

BİR KÖPEKTE PURULENT MENİNGOENSEFALİTİS İLE KOMPLİKE DİROFİLARIAZİS OLGUSU

Ramazan Durgut^{@1} Uçkun Sait Uçan² Emine Özlem Ateşoğlu³

Dirofilariasis Complicated with Purulent Meningoencephalitis in a Dog

Özet: Sunulan bu çalışmada, kliniğe dönme şikayeti ile getirilen bir köpek değerlendirildi. Klinik muayenede femoral nabızda belirgin bir zayıflama ile birlikte tarsal ve karpal bölgelerde ödem ile deri yaralanmaları gözlemlendi. Hematokrit değerinin arttığı (%66) saptandı. Periferik kandan yapılan kalın damla frotilerinde, 100'lük büyütmeyle bakıldığında her mikroskop sahasında 7-8 *Dirofilaria immitis* larvası görüldü. Kan serumunda yapılan ölçümlerde üre, albümin, glikoz, kreatinin, ALT, ALP ve LDH değerlerinin normal sınırlar içerisinde olduğu belirlendi. Nekropside sağ kalpte belirgin dilatasyonla birlikte 20 adet erişkin (18-20 cm uzunluğunda) *Dirofilaria immitis*'e rastlandı. Beyin hiperemik ve şişkin olup meninksler bulanık bir görünüm almıştı. Histopatolojik muayenede meninkslerde ödem, fibrin, kalınlaşma ve meninks damarlarında bol eritrosite rastlandı. Bu bölgelerde yoğun mononükleer hücre ve nötrofil lökosit infiltrasyonu vardı. Meningitis görülen bölgenin altındaki beyin dokusunda da substansiya grizea ile sınırlı olmak üzere şiddetli nekroz, yoğun mononükleer hücre ve nötrofil lökosit infiltrasyonları görüldü. Aynı zamanda bu bölgede yoğun gitter hücre proliferasyonu da saptandı. Bakteriyojik yoklamalar sonucunda, beyin dokusundan *Staphylococcus aureus* identifiye edildi. Sonuç olarak klinik, biyokimyasal, hematolojik, bakteriyolojik ve histopatolojik muayenelere göre purulent meningoensefalitisle komplike dirofilariasisin varlığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: Köpek, dirofilariasis, meningoencephalitis

Summary: In this study, a dog brought with a complaint of turning around was evaluated. Clinical examinations revealed a marked weakness in the femoral pulsation, edema developed in the tarsal and carpal regions and wounds in the skin. It was observed that the haematocrit values increased by 66%. In thick blood smears, in average 7-8 *Dirofilaria* larvae were seen in each viewable area when viewed with the 100X objective. In the analysis of the blood; the levels of urea, albumin, glucose, creatinin, ALT, ALP and LDH were found to be in the normal range. In the necropsy, marked dilatations in the right chamber of the heart were observed and 20 mature *Dirofilaria immitis* (ranging 18-20 cm) were seen. Brain looked hyperemic and bulgy and meninges appeared cloudy. Histopathological examinations showed that oedema, fibrin and thickening in the meninges and numerous erythrocytes in the blood vessels of the meninges. In these regions, there were condense mononuclear cell and neutrofil leucocyte infiltrations. The brain tissue under the meninges involved with the infection (substancia grisea region only), severe necrose, condense mononuclear cell, neutrofil leucocyte infiltrations and also dense gitter cell proliferation were detected. In the brain tissue, *Staphylococcus aureus* was identified by bacteriological examinations. In conclusion, by carrying out clinical, biochemical, hematological, microbiological and histological examinations, the case was diagnosed as dirofilariasis complicated with purulent meningoencephalitis.

Key Words: Dog, dirofilariasis, meningoencephalitis

Giriş

Dirofilariasis köpeklerde sivrisineklerle taşınan *Dirofilaria immitis*'in neden olduğu kardiyovasküler ve pulmoner sistemde lezyonlara yol açan bir hastalıktır. Parazitin olgun formu kalbin sağ ventrikülünde ve pulmoner arterlerde yaşar. Parazit özellikle tropik ve subtropik bölgelerde yaşayan köpek, kedi ve diğer memelileri etkiler (Boreham ve

Atwell, 1985; Haddock, 1987; Jones ve ark, 1993).

Dirofilaria immitis'ler köpeklerde kalbin sağ ventrikülü ve buraya açılan damarlara yerleşirler ve buralarada bulunan normal kapakçıkların kapanmalarını engelleyerek vasküler sistol sırasında kaçaklara ve yetersizliğe neden olurlar. Parazitin kalpteki sayısında aşırı artış, normal kan akımını önemli derecede engeller. Kalbe ilişkin bu ge-

Geliş Tarihi: 14.05.2001

@: rdurgut@mku.edu.tr

1. Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, İç Hastalıklar Anabilim Dalı, HATAY

2. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, KONYA

3. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, KONYA

lişmeler sonucunda orta şiddette bir miyokard hipertrofisi, kalp genişlemesine bağlı miyokardiyal tansiyonda ve kan atımında azalma meydana gelir. Bunlara bağlı olarak venöz kan dönüşü azaldığından zamanla kalp yetersizliği sendromu ile karın organları ve akciğerde meydana gelen konjesyona bağlı olarak asites, nefes darlığı, öksürük ve ekstremitelerde deri altı ödemler ortaya çıkar. Bu aşamaya gelen hayvanlar aşırı derecede zayıflarlar ve sağaltım yapılmadığı durumlarda %50 dolayında ölümler görülür (Boreham ve Atwell, 1985; Had-dock, 1987; Jones ve ark, 1993).

Parazitin çeşitli dönem larvalarına böbrek, karaciğer (von Lichtenberg ve ark, 1962; Goggin ve ark, 1997), göz (Eberhard ve ark, 1977; Thornton, 1978) ve beyinde rastlanıldığı bildirilmektedir (Mandelker ve Brutus, 1971; Danohoe ve Holzinger, 1974; Otto, 1974; Luttingen ve Crawley, 1981; Shires ve ark, 1982; Cooley ve ark, 1987; Hamir, 1987). Larvaların beyinde yerleşmeleri Merkezi sinir sistemi (MSS) nde fonksiyonel bozukluklara yol açar. Klinik belirtiler de parazitin nöroanatomik yerleşim yerine göre değişiklik gösterir (Meric, 1988; Fenner, 1990; Munana, 1996).

Merkezi sinir sisteminde gelişen enfeksiyonlar başlıca orta kulak ve ona bağlı boşluklar, aksesuar nazal sinuslar ya da boğaz ve göğüs organlarından hematogen yolla enfeksiyon etkenlerinin buraya göçüyle meydana gelir. Daha az olarak kafa travmalarından ve septisemik olaylardan sonra meninkslere yayılabilir. En sık izole edilen mikroorganizmalar meningokok, pnömokok, streptokok ve hemofilustur. Stafilokok ve gram negatif bakteriler ise daha az sıklıkta görülür (Fenner, 1990; Munana, 1996; Dow ve ark, 1998).

BOS'un analizi, yangının varlığını göstermekle birlikte (Chrisman, 1992), olguların çoğunda etiyolojik bir ajan saptanamayabilir (Fenner, 1990; Munana, 1996). MSS'nin şiddetli etkilendiği durumlarda en yaygın olarak hiperestezi, heyecanlanma, denge bozukluğu, dönme, kusma, fotofobi, ve depresyon gibi klinik semptomlar görülür. Histopatolojik muayenede *Dirofilaria immitis*'in erişkin formlarına sadece kalpte rastlanırken, parazitin larvasına ve bunun neden olduğu kistik yapılarla ve yangı odaklarına ise beyin dahil çeşitli dokularda rastlanır. Hastalığın prognozu, erken tanıya ve etkene yönelik uygun sağaltımın seçilmesine bağlıdır. Erken tanının yapılmadığı durumlarda, sağaltım yapılsa da çoğunlukla hastalığa bağlı kalıcı bozukluklar oluşmaktadır (Meric, 1988; Fenner, 1990; Munana, 1996).

Bu olgu sunumunda; bir köpekte purulent me-

ningoensefalitis ile komplike dirofilariasis'te klinik ve laboratuvar bulgularının değerlendirilmesi amaçlandı.

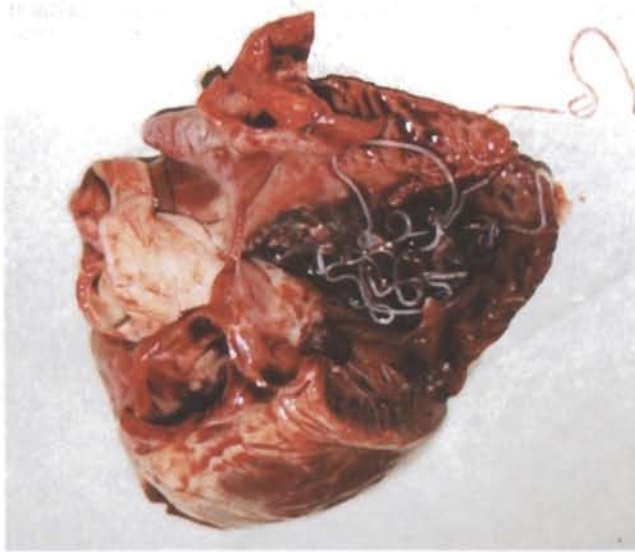
Olgunun Tanımı

Çalışmanın materyalini, yaklaşık bir aydır sürekli dönme şikayetiyle kliniğe getirilen 17 yaşlı, erkek, melez bir köpek oluşturdu (Şekil 1). Hastanın klinik muayenesi yapıldıktan sonra kan (EDTA'lı ve EDTA'sız) ve idrar örnekleri alındı. Kan eritrosit (RBC) ve lökosit sayıları (WBC), ortalama korpusküler volüm (MCV) ile hematokrit değerleri A.Ü. Veteriner Fakültesi İç Hastalıklar Anabilim Dalı'nda belirlendi. Kan serumunda; üre, albümin, glikoz, kreatinin, alanin aminotransferaz (ALT), alkalen fosfataz (ALP) ve total laktat dehidrogenaz (LDH) değerleri Audit marka ticari kitler kullanılarak, AUTOLAB AMS otoanalizörde Ankara SSK Hastanesi Biyokimya bölümünde ölçüldü. Ayrıca aynı kurumda atlanto-okspitalisten alınan BOS ile idrarın fiziksel, biyokimyasal ve mikroskopik kontrolleri gerçekleştirildi. Hayvan sahibinin isteği üzerine uyutulup nekropsisi yapılan köpeğin patolojik muayeneleri Konya Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü'nde, mikrobiyolojik muayeneler ise Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde yapıldı. Bunun için nekropside, beyinden alınan doku örnekleri % 10'luk formaline alınarak tespit edildi. Rutin doku tabakından sonra hazırlanan parafin bloklardan 5-6 mikron kalınlığında kesitler alınarak Hematoksilin-Eozin boyama metodu uygulandı. Hazırlanan preparatlar mikroskopta incelenerek, gerekli görülen bölgelerin fotoğrafları çekildi. Mikrobiyolojik muayeneler için alınan doku örnekleri (beyin, medulla oblongata, karaciğer ve dalak) laboratuvara % 50 gliserinli fizyolojik tuzlu su içerisinde gönderildi.

Klinik Bulgular: Anamnezde, hayvanın depresif, iştahsız ve yaklaşık bir aydır kendi etrafında dönme hareketi yaptığı öğrenildi. Klinik muayenede çevreye karşı ilgisizlik ve düşkünlük belirlendi. Femoral nabızda belirgin bir zayıflama tespit edildi. Beden ısısı 37.4 °C olarak ölçüldü. Diş etlerinde apsalere rastlandı. Tarsal ve karpal bölgelerde ödem ile deri yaranmaları gözlemlendi. Bu bölgelerde deri altında parazitin mikrofilaryalarına rastlandı. Kan serumundan yapılan ölçümlerle, üre, albümin, glikoz, kreatinin, ALT, ALP ve LDH değerlerinin normal sınırlar içerisinde olduğu saptandı. Ancak hematokrit değeri arttığı (% 66) belirlendi. Periferik kandan yapılan kalın damla frotide bir mikroskop sahasında 7-8 dirofilaria larvasına rastlandı. BOS'un fiziksel muayenesinde sıvının bulanık olduğu, nötrofil infiltrasyonu ve protein miktarının arttığı (35 mg/dL) belirlendi. Ayrıca yapılan ekimlerde mikroorganizmalara rastlanmadı.



Şekil 1. Köpeğin kendi etrafında dönüğü

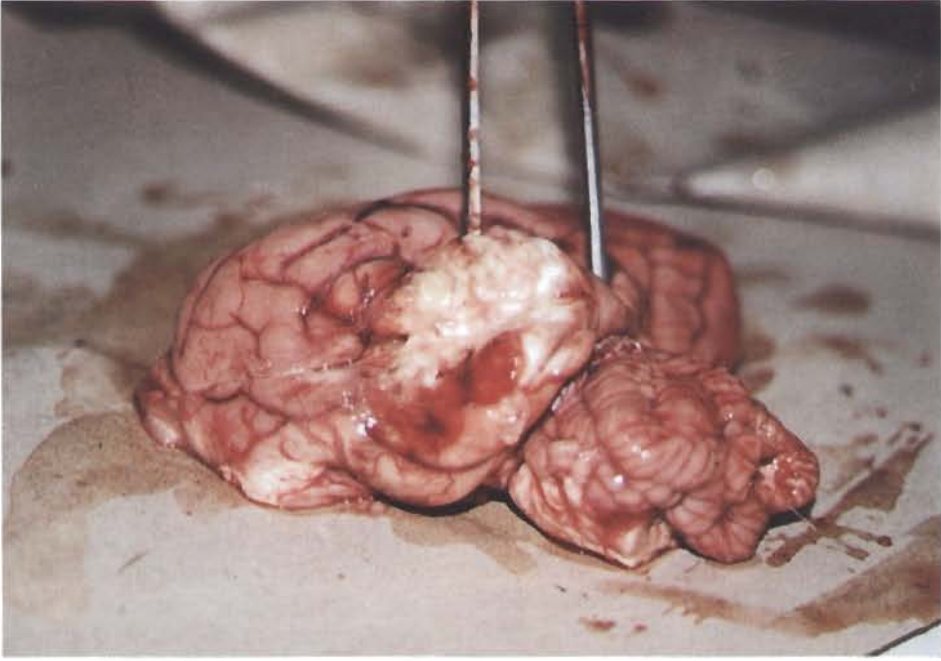


Şekil 2. Kalpte *Dirofilaria immitis*.

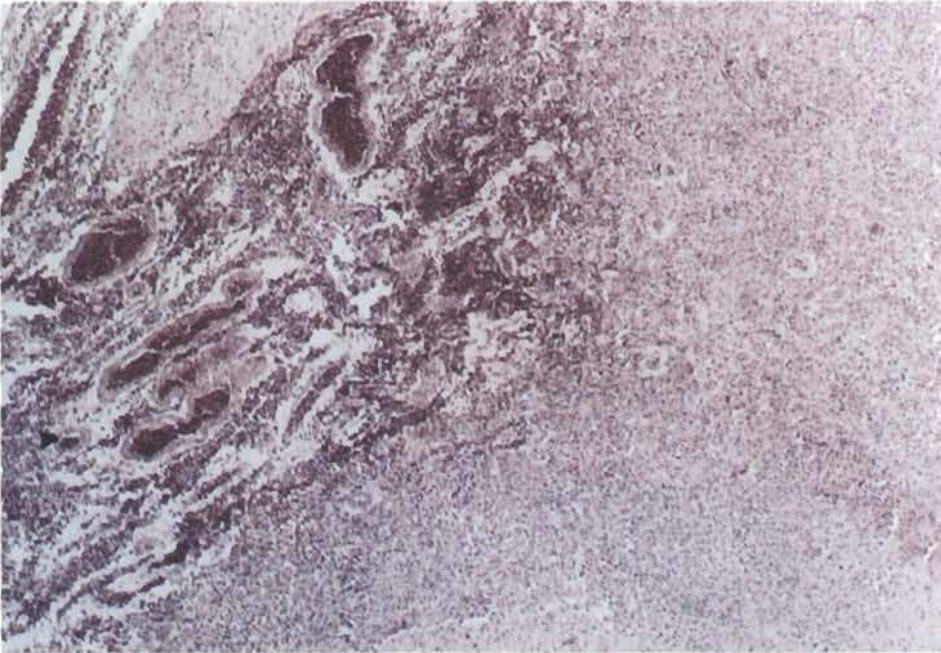
Nekropsi:

a-) Makroskopik Bulgular: Sağ kalpte belirgin dilatasyonla birlikte 18-20 cm uzunluğunda 20 adet, erişkin *Dirofilaria immitis*'e rastlandı (Şekil 2). Beyin ve beyinciğin şişkin, üzerlerini örten meninkslerin hiperemik ve mat olduğu görüldü. Sol hemisferin üst kauda-dorsalinde yüzeyden kolaylıkla görülebilen fındık tanesi büyüklüğünde, kirliliği beyaz-sarı renkli bir odak tespit edildi. Bu bölgeye

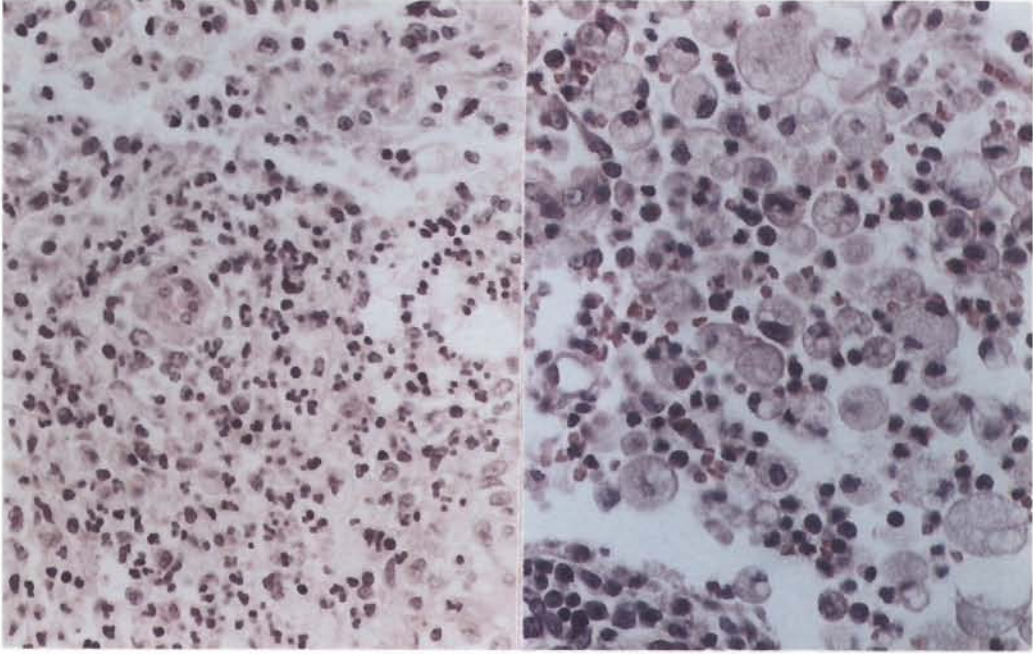
yapılan enine kesitte en büyüğü 2 cm çapında olan ve diğerleri de pirinç tanesi büyüklüğünde irin ihtiva eden odaklara rastlandı (Şekil 3). İrin kirliliği beyaz-sarı renkte olup krema kıvamındaydı ve bıçağa sıvanıyordu. Beynin bazisi ise normal görünümdeydi. Subaraknoid boşluk içinde beyin tabanının yüzeyinde ve medulla spinaliste değişik düzeyde ek-sudat belirlendi. Karaciğerin nekropsisinde herhangi bir parazite ya da lezyona rastlanmadı.



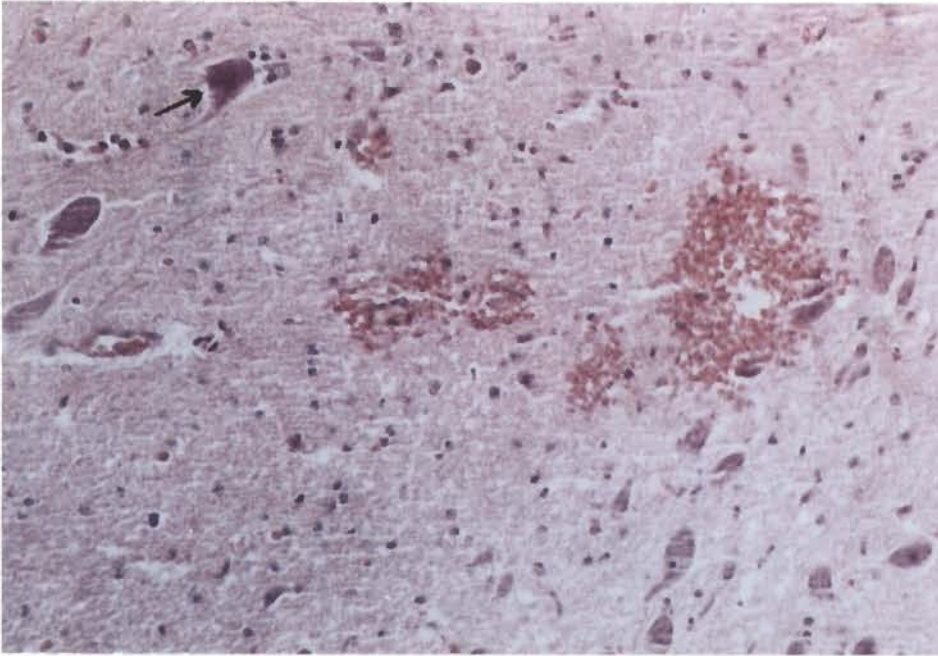
Şekil 3. Meninklerde matlık, kesit yüzeyinde kirli beyaz-sarı renkli irin içeren odakların görünümü.



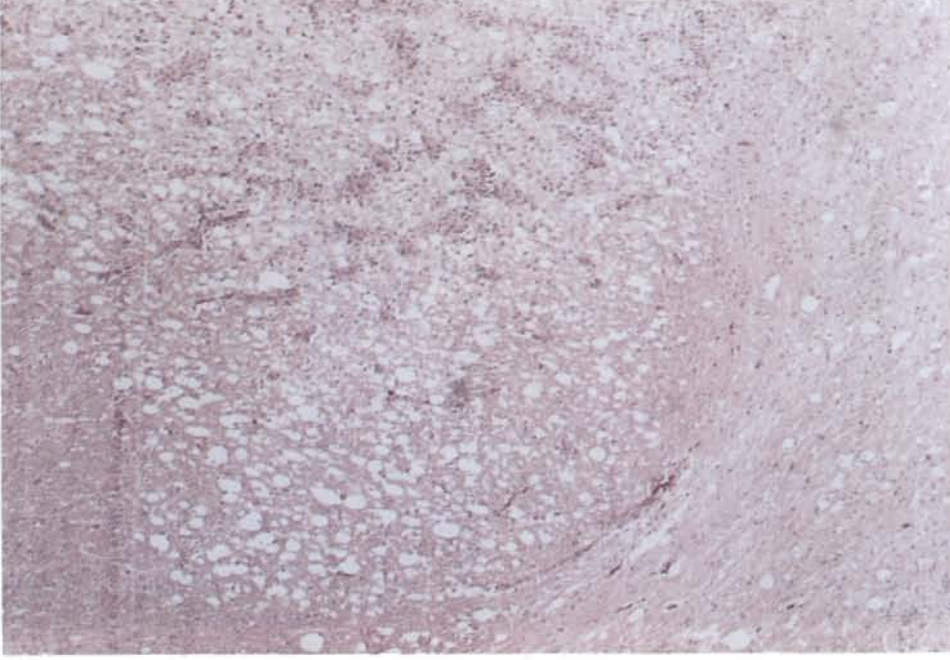
Şekil 4. Meninklerde hiperemi, kanama ve yoğun mononükleer hücre infiltrasyonu. HE, X 60.



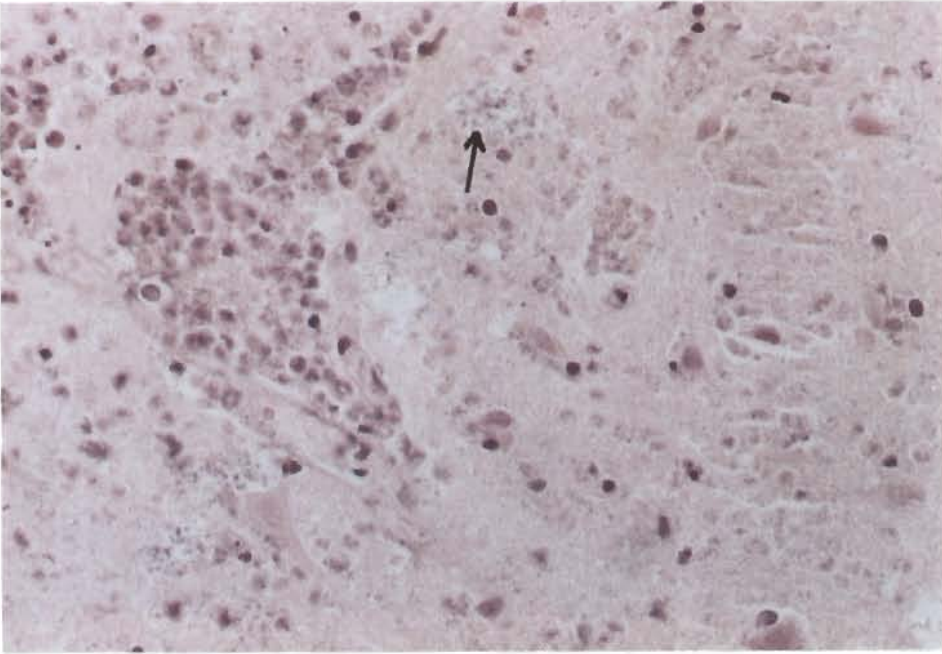
Şekil 5. Beyin, substansiya grizea. A) Yoğun nötrofil lökosit infiltrasyonu. H&Ex 200.
B) Gitter hücre proliferasyonu HE, X200.



Şekil 6. Beyinde fokal kanama odakları, nöronlarda dejenerasyon (ok). HE, X200.



Şekil 7. Beyinde şiddetli demiyelinasyon. HE, X 60.



Şekil 8. Beyinde damar çevresinde mononükleer hücre infiltrasyonları ve mor renkli bakteri kümeleri (ok). HE, X 360.

b-) Mikroskopik Bulgular: Meninkslerde ödem, fibrin ve damarlarda şiddetli hiperemi ile yer yer kanamalara rastlandı. Buna ilgili olarak ta meninkslerde kalınlaşma vardı. Bu bölgelerde yoğun nötrofil lökosit infiltrasyonu ile purulent bir meningitis gözlemlendi (Şekil 4). Meningitis görülen sahalarda substansiya grizeada şiddetli nekroz, yoğun nötrofil lökosit ve mononükleer hücre infiltrasyonları vardı (Şekil 5-A). Aynı zamanda bu bölgede yoğun gitter hücre proliferasyonu (Şekil 5-B), nöronlarda dejenerasyon gözlemlendi (Şekil 6). Perinöral boşluklar belirginleşmiş ve şiddetli int-ramiyelinik ödem mevcuttu. Aynı zamanda beyinde substansiya albada demiyelinasyona rastlandı (Şekil 7). Tüm damarlar çevresinde yoğun mononükleer hücre ve nötrofil lökosit infiltrasyonu gözlemlendi. Bir kesitte meningitisin yanısıra, substansiya grizeada damarlar çevresinde bazofilik kok şeklinde multifokal bakteri kümeleri görüldü (Şekil 8). Nöronlarda ve astrositlerde inklüzyon cisimciklerine rastlanmadı.

c-) Mikrobiyolojik Bulgular: Beyinden alınan doku örnekleri kanlı agar (% 5 koyun kanlı) ve *Listeria* selektif Agar'a ekilerek 37 °C'da 1-3 gün inkübe edildi. Kalan doku örnekleri nutrient buyyon içerisinde homojenize edilerek (1/10) 4 °C'da saklandı. *Listeria* yönünden üreme olmadığının tespiti üzerine kanlı agara 1., 3., 6. ve 12. haftalarda yeniden ekimler gerçekleştirildi. Ancak *Listeria* izolasyonu yapılamadı. Kanlı agara yapılan ekimde, 24 saatlik inkübasyon sonucunda 2-4 mm çapında, yuvarlak, konveks ve parlak kolonilerin oluştuğu gözlemlendi. Bunlardan yapılan Gram boyama preparatlarında Gram pozitif kok oldukları, hemoliz, katalaz, koagulaz, O/F mannitol, O/F Maltoz ve O/F Glikozun tümünün pozitif olduğu belirlendi. Bu testler sonucunda izole edilen bakteri *Staphylococcus aureus* olarak tanımlandı.

Tartışma ve Sonuç

Köpeklerde *Dirofilaria immitis* mikroflaryalarının, subkutan interdigital kistlerde (Elkins, 1990), intramuskuler kist ve apselerde (Cooley ve ark, 1987) yerleşebildiği bildirilmektedir. Ayrıca erişkin parazitlere sağ ventrikülde ve arteria pulmonalis'in dahil olduğu sistemik arterlerde (Patton ve Garner, 1970; Turk ve ark, 1956; Liu ve ark, 1966; Burt ve ark, 1977; Slonka ve ark, 1977; Cooley ve ark, 1987) rastlanılmaktadır. Bu olguda da *Dirofilaria immitis*'in kalpte, mikroflaryalarının da birçok organda rastlanması yukarıdaki araştırmacıların bulguları ile uyum sağlamaktadır. Ayrıca beyinde larvalar tarafından oluşturulan yangı odaklarının bulunduğu da bildirilmektedir (Jubb ve

ark., 1993).

Köpeklerde *Dirofilaria immitis*'in 3. dönem mikroflaryalarının, sivrisineklerin deriden kan emmeleri sırasında bulaştığı bildirilmektedir. Buradan da özellikle venalar yoluyla kalp ve diğer organlara taşınırlar. Mikroflaryalarının kapiller yumaktan geçecek kadar küçük olması, bunların kan dolaşımı ile çeşitli vücut bölgelerine ulaşmalarında etkindir (Shires ve ark, 1982; Georgi ve ark, 1990). Bu olguda görülen interdigital bölgedeki deri lezyonlarının da benzer yollarla oluştuğu söylenebilir.

Dirofilaria immitis'lerin köpeklerde kalbin sağ ventrikülü ve buraya açılan damarlara yerleştiği ve buralarda bulunan normal valvüler kapanmaları engelleyerek vasküler sistol sırasında kaçaklara ve yetersizliğe neden olduğu; ayrıca parazitin kalpteki sayısında aşırı artışın normal kan akımını önemli derecede engellediği ve buna bağlı olarak tansiyonda ve kan atımında azalma meydana geldiği bildirilmektedir (Boreham ve Atwell, 1985; Haddock, 1987; Jones ve ark., 1993). Bu olguda köpeğin klinik muayenesinde femoral nabızda belirgin bir zayıflama ve kardiyak verimdeki azalmanın araştırmacıların da belirttiği gibi kalpte tespit edilen *Dirofilaria immitis* etkenleri ile ilgili olabileceğine işaret etmektedir.

Fenner'in (1990) kedi ve köpeklerde muhtemelen beynin parsiyel ve sadece vestibuler kısmının etkilenmesine bağlı olarak gelişen meningoensefalitlerde bildirdikleri klinik bulgulardan sadece denge bozukluğu ile sürekli kendi etrafında dönme semptomlarına bu olguda da rastlandı.

Sunulan olguda gerek makroskopik ve gerekse gerekse mikroskopik incelemelerde purulent bir meningoensefalitis tespit edilmiştir. Mikroskopik yoklamalarda *S. aureus* izole edilmiş olması, purulent ensefalitisin nedenini ortaya koymuş bulunmaktadır. Fakat *Dirofilaria immitis*'in mikroflaryalarına kanda ve dolayısıyla viseral organlarda yoğun olarak rastlanmasına karşın MSS'ne ait kesitlerde bu mikroflaryalara rastlanmamıştır. Yalnız, *Dirofilaria immitis*'in çeşitli dönem mikroflaryalarının ve bazı bakteriyel etkenlerin otitis interna, retrobulber ve diş kökü ile nazal sinüs apseleri gibi lezyonlardan hematogen yollarla MSS'ne geçebildiği kaydedilmektedir (Meric, 1988; Fenner, 1990; Munana, 1996). Bu olguda da diş etlerinin apseli olması, *S. aureus*'un bu yolla MSS'ne geçmiş olabileceğine işaret etmektedir.

Kan serumunda üre, albumin, glikoz, kreatinin, ALT, ALP ve LDH değerlerinin normal sınırlar içerisinde olması karaciğer fonksiyonlarının normal ol-

duğunun göstergesidir. Söz konusu parametreler karaciğer hasarının ya da fonksiyon bozukluklarının incelenmesinde kullanılan kriterlerdir (Von Lichtenberg ve ark, 1962; Goggin ve ark, 1997). Sunulan olguda da karaciğerde herhangi bir lezyona rastlanmamıştır.

Bu olguda BOS'un bulanık olması, nötrofil infiltrasyonunun ve protein içeriğinin yüksek bulunması purulent meningoensefalitis ile ilişkilendirilebilir; çünkü meningoensefalitise bağlı olarak ilgili dokularda meydana gelen hasar sonucu yapısal proteinlerin yıkılmasının BOS protein içeriğinde artışa yol açtığı bildirilmektedir (Chrisman, 1992).

Sonuç olarak, *Dirofilariasis*'in yaygın olarak görüldüğü bölgelerde kalp problemleri ile denge kaybı ve dönme belirtisi gösteren yaşlı köpeklerde olgunun *dirofilariasis* ve komplike lezyonları açısından değerlendirilmesinin faydalı olacağı kanısına varıldı.

Teşekkür

Yazarlar, Prof. Dr. Arif Kurtdebe'ye sonuçların değerlendirilmesi aşamasında yardımlarından dolayı teşekkür ederler.

Kaynaklar

Boreham, P, Atwell, R. (1985). *Dirofilariasis*. CRC Boca Raton, Florida, 249.

Burt, J.K., Lipowitz, A.J., Harris, J.A. (1977). Femoral artery occlusion by *Dirofilaria immitis* in a dog. *J Am Vet Radiol Soc*, 17: 166-177.

Chrisman, C.L. (1992). Cerebrospinal fluid analysis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 22:781-810.

Cooley, A.J., Clemmons, R.M., Gross, T.L. (1987). Heartworm disease manifested by encephalomyelitis and myositis in a dog. *J Am Vet Med Assoc*, 190: 431-432.

Donahoe, J.M., Holzinger, E.A. (1974). *Dirofilaria immitis* in the brains of a dog and cat. *J Am Vet Med Assoc*, 164:518-519.

Dow, S.W., Le Couter, R.A., Henik, R.A. (1998). Central nervous system infection associated with anaerobic bacteria in two dogs and cats. *J Vet Intern Med*, 2:171-176.

Eberhard, M.L., Daly, J.J., Farris, H.E. (1977). *Dirofilaria immitis* from the eye of a dog in Arkansas. *J Parasitol*, 63:978.

Elkins, A.D.P. (1990). Interdigital kist in the dog caused by an adult *Dirofilaria immitis*. *J Am Anim Hosp Assoc*, 26:71-72.

Fenner, W.R. (1990). Bacterial infections of the central nervous system. In: *Infectious Diseases of the Dog and Cat*, Greene, C.E. (ed), WB Saunders, Philadelphia,

p.184-196.

Georgi, J.R., Georgi, M.E., Theoderides, V.J. (1990). *Parasitology for Veterinarians*. 5th ed. W.B. Saunders, p.200-203.

Goggin, J.M., Biller, D.S., Rost, C.M., DeBey, B.M., Ludlow, C.L. (1997). Ultrasonographic identification of *Dirofilaria immitis* in the aorta and liver of a dog. *J Am Vet Med Assoc*, 210: 1635-1637.

Haddock, K.C. (1987). Canine heartworm disease: A review and pilot study *Soc Sci Med*, 24:225-246.

Hamir, A.N. (1987). Heartworm (*Dirofilaria immitis*) in the brain of a dog. *Vet Rec*, 120:207-208.

Jones, J.W., Meisch, M.V., Farmer, M.V. (1993). Survey of *Dirofilariasis* in Arkansas. *J Am Mosq Control Assoc*, 9:235-237.

Jubb, K.V.F., Kennedy, P.C., Palmer, N. (1993). *Pathology of Domestic Animals*. 4th ed, Vol. 1, 2, 3., Academic Press, San Diego.

Liu, S.K., Krushna, D.M., Tashjian, R.J. (1966). Adult *Dirofilaria immitis* in the arterial system of a dog. *J Am Vet Med Assoc*, 148:1501-1507.

Luttingen, P.J., Crawley, R.R. (1981). Posterior paralysis caused by epidural *dirofilariasis* in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc*, 17:57-59.

Mandelker, L, Brutus, R.L. (1971). Feline and canine *dirofilarial* encephalitis. *J Am Vet Med Assoc*, 159:776-777.

Meric, S.M. (1988). Canine meningitis. A changing emphasis. *J Vet Intern Med*, 2:26-35.

Munana, K.R. (1996). Encephalitis and meningitis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract*, 26:857-874.

Otto, G.F. (1974). Occurrence of the heartworm in unusual locations and in unusual hosts, In *Proceeding Heartworm symposia*, 6-13.

Patton, C.S., Garner, F.M. (1970). Cerebral infarction caused by heartworms (*Dirofilaria immitis*) in a dog. *J Am Vet Med Assoc*, 156: 600-605.

Shires, P.K., Turnald, G.H., Qualls, C.W. (1982). Epidural *dirofilariasis* causing paraparesis in a dog. *J Am Vet Med Assoc*, 180: 1340-1343.

Slonka, G.F., castleman, W, Krum, S. (1977). Adult heartworms in arteries and veins of a dog. *J Am Vet Med Assoc*, 170.717-719.

Thornton, J.G. (1978). Heartworm invasion of the canine eye. *Med Vet Pract*, May:373-374.

Turk, R.D. Gaafar, S.M., Lynd, F.T. (1956). A note on the occurrence of the nematodes, *Dirofilaria immitis* and *Ancylostoma braziliense* in unusual locations. *J Am Vet Med Assoc*, 129:425.

Von Lichtenberg, F, Jackson, R.F., Otto, G.F. (1962). Hepatic lesions in dogs with *dirofilariasis*. *J Am vet Med Assoc*, 141:121-128.