tarihi:

Yabancı dil: İngilizce

İletişim:

II. Öğrenim Bilgisi

Yüksek Lisans: Sağlık Bilimleri Üniversitesi Gülhane Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbı KBRN Ana Bilim Dalı (2020…)

Lisans: Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Acil Yardım ve Afet Yönetimi (Lisans Tamamlama), (2017)

Lisans: Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Kamu Yönetimi (2013)

Ön Lisans: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Acil Yardım Teknikerliği (2009)

Lise: Bala Sağlık Meslek Lisesi (2007).

Orta Okul: Kalaba Orta Okulu (2003).

İlkokul: Kalaba İlkokulu (2000).

III. Mesleki Deneyim

Öğretim Görevlisi: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu İlk ve Acil Yardım Programı (Görevlendirme) (2018-…)

Sağlık Teknikeri: Hacettepe Üniversitesi Hastaneleri Erişkin Acil Servis (2011…)

Sağlık Teknisyeni: Ankara İl Sağlık Müdürlüğü İl Ambulans Servisi Başhekimliği Ankara 112 (2009-2011)

Sağlık Teknisyeni: Özel Ufuk Üniveristesi Hastanesi Acil Servisi (2007-2009)