

İKİ MAYMUNDA GÖRÜLEN TÜBERKÜLOZ OLGUSU

TUBERCULOSIS CASES IN TWO MONKEYS

*M. Müfit KAHRAMAN **

*Figen KAHRAMAN ***

ÖZET

Farklı iki ilimizin hayvanat bahçelerinden U.Ü. Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'na (Olgu 1) ve Bursa il Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü'ne (Olgu 2) nekropsi için getirilen iki Eski Dünya maymunundaki tüberküloz olgusu incelenmiştir. Bir maymundan (Olgu 1) Mycobacterium spp. izolasyonu yapılmış ancak, identifikasyon gerçekleştirilememiştir. Makroskobik olarak her iki maymunun akciğerinde subplöyral ve parankimatöz, boz-beyaz renkli, milier, dissemine nodüller görülmüş, bronşiyal lenf nodüllerinde de tüberküller saptanmıştır. Sadece, birinci olgunun karaciğerinde tüberküloz lezyonları görülmüş, dalak ve böbreklerdeki lezyonlara ise her iki olguda da rastlanmıştır. Barsak, mezenteriyel lenf yumruları, beyin, kemik ve deride her iki maymunda da lezyon görülemediği. Tüberküller tek veya konglomere olup, nekroz, epitelooid hücreler, Langhans tipi dev hücreleri ve bağ doku kuşağından oluşmuştur. Kazeifikasyona yalnızca 1. olgunun dalagında rastlanmıştır.

Birinci olgunun sol gözünün koroid ve retina tabakalarında görülen epitelooid histiyosit ve az sayıdaki dev hücre infiltrasyonları tipik tüberkül yapısında olmadığından ve Ziehl-Neelsen tekniği ile yapılan boyama negatif sonuç verdiği için tüberküloz lezyonu olarak değerlendirilmemiştir.

Ziehl-Neelsen tekniği ile yapılan boyamada, her iki olguda akciğerlerde yoğun olmak üzere, böbrek ve dalaktaki tüberküllerde çomak şeklinde, aside-dirençli mikroorganizmalara rastlanmıştır.

Anahtar Kelimeler:

Maymun hastalığı, Hayvanat Bahçesi, Patoloji, Mycobacterium tuberculosis.

SUMMARY

Tuberculosis cases in two Old World monkeys, from the zoos of two different cities in Turkey, submitted for necropsy to the Department of Pathology,

*U.Ü. Veteriner Fakültesi, Fakültesi, Patoloji A.B.D., Bursa

**Bursa İl Kontrol Laboratuvarı

Veterinary. Faculty, Uludag University (Case 1) and Bursa, City Control Laboratory (Case 2) were examined. While in one of the monkeys (Case 1) Mycobacterium tuberculosis was isolated and identified, in the other (Case 2) isolation of the Mycobacterium spp. was made, yet identification was not accomplished. Macroscopically, in both cases, subpleural and parenchymatous grey to white, miliary, disseminated nodules in the lungs were observed. Bronchial lymph nodes contained similar nodules. Tuberculous lesions of the liver were observed in Case 1 only, yet spleen and kidneys had been affected in both cases. Neither in Case 1 nor in case two, no tuberculous lesions were seen in the intestines, mesenteric lymph nodes, cerebrum, bones, and the skin. Tubercles were either in single or conglomerated appearance microscopically, and generally composed of necrosis, epithelioid cells, Langhans type giant cells, and surrounding connective tissue. Caseation of the tubercles were only observed in the spleen.

In the choroid and retina of the left eye of the case 1, cell infiltrations with epithelioid cells and few giant cells were not evaluated as tuberculous lesions since they were not in the form of tubercle and also did not contain acid-fast bacteria in Ziehl-Neelsen stain.

In both cases, with Ziehl-Neelsen stain, acid-fast bacteria being more abundant in the lungs, kidneys and spleen were observed.

Key words: Monkey disease, Zoo, Tuberculosis, Pathology, Mycobacterium tuberculosis.

GİRİŞ

Tüberküloz dünyanın hemen her bölgesinde insan ve çeşitli hayvan türlerinde görülen bulaşıcı ve kronik bir hastalıktır. Yabani hayvanlarda yaşam koşullarına bağlı olarak tüberkülozun bulunmadığına inanılır (4, 15). Ancak, insan ve evcil hayvanlarla temasta olan ve hayvanat bahçesinde bulunan yabani hayvanlarda hastalığın oluşma riski her zaman vardır (7,15). Evlerde pet olarak bakılan, hayvanat bahçelerinde, laboratuvar ve üretme merkezlerinde bulunan maymunlarda görülen tüberküloz ciddi bir problem olmaktadır (4, 7, 12, 13). Amerika Birleşik Devletleri'nde pet olarak evlerde tutulan maymunlarda sık olarak tüberküloz olaylarına rastlandığı bildirilmiştir (15). Maymunların tüberküloza diğer hayvan türlerinden daha duyarlı oldukları (15) ve Eski Dünya maymunlarının (Patas, Baboon, "Rhesus" Macaque, Colobus), Yeni Dünya maymunlarına göre (Marmoset, tamarin, Squirrel, Woolly, Spider, Capuchin) daha kolay hastalığa yakalandıkları düşünülmektedir (2, 3, 5, 12, 13, 19).

Maymunlarda görülen tüberküloz olgularından insan (2, 12, 16), sığır (14, 16, 19, 20), kanatlı (8) ve atipik mikobakteriler (6, 9) izole edilmiştir. Ward ve ark. (17), bir maymun yetiştirme kolonisinde tüberkülin testlerinde yüksek oranda pozitif reaksiyon veren reaktörleri saptamışlar ve nekropsi sonrası yapılan kültürlerden *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*) izole ettiklerini bildirmişlerdir. Dublin hayvanat bahçesindeki maymunlarda salgın halinde görülen tüberküloz olgularından, *Mycobacterium bovis* (*M. bovis*) saptandığı belirtilmiştir (19). Sapolsky ve Else (14), Kenya’da yarı yabani bir maymun popülasyonundan *M. bovis* izole etmişler, ve enfeksiyon kaynağının enfekte sığır etlerinin yenmesi olduğunu saptamışlardır. Enfeksiyonun slunum, sindirim, direk kontak yollarla bulaşabildiği ancak, hastalığın ciddi boyutlarda yayılmasında solunum yolunun etkili olduğu vurgulanmaktadır (1, 2, 4, 7, 12, 13, 15). Kontaminasyonda bakıcılar, hasta hayvanlar ve kötü hijyen koşulları önem taşımaktadır (4, 7, 15, 16).

Francis (7), 20 maymundaki tüberküloz lezyonlarının organlara dağılımını incelemiş, tüm hayvanların akciğer ve bronşiyal lenf nodüllerinin etkilendiğini, primer komplekse daha çok sağ akciğerde rastlandığını bildirmiştir. Yalnızca 3 tane olguda lezyonların göğüs boşluğunda sınırlı kaldığını, diğer hayvanlarda ise generalize lezyonların geliştiğini saptamıştır. *M. tuberculosis*, ve *M. bovis* ile enfekte maymunlarda tüberküloza ait lezyonlara en çok akciğer, karaciğer, dalak ve böbreklerde rastlandığı bildirilmektedir (3, 12, 13, 16). *Mycobacterium avium* (*M. avium*) ve atipik mikobakterilerle enfekte olan hayvanlarda granümatöz enteritis ile mezenteriyel lenfadenitis şekillendiği ve olguların sporadik olarak görüldüğü bildirilmiştir (12). Goodwin ve ark. (8), *M. avium*’a bağlı olarak gelişen bir enfeksiyonda akciğer ve mezenteriyel lenf yumrularındaki nodüllerin, morfolojik olarak *M. tuberculosis*’ten kaynaklanan lezyonlar ile benzer olduklarını görmüşlerdir. Martin ve ark. (10), bir rhesus maymununda omurgadaki (Pott’s Disease) tüberküloz lezyonuna bağlı posteriyor paraliz şekillendiğini ve bu durumun ender olduğunu belirtmişlerdir. İnsan, sığır ve kedilerde generalize tüberküloz olgularında %1-2 oranında intraoküler tüberküloz görüldüğüne dair bilgi olmasına rağmen (11, 18), maymunlardaki tüberküloz olaylarında göz lezyonuna ait bilgilere rastlanmamıştır.

Maymunlarda tüberkülozun akciğer ve bronşiyal lenf yumrularında tek veya çok sayıda sınırlanmış nodüllerden oluştuğu, dissemine olmuş milier tipteki lezyonlara, diğer organ sistemlerinde de rastlandığı, likefaksiyona ise pek rastlanmadığı bildirilmiştir (2, 3, 7). Eski dünya maymunlarında kalsifikasyon nadiren görülürse de (2), yeni dünya maymunlarında saptanmıştır (3).

Bu çalışmada iki maymundaki rastlanan tüberküloz olgularının makroskopik ve mikroskopik olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

İnceleme materyalini oluşturan 2 maymundan biri U.Ü. Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalına (Olgu 1), diğeri ise Bursa il Kontrol Laboratuvar Müdürlüğüne (Olgu 2), farklı iki ilimizin hayvanat bahçelerinden ölü olarak getirilmiştir. Nekropsileri yapılan hayvanlardaki makroskopik lezyonlar değerlendirilmiş, mikrobiyolojik yoklamalar için gerekli materyal alınarak, Etlik Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Tüberküloz Laboratuvarına ve U.Ü. Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalına uygun koşullarda iletilmiştir. Histopatolojik değerlendirme için organlardan alınan örnekler, %10 formaldehid ile tespit edilmiş, rutin doku takip işlemlerinden sonra hazırlanan kesitler Hematoksilin-Eozin, ve Ziehl-Nellsen yöntemleri ile boyanarak ışık mikroskopunda incelenmiştir.

BULGULAR

Olgu I

Makroskopik Bulgular: Ondört yaşlı, erkek, eski dünya maymununun dış bakışında kaşeksi ile sol alt ve üst göz kapaklarını bitişiren dikişler dikkati çekmiş, lensin uzaklaştırıldığı ve posteriyör kamera içine dren yerleştirildiği görülmüştür. Anamnezde, hayvanda panoftalmis gelişmesi üzerine operatif müdahale yapıldığı belirtilmiştir.

Nekropside göğüs boşluğunda, akciğerlerde özellikle diyafragmatik loblarda subplöyral, parenkimatöz 0.2-0.3 mm çapında, boz-beyaz renkli, dissemine nodüllere rastlanmıştır. Özellikle sağ diyafragmatik lobda yer yer kavernlerin olduğu+++++* dikkati çekmiş, bronşiyal lenf yumrularında da tüberküller görülmüştür. Karın boşluğunda karaciğer ve dalağın subkapsüler ve kesit yüzünde, böbreklerin korteksinde milier, boz-beyaz renkte odaklar saptanmıştır. Barsaklar ve mezenteriyel lenf yumrularında lezyonlara rastlanmamıştır.

Mikroskopik Bulgular: Beyin ve serebellum'da perikapillar hemoraji görülmüştür. Kalpte subendokardiyal mono- ve polimorfonuklear lökosit infiltrasyonu, hemoraji, miyokardiyumda bağ doku proliferasyonu saptanmıştır.

Akciğerlerde tek ve konglomere tüberküllere rastlanmıştır (Resim 1). Kazeifikasyon nekrozunu çevreleyen lenfositler, plazma hücreleri, epitelooid histiyositler, Langhans tipi dev hücreleri ve kollagen ipliklerden zengin bağ doku görülmüştür. Bazı geniş konglemere tüberküllerde nekrotik odaklarda kavitelerin olduğu saptanmıştır. Tüberküllerin çoğunlukla peribronşiyal yerleşim gösterdiği (Resim 2), bronş duvarının lumene doğru itildiği, lumende dökülmüş dejenere nekrotik epitel hücreleri, lenfosit ve eritrositlerin varlığı dikkati çekmiştir.

Kalsifikasyona rastlanmamıştır. Bronşiyal lenf düğümlerinde de tek veya konglomere tüberküller görülmüştür.

Karaciğerde hepatositlerde vakuoler dejenerasyon ile Kupffer hücrelerinde aktivasyon saptanmıştır. dissemine dağılım gösteren kazeifikasyon nekrozu odaklarını, histiyositler, mononuklear hücreler, Langhans tipi dev hücreleri ile az sayıda nötrofil lökositlerin çevrelediği görülmüştür.

Dalakta kırmızı pulpada yaygın nekroz alanlarını çevreleyen lenfositler, dev hücreleri ve epitelooid histiyositler görülmüş, bazı nekrozların merkezlerindeki kazeifikasyon dikkati çekmiştir (Resim 3). Böbreklerin korteksinde fokal nekroz alanlarının lenfositler, epitelooid histiyositler ve bağ doku ile sarılı olduğu görülmüştür.

Sol gözde, koroid ve retina tabakasında şiddetli hemoraji ile lenfosit, mononuklear hücreler, epitelooid histiyosit (Resim 4), tek tük dev hücresi, nötrofil ve plazma hücreleri görülmüş, vitreus'da şiddetli kanama dikkati çekmiştir. Sağ gözde bir lezyona rastlanmamıştır.

Olgu 2

Makroskobik Bulgular: Yedi yaşlı, dişi, eski dünya, maymununun dış bakısında kaşektik olduğu ve sol kolunun ampute edildiği görülmüştür. Nekropside, göğüs boşluğunda plöyranın mat görünüm aldığı ve plöyra kostalis ile hafif adezyonlar olduğu dikkati çekmiştir. Akciğerlerin, subplöyral ve kesit yüzlerinde 0.2 mm.'den, 1.5 cm.'e kadar değişen büyüklükte boz-beyaz dissemine nodüllere rastlanmış (Resim 5), büyümüş bronşiyal lenf düğümlerinde benzer lezyonlar görülmüştür.

Karaciğer soluk, alacalı görünümde ve yumuşak bulunmuş, subkapsüler ve kesit yüzü ile organa ait lenf düğümünde lezyon görülmemiştir. Dalakta kapsula altında ve kesit yüzünde, böbreklerde ise kortekste milier boz-beyaz odaklara rastlanmıştır.

Mikroskobik Bulgular: Akciğerlerde çok sayıda konglomere tüberküller görülmüştür. Geniş kazeifikasyon nekrozu alanlarını çevreleyen epitelooid histiyositler, lenfositler ve çok miktarda Langhans tipi dev hücreleri görülmüş, bazı nekrotik alanların bağ doku ile sınırlandırıldığı saptanmıştır. Bronş ve bronşiyoller çevresinde ve interalveoler makrofajlarda antrakozis dikkati çekmiştir. Bronşiyal lenf düğümünde de konglomere tüberküller sapanmış, kireçlenme görülmemiştir.

Karaciğerde hepatositlerde şiddetli vakuoler dejenerasyona rastlanmıştır. Dalakta kırmızı pulpanın bazı bölgelerde normal yapısının tamamen gözden

silindiği, geniş kazeifikasyon alanlarının Langhans tipi dev hücreleri, epiteloid histiyositler, lenfositler ve bağ dokusuyla sarıldığı gözlenmiştir. Böbrek korteksindeki tüberküllerin çoğunun epiteloid hücre yığını şeklinde olması, Langhans tipi dev hücrelerinin az sayıda görülmesi dikkati çekmiştir.

Her iki olguda da deri, kemik, beyin, barsak ve mezenteriyel lenf yumrularında makroskobik ve mikroskobik olarak tüberküloza ait lezyon görülemediği.

Ziehl-Neelsen ile yapılan boyamada her iki olguda da akciğerlerde (Resim 6) daha yoğun olmak üzere, böbrek ve dalaktaki tüberküllerde çubuk şeklinde, asido-rezistan mikroorganizmalara rastlanmıştır.

Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsünden gelen bakteriyolojik muayene sonucunda, Olgu 1'e ait lezyonlu doku örneklerinde *M. tuberculosis* tesbit edildiği bildirilmiştir. Olgu 2'ye ait materyalin bakteriyolojik muayenesi U.Ü Tıp Fakültesi mikrobiyoloji Anabilim Dalında yapılmış, etkenin *Mycobacterium* spp. olduğu bildirilmiş ancak, identifikasyon gerçekleştirilememiştir.

TARTIŞMA

Tüberküloz, günümüze kadar koruma, sağaltım ve eradikasyon alanlarında büyük ilerlemeler olmasına karşın, beşeri ve veteriner hekimlik alanlarında halen önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir.

Tüberküloz değişik hayvan türlerinde görülür, ve insanlarla temasta olan maymunlarda sık rastlanan bir zoonozdur (2, 7, 12, 13). Çeşitli araştırmalarda (3, 5, 12, 19), Eski Dünya maymunlarının enfeksiyona daha duyarlı oldukları bildirilmektedir. Bu çalışmada sunulan her iki maymun da Eski Dünya maymunudur. Üretim merkezleri, laboratuvar ve hayvanat bahçelerinde bulunan maymunların insanlar ile olan yakın temasları ve kapalı yerlerde tutulmaları sonucunda enfeksiyonun solunum yoluyla hızla yayıldığı bildirilmiştir (2, 4, 7, 12, 13, 15). Hayvanat bahçelerindeki maymunlara, enfekte hayvan etlerinin yedirilmesi ve pastörize olmayan süt ürünlerinin verilmesine bağlı olarak sindirim yoluyla gelişen enfeksiyonlar da şekillenmektedir (4, 14). Generalize tüberküloz lezyonları şekillendiği zaman, primer odağın belirlenmesinin güçlüğü bilinmekle beraber, genel olarak solunum yoluyla buluşmada akciğer ve bronşiyal, sindirim yoluyla buluşmada ise barsak ve mezenteriyel lenf düğümlerinin etkilendiği bildirilmektedir (2). Sunulan her iki olguda da barsak ve mezenteriyel lenf yumrularında lezyon görülmediğinden, enfeksiyonun solunum yoluyla alınarak geliştiği düşünülmüştür.

Maymunların en çok hangi tipe duyarlı oldukları konusunda çeşitli görüşler vardır. Bu türlerin insan ve sığır tiplerine daha duyarlı oldukları bildirilmişse de (2, 4, 12, 13, 15), kanatlı ve atipik mikobakterilerin neden olduğu enfeksiyonlara

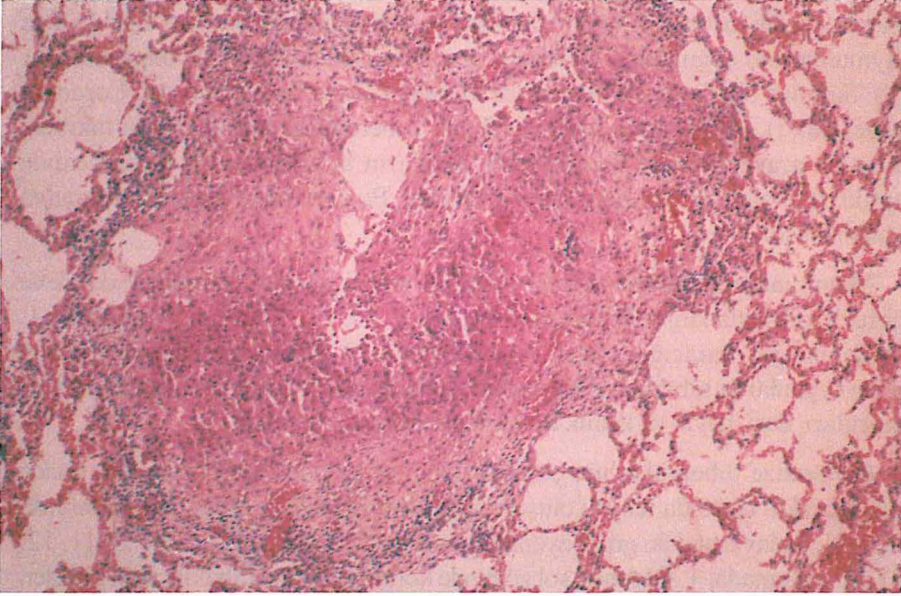
son yıllarda sık rastlandığı rapor edilmiştir (6, 8, 9). Bununla beraber, Eski Dünya maymunlarının çoğunlukla *M. bovis* ile enfekte oldukları da savunulmaktadır (19). Sunulan olgulardan bir tanesinde *M. tuberculosis* izole edilmiştir. Corcoran ve Gerald (5), bir maymun kolonisinde *M. Tuberculosis* izolasyonunu takiben, bakıcılar arasında aktif tüberkülozlu olanların bulunabileceği düşüncesiyle yaptıkları taramadan bir sonuç alamamışlardır. Bu çalışmada böyle bir taramaya gidilememiştir.

Maymunlardaki tüberküloz lezyonlarına en çok akciğer, karaciğer, dalak ve böbreklerde rastlandığı bildirilmektedir (3, 6, 7, 12, 13). Sunuşunu yaptığımız 1. olguda akciğer, karaciğer, dalak ve böbreklerde, 2. olguda ise karaciğer hariç, anılan organlarda tüberküloz lezyonları saptanmıştır. Barsak, mezenteriyel lenf yumruları, deri, beyin ve kemik lezyonlarına rastlanmamıştır.

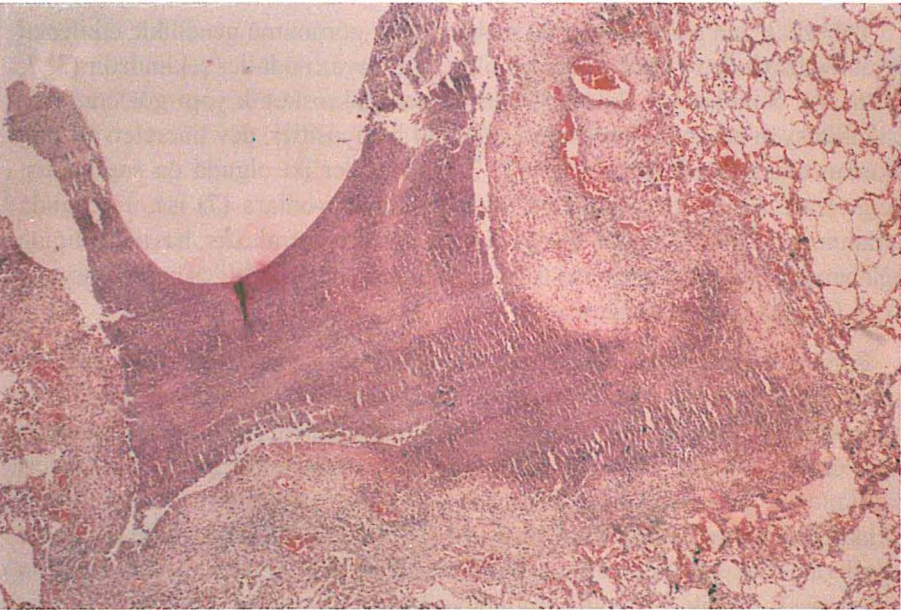
Generalize tüberküloz'un, çeşitli hayvan türlerinde %1-2 oranında, gözde tipik tüberkül tarzında lezyon oluşturduğu bildirilmekle beraber, maymunlarda tüberküloz olaylarındaki göz lezyonlarına ait yayına rastlanamamıştır (2, 11, 12, 18). Bu çalışmada, 1. Olgunun sol gözünde koroid ve retina tabaklarında görülen hücre infiltrasyonları tipik tüberkül yapısında olmamaları, Ziehl-Neelsen tekniği ile yapılan boyamada, asido-rezistan mikroorganizmaların görülmemeli nedeniyle tüberküloz lezyonu olarak değerlendirilmemiştir.

Tüberkülozun maymunlardaki makroskobik görünümü genellikle etkilenen organın yüzeyinde ve kesit yüzünde milier, boz-beyaz nodüller şeklindedir (3, 7, 8, 12, 16). Sunulan her iki olguda da benzer makroskobik yapı gözlenmiştir. Kazeifikasyon nekrozu, lenfositler, epiteloid histiyositler, dev hücreleri ve bağ dokudan oluşan tipik tüberküller (2, 3, 7, 12), her iki olguda da saptanmış, akciğerlerde sık olarak görüldüğü bildirilen kavitisyonlara (7) ise, 1. Olguda rastlanmıştır. İkinci Olgunun akciğerlerinde görülen antrakozis, hava kirliliğine bağlanmıştır. Eski Dünya maymunlarında nadir görüldüğü bildirilen kazeifikasyona (2), 1. Olguda dalakta rastlanmıştır.

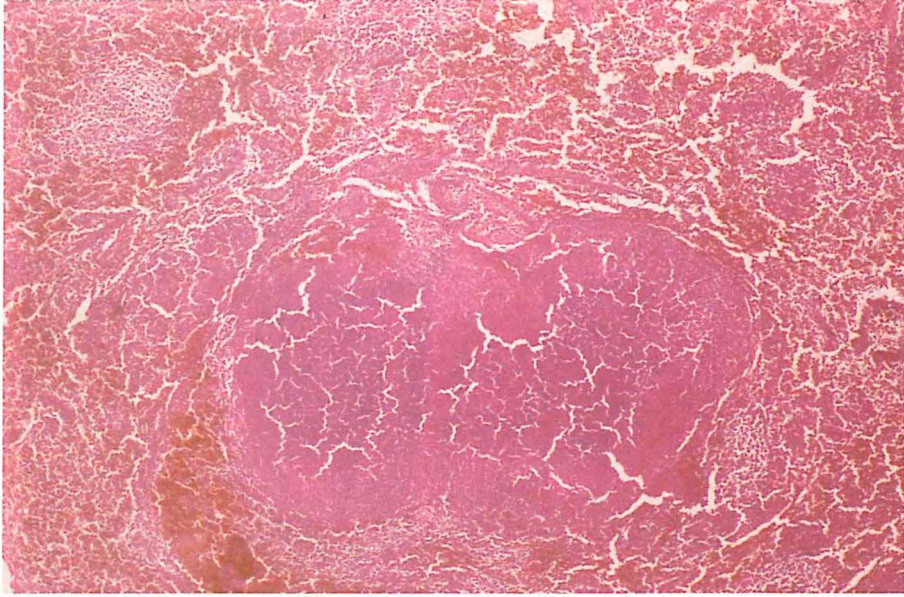
Enfekte maymunların, uzun süre belirti göstermeden hastalığın yayılmasında potansiyel bir tehlike oluşturduğunun anlaşılması üzerine bir çok araştırma yapılmıştır (3, 7, 9, 10, 13, 14, 16). Bu yüzden, çeşitli ülkelerdeki hayvanat bahçeleri, laboratuvar ve üretim merkezlerindeki maymunlara tüberkülin testleri uygulanarak reaktörlerin saptanması ve tedavi çalışmalarıyla hastalığın eradikasyonuna gidilmiştir (3, 5, 6, 9, 14, 17, 19, 20). Ülkemizde de hayvanat bahçelerinde bakılan maymunların, klinik olarak iyi gözlenmelerinin ve tüberkülin testlerine ek olarak periyodik pnöymografilerinin yapılmasının, erken tanı konularak, hastalığın yayılmasını önlemede yararlı olacağı düşüncesindeyiz.



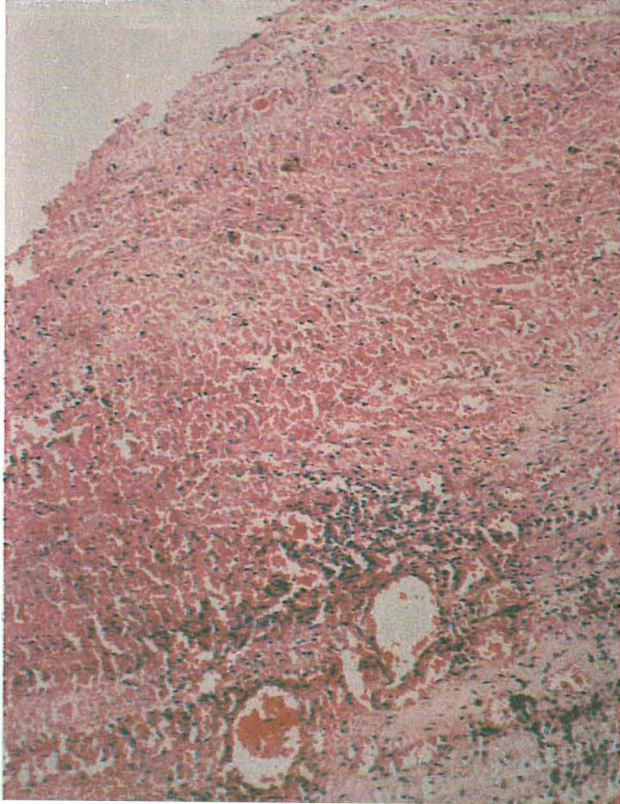
*Resim 1. Akciğerde lenfosit, az sayıda plazma hücresi, epiteloid histiyosit ve langhans tipi dev hücrelerinden oluşan tüberküller. H.E. x100. **Figure 1.** Tubercles composed of lymphocytes, plasma cells, and Langhans type giant cells in the lungs. H.E. 100x.*



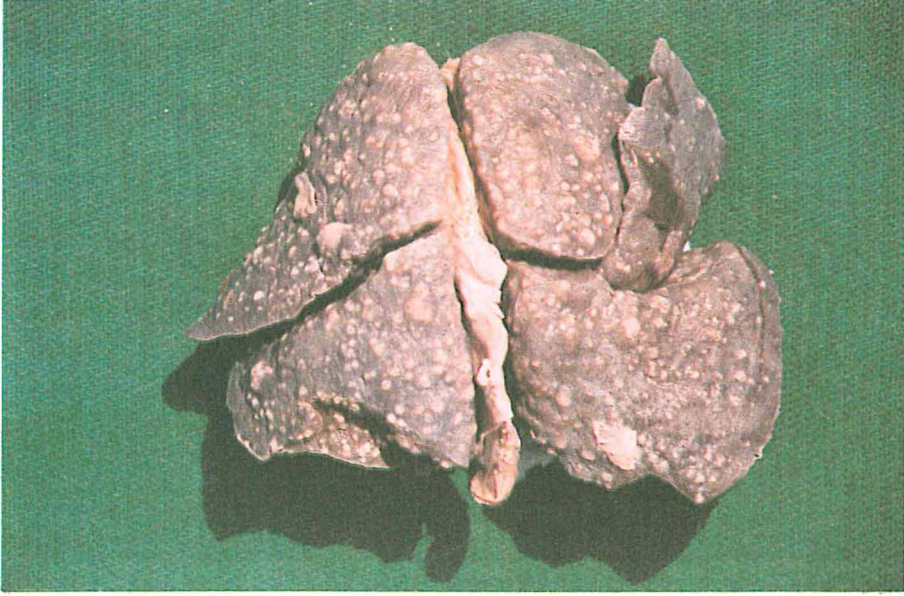
*Resim 2. Akciğerde peribronşiyal yerleşimdeki tüberkül ve lumene açılma, H.E. x40. **Figure 2.** Peribronchial ulcerated tubercule in the lung. H.E. 40x.*



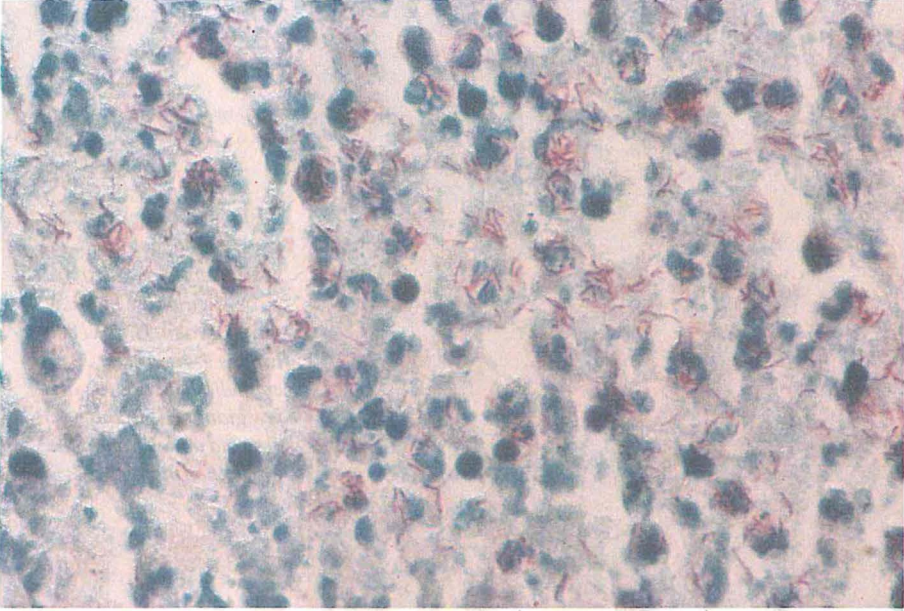
*Resim 3. Dalakta kırmızı pulpada kazeifıye tüberkıl odağı. H.E. x40.
Figure 3, Caseated tuberculous focus in the red pulp of the spleen. H.E. 40x*



*Resim 4. Gözde retina ve koroid tabakasında nekroz, epitelioid histiyosit ve az sayıda dev hücreleri infiltrasyonu. H.E. x100.
Figure 4. Necrosis, epithelioid histiocyte, and few giant cells in the choroid and retina of the eye. H.E. 100x*



Resim 5. Akciğerlerde (fikse edilmiş organ) subplöyral, dissemine tüberküller (Olgu 2).
Figure 5. Subpleural, disseminated tubercles in the formaldehid fixed lungs (Case 2)



Resim 6. Akciğerlerde serbest ve makrofajların sitoplazmaları içerisinde asido-reziston mikroorganizmalar. Ziehl-Neelsen. x1000.
Figure 6. Acido-resistant microorganisms as free and within the cytoplasm of the macrophages in the lungs. Ziehl-Neelsen. 1000x.

TEŞEKKÜR

Etlik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Tüberküloz Laboratuvarı şefi, Uzman Veteriner Hekim Bülent VAROL'a ve U.Ü. Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı asistanı, Biyolog ömür AYDIN'a en içten teşekkürlerimizi iletiriz.

KAYNAKLAR

1. ALLEN, M.A., KINARD, F.R. (1958). Primary cutaneous inoculation tuberculosis in the Macaca mulatta monkey. *Am. J. Pathol.* 34: 337-345.
2. CARLTON, W.W., HUNT R.D. (1978). Bacterial Diseases. In: Pathology of Laboratory Animals. Eds. K. Benirschke, F.M. Garner, and T.C. Jones. Vol. II, pp 1368- 1480, Springer-Verlag, New York.
3. CHRIPS, C.E., COHEN, B.J., RINGLER, D.H., ABRAMS, G.D. (1968). Tuberculosis in a squirrel monkey (*Saimiri sciureus*). *J.A.V.M.A.* 153: 918-922.
4. COLLINS, J.D. (1985). Tuberculosis in animals. *Irish J. Med. Sci.* 154: S15-S23.
5. CORCORAN, K.D., JAAX, G.P. (1991). An attempt to predict anergy in tuberculosis suspect *Cynomolgus* monkeys. *Lab. Anim. Sci.* 41: 57-62.
6. COSTALLAT, L.F., CATRO, A.F., SIMON, F., DINIZ, L., GIORGI, W. (1978). Mycobacteriosis in monkeys: a report of two cases. *Vet. Med. Small Anim. Clin.* 73: 651-655.
7. FRANCIS, J. (1956). Natural and experimental tuberculosis in monkeys. *J. Comp. Path.* 66: 123-135.
8. GOODWIN, B.T., JEROME, P., BULLOCK, B.C. (1988). Unusual lesion morphology and skin test reaction for *Mycobacterium avium* complex in macaques. *Lab. Anim. Sci.* 38: 20-24.
9. JACKSON, R.K., JURAS, R.A., STIEFEL, S.M., HALL, J.E. (1989). *Mycobacterium kansasii* in a rhesus monkey. *Lab. Anim. Sci.* 39: 425-428.
10. MARTIN, J.E., COLE, W.C., WHITNEY, R.A. (1968) Tuberculosis of the spine (Pott's Disease) in a rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *J.A.V.M.A.* 153: 914-917.
11. PEYMAN, G.A., SANDERS, D.R., GOLDBERG, M.F. (1980). Principles and Practice of Ophthalmology. Vol. I, pp 299-302, W.B. Saunders Co., Philadelphia, London, Toronto.
12. RICHTER, C.B., NOEL, D.M., HENRICKSON, R.V. (1984). Primates, In: Laboratory Animal Medicine. Eds. Fox, G.J., Cohen, B.J., Loew,

F.M., pp. 297-383. Academic Press, Harcourt Brace Javanovich Publishers.

13. **SAINSBURY, A.W.** (1994). Primates. In: Manual of Exotic Pets. Eds. P.H. Beynon and J.E. Cooper. pp 111-121, 2nd Printing. The British Small Animal Veterinary Association.

14. **SAPOLSKY, R.M., ELSE, J.G.** (1987). Bovine tuberculosis in a wild baboon population: epidemiological aspects. *J. Med. Primatol.* 16: 229-235.

15. **STEELE, J.H., RANNEY, A.F.** (1958). Animal tuberculosis. *Am. Rev. Tuberc.* 77: 908-922.

16. **TARARA, R., SULEMAN, M.A., SAPOLSKY, R., WABOMBA, M.J., ELSE, J.G.** (1985). Tuberculosis in wild olive baboons, *Papio cynocephalus anubis* (Lesson), in Kenya. *J. Wildl. Dis.* 21: 137-140.

17. **WARD, G.S., ELWELL, M.R., TINGPALAPONG, M., POMSDHID, J.** (1985). Use of Streptomycin and Isoniazid during a tuberculosis epizootic in a rhesus and cynomolgus breeding colony. *Lab. Anim. Sci.* 35: 395-399.

18. **WILCOCK, B.P.** (1993). The Eye and Ear. In: Pathology of Domestic Animals. Eds. K.V.F. Jubb, P.C. Kennedy, N. Palmer, Vol. I, pp. 451-529, Academic Press Inc., Harcourt Brace Javanovich, Publishers, San Diego, CA.

19. **WILSON, P., WEAVERS, E., WEST, B., TAYLOR, M., KAVANAGH, J., JONES, P.** (1984). *Mycobacterium bovis* infection in primates in Dublin Zoo: epidemiological aspects and implications for management. *Lab. Anim.* 18: 383-387.

20. **WOLF, R.H., GIBSON, S.V., WATSON, E.A., BASKIN, G.B.** (1988). Multidrug chemotherapy of tuberculosis in rhesus monkeys *Lab. Anim. Sci.* 38: 25-33.