

Article Arrival Date

4.02.2021

Article Type

Research Article

Article Published Date

20.03.2021

Doi Number: <http://dx.doi.org/10.38063/ejons.378>

BİR MESLEK HASTALIĞI OLARAK TÜBERKÜLOZ: TÜRKİYE VE DÜNYA GERÇEĞİ

TUBERCULOSIS AS AN OCCUPATIONAL DISEASE: THE REALITY OF TURKEY AND THE WORLD

Ali BİLGİLİ*

Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı,
Ankara/Türkiye, ORCID NO: 0000-0001-6819-7952

Başak HANEDAN

Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum/Türkiye,
ORCID NO: 0000-0003-3873-0124

***Yazışmadan Sorumlu Yazar:** Prof. Dr. Ali BİLGİLİ, Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye. E-posta adresi: abilgili61@gmail.com;

ÖZET

İnsanlarda görülen hastalıkların büyük bir kısmının hayvanlardan kaynaklandığı gerçeği göz önüne alındığında, hayvan sağlığının doğrudan insan sağlığını etkilediği ve hayvansal ürünlerin insan beslenmesinde tartışmasız gereksinimi gerçeği düşünüldüğünde, insan sağlığının hayvan sağlığına bağlı olduğu sonucuna varılmaktadır. Dünyada birçok evcil ve yabani hayvanda *Mycobacterium* (*M.*) genusunda bulunan türler tarafından oluşturulan, bakteriyel bir hastalık olan tüberküloz yetiştiricilerimizin ekonomik kayıplarına sebep olan, sürdürülebilir hayvancılığımızı olumsuz etkileyen ve halk sağlığını tehdit eden önemli bir zoonotik hastalıktır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2018 yılı raporlarına göre 2017 yılında dünya genelinde 1.7 milyar insanın, dünya nüfusunun %23'ünün latent tüberküloz enfeksiyonu olduğu bildirildi. İnsanlar yaşamları sırasında aktif tüberküloz hastalığı gelişme riski altındadırlar. *M. tuberculosis* kompleksi içinde yer alan *M. tuberculosis*, *M. canettii*, *M. africanum*, *M. bovis*, *M. caprae*, *M. microti* adlı bakterilerle enfekte olan hayvanlar insanlara tüberküloz hastalığını bulaştırırlar. Yaban hayvanları, kontamine mera, yem ve su tüberküloz hastalığının sığırlara bulaşmasında önemli faktörlerdendir. İnsanlar ise pastörize edilmeden tüketilen süt ürünleri, eldeki yaralar, enfekte karkas ürünleri, hayvanlara doğrudan temas ve solunum yoluyla enfekte olabilir. Bunlara bağlı olarak bu bildiri kapsamında başta veteriner hekimler olmak üzere mezbaha işçileri, kasaplar, veteriner teknisyenler, laboratuvar çalışanları, hayvan yetiştiricileri de dahil tüm riskli meslek grupları hakkında özlü bilgiler verildi. Ayrıca Türkiye'de ve dünyada hayvanlarda ve insanlardaki tüberküloz prevalans verileri tablolar halinde sunularak tüberküloz hastalığının önemi, mevcut durum ve sorunlar özetlendikten sonra tanı, tedavi ve belirlenen sorunlara yönelik çözüm önerileri ile kontrol yöntemleri hakkında güncel bilgiler sunuldu.

Anahtar Kelimeler: İnsan ve hayvan sağlığı, Tüberküloz, Kontrol önlemleri.

ABSTRACT

When it is considered the fact that a major part of emerging diseases in humans are caused by animals, it is taken into account the fact that animal health directly affects human health and animal products are undisputedly necessary in human nutrition, it is concluded that human health is linked with animal health. Tuberculosis that is a bacterial disease, is caused by the species in *Mycobacterium* (M.) genus, in many domestic and wild animals in the world is an important zoonotic disease that causes the economic losses of our breeders, negatively affects sustainable livestock production, and threaten public health. According to the report in 2018 of World Health Organization, 1.7 billion people, 23% of world population, have been determined to have latent tuberculosis infection across the world in 2017. Humans are at risk of the development of active tuberculosis during their life. Animals infected by the bacteria *M. tuberculosis*, *M. cannetii*, *M. africanum*, *M. bovis*, *M. caprae*, *M. microti* in *M. tuberculosis* complex transmit tuberculosis to humans. Wild animals, contaminated pasture, forage, and water are important factors for the transmission of tuberculosis to cattle. Humans can become infected by consumption of unpasteurized milk products, wounds on hand, infected carcass products, direct contact to animals, and respiration way. Depending upon these, in the context of this report, brief knowledge was given about all occupational groups at risk including especially veterinarians, slaughterhouse workers, butchers, veterinary technicians, laboratory employees, breeders. In addition, current knowledge was given about diagnosis, treatment, and solution proposals for determined concerns and control measures after the importance of tuberculosis disease, present condition and concerns were summarized by presenting in tables the data of tuberculosis prevalence in humans and animals in Turkey and the world.

Keywords: Tuberculosis, Human and animal health, Control measures.

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

1. GİRİŞ

Tüberküloz hayvanlarda ve insanlarda ekonomik kayıplara neden olan önemli bir hastalıktır (LoBue vd., 2010). Dünya genelinde ölüme neden olan 10 hastalıktan birisidir. 2017 yılında tüberküloz, HIV negatif insanlarda 1.3 milyon ve HIV pozitif insanlarda 300.000 ölüme neden oldu (Anonim 2018b). Yaklaşık 1.7 milyar insanın, dünya popülasyonunun %23’ünün latent tüberküloz enfeksiyonu olduğu belirlendi ve yaşamları sırasında aktif tüberküloz hastalığı gelişme riski altındadırlar (Anonim 2018b). 2017 yılında global olarak 6.6 milyon yeni ve önceden tedavi edilen tüberküloz olgusunun %30’unun rifampisine dirençli olduğu bildirildi. Ayrıca 160.684 olgu rifampisine ve çok ilaca dirençli tüberküloz olarak bildirildi (Anonim 2018b).

Tüberkülozu sonlandırma stratejisi kapsamında global tüberküloz hedeflerine ulaşmak için tüberküloz araştırma ve geliştirme çalışmaları önemlidir. 2025 yılına kadar önemli teknolojik atılımlara ihtiyaç vardır, dolayısıyla tüberküloz insidens oranı 2025-2035 arasındaki yıllarda %17 ortalama düzeye kadar azaltılabilir (Anonim 2018b).

2. ETİYOLOJİ

Mikobakteriler Gram pozitif hareketsiz, kapsülsüz, sporsuz, aerobik, uzun veya kısa çomakçıklar biçiminde ve asite dirençli hücre içi mikroorganizmalardır. Hücre duvarı lipitler (mikolik asit) bakımından zengindir. Mikolik asit dezenfektanlar, laboratuvar boyaları, antibiyotikler ve fiziksel hasarlara karşı direnç sağlar (Birhanu vd., 2015).

Mycobacterium (M.) genusu hayvanlarda ve insanlarda tüberküloz hastalığına neden olan birkaç türü içerir. *M. tuberculosis* kompleksi *M. tuberculosis*, *M. cannetii*, *M. africanum*, *M. bovis*, *M. pinnipedii*, *M. caprae*, *M. microti* (LoBue vd., 2010) ve *M. mungi*’yi içerir (Alexander vd., 2010). *M.*

bovis geyik, koyun, keçi, domuz, kedi, köpek, at, deve, evcil memeliler (Godfray vd., 2013), fare ve diğer kemirgen hayvanları (Delahay vd., 2007) enfekte eder. Domuzlar ve köpekler *M. bovis* ve *M. tuberculosis*'e duyarlıdır (Thoen vd., 2016). Kedilerde zoonotik tüberküloz etkenleri *M. bovis*, *M. tuberculosis* ve *M. microti*'dir (Gunn-Moore 2014; Snider 1971). *M. avium-intracellulare* kompleksi ile enfekte sığırlar insanlar için enfeksiyon kaynağıdır (özellikle *M. avium hominissuis*; *M. avium* subsp. *avium*) (Constable 2018).

3. BULAŞMA

Yabani hayvanlar (porsuk, geyik, keseli sıçan vs.) sığırlara enfeksiyonun bulaştırılmasında önemli bir kaynaktır. İrlanda Cumhuriyeti'nde porsuk, Avustralya ve Yeni Zelanda'da manda ve fırça kuyruklu keseli sıçan sığır tüberkülozu için önemli bir rezervuardır (Godfray vd., 2013). Porsuk ve sığır arasında bulaşma dolaylı olabilmektedir. Mera, yem ve suların kontaminasyonu ile sığırlara bulaşma olabilmektedir. Havada damlacıklar ile doğrudan bulaşma olabilir (Godfray vd., 2013).

Etkenler, türlerine bağlı olarak oronazal mukus, balgam, idrar, dışkı ve yara akıntıları ile saçılır (Barasona vd., 2017; Corner vd., 2012; Palmer vd., 2004).

Maymunlar, filler, çiftlik hayvanları, evcil hayvanlar, yabani hayvanlar ve kuşlar insanlara *M. tuberculosis* enfeksiyonunun bulaştırılmasında potansiyel kaynaklardır (Ghodbane ve Drancourt, 2013).

Sığırlarda tüberküloz hastalığının bulaşmasında sürünün büyüklüğü, satın alındığı sürünün menşei ve komşu sürüler, çevre ortamının kontaminasyonu, meraları yabani hayvanların bulaştırması, yem ve suların bulaştırılması önemli risk faktörleridir (Godfray 2018).

Hayvanların solunum sisteminin muayenesi ya da nekropsiler sırasında hava yolu, pastörize edilmeden tüketilen süt ürünleri, eldeki yaralar, enfekte karkas ürünleri, yaban hayvanlarına temas ve hayvanlara doğrudan temas ile bulaşma olmaktadır (Vayr vd., 2018).

İnsanlarda tüberküloz için sosyal belirteçler ve risk faktörleri eğitim durumu, istihdam durumu, evsizlik, tüberkülozlu kişilere temas, alkol kullanımı, sigara içme, yasa dışı ilaçların kullanılması, şeker hastalığı, HIV enfeksiyonu, silikozis, kanser, kortikosteroid tedavisi, immün sistemi baskılayan ilaçların kullanılması, TNF- α tedavisi, beslenme yetersizliği, gebelik, operatif işlemler, kronik böbrek yetmezliği ve organ transplantasyonu'dur. Bu bilgilerin elde edilmesi tüberküloz hastalığının önlenmesi ve kontrol aktivitelerini belirlemek için önemlidir (Anonim 2018a).

4. RİSKLİ MESLEK GRUPLARI

Çiftlik hayvanı yetiştiricileri, çobanlar, mezbaha işçileri, kasaplar, veteriner hekimler, yardımcıları, teknisyenler, avcılar (Vayr vd., 2018), laboratuvar çalışanları (Anonim 2016), sağlık çalışanları (Dheda vd., 2016), hayvanat bahçelerinde çalışanlar (Oh vd., 2002) tüberküloz enfeksiyonunun bulaşması bakımından riskli meslek gruplarıdır.

5. PREVALANS

Global olarak 2017 yılında 10 milyon insanda tüberküloz gelişti. Bu olguların üçte ikisi Hindistan (%27), Çin (%9), Endonezya (%8), Filipinler (%6), Pakistan (%5), Nijerya (%4), Bangladeş (%4) ve Güney Afrika (%3)'dadır. Tüberkülozun yüksek düzeyde görüldüğü WHO'nun belirlediği 30 ülkeden 22'si dünyadaki tüberküloz olgularının %87'lik kısmını oluşturmaktadır. Dünyadaki olgulardan Avrupa bölgesi %3 ve Amerika bölgesi %3 oranı içermektedir (Anonim 2018b).

Tablo 1. Tüberkülozun yüksek oranlarda olduğu 30 ülke, WHO bölgeleri ve global olarak 2017 yılında tüberkülozun epidemiyolojik verileri (Anonim 2018b).

Ülke	Popülasyon	Tüberküloz İnsidensi
Angola	30.000	107
Bangladeş	165.000	364
Brezilya	209.000	91
Kamboçya	16.000	52
Merkez Afrika Cumhuriyeti	5.000	20
Çin	1.410.000	889
Kongo	5.000	20
DPR Kore	25.000	131
DR Kongo	81.000	262
Etiyopya	105.000	172
Hindistan	1.340.000	2.740
Endonezya	264.000	842
Kenya	50.000	158
Lesoto	2.000	15
Liberya	5.000	15
Mozambik	30.000	163
Myanmar	53.000	191
Nabibya	3.000	11
Nijerya	191.000	418
Pakistan	197.000	525
Papua Yeni Gine	8.000	36
Filipinler	105.000	581
Rusya Federasyonu	144.000	86
Sierra Leone	8.000	23
Güney Afrika	57.000	322
Tayland	69.000	108
UR Tanzania	57.000	154

Vietnam	96.000	124
Zambia	17.000	62
Zimbabve	17.000	37
Yüksek Düzeyde Tüberküloz Görülen Ülkeler	4.760.000	8720
Afrika	1.050.000	2480
Amerika	1.010.000	282
Doğu Akdeniz	682.000	771
Avrupa	920.000	273
Güney Doğu Asya	1.970.000	4.440
Batı Pasifik	1.900.000	1.800
Global	7.520.000	10.000

Dünya Sağlık Örgütü'nün Avrupa bölgesi'nde tüberküloz oranları azalmaktadır. 2013 yılında her 100.000 popülasyonda 10'dan daha az tüberküloz olgusu bildirildi (Anonim 2018b).

Dünya genelinde tüberküloz insidens ve mortalitesinin en yüksek olduğu bölgeler Afrika ve Güney Doğu Asya bölgeleridir (Anonim 2017b).

Tablo 2. 2015 yılı Dünya Sağlık Örgütü Bölgelerine göre tüberküloz hastalık yükü (her 100.000 popülasyonda) (Anonim 2017b).

Bölge	Belirlenen İnsidens (her 100.000 popülasyon için)	Belirlenen Mortalite (her 100.000 popülasyon için)
Afrika	275	75
Güney Doğu Asya	246	41
Doğu Akdeniz	116	13
Batı Pasifik	86	5.1
Avrupa	36	4.1
Türkiye	18	0.96
Amerika	27	2.5
Dünya Geneli	142	24

Sığırlarda hastalığın kontrolü ve hasta olanların sürüden çıkarılması ve sığırların sütünün rutin pastörizasyonundan dolayı Avrupa Birliği'nde insanlarda *M. bovis*'e bağlı tüberküloz olguları az

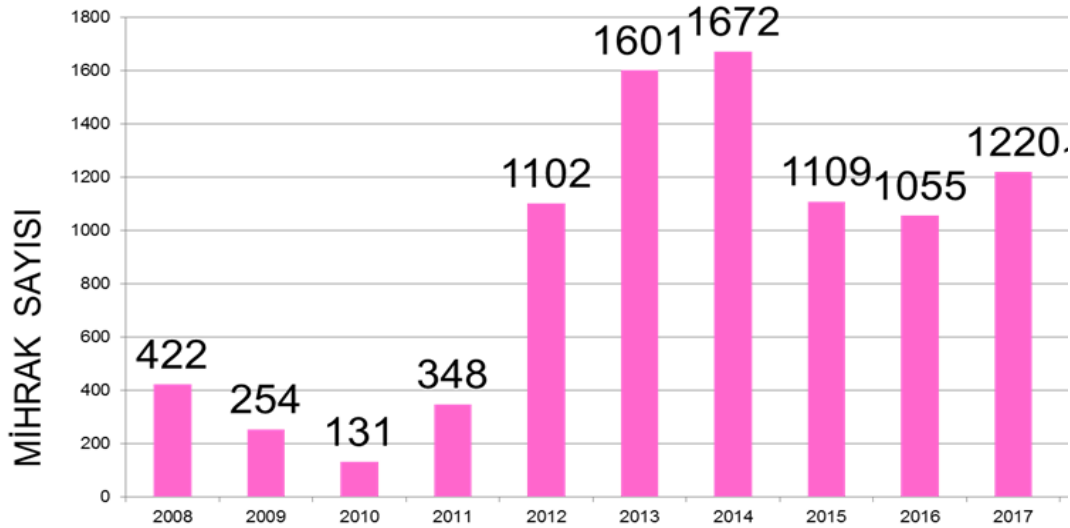
sayıdadır. Üye ülkelerde 2016 yılında insanlarda *M. bovis*'e bağlı olgular rapor edilen bütün doğrulanmış tüberküloz olgularının sadece küçük bir oranını (<%0.3) temsil etmektedir. *M. bovis*'in Avrupa Birliği bildirim oranı 2012-2016 arasında stabildir (Anonim 2017a).

2016 yılında sığır tüberkülozundan ari ülke ve bölge listesi: Avusturya, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İtalya'da 7 adet bölge ve 14 il, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malta, Hollanda, Portekiz'de Algarva, Polonya, Slovakya, Slovenya, İsveç, İskoçya, Birleşik Krallık'ta Man adası, Norveç ve İsviçre. Lihtenştayn, İsviçre ile aynı arilik durumuna sahip. İzlanda'da sığır tüberkülozu en son 1959 yılında bildirildi (Anonim 2017a).

Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Portekiz, Romanya, İspanya ve Birleşik Krallık 2016 yılında ülke düzeyinde resmi olarak sığır tüberkülozu arilik durumuna ulaşamadı. Avrupa Birliği'nde sığır tüberkülozu pozitiflik oranı % 0.7'dir (Anonim 2017a).

Avrupa Birliği'nde prevalans oranları sığır tüberkülozu ari bölgelerde enfekte hayvanların olmamasından Andalusia/İspanya'da sığır tüberkülozu ari olmayan bölgelerde enfeksiyon oranı %15.1'e kadar değişebilmektedir. Birleşik Krallık'ta (Galler ve İngiltere) pozitif sığır sürülerinin oranı %18.4'dür (Anonim 2017a).

Üye ülkelerin 8'i 2016 yılında sığır tüberkülozu ile enfekte 147 tane sürüyü rapor etti. 7 üye ülke *M. bovis* ile enfeksiyonu rapor etti (Belçika: 2 sürü; Fransa: 92; Almanya: 3; Macaristan: 1; İtalya: 5; Polonya: 24; Birleşik Krallık: 3). Avusturya *M. caprae* ile enfekte 17 sürüyü rapor etti. 2016 yılında 21 üye ülkenin resmi sığır tüberkülozundan ari bölgelerinde sığır tüberkülozu ile enfekte sürülerinin prevalansı %0.012 idi (Anonim 2017a).



Şekil 1. Türkiye'de 2008-2017 yılları arasında sığır tüberkülozu mihrak sayısı (Anonim, 2018c).

6. TANI

Sığır tüberkülozunun tanısı klinik bulgular, nekropsi bulguları, tüberkülin deri testi, kültür, izolasyon metotları, gama interferon analizi, indirekt enzime bağlı immünosorbent analiz ve moleküler analizler ile yapılabilmektedir (Thakur vd., 2015; Thakur vd., 2016).

Sığırdaki tek sefer intradermal karşılaştırmalı servikal tüberkülin testinin (SICCT) duyarlılığı %81 ve spesifikliği %99.98 olarak bildirildi. İnterferon gama testinin duyarlılığı %90 ve spesifikliği %96.6

olarak bildirildi. IDEXX ELISA testinin duyarlılığı %64.6 ve spesifikliğı %98 olarak bildirildi (Godfray 2018).

İnsanlarda latent tüberküloz enfeksiyonlarının tanısı için tüberkülin deri testi ve interferon gama salım analizleri kullanılmaktadır (Anonim 2016). Mikobakterilerin kültürü 8 hafta sürebilir. Bu nedenle moleküler analizler mikobakteri tanısı ve ilaca duyarlılık testini hızlandırabilir (Anonim 2016). İnsanlarda Xpert MTB/RIF hem tüberküloz tanısı hem de rifampisine dirençli olguların tanısında kullanılmaktadır (Anonim 2018b).

7. TEDAVİ

İnsanlarda ilaca duyarlı tüberküloz için 6 ay süre ile izoniazit ve rifampisin ve bu tedaviyle birlikte pirazinamid ve etambutol'ün ilk 2 ay süre ile kullanılması tavsiye edilir (Dheda vd., 2016). Son 30 yıldır ilaca dirençli tüberküloz olguları tüberkülozun kontrol edilme sorunlarını ortaya çıkardı. İlaça dirençli tüberküloz olgularının tedavisi uzun sürmektedir ve şiddetli yan etkiler gelişmektedir (Gandhi vd., 2018).

Faz I, II veya III denemelerinde olan 20 tane yeni antitüberküloz ilaç var. 11 tane yeni bileşik: Kontezolit, delpazolit, GSK-3036656, makozinon, OPC-167832, pretomanit, Q203, SQ109, sutezolit, TBA-7371 ve TBI-166. Diğer 2 ilaç bedakuilin ve delamanit koşullu onay aldı. İlave olarak ek test uygulanması gereken 7 tane ilaç etken maddesi bulunmaktadır. Bunlar klofazimin, linezolit, levofloksasin, moksifloksasin, nitazoksanit, rifampisin ve rifapentin'dir (Anonim 2018b).

8. SORUNLAR

- Yetiştiricilik için uygun barınakların yetersizliğı,
- Yetiştiricilerin eğitim noksanlığı,
- Tüberküloz hastalığının sönüşü için son iki testte işletmedeki tüm hayvanların negatif olması gerekmektedir. Yapılan testte (+) ya da şüpheli hayvan çıkması durumunda sönüş süresi uzamakta,
- Tüberkülin uygulamalarında yapılan hataların farklı sonuçların çıkmasına neden olabilmesi,
- Hastalık çıkan işletmelerdeki hayvanların tamamının ya da çoğunun kesilmesiyle işletmelerin küçülmesi veya kapanması,
- Aşılamaı takiben tüberkülin testine karşı çapraz reaksiyonun gelişmesi, aşı kullanımını sınırlandıran önemli bir faktör olması,
- Türkiye'de vahşi hayvanlarda tüberküloz prevalansı, dağılımı ve populasyon yoğunluğu ile bunların evcil hayvanlar ve insanlarla olan ilişkilerine ait parametrelerin çok az olması, bu durumun hastalıkla mücadeleyi güçleştirebilmesi,
- Sığır sürüleri içinde bulaşma meydana gelebilmesi ve enfekte olduğu saptanmamış sığırların hareketi sürüler arasında bulaşmaya neden olabilmesi (Godfray vd., 2013),
- Hastalığın inkübasyon süresinin uzun olması,
- Bazı hayvanların enfeksiyona rağmen klinik semptom göstermemesi eradikasyonu güçleştirmesi,
- Paratüberküloz hastalığı (*M. avium subsp. paratuberculosis*) tüberkülin testinin yorumlanmasını güçleştirebilmesi (Godfray 2018),
- Büyük Britanya'da kedilerde tüberkülozun önemli bir hastalık olduğu ve yaban hayvanlarıyla etkileşime bağılı olarak enfeksiyon odaklarının meydana gelebileceğine dikkat çekildi (Roberts vd, 2014). Veteriner kliniklerinde kedilerin birbirlerine temas etmeleri ile enfekte olabilmeleri (Murray vd., 2015),
- İnsanlarda sığır kaynaklı tüberküloz hastalık etkeni olan *M. bovis* tüberküloz tedavisinde kullanılan ilk sıra tercih edilen pirazinamite karşı doğal dirençli olması ve dünya genelinde çoğu hastanın mikobakteri türü belirlenmeden tüberküloz tedavisi alması ve bu durumun tedavi yetersizliklerine neden olabilmesi (Olea-Popelka vd., 2017),

- Rifampisine dirençli, çok ilaca dirençli (rifampisin ve izoniasit'e karşı direnç) ve yoğun şekilde ilaca dirençli (rifampisin ve izoniasit'e karşı dirence ilave olarak florokinolon ve ikinci sıra enjekte edilebilir ilaç – amikasin, kapreomisin veya kanamisin en az bir ilaca karşı direnç) tüberküloz olgularının tüberkülozun tedavisinde önemli sorunlara neden olabilmesi (Anonim 2018b),
- *M. bovis* insanlarda akciğer dışında organlarda tüberküloza neden olabilmesi ve bu durumun yanlış tanı veya tanının konulamamasına neden olabilmesi ve dolayısıyla tedavinin başlatılmasının gecikmesidir (Olea-Popelka vd., 2017).

9. KONTROL ÖNLEMLERİ

- Sığır tüberkülozu neredeyse birçok ülkede eradike edildi. Etkili eradikasyon yöntemi test etme ve kesim politikasıdır. Tüberkülozun genel insidensinin %5 ya da daha az olması halinde zorunlu test ve teste reaksiyon veren hayvanların kesilmesi eradikasyon işleminde kabul edilebilir bir metottur. Et kontrolü eradikasyona yardımcı bir metottur (Constable 2018).
- 3 aylığın üzerinde olan tüm hayvanların tüberkülin testi ile test edilmesi gerekir. Hasta hayvanlar sürüden çıkarıldıktan sonra işletmede hijyenik önlemlerin uygulanması gerekir. Hastalık şüpheli olan hayvanların izole edilmesi ve tekrar test edilmesi gerekir.
- Sürülerde tüberküloz testlerinin her 6 ayda 1 kez uygulanması enfekte hayvanları saptamada gecikme sorunlarını en az düzeye indirir (Anonim 2008).
- Hayvan sahiplerinin ve yetiştiricilerin bu hastalığın ekonomik kayıp oluşturması ve halk sağlığı önemi olması bakımından eğitilmelidir. Eradikasyonun zorunlu tutulması gerekir. Hayvan sahipleri ile uyumlu çalışabilmek için sürüden tüberküloz hastalığı nedeniyle çıkarılan her hayvan için hayvan sahibine tazminat ödenmesi gerekir (Constable 2018).
- ABD'de kontrol önlemleri olarak mezbahada veteriner hekim tarafından sığırlar kesim öncesi ve sonrası muayene edilmektedir. Tüberküloz lezyonlarının görülmesi halinde sığırın geldiği sürü ve bu sürünün temas ettiği diğer sürüler tüberkülin testi ile kontrol edilmektedir (Anonim 2015). Pozitif test edilenlerin kesilmesi ve tazminat ödemeleri, gerekirse sürülerde hayvan sayılarının azaltılması, akredite ari sürülerin oluşturulması, Endüstri/Eyalet/Federal İşbirliği ve uluslararası ithalat sınırlandırmaları ile önlemler gerçekleştirilir (Anonim 2014).
- Sığır tüberkülozunun kontrolünde aşılama bir alternatif olabilir ancak aşılama ile gelişen sorunlar aşı sığırların tüberküloz testlerine reaksiyon göstermesi ve aşı etkinliğinin yetersiz olmasıdır. Tüberküloz insidensinin yüksek olması, rutin test ve kesim işleminin ekonomik olarak imkansız olması halinde aşılama geçici çözüm olarak uygulanabilir. Bacillus Calmette-Guerin (BCG) aşısı sahada kullanılan tek aşıdır. Aşılama yıllık tekrarlanır. Ancak buzağılar doğduktan sonra ilk 6 haftalık dönemde aşıya yanıt veremezler (Constable 2018).
- Çiftlik alanlarında yaban hayvanlarının bilinmesi, yaban hayvanlarının çiftliklere girişinin önlenmesi, yaban hayvanlarının yemlik ve sulukları kontamine etmesinin önlenmesi, buzağılara sütün pastörize edildikten sonra içilmesi, yeni sığır alınmadan önce tüberküloz hikayesinin bilinmesi, sürüye yeni alınacak hayvanların tüberküloz testlerine tabi tutulması, komşu sürüler arasında etkili bariyerler oluşturulması, diğer çiftlikler ile ekipman paylaşımının engellenmesi, diğer sürüler ile sığırların otlatılmasının engellenmesi, hayvan gübrelerinin uzun süre depolanması, hayvan gübrelerinin sadece tarım alanlarına yayılması gibi biyogüvenlik önlemleri alınabilir (Godfray 2018).
- *M. avium* kompleksine karşı korunma önlemi olarak yabani kuşlar bina ve yem alanlarından uzakta tutulur.
- İnsanlarda tüberküloz hastalığının önlenmesi için öncelikli olarak sığırlarda tüberküloz hastalığı eradike edilmelidir ve süt ürünleri pastörize edilmelidir (LoBue vd., 2010). Peynir üreticilerinin pastörize edilmemiş süttten peynir üretmeleri durumunda sütü resmi tüberküloz kontrol planına tabi tutulan sürülerden temin etmeleri gerekir (Anonim 2008).

- Tüberkülozun önlenmesi için temel sağlık bakım müdahaleleri latent tüberküloz enfeksiyonunun tedavi edilmesi, enfeksiyonun bulaşmasının önlenmesi ve çocukların Bacillus Calmette Guerin (BCG) ile aşılmasını içermektedir (Anonim 2018b).
- Tüberküloz araştırma ve geliştirme için öncelikler enfeksiyon riskini azaltmak için bir aşı, tüberküloz hastalığı riskini azaltmak için bir aşı veya yeni bir ilaç tedavisi, hızlı tanı testleri, hastalığı tedavi etmek için daha kısa süreli ilaç tedavilerini içerir (Anonim 2018b).
- Tüberkülozlu hastaların odaları negatif basınç izolasyon odalarında hava değişiminin en az saatte 12 kez yapılması gerekir. Sağlık personelinin tüberkülozlu hastaları tedavi ederken maske takmaları gerekir (Dheda vd., 2016).

10. KAYNAKLAR

- Alexander, K. A., Laver, P. N., Michel, A. L., Williams, M., van Helden, P. D., Warren, R. M. & van Pittius N. C. (2010). Novel *Mycobacterium tuberculosis* complex pathogen, *M. mungi*. *Emerging Infectious Diseases*, 16(8), 1296-1299.
- Anonim. (2008). *Food Safety Authority of Ireland. Zoonotic Tuberculosis and Food Safety. Published by: Food Safety Authority of Ireland, Abbey Court, Lower Abbey Street, Dublin I. 2nd Edition.* https://www.fsai.ie/uploadedfiles/zoonotic_tb.pdf.
- Anonim. (2014). *U.S. Department of Agriculture (USDA), Animal and Plant Health Inspection Service (APHIS), Veterinary Services (VS). Annual Update for State and Federal Cooperative Bovine Tuberculosis (TB) Eradication program, Fiscal year (FY).*
- Anonim. (2015). *U.S. Department of Agriculture, Animal Plant Health Inspection Service, Veterinary Services. Bovine Tuberculosis Eradication, Uniform Methods and Rules.* Retrieved from <https://www.aphis.usda.gov>.
- Anonim. (2016). *European Centre for Disease Prevention and Control. Handbook on TB laboratory diagnostic methods for the European Union, Stockholm.*
- Anonim. (2017a). *EFSA and ECDC. The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2016. Retrieved from EFSA, Journal.*
- Anonim. (2017b). T.C. Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü. *Türkiye'de Verem Savaşı 2017 Raporu (1091).*
- Anonim. (2018a). *European Centre for Disease Prevention and Control. Social determinants and risk factors in tuberculosis surveillance in the EU/EEA.*
- Anonim. (2018b). *World Health Organization. Global Tuberculosis Report (Licence:CC BY-NC-SA 3.0 IGO). Retrieved from Geneva.*
- Anonim. (2018c). *Türkiye'de 2008-2017 Yılları Arasında Sığır Tüberkülozu Mihrak Sayısı. Tarım ve Orman Bakanlığı 2018 Verileri.*
- Barasona, J., Torres, M. J., Aznar, J., Gortázar, C. & Vicente, J. (2017). DNA detection reveals *Mycobacterium tuberculosis* complex shedding routes in its wildlife reservoir the Eurasian wild boar. *Transboundary and Emerging Diseases*, 64(3), 906-915.
- Birhanu, T., Mezgebu, E., Ejeta, E., Gizachew, A. & Nekemte, E. (2015). Review on diagnostic techniques of bovine tuberculosis in Ethiopia. *Report and Opinion*, 7, 7-14.
- Constable, P.D., Hichcliff, K. W., Done S. H. & Grünberg, W. (2018). *Veterinary Medicine. A text book of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats. 11th Edition, Elsevier. 2015-2025.*
- Corner, L. A., O'meara, D., Costello, E., Lesellier, S. & Gormley, E. (2012). The distribution of *Mycobacterium bovis* infection in naturally infected badgers. *Veterinary Journal*, 194(2), 166-172.

- Delahay, R. J., Smith, G. C., Barlow, A. M., Walker, N., Harris, A., Clifton-Hadley, R. S. & Cheeseman, C. L. (2007). Bovine tuberculosis infection in wild mammals in the South-West region of England: a survey of prevalence and a semi-quantitative assessment of the relative risks to cattle. *Veterinary Journal*, 173(2), 287-301.
- Dheda, K., Barry, C. E. & Maartens, G. (2016). Tuberculosis. *Lancet*, 387(10024), 1211-1226.
- Gandhi, N. R., Brust, J. C. & Shah, N. S. (2018). A new era for treatment of drug-resistant tuberculosis. In: Eur Respiratory Soc.
- Ghodbane, R. & Drancourt, M. (2013). Non-human sources of *Mycobacterium tuberculosis*. *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)*, 93(6), 589-595.
- Godfray, H. C., Donnelly, C. A., Kao, R. R., Macdonald, D. W., McDonald, R. A., Petrokofsky, G. ... McLean, A. R. (2013). A restatement of the natural science evidence base relevant to the control of bovine tuberculosis in Great Britain. *Proceedings. Biological Sciences*, 280(1768), 20131634.
- Godfray, C. D. C., Hewinson, G., Winter, M. & Wood, J. (2018). *Bovine TB Strategy Review*. Erişim adresi: <http://www.tbknowledgeexchange.co.uk/wp-content/uploads/Godfray-2018-bovine-tb-review-2018.pdf>
- Gunn-Moore, D. A. (2014). Feline mycobacterial infections. *Veterinary Journal*, 201(2), 230-238.
- LoBue, P. A., Enarson, D. A. & Thoen, C. O. (2010). Tuberculosis in humans and animals: an overview. *The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease: The Official Journal of the International Union against Tuberculosis and Lung Disease*, 14(9), 1075-1078.
- Murray, A., Dineen, A., Kelly, P., McGoey, K., Madigan, G., NiGhallchoir, E. & Gunn-Moore, D. A. (2015). Nosocomial spread of *Mycobacterium bovis* in domestic cats. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 17(2), 173-180.
- Oh, P., Granich, R., Scott, J., Sun, B., Joseph, M., Stringfield, C. ... Flood, J. (2002). Human exposure following *Mycobacterium tuberculosis* infection of multiple animal species in a metropolitan zoo. *Emerging Infectious Diseases*, 8(11), 1290.
- Olea-Popelka, F., Muwonge, A., Perera, A., Dean, A. S., Mumford, E., Erlacher-Vindel, E. ... Fujiwara, P. I. (2017). Zoonotic tuberculosis in human beings caused by *Mycobacterium bovis*-a call for action. *The Lancet. Infectious Diseases*, 17(1), e21-e25.
- Palmer, M. V., Waters, W. R. & Whipple, D. L. (2004). Investigation of the transmission of *Mycobacterium bovis* from deer to cattle through indirect contact. *American Journal of Veterinary Research*, 65(11), 1483-1489.
- Roberts, T., O'Connor, C., Nunez-Garcia, J., de la Rua-Domenech, R. & Smith, N. H. (2014). Unusual cluster of *Mycobacterium bovis* infection in cats. *The Veterinary Record*, 174(13), 326.
- Snider, W. R. (1971). Tuberculosis in canine and feline populations. Review of the literature. *The American Review of Respiratory Disease*, 104(6), 877-887.
- Thakur, M. K., Sinha, D. K. & Singh, B. R. (2015). Evaluation of PPD based ELISA in the diagnosis of bovine tuberculosis. *Journal of Animal Research*, 5(4), 761.
- Thakur, M. K., Sinha, D. K. & Singh, B. R. (2016). Evaluation of complementary diagnostic tools for bovine tuberculosis detection in dairy herds from India. *Veterinary World*, 9(8), 862.
- Thoen, C. O., Kaplan, B., Thoen, T. C., Gilsdorf, M. J. & Shere, J. A. (2016). Zoonotic tuberculosis. A comprehensive ONE HEALTH approach. *Medicina (B Aires)*, 76(3), 159-165.
- Vayr, F., Martin-Blondel, G., Savall, F., Soulat, J. M., Deffontaines, G. & Herin, F. (2018). Occupational exposure to human *Mycobacterium bovis* infection: A systematic review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 12(1), e0006208.