

BİR MESLEK HASTALIĞI OLARAK ANTRAKS: TÜRKİYE’DE VE DÜNYADAKİ MEVCUT DURUM, SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

ANTHRAX AS AN OCCUPATIONAL DISEASE: PRESENT CONDITION, CONCERNS AND SOLUTION PROPOSALS IN TURKEY AND THE WORLD

Ali BİLGİLİ 

Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı,
Ankara/Türkiye

Başak HANEDAN 

Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum/Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 10.02.2021
Kabul Tarihi / Accepted: 22.03.2021

Araştırma Makalesi/Research Article
DOI: 10.38065/euroasiaorg.479

ÖZET

Antraks (şarbon) hastalığını oluşturan *Bacillus anthracis* etkeni Gram pozitif bir bakteri olup, yüksek düzeyde patojen ve spor oluşturma özelliği bulunan önemli biyolojik savaş etkenlerinden birisidir. Antraks halk sağlığı bakımından önemli düzeyde tehdit oluşturan zoonoz bir hastalık olması sebebiyle Dünya Sağlık Örgütü’nün 2018 yılı verilerine göre evcil hayvanlarda ve insanlarda özellikle kontrol önlemlerinin yetersiz olduğu Afrika, Asya ve ülkemizin de yer aldığı Orta Doğu ülkelerinde yaygındır. Belirtilen ülkeler kadar yaygın olmasa da Güney ve Orta Amerika’da da görülmektedir. Kuzey Amerika ve Avrupa’da daha az sıklıkta görüldüğü bildirilmektedir. *Bacillus anthracis* etkenleri çevreye saçıldığı zaman vejetatif formu sporlanarak toprağı, otları ve su kaynaklarını kontamine eder. Çevrede 60 yıldan daha uzun süre kalabilmektedir. İnsanlarda bulaşma, evcil ya da yabani enfekte hayvanlarla temas veya kontamine hayvan ürünleriyle doğrudan temas (lezyonlu deriden), bakteri sporlarının solunması, iyi pişmemiş kontamine etlerin (bakteriyel vejetatif formlar) yenilmesi, enjeksiyon, toprağı ve insektlere maruziyete bağlı olarak şekillenir. Enfeksiyon çoğunlukla mesleki açıdan risk taşıyan kişilerde görülür. Belirtilen bilgiler ışığında bu derleme kapsamında riskli meslek grubu olarak başta veteriner hekimler olmak üzere, mezbaha işçileri, kasaplar, veteriner teknisyenler, tabakhane çalışanları, kürkçüler, ayakkabı yapımcıları, kemik işleyen işletmelerde çalışanlar, yün tekstil fabrikalarında çalışanlar, laboratuvar çalışanları, endemik bölgelerdeki hayvan yetiştiricileri, çobanlar da dahil olmak üzere tüm riskli meslek grupları hakkında özlü bilgiler verildi. Ayrıca Türkiye’de ve Dünya’da hayvanlarda ve insanlardaki antraks prevalans verileri tablolar halinde sunularak antraks hastalığının önemi, mevcut durumu ve sorunları özetlendikten sonra tanı, tedavi ve belirlenen sorunlara yönelik çözüm önerileri ile kontrol yöntemleri hakkında en son bilimsel kaynaklara dayanan bilgiler sunuldu.

Anahtar Kelimeler: Antraks, Hayvanlar ve insanlar, Mevcut sorunlar, Çözüm önerileri.

ABSTRACT

Bacillus anthracis causing anthrax disease is a Gram positive bacteria, it is one of the important biological warfare agents having feature of high pathogenicity and forming the spore. Anthrax is common in Africa, Asia and Middle East countries including our country that the control measures are insufficient especially in domestic animals and humans according to the data in 2018 of World Health Organization because of a zoonotic disease threatening substantially for public health. Although it is not common as stated countries as, it also occurs in South and Middle America. It is stated that it is less frequently seen in North America and Europe. When *Bacillus anthracis* spreads in environment, they contaminate soil, pasture and water sources via sporulation of vegetative forms. They can survive more than 60 years in the environment. In humans, transmission occurs depending

on contact with infected domestic or wild animals or direct contact with contaminated animal products (from skin with lesion), inhalation of bacterial spores, consuming of contaminated undercooked meats (bacterial vegetative forms), injection, exposure to soil and insects. Infection occurs commonly in persons having a risk for occupation. In the light of knowledge stated, in the context of this review, brief knowledge was given about all occupational groups at risk including mainly veterinarians, slaughterhouse workers, butchers, veterinary technicians, tanner workers, furriers, shoe producers, workers in facilities that process bone, workers working in wool and textile plants, laboratory employees, breeders in endemic regions, also herdsman as a risky occupational group. In addition, knowledge was presented based on recent scientific sources about diagnosis, treatment, and solution proposals for specified concerns and control measures after the importance of anthrax disease, present condition and concerns were summarized by presenting in tables the data of anthrax prevalence in humans and animals in Turkey and the world.

Keywords: Anthrax, Humans and animals, Present concerns, Solution proposals.

Not: Bu çalışma 03-07 Mart, 2019 tarihlerinde Antalya, Türkiye’de düzenlenen 3. Uluslararası Mesleki ve Çevresel Hastalıklar Kongresinde sunuldu.

1. GİRİŞ

Bacillus (B.) anthracis antrakstan sorumlu spor oluşturan Gram pozitif bir bakteridir (Carlson vd., 2018). *B. anthracis*’in yüksek düzeyde patojeniteye sahip olması ve spor oluşturma özelliğine bağlı olarak en önemli biyolojik savaş etkenlerinden birisidir (Kamboj vd., 2006).

Duyarlı yabani türler (kaplumbağa, kuşlar, karnivorlar, filler, kangurular, atlar, domuzlar, sığırlar, ratlar, primatlar) ve duyarlı evcil türler (sığırlar, atlar, domuzlar, tavşanlar) hastalıktan etkilenen türlerdir (More vd., 2017). Otobur hayvanlarda akut ve öldürücüdür (Carlson vd., 2018). Otobur hayvanlara göre domuzlar ve karnivorlar antraks hastalığına önemli düzeyde dirençlidirler. Bu türlerde enfeksiyonun oluşması için hayvanların çok sayıda antraks sporları ile enfekte olması gerekir. Bununla birlikte yabani köpekler, aslanlar, leoparlar ve çitalarda doğal dirence rağmen şiddetli mortaliteler bildirildi (More vd., 2017).

B. anthracis etkenleri çevreye saçıldığı zaman vejetatif formu sporlanır ve toprağı, otları ve su kaynaklarını kontamine eder. Çevrede 60 yıldan daha uzun süre kalabilmektedir (WHO 2008; Wilson ve Russell, 1964). Antraks salgınlarının yağmurları takiben ılıman iklimlerde çıkma eğilimi vardır (Dey vd., 2012).

2. ETİYOLOJİ

B. anthracis Bacillaceae ailesinde Gram pozitif aerobik çubuktur. Tam virulent *B. anthracis* izolatları 2 tane plazmide sahiptir. pX01 üç kısımdan oluşan protein ekzotoksin kompleksini kodlar; pX02, kapsül genlerini kodlar (Rovid 2017).

3. BULAŞMA

Meraların kontaminasyonu endemik ülkelerde çoğu hayvan olgularının kaynağıdır (More vd., 2017). Sığırlarda bulaşma bakteri sporlarının ağızdan alınması veya solunmasıyla (Ganter 2015). İnsanlarda bulaşma yolları enfekte hayvanlarla veya kontamine hayvan ürünleriyle doğrudan temas (lezyonlu deriden), bakteri sporlarının solunması ve iyi pişmemiş kontamine etlerin yenilmesi (Ganter 2015) ve enjeksiyon (Berger vd., 2014) yoluyla. Toprağı doğrudan maruziyet ile arasıra enfeksiyon bildirilmektedir (Carlson vd., 2018). İnsandan insana bulaşma çok seyrek (WHO 2008).

İnsektler antraks sporlarının taşıyıcısı olabilirler (Hugh-Jones ve Blackburn, 2009; Rovid 2017). Sinek ısırıklarıyla *B. anthracis*'in hayvanlara bulaştırıldığı ileri sürüldü (Rovid 2017). Ayrıca antraks organizmaları yer altı suları, kuşlar, leş yiyenler ve nekrofajik sinekler ile taşınabilir (Bengis ve Freat, 2014). Antraksın bulaşmasında yaban hayvanları ve yaşam alanlarının enfekte olması çiftlik hayvanları ve insanlar için sürekli enfeksiyon riski oluşturur (Bengis ve Freat, 2014).

4. PREVALANS

Hastalığa dünya ölçeğinde bakılırsa her yıl 2000-20.000 arasında insanın şarbon hastalığına yakalandığı bildirilmektedir (Goel 2015).

Evcil hayvanlarda ve insanlarda antraks özellikle kontrol önlemlerinin yetersiz olduğu Afrika, Asya ve Orta Doğu'da yaygındır. Ayrıca Güney ve Orta Amerika'da da meydana gelmektedir. Kuzey Amerika ve Avrupa'da daha az sıklıkta belirlenmektedir (Rovid 2017).

Tablo 1. Türkiye'de insanlarda bildirilen antraks olguları.

Yer	Tür	Yıl	Olgular	Bilimsel Kaynak
Doğu Anadolu Bölgesi	İnsan	2008-2014	82	Parlak ve Parlak, 2016
Elazığ	İnsan	2009-2014	28	Denk vd., 2016
Kars	İnsan	2000-2001	89	Otlu vd., 2002
Güney Doğu Anadolu	İnsan	2001-2012	58	Tekin vd., 2015
Kayseri	İnsan		4	Demiraslan vd., 2017

Tablo 2. Dünyada insanlarda bildirilen antraks olguları.

Yer	Tür	Yıl	Olgular	Bilimsel Kaynak
Kenya	İnsan	2014-2017	15	Muturi vd., 2018
Gürcistan	İnsan	2008-2015	612	Kasradze vd., 2018
İran	İnsan	2000-2016	600	Ghasemian vd., 2018
Çin	İnsan	2005-2013	3,115	Chen vd., 2016
Çin'in Kuzey Doğu Bölgesi	İnsan	2010-2014	58	Zhou vd., 2015
Gana	İnsan	2003-2012	6	Nsoh vd., 2016
Tanzanya'nın Kuzey Bölgeleri	İnsan	2006-2016	330	Mwakapeje vd., 2018
Rusya	İnsan	1979	77	D'Amelio vd., 2015
ABD	İnsan	2001	10	Jernigan vd., 2001

Tablo 3. Türkiye ve dünyada hayvanlarda antraks olguları.

Yer	Tür	Yıl	Olgular	Bilimsel Kaynak
Türkiye/Kars	Sığır/Koyun	2000-2001	34/11	Otlu vd., 2002
Türkiye Doğu Akdeniz Bölgesi	Sığır/Koyun/Keçi/Katır		3/2/6/1	Kirecci vd., 2011
Türkiye/Kayseri	Sığır/Koyun		6/17	Demiraslan vd., 2017
Kenya	Sığır/Yaban Hayvanı	2014-2017	20/768	Muturi vd., 2018
Bosna-Hersek	Sığır	2010	20	Maksimovic vd., 2017
İran	Sığır/Koyun/Keçi	2000-2016	168	Ghasemian vd., 2018
Afrika/Lesotho	Sığır	2005-2016	370	Lepheana vd., 2018
Etiyopya	Sığır	2014-2015	%6.9	Asmare vd., 2017
Ukrayna	Yaban Domuzu	2011	2/129	Bagamian vd., 2014
Pakistan	Koyun /Keçi kılı		12/10	Rajput vd., 2017
Kırgızistan	Sığır/Koyun	1932-2006	%56.3/%21.6	Blackburn vd., 2017
Çin	Sığır/Koyun/Keçi/Domuz	2005-2013	2,261	Chen vd., 2016
Çin'in Kuzey Doğu Bölgesi	Hayvanlar	2010-2014	58	Zhou vd., 2015
Gana	Sığır/Koyun/Keçi/Domuz	2003-2012	131/44/15/562	Nsoh vd., 2016
Tanzanya	Çiftlik Hayvanı/Yaban Hayvanı	2006-2016	113/18	Mwakapeje vd., 2018
Zimbabve	Sığır	1967-1971/2002-2006	3/42	Chikerema vd., 2012
İtalya	Sığır/Koyun/Keçi/At/Geyik	2004	81/15/9/11/8	Fasanella vd., 2010
Zimbabve	Evcil Köpekler		96/186	Mukarati vd., 2018
Ukrayna	Köpek		1	Blackburn vd., 2014
Tanzanya'da Serengeti ve Ngorongoro	Aslan/Sırtlan		%90-%57/%87	Lembo vd., 2011

Tablo 4. Türkiye’de yıllara göre hayvanlarda şarbon mihrakları (Anonim 2018).

Yıl	Hastalık Mihrak Sayıları
2012	135
2013	121
2014	95
2015	71
2016	72
2017	114
2018 (ilk 6 aylık dönem)	46
2018 (16.10.2018)	138

Yıllar	Nüfus	Vaka Sayısı	Şarbon Morbidite Hızı (100.000)	Ölüm Sayısı	Şarbon Mortalite Hızı (1.000.000)
2008	71.517.100	235	0,33	1	0,01
2009	72.561.312	149	0,21	1	0,01
2010	73.722.988	94	0,13	0	0,00
2011	74.724.269	165	0,22	2	0,03
2012	75.627.384	135	0,18	0	0,00
2013	76.667.864	197	0,26	2	0,03
2014	77.695.904	150	0,19	1	0,01
2015	78.741.053	139	0,18	0	0,00
2016	79.814.871	32	0,04	1	0,01
2017	80.810.525	37	0,05	0	0,00

Şekil 1. Türkiye’de insanlarda şarbon vaka sayıları, morbidite ve mortalite oranları (Anonim 2017b).

Tablo 5. Avrupa’da evcil türlerde antraks salgınlarının sayısı (sığır, tek tırnaklı, koyun, keçi) (More vd., 2017).

Yıl / Ülke	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Arnavutluk	16	28	14	14	13	9	40	17	Veri yok	Veri yok	Veri yok
Bosna-Hersek	0	0	2	0	10	13	0	1	1	0	Veri yok
Bulgaristan	1	0	0	0	Bilinmiyor	0	3	1	1	6	Veri yok
Hırvatistan	1	1	0	0	0	2	1	0	2	0	Veri yok
Finlandiya	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	Veri yok
Makedonya	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	Veri yok

Fransa	3	5	23	23	0	0	0	1	0	0	Veri yok
Gürcistan	3	4	7	11	9	19	27	38	21	17	10
Almanya	0	0	0	2	0	0	1	0	1	0	Veri yok
Yunanistan	2	0	4	15	4	4	2	0	0	0	Veri yok
Macaristan	0	1	0	1	1	0	2	1	7	3	Veri yok
İtalya	1	Bilin miyo r	1	0	0	26	3	0	3	1	1
Moldovya	2	4	Bilin miyo r	0	1	2	1	2	1	3	Veri yok
Montenegro	0	0	0	0	3	Bilin miyo r	1	1	0	0	Veri yok
Polonya	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	Veri yok
Romanya	4	2	2	2	1	1	0	0	1	0	1
Sırbistan	0	1	1	0	0	4	1	1	0	0	Veri yok
Slovakya	0	0	0	0	3	0	2	0	1	0	Veri yok
Slovenya	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Veri yok
İsveç	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	Veri yok
Türkiye	100	116	94	76	82	99	135	121	95	71	Veri yok
Ukrayna	2	3	0	0	0	0	2	0	0	0	Veri yok
Birleşik Krallık	Bilin miyo r	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Veri yok

5. HAYVANLARDA KLİNİK BULGULAR

Hayvanlarda antraks hızlı şekilde ölüm ile sonuçlanır. Deri altında ödemli şişkinlikler, beden ıssında yükselme, solunum güçlüğü, ishal, deri ve müköz zarlarda dağınık hemorajiler, abort, sütün renginde değişme (kanlı-sarı), ölüme yakın aşamada hayvanın burun, ağız ve anüsünden kanlı akıntılar gelir ve koma ve ölüm gelişir. Hayvanlarda deri antraksı ve mastitis de bildirildi (Rovid 2017).

6. İNSANLARDA KLİNİK BULGULAR

Deride klasik malignant püstüller, bağırsak formunda kusma, ateş, abdominal ağrı, kanlı kusma, şiddetli ishal ve solunum formunda ateş, kas ağrıları, burunda kızarıklık ve kanlı balgam ile karakterize semptomlar gelişir (WHO 2008).

7. TANI

Antraks tanısı sıklıkla karkastan alınan kan örneğinde *B. anthracis* etkenleri saptanarak konulur. Tanı sürme preparatların polikrom metilen mavisi veya Giemza ile boyanması, PCR analizleri ve antraks

immüncromatografik test (antraks toksininin belirlenmesi) ile dir. Termopresipitin testi (Ascoli testi) dekompoze karkas ve hayvan ürünlerinde ısıya dayanıklı antraks antijenlerini saptayan bir testtir ancak çok spesifik değildir. Serolojik testler ELISA, Western blot ve lateral akış immüncromatografik testlerdir (Rovid 2017).

8. TEDAVİ

Komplike olmayan deri antraksı tek bir oral antimikrobiyal ilaç ile başarılı şekilde tedavi edilebilir. Oral florokinolonlar ve doksisisiklin ilk sıra tercih edilen ilaçlardır. Antraks nedenli menenjitin tedavisinde kan beyin bariyerini geçebilen bakterisidal ilaçlar kinolonlar, karbapenemler ve izolata duyarlı ise β -laktamlardan penisilin G ve ampisilin tercih edilir. Protein sentezi inhibitörleri linezolit merkezi sinir sistemine yüksek yoğunlukta ulaşabilen protein sentezi inhibitörü bir ilaçtır (Hendricks vd., 2014). Sistemik antraksın tedavisinde mevcut ulusal ilkeler antimikrobiyallerin en az 2 hafta süre ile uygulanmasını bildirmektedir (Pillai vd., 2015).

9. SORUNLAR

- Şarbon basilinin, spor oluşturarak patolojik özelliğini uzun yıllar her türlü doğa şartlarında muhafaza edebilmesi,
- Bakterinin vücuda girdikten itibaren belirgin bir klinik tablo göstermeksizin ani ölümlere neden olması,
- Özellikle sindirim ve solunum yolu ile alınanların belirgin bir klinik belirti göstermeksizin insan ve hayvanlarda ani ölümlere yol açması,
- Laboratuvar ortamlarında üretilerek biyolojik silah olarak kullanılabilmesi,
- Ülkemizin coğrafi özellikleri bakımından, bakterinin üremesi yönünden ihtiyaç duyduğu alkali karakterli toprak, ısı, rutubet ve besin öğeleri gibi ekolojik özelliklere uygun olması,
- Zaman zaman şiddetli yağış, su baskınları ve kuraklık gibi iklim koşullarının hastalığın yayılmasına ve bulaşmasına yol açması,
- Hayvancılık ile doğrudan veya dolaylı olarak uğraşanların konu ile ilgili olarak yeterince bilgili olmamaları gibi hususların hastalığın bulaşma ve yayılmasında önemli sorunlara neden olmasıdır.

10. KONTROL ÖNLEMLERİ

- Enfeksiyon kaynakları belirlenir ve ortadan kaldırılır. Hayvanlar enfeksiyon alanlarından uzak yerlere götürülür. Sineklerin vektör olduğundan şüphe edilirse sinek kontrolleri uygulanır (WHO, 2008).
- Etkilenen hayvanlar hızlı şekilde belirlenir, tedavi edilir, tarama çalışmaları artırılır, profilaksi, aşılama, karantina, hastalık şüpheli yerlere girişler sınırlandırılır, karkas uygun şekilde imha edilir ve malzemeler dezenfekte edilir (CDC 2016).
- Sporlanmayı önlemek için karkasların açılmaması gerekir (WHO 2008).
- Çoğu ülkede antraks karkasın imhasında tercih edilen metot yakmadır. Karkas üzerine formalin sprey uygulanır ve plastik ile sarılıp karkas yakma yerine taşınır. Karkasın altındaki ve etrafındaki toprağın da yakılması gerekir. (WHO 2008).
- Derin çukurlara gömme yapılabilir (Rovid 2017). Çukurlar 2 m derinlikte açılır, çukurun tabanının su tabakasından en az 0.9 metre yukarıda olması gerekir. Gömülecek yerlerin killi toprak özelliğinde olması tercih edilir, kumlu ve çakıllı toprak özellikleri istenilmez. Karkasın üstü 1 m kil ile kaplanır (Parthiban vd., 2015).
- Karkasın 10 cm³'den daha büyük olmayacak şekilde parçalanması ve ısı işlemine tabi tutulması ile antraks organizmaları öldürülebilir (WHO 2008).

- Barınakların ve hayvanlarda kullanılan ekipmanların dezenfekte edilmesi gerekir. Hastalığa karşı koruyucu amaçla antibiyotik uygulanabilir. Ancak aşılarda canlı olduğu için aşılamaya aynı anda antibiyotik kullanılmaması gerekir (Rovid 2017).
- Sağlık çalışanları için hastalıktan koruyucu amaçla antibiyotik ve aşılamaya gerekli değildir. Ancak herhangi bir yara veya hastalık durumlarında doktora başvurmaları gerekir (WHO 2008).
- İthal edilen ürünün antrakstan ari olduğu belge ile gönderilmesi, ürünlerin kontrollere tabi tutulması, ihracat öncesinde ürünlerin kontrolleri ve ithal edilen ürünün sporları öldürücü işleme tabi tutulması gibi önlemler alınabilmektedir (WHO 2008).
- Antraks sporları ısı, güneş ışığı ve birçok dezenfektana karşı dirençlidir. %10 NaOH veya %5 formaldehit barınak dezenfeksiyonu için kullanılabilir (Rovid 2017). Antraks dezenfeksiyonunda kireç (kalsiyum oksit) kullanılması antraks sporlarının yaşamasını teşvik eder. Bu nedenle kireç veya kalsiyum içeren ürünler dezenfeksiyon amaçlı kullanılmaz. Perasetik asit sporisidal etkinliğe sahiptir (Parthiban vd., 2015). Antraks sporları 121 °C’de en az 30 dakika süre ile otoklavlama ile elimine edilebilir. El ve kol spor etkenlerine maruz kalmış ise el ve kollar sabun ve sıcak su ile yıkandıktan sonra 1 dakika organik iyot solüsyonu içinde tutulur. Alkol esaslı dezenfektanlar sporlara karşı etkili değildir (Rovid 2017).
- 2. Dünya Savaşı’nda biyolojik silahlar denemesi sırasında Gruinard Adası’nın virulent *B. anthracis* sporları ile kontamine olduğu görüldü. Küçük ölçekli testlerde sıvı biyosidaller ile toprağın drene edilmesi ile sporların inaktive edilebileceği belirlendi (Manchee vd., 1994).
- Ortamın dekontaminasyonunda kullanılan diğer metotlar klorin dioksit gazı, etilen oksit, ışın saçma olup, maliyetli ve emek gerektiren metotlardır (Schmitt ve Zacchia, 2012). Ortamın dekontaminasyonunda ayrıca buharlaştırılan hidrojen peroksit, çamaşır suyu, HEPA-filtreleme vakumu da kullanılabilir (Mayo vd., 2010; Riley 2007).
- Çiftlik hayvanlarının aşılanması hastalığın mevsimsel çıktığı enzootik alanlarda önemli korunma önlemidir (WHO 2008). Keçi türleri ve Lamalarda aşılarda şiddetli reaksiyonlara neden olabilir (Bengis ve Frean, 2014). Yaban hayvanları için ağızdan aşı formülasyonlarının geliştirilmesine ihtiyaç vardır (Bengis ve Frean, 2014).
- Hastalık çıkan yerlerde ilk önce uzun etkili antibiyotikler uygulanır takiben 10 gün sonra aşılamaya uygulanır. Hayvanlar aşılandıktan sonra etlerin insan tüketimine sunulmasından önce 3-6 hafta süre geçmesi gerekir. 34F₂ suşu ile hayvanların aşılanmasından sonra sütler için bekleme süresi yoktur (WHO 2008).
- Yüksek risk grubunda olan insan olgularında aşılamaya gereklidir. Gebe ve emziren kadınlarda, aktif enfeksiyonu ve akut hastalığı olan kişilerde immün baskılayıcı ilaç alan kişilerde aşılamaya tavsiye edilmez. (Anonim 2017a).
- İnhalasyon antraksına karşı yavrularda ve erişkinlerde korunma için spesifik insan monoklonal antikoru raxsibakumab geliştirildi ve FDA tarafında onaylandı (Salemi vd., 2015).

11. KAYNAKLAR

Anonim. (2017a). Anthrax protection program. Guidelines for working with *Bacillus anthracis*. *EH and S Guideline Number: 05-022*.

Anonim. (2017b). T.C. Sağlık Bakanlığı, Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Zoonotik ve Vektörel Hastalıklar Dairesi Başkanlığı, Şarbon İstatistik Verileri. Erişim Adresi: <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/zoonotikvektorel-sarbon/istatistik>.

Anonim. (2018). Türkiye’de yıllara göre hayvanlarda şarbon mihrakları. Tarım ve Orman Bakanlığı Antraks Verileri.

- Asmare, Z., Ferede, Y. & Tesfa, A. (2017). Survey on major diseases affecting dairy cattle in Bahir Dairy Farms, North Western Ethiopia. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(2), 1121-1124.
- Bagamian, K. H., Skrypnyk, A., Rodina, Y., Bezymennyi, M., Nevolko, O., Skrypnyk, V. & Blackburn J. K. (2014). Serological anthrax surveillance in wild boar (*Sus scrofa*) in Ukraine. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*, 14(8), 618-620.
- Bengis, R. & Frean, J. (2014). Anthrax as an example of the One Health concept. *Revue Scientifique et Technique*, 33(2): 593-604.
- Berger, T., Kassirer, M. & Aran, A. (2014). Injectional anthrax-new presentation of an old disease. *Euro Surveillance: Bulletin European sur les Maladies Transmissibles*, 19(32), 20877.
- Blackburn, J. K., Matarimov, S., Kozhokeeva, S., Tagaeva, Z., Bell, L. K., Kracalik, I. T. & Zhunushov, A. (2017). Modeling the ecological niche of *Bacillus anthracis* to map anthrax risk in Kyrgyzstan. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 96(3), 550-556.
- Blackburn, J. K., Skrypnyk, A., Bagamian, K. H., Nikolich, M. P., Bezymennyi, M. & Skrypnyk, V. (2014). Anthrax in a backyard domestic dog in Ukraine: a case report. *Vector Borne Zoonotic Diseases*, 14(8), 615-617.
- Carlson, C. J., Kracalik, I., Ross, N., Alexander, K., Hugh-Jones, M. E., Fegan, M. ... Blackburn, J. K. (2019). The global distribution of *Bacillus anthracis* and associated anthrax risk to humans, livestock, and wildlife. *Nature Microbiology*, 4(8), 1337-1343.
- CDC. (2016). National Center for Emerging and Zoonotic Infectious Diseases. *Framework for Enhancing Anthrax Prevention and Control*.
- Chen, W. J., Lai, S. J., Yang, Y., Liu, K., Li, X. L., Yao, H. W. ... Cao, W-C. (2016). Mapping the distribution of anthrax in Mainland China, 2005-2013. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 10(4), e0004637.
- Chikerema, S. M., Pfukenyi, D. M., Matope, G. & Bhebhe, E. (2012). Temporal and spatial distribution of cattle anthrax outbreaks in Zimbabwe between 1967 and 2006. *Tropical Animal Health and Production*, 44(1), 63-70.
- D'Amelio, E., Gentile, B., Lista, F. & D'Amelio, R. (2015). Historical evolution of human anthrax from occupational disease to potentially global threat as bioweapon. *Environment International*, 85, 133-146.
- Demiraslan, H., Borlu, A., Sahin, S., Buyuk, F., Karadag, Y., Doganay, M. & Sahin, M. (2017). The epidemiological investigation and control of an anthrax outbreak in a village in Central Anatolia, Turkey. *Pathogens and Global Health*, 111(4), 206-211.
- Denk, A., Tartar, A. S., Ozden, M., Demir, B. & Akbulut, A. (2016). Cutaneous anthrax: evaluation of 28 cases in the Eastern Anatolian region of Turkey. *Cutaneous and Ocular Toxicology*, 35(3), 177-180.
- Dey, R., Hoffman, P. S. & Glomski, I. J. (2012). Germination and amplification of anthrax spores by soil dwelling amoebas. *Applied and Environmental Microbiology*, 78(22), 8075- 8081.
- Fasanella, A., Garofolo, G., Galante, D., Quaranta, V., Palazzo, L., Lista, F. ... Jones, M. H. (2010). Severe anthrax outbreaks in Italy in 2004: considerations on factors involved in the spread of infection. *The New Microbiologica*, 33(1), 8386.
- Ganter, M. (2015). Zoonotic risks from small ruminants. *Veterinary Microbiology*, 181(1-2), 53-65.
- Ghasemian, A., Nojoomi, F. & RajabiVardanjani, H. (2018). The anthrax disease in Iran from 2000 to 2016: The predominance of cutaneous and gastrointestinal form. *International Journal of Enteric Pathogens*, 6(1), 10-13.

- Goel, A. K. (2015). Anthrax: a disease of biowarfare and public health importance. *World Journal of Clinical Cases*, 3(1), 20-23.
- Hendricks, K., Wright, M., Shadomy, S., Bradley, J., Morrow, M., Pavia, A. ... Bower, W. A. (2014). Workgroup on anthrax clinical guidelines. 2014. Centers for Disease Control and Prevention expert panel meetings on prevention and treatment of anthrax in adults. *Emerging Infectious Diseases*, 20(2), e130687.
- Hugh-Jones, M. & Blackburn, J. (2009). The ecology of *Bacillus anthracis*. *Molecular Aspects of Medicine*, 30(6), 356-367.
- Jernigan, J. A., Stephens, D. S., Ashford, D. A., Omenaca, C., Topiel, M. S., Galbraith, M. & Perkins, B. A. (2001). Bioterrorism-related inhalational anthrax: the first 10 cases reported in the United States. *Emerging Infectious Diseases*, 7(6), 933.
- Kamboj, D. V., Goel, A. K. & Singh, L. (2006). Biological warfare agents. *Defence Science Journal*, 56(4), 495.
- Kasradze, A., Echeverria, D., Zakhshvili, K., Bautista, C., Heyer, N., Imnadze, P. & Mirtskhulava, V. (2018). Rates and risk factors for human cutaneous anthrax in the country of Georgia: National surveillance data, 2008–2015. *PLoS One*, 13(2), e0192031.
- Kirecci, E., Aslan, S. & Turut, N. (2011). Anthrax in animals of the Eastern Mediterranean region of Turkey. *African Journal of Microbiology Research*, 5(5), 576-578.
- Lembo, T., Hampson, K., Auty, H., Beesley, C. A., Bessell, P., Packer, C. ... Cleaveland, S. (2011). Serologic surveillance of anthrax in the Serengeti ecosystem, Tanzania, 1996-2009. *Emerging Infectious Diseases*, 17(3), 387-394.
- Lepheana, R. J., Oguttu, J. W. & Qekwana, D. N. (2018). Temporal patterns of anthrax outbreaks among livestock in Lesotho, 2005-2016. *PLoS One*, 13(10), e0204758.
- Maksimović, Z., Cornwell, M., Semren, O. & Rifatbegović, M. (2017). The apparent role of climate change in a recent anthrax outbreak in cattle. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)*, 36(3), 959-963.
- Manchee, R. J., Broster, M. G., Stagg, A. J. & Hibbs, S. E. (1994). Formaldehyde solution effectively inactivates spores of *Bacillus anthracis* on the Scottish island of Gruinard. *Applied and Environmental Microbiology*, 60(11), 4167-4171.
- Mayo, L., Dionne-Odom, J., Talbot, E., Adamski, C., Bean, C., Daly, E. & Stauffer, K. (2010). Gastrointestinal anthrax after an animal-hide drumming event-New Hampshire and Massachusetts, 2009. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 59(28), 872-877.
- More, S., Botner, A., Butterworth, A., Calistri, P., Depner, K., Edwards, S. ... & Bicout, D. (2017). Scientific Opinion on the assessment of listing and categorisation of animal diseases within the framework of the Animal Health Law (Regulation (EU) No 2016/429): anthrax. *EFSA Journal*, 15(7), 4958.
- Mukarati, N., Ndumnego, O., Van Heerden, H., Ndhlovu, D., Matope, G., Caron, A. ... Pfukenyi, D. M. (2018). A serological survey of anthrax in domestic dogs in Zimbabwe: a potential tool for anthrax surveillance. *Epidemiology and Infection*, 146(12), 1526-1532.
- Muturi, M., Gachohi, J., Mwatondo, A., Lekool, I., Gakuya, F., Bett, A. ... Njenga, M. K. (2018). Recurrent anthrax outbreaks in humans, livestock, and wildlife in the same locality, Kenya, 2014–2017. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 99(4), 833-839.
- Mwakapeje, E. R., Hogset, S., Fyumagwa, R., Nonga, H. E., Mdegela, R. H. & Skjerve, E. (2018). Anthrax outbreaks in the humans - livestock and wildlife interface areas of Northern Tanzania: a retrospective record review 2006-2016. *BMC Public Health*, 18(1), 106.

- Nsoh, A. E., Kenu, E., Forson, E. K., Afari, E., Sackey, S., Nyarko, K. M. ... Yebuah, N. (2016). Mapping as a tool for predicting the risk of anthrax outbreaks in Northern Region of Ghana. *The Pan African Medical Journal*, 25(Suppl 1), 14.
- Otlu, S., Sahin, M. & Genc, O. (2002). Occurrence of anthrax in Kars district, Turkey. *Acta Veterinaria Hungarica*, 50(1), 17-20.
- Parlak, E. & Parlak, M. (2016). Human cutaneous anthrax, the East Anatolian Region of Turkey 2008-2014. *Vector Borne Zoonotic Diseases*, 16(1), 42-47.
- Parthiban, S., Malmarugan, S., Murugan, M., Rajeswar, J. J. & Pothiappan, P. (2015). Anthrax: A re-emerging livestock disease. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 4(4-1), 7-12.
- Pillai, S. K., Huang, E., Guarnizo, J. T., Hoyle, J. D., Katharios-Lanwermyer, S., Turski, T. K. ... Meaney-Delman, D. (2015). Antimicrobial treatment for systemic anthrax: analysis of cases from 1945 to 2014 identified through a systematic literature review. *Health Security*, 13(6), 355-364.
- Rajput, M., Kamboh, A., Dewani, P., Umrani, A. & Rind, R. (2017). Occurrence of anthrax spores in small ruminants hair/wool in district Tharparkar, Sindh. *Journal of Animal Health and Production*, 5(1), 5-9.
- Riley, A. (2007). Report on the management of an anthrax incident in the Scottish Borders. *Melrose: National Health Service Borders*.
- Rovid, S. A. (2017). Anthrax. Retrived from: <http://www.cfsph.iastate.edu/DiseaseInfo/factsheets.php>.
- Salemi, S., Markovic, M., Martini, G. & D'Amelio, R. (2015). The expanding role of therapeutic antibodies. *International Reviews of Immunology*, 34(3), 202-264.
- Schmitt, K. & Zacchia, N. A. (2012). Total decontamination cost of the anthrax letter attacks. *Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science*, 10(1), 98-107.
- Tekin, R., Sula, B., Deveci, O., Tekin, A., Bozkurt, F., Ucmak, D. ... Hosoglu, S. (2015). Cutaneous anthrax in southeast Anatolia of Turkey. *Cutaneous and Ocular Toxicology*, 34(1), 7-11.
- WHO. (2008). World Health Organisation. Anthrax in humans and animals. 4 th Edition. Available Online: <http://www.who.int/csr/resorces/publications/AntraxGudelines2008/en/>.
- Wilson, J. & Russell, K. E. (1964). Isolation of *Bacillus anthracis* from soil stored 60 years. *Journal of Bacteriology*, 87(1), 237.
- Zhou, W., Sun, Y., Zhu, L., Zhou, B., Liu, J., Ji, X. ... Guo, X. (2015). Investigation of anthrax cases in North-East China, 2010-2014. *PLoS One*, 10(8), e0135777.