

BİR KOYUN SÜRÜSÜNDE GÖRÜLEN PURULENT ENSEFALİTİS

Mustafa Ortatılı¹@

M.Kemal Çiftçi¹

Mehmet Tuzcu²

Purulent encephalitis in a sheep flock

Summary: In this article, the clinic-pathologic and pathologic findings of purulent encephalitis observed in an Akkaraman flock in a local farm were described. Grossly, the foci of abscess and necrosis up to 4-6 mm diameter were seen in medulla oblongata, pons and cerebral hemispheres, and histopathologically microabscesses and purulent meningoencephalitis were detected. It has been considered that these cases might be an outbreak of a listeriosis.

Key words: Sheep, listeriosis, encephalitis, pathology.

Özet: Bu makalede, bir aile işletmesinde yetiştirilen Akkaraman ırkı koyun sürüsünde gözlenen purulent ensefalitisin klinik-patolojik ve patolojik bulguları değerlendirilmiştir. Makroskopik olarak beyinde medulla oblongata ve pons ile hemisferlerin korteksinde 4-6 mm büyüklüğünde apse-nekroz odakları, mikroskopik olarak ise mikroapseler ve purulent meningoensefalitis tablosu gözlenmiştir. Söz konusu olguların listeriozis olabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Koyun, listeriozis, ensefalitis, patoloji.

Giriş

Purulent ensefalitiler bazı septisemik hastalıklarda, uzun süreli bakteremilerde ve piyojenik gram pozitif bakterilerin neden olduğu aktif endokarditlerde sekonder bir lezyon olarak şekillenebilmektedir. Ayrıca, pastörella, aktinobasillus, hemofilus gibi gram negatif bakterilere bağlı yoğun bakteremilerde de beyinde metastatik embolus veya apseler görülebilir (Sullivan, 1985; Frank ve ark., 1998). Hematojen kökenli lezyonlar beyinin herhangi bir bölgesinde yerleşebileceği gibi, en çok hipotalamus ve serebral kortekste şekillenmektedir. *Listeria monocytogenes* ise tamamen farklı bir şekilde kaudeks serebrinin retiküler bölgesine affinite gösterir (Charlton ve Garcia, 1977; Sullivan, 1985; Summers ve ark., 1995).

Listeriozis, tropik bölgeler hariç dünyanın her yerinde koyun, sığır ve keçilerde oldukça yaygın görülen endemik bir problemidir. Hastalık etkeni *Listeria monocytogenes*'tir ve etken, insan dahil 37 memeli türünde, kuşlarda, balıklarda ve kabuklularda bulunmuştur (Blood ve ark., 1983; Cooper, 1989; Aytuğ, 1990). Aynı zamanda önemli bir zoonoz olan *Listeria spp.*lerin patojen türleri, son yıllarda çevreye geniş ölçüde yayılmış olmaları, pastörizasyona direnç göstermeleri ve buzdolabı ısısında dahi üreyebilmeleri nedeniyle, insan

ve hayvan sağlığı açısından ciddi bir enfeksiyon kaynağı olarak karşımıza çıkmaktadırlar (Blood ve ark., 1983; Eskiizmirli, 1996; Arda, 1997).

Listeriozis patolojik olarak üç ayrı formda görülebilir ki bunlar; gebe uterusun enfeksiyonu ve abortus, milier visseral apseler ile karakterize septisemi ve üçüncü olarak da ensefalitistir (Sullivan, 1985; Carlton ve McGavin, 1995). Ruminantlarda enfeksiyon genellikle gençlerde septisemik, erişkinlerde meningoensefalitik formda seyrederse de, bir haftalıktan yukarı kuzu ve buzağılarda da ensefalitik form bildirilmiştir (Summers ve ark., 1995). Sporadik seyirli olan ensefalitik formda başlıca klinik belirtiler mental şaşkınlık, depresyon, başın bir yere dayandırılması veya yana doğru bükülmesidir. Klinik belirtiler görüldükten 2-5 gün sonra hayvan yatar, bir daha kalkamaz ve genellikle 7-10 gün içerisinde ölür (Blood ve ark., 1983; Aytuğ, 1990).

Listerioziste makroskopik lezyonlar genellikle dikkat çekici değildir. Ancak, bazen medulla oblongata'yı örten zarların yeşilimsi bir jelatinöz bir ödemden dolayı kalınlaştığı ve medulla oblongata'nın kesit yüzünde, birkaç mm çapında boz renkli erime odaklarının bulunduğu görülür. Lezyonlar beyin parankiminde başlar ve meningitis sekonder olarak şekillenir. Tipik mikroskopik bulgu ise beyin parankiminde şekillenen mikroapselerdir. Ap-

Geliş Tarihi : 08.09.2000. @:orta@selcuk.edu.tr

1. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, KONYA.

2. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, KARS.

seler nötrofil lökosit toplulukları şeklinde olabileceği gibi, mikroglial reaksiyonun ortasında da şekillenebilir. Glial nodülleri ve fokal apseleri çevreleyen parankimin ödemli oluşu da dikkat çekicidir. Ayrıca, irinli odaklara yakın beyaz maddede vasculitis ile birlikte fibrin eksudasyonu vardır. Perivasküler hücre infiltrasyonu şiddetlidir. Bunlar lenfosit, histiyosit ve daha az olarak da nötrofil ile eozinofil lökositleri içerir (Charlton, 1977; Carlton ve McGavin, 1995; Summers ve ark., 1995).

Arda (1997), ülkemizde listeriosis olgusunun ilk kez Özcebe ve Doğuer tarafından 1945 yılında bildirildiğini, bu tarihten sonra da değişik zamanlarda listeriosis olgularının takdim edildiğini kaydetmiştir. Bununla birlikte, sözkonusu olgularda patolojik bulgulara yer verilmemiştir. Zoonotik bir hastalık olan listeriosisin hem yaygınlığına dikkati çekebilmek amacıyla, hem de teşhisi açısından patolojik bulguların karakteristik olması nedeniyle bu olguların takdimi uygun bulunmuştur.

Olgunun Tanımı

Çalışmanın materyalini, S.Ü. Veteriner Fakültesi'ne, aynı sürüden birkaç gün arayla, dönme ve inkoordinasyon şikayetleri ile getirilen 5 koyun oluşturdu. Bunların hepsinden kan ve beyin omurilik sıvısı örnekleri alındı, 3 tanesinin de sistemik nekropsileri ve makroskopik muayeneleri yapıldı. Bu hayvanların beyinleri ilkin bütün olarak, ayrıca karaciğer, akciğer, kalp, böbrek ve dalak gibi iç organlardan ise parçalar alınmak suretiyle % 10'luk tamponlu formalinde tespit edildi. Daha sonra ilk



Şekil 1. Listeriosisli bir koyunun klinik görünümü. Başın yana doğru bükülmesi.

tespiti takiben hemisferler, bulbus olfaktorius'lardan başlamak üzere 1'er cm kalınlığında dilimler halinde arkaya doğru kesilerek muayene edildi. Serebellum, pons ve medulla oblongata ise antero-posterior yönde kesilerek, kesit yüzleri muayene edildi ve lezyonlu bölgelerden histopatolojik muayene için parçalar alındı. Rutin laboratuvar işlemlerini takiben hazırlanan parafin blokları 5 mikron kalınlığında kesilerek, bütün kesitler hematoksil-eozin ile boyandı ve ışık mikroskopik incelemeleri yapıldı. Ayrıca, olguların makroskopik ve mikroskopik resimleri çekildi.

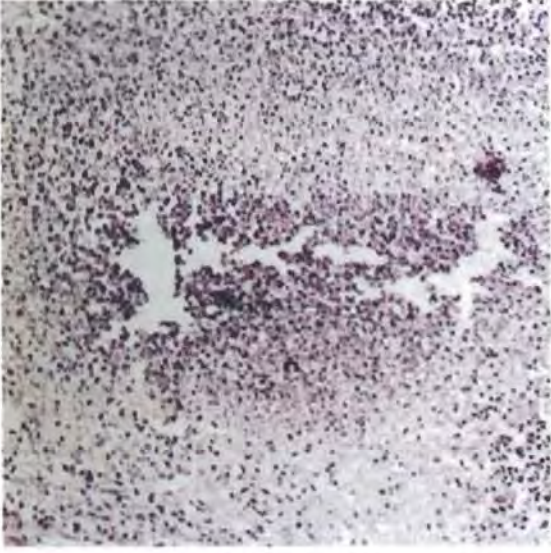
Klinik olarak koyunlar durgun, çevrelerine karşı ilgisiz ve bitkin görünümdeydi. Alınan anamnezden hayvanların iştahsız olduğu ve hasta olan koyunların sürüden ayrıldıkları, ayakta dururken başlarını yemliklere dayadıkları, bazı koyunların ağızından salya aktığı, hastalanan koyunların hem yem alırken ve hem de su içerken zorlandıkları belirlendi. Yatan hayvanların başlarını yana doğru bükük tuttukları, boynun düzeltilmesinden kısa bir süre sonra tekrar eski pozisyonuna döndüğü görüldü (Şekil 1). Hasta hayvanların ölçülen vücut ısılarının normal sınırlar içerisinde olduğu belirlendi.

Serebro-spinal sıvıdan hazırlanan ve Giemsa ile boyanan sürme preparatların ışık mikroskopik incelemesinde, kokobasil şeklinde, mor renkli mikroorganizmalar ve mononükleer hücreler görüldü.

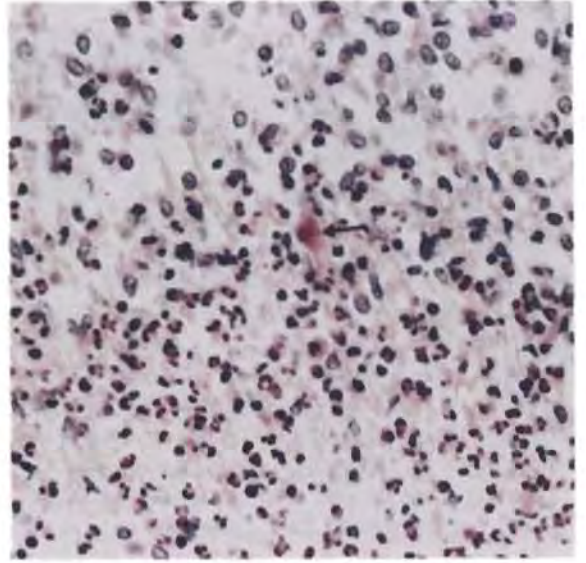
Nekropsisi yapılan 3 koyunun beyinde de, serebellumun tabanı ile medulla oblongata ve ponsu örten meninklerin mat ve yer yer irinli bir gö-



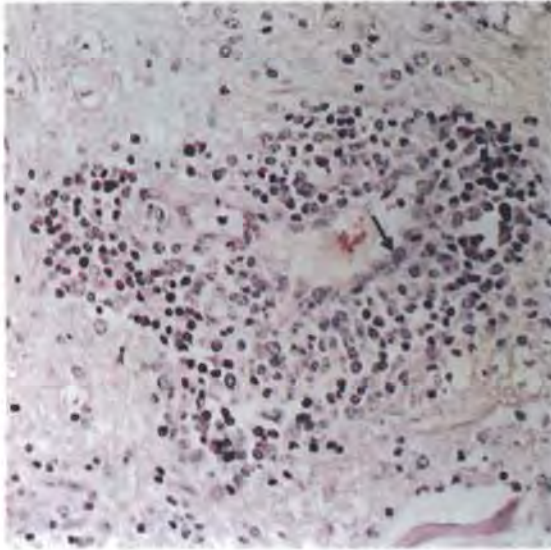
Şekil 2. Pons ve medulla oblongata'nın kesit yüzünde 4-6 mm büyüklüğünde kanama ve nekroz odakları (oklar).



Şekil 3. Ponestaki nekroz odakının mikroskopik görünümü. Koagülasyon nekrozu alanındaki karyorektik nötrofiller (n). H.E. x150.

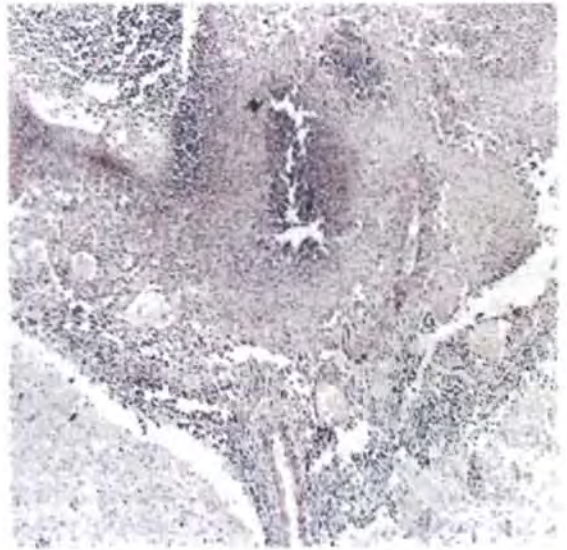


Şekil 4. Mikroapse odağı; ortada nekrotik bir nöron (ok) ve etrafında nötrofil lökositler. H.E. x425.



Şekil 5. Perivasküler boşluktaki mononükleer hücre, eozinofil ve nötrofil lökosit infiltrasyonları ile şişkin-veziküler çekirdekli endotel hücreleri (ok). H.E.x260.

rünümde olduğu, medulla oblongata ve ponsun kesit yüzünde, 4-6 mm çaplarında kanamalı ve irinli nekroz-apse odaklarının bulunduğu görüldü (Şekil 2). Beynin bazisinde sarı yeşil renkte irin kitlelerinin varlığı dikkati çekti. Ayrıca, iki koyunun beyinde hemisferler üzerinde asimetrik dağılım gösteren toplam 6 adet, mercimek büyüklüğüne kadar varan, sarı-boz renkli, irinli erime odakları vardı.



Şekil 6. Pons ve medulla oblongatadaki lezyonlu bölgelere yakın meninklerde purulent meningitis tablosu.H.E. x50.

Visseral organlardan böbreklerin hafif solgun renkli olduğu belirlendi. Diğer organlarda makroskopik olarak patolojik bir bulguya rastlanmadı.

Makroskopik olarak medulla oblongata ve pons bölgesinde apse-nekroz şeklinde belirlenen lezyonların histopatolojik muayenesinde, ortada bol miktarda karyorektik nötrofil lökositler ile eritrositler

ve fibrin iplikçiklerinin bulunduğu geniş koagülasyon nekrozları (Şekil 3) veya bazen kollikülasyon nekrozu alanları, bunların çevresinde ise mononükleer hücreler, gitter hücreleri ve az sayıda nötrofil ile eozinofil lökositlerden oluşan kalın bir hücresel kuşak görüldü. Bazı nekrotik alanların çevresinde geniş erime alanları ile birlikte perinöronal ve perivasküler ödem (status spongiosus), nöronlarda da dejenerasyon ve bazen nekroz vardı. Ayrıca, yer yer ortasında nekrotik nöronların da bulunduğu ve az veya çok sayıda nötrofil lökositlerle glia hücrelerinden oluşan mikroapse odakları dikkati çekti (Şekil 4). Bu bölgelere yakın damarlarda daha şiddetli olmak üzere perivasküler boşluklarda mononükleer hücre, eozinofil ve nötrofil lökosit infiltrasyonu vardı. Ayrıca damar endotelinin şişkin ve çekirdeklerinin veziküler bir yapıda olduğu dikkati çekti (Şekil 5).

Özellikle lezyonların bulunduğu bölgelere yakın meninkslerde serofibrinöz eksudat ve şiddetli hücre infiltrasyonu nedeniyle kalınlaşma gözlemlendi. Hücre infiltrasyonu genellikle nötrofil lökositler ile mononükleer hücreler ve az olarak da eozinofil lökositlerden ibaretti. Yine meningeal kapillarlar çevresinde de benzer infiltrasyonlar vardı (Şekil 6).

Alınan serebrospinal sıvıdan ve beyindeki lezyonlu bölgelerden, Fakültenin Mikrobiyoloji Anabilim Dalı'nda yapılan rutin ekimlerde hiç bir mikroorganizmanın üretilmediği bildirilmiştir. Yine alınan numunelerin +4 °C'de buzdolabında saklanarak birer hafta aralıklarla yapılan ekimlerinde de herhangi bir mikroorganizma üretilmemiştir.

Sürüdeki diğer hasta hayvanlara listeriozise ilgili sağaltım uygulanmış, bunun sonucunda klinik belirtilerin kaybolduğu ve ölümlerin durduğu tespit edilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Konya il merkezindeki bir aile işletmesinde, sürü problemi şeklinde ortaya çıkan purulent ensefalitis olgularının değerlendirildiği bu çalışmada, hastalığın listeriozis olabileceği düşünülerek, diğer purulent ensefalitlerle birlikte tartışılmaya çalışılmıştır. Purulent ensefalitler, listeriozis gibi bazı hastalıklarda spesifik bir lezyon olarak ortaya çıkabilirse de, pek çok bakteriyel etkenin bakteriyel emboluslar şeklinde hematojen yolla beyine ulaşması sonucu sekonder bir bulgu olarak da gözlemlenmektedir (Charlton ve Garcia, 1977; Krueger ve ark., 1995; Hazıroğlu, 1997). Ayrıca, çevre dokulardaki enfeksiyonların implantasyonu yoluyla da purulent ensefalitler gelişebilir. Bakteriler perifer sinirler yoluyla da beyine ulaşabilirler. Bunun en iyi

örneklerinden birisi listeriozistir. Zira *L. monocytogenes*'in kranial sinirlerle medulla oblongataya ulaştığı ifade edilmektedir (Charlton ve Garcia, 1977; Sullivan, 1985; Otter ve Blakemore, 1989; Summers ve ark., 1995).

Çalışmada beyinlerden ve iç organlardan yapılandırılan bakteriyolojik ekimlerde herhangi bir mikroorganizmanın üretilmediği bildirilmiştir. *L. monocytogenes*'in izolasyonunun ise oldukça güç olduğu, özel besi yerleri ve tekniklerin gerektiği, bilhassa nekropsi materyalinden bu etkeni izole etmenin özel şartlara bağlı olduğu kaydedilmektedir (Marco ve ark., 1988; Koneman ve ark., 1992; Arda, 1997). Bunlarla birlikte hastalık bir koyunda spontan olarak görülmeyip, bulaşıcı bir enfeksiyon şeklinde sürü içerisindeki çok sayıda hayvanda benzer bulgularla ortaya çıkmıştır. Buradan hareketle çalışmadaki olguların, kolay izole edilebilen mikroorganizmaların oluşturduğu spontan ve sıradan bir bakteriyel enfeksiyon olayı olmadığı, aksine listeriozis gibi spesifik ve kontamine yemle tüm sürüye bulaşan yaygın bir enfeksiyon olabileceği düşünülmüştür. Ayrıca, hayvanlarda başka bir sistemik-septisemik tablo veya septik-bakteriyel embolus gibi bir durumun da belirlenememiş olması, pastorella, hemofilus veya diğer gram negatif etkenlere bağlı septisemik hastalıklarda da şekillenebildiği bildirilen (Hazıroğlu, 1997) bir purulent ensefalitis olma ihtimalini ortadan kaldırmaktadır. Bunların dışında beyine ulaşan direkt bir invazyon (travma) veya komşu dokularda herhangi bir purulent yangı da gözlenmemiştir.

Listeriozis olgularında beyinde makroskobik lezyonlar pek görülmemekle birlikte bazı olaylarda medulla oblongata ve ponsun kesit yüzünde boz renkli erime veya irin odakları ile bu bölgeleri örten meninkslerde yeşilimtrak jelatinöz bir ödemden dolayı kalınlaşmalar bulunabildiği ifade edilmektedir (Sullivan, 1985; Carlton ve McGavin, 1995; Summers ve ark., 1995). Çalışmada incelenen her üç beyinde de makroskobik olarak özellikle medulla oblongata ve ponsa çeşitli büyüklükte, irinli-erime ve nekroz odaklarının bulunması, meninkslerin de mat ve irinli olması öncelikle listeriozisi akla getirmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı söz konusu olguların listeriozis olabileceği ihtimali üzerinde durulmuş, incelemeler ve tedavi bu yönde derinleştirilmiştir.

Listerioziste klinik olarak koyunların çevrelerine karşı ilgisiz ve bitkin görüldükleri, ayakta dururlarken başlarını yemliklere dayadıkları, yem alırken ve su içerken zorlandıkları, yürümenin sallantılı olduğu, hayvanların dairesel hareketler yaptıkları ve

ayrıca yatan hayvanların başlarını yana doğru bükük tuttıkları bildirilmektedir (Blood ve ark., 1983; Aytuğ, 1990). Çalışmada da hayvanların canlı muayenesi sırasında gözlenen benzer bulgular, hastalığın bu yönde yorumlanmasında etkili olmuştur.

Listeriozisin en önemli klinik-patolojik bulgusunun, serebrospinal sıvıda mononükleer hücrelerin artmış olması ve etkenlerin görülmesi olduğunu belirten kaynaklarla (Blood ve ark., 1983; Koneman ve ark., 1992), çalışmadaki bulgular benzerlik göstermiştir. Etkenlerin kesin izolasyon ve identifikasyonu yapılamamış olmakla birlikte, Giemsa boyası ile hazırlanan sürme preparatlarda görülen etkenlerin, literatürde bildirilenlerle benzer olduğu dikkati çekmiştir. Söz konusu klinik ve klinik-patolojik bulgular ışığında listeriozis yönünden bir tedaviye başlamanın uygun olacağı düşünülmüştür. Ayrıca, ölen ilk hayvanın nekropsisinde beyinde belirlenen makroskopik bulgular da bu şüpheyi kuvvetlendirmiş ve tedavinin yönünü belirlemede yardımcı olmuştur.

Bu olayda mikroskopik incelemelerde görülen geniş koagülasyon nekrozları, bol miktarda karyolitik nötrofil lökositlerden ibaret mikroapse odakları ve bu apse odaklarına yakın damarlarda daha şiddetli olmak üzere perivasküler alanlarda mononükleer hücreler ile birlikte, nötrofil ve daha az sayıda eozinofil lökositlerin görülmesi, bu hastalığın histopatolojik bulgularını tarif eden bir çok araştırmacının (Charlton ve Garcia, 1977; Sullivan, 1985; Carlton ve McGavin, 1995; Summers ve ark., 1995) bulgularına uymaktadır ve bunlar listeriozis için karakteristik bulgular olarak değerlendirilmektedir.

Araştırmacılar (Charlton ve Garcia, 1977; Carlton ve McGavin, 1995) nötrofil lökositlerin, listeriozisin karakteristik özelliği olmasına rağmen yangısal lezyonların tümünde bulunmadığını, bazı olaylarda makrofajların ön plana çıktığını bildirmişlerdir. Summers ve ark. da (1995) yangının tipik olarak suppuratif ve nonsuppuratif lezyonların bir karışımı şeklinde olduğunu, reaktif astrositlerle mikrogliyal hücrelerin, yangısal hücrelerle birlikte nöropil içine dağıldığını ve ayrıca nöronlarda tek tük nekrozlar yanında nötrofil kümeleriyle karakterize nöronofaji bulunduğunu kaydetmişlerdir. Tüm bunların yanısıra yaygın erime alanlarının görüldüğü ve bu bölgeleri gitter hücrelerinin doldurduğu ifade edilmiştir (Sullivan, 1985; Carlton ve McGavin, 1995; Summers ve ark. 1995). Çalışmada da benzer şekilde bazı bölgelerde, merkezlerinde nekrotik alanları da içerebilen geniş erime alanlarının bulunduğu,

ayrıca yine bu bölgelerde bol miktarda gitter hücreleri ile glia hücrelerinin yer aldığı ve çevrelerinde de perinöronal ve perivasküler ödem (status spongiosus) olduğu dikkati çekmiştir. Krueger ve ark. (1995), glial odaklarla mikroapselerin her zaman net olarak ayırt edilemediğini, bu odakların genellikle nötrofil infiltrasyonuna maruz kaldığını ve zamanla da ortalarının eriyerek nötrofillerin gözden kaybolduğunu, bu nedenle bu tür lezyonların da mikroapse olarak isimlendirildiğini belirtmişlerdir. Buna uygun olarak çalışmadaki olgularda beyinlerde gözlenen erime odaklarının da benzer bir mekanizmayla oluştuğu ve mikroapse olarak nitelendirilebileceği kanısına varılmıştır. Öte yandan bazı erime alanlarında karyolitik nötrofil lökositler ve fibrin eksudasyonu bulunduğu dikkati çekmiştir. Bu durum da mikroapse odaklarının oluşması aşamalarını doğrulamaktadır. Sullivan (1985) ise listerioziste, suppuratif odaklara bağlı olarak fibrin eksudasyonu ile birlikte akut vaskulitis görüldüğünü ve bu vaskulitisin, primer parankimal lezyonların Virchow-Robin boşluklarından drenajı sonucunda sekonder olarak şekillendiğini bildirmiştir.

Meningitisin, apselerin belirlendiği bölgelerin üzerini örten meninkslerde şekillenmesi, listerioziste beyin zarlarının yangısının sekonder olarak apse odaklarındaki inflamasyonun bu bölgelere sirayet etmesiyle oluştuğunu ifade eden literatürlerle (Sullivan, 1985; Carlton ve McGavin, 1995) paralellik göstermektedir. Mikroskopik muayenede ise meninkslerde şiddetli nötrofil lökositlerle mononükleer hücre ve az olarak da eozinofil lökosit nedeniyle kalınlaşma ve yine meningeal kapillarlar çevresinde de benzer infiltrasyonlar görülmesi tanıyı kuvvetlendirmiştir.

Sonuç olarak, etken izole edilememesine rağmen yukarıda belirtilen klinik, klinik-patolojik ve beyindeki karakteristik histopatolojik bulgular göz önüne alınarak, söz konusu olguların listeriozis olabileceği düşünülmüştür. Klinik bulgular yönünden kuduz başta olmak üzere diğer sinir sistemi hastalıklarıyla karıştırılabilen ve etken izole etmenin de oldukça güç olduğu listeriozisin teşhisinde beyindeki yerleşim yerleri ile birlikte makroskopik ve mikroskopik patolojik bulguların önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır. Pek çok hayvan türünde görülebilen ve zoonotik özelliğiyle de ayrı bir önem kazanan bu hastalığın yaygınlığına dikkati çekerek, mevcut olguların yayınlanmasının uygun olacağı kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

Arda, M.(1997). *Listeria ve Listeria İnfeksiyonları*. Alındı: "Özel Mikrobiyoloji" Ed: M.Arda, 4. Baskı, s:147-155, Medisan Yayınları No:26, Ankara.

- Aytuğ, C.N. (1990). Enfeksiyon Hastalıkları. "Koyun-keçi hastalıkları ve yetiştiriciliği". CN Aytuğ, Tüm.Vet.Hay.Hiz.Yay. No:2, Teknografik Matbaası, İstanbul.
- Blood, D.C., Radostits, O.M., Henderson, J.A. (1983). "Veterinary Medicine". 6th ed., Bailliere Tindall, London.
- Carlton, W.W., McGavin, M.D. (1995). "Thomson's Special Veterinary Pathology". 2nd ed., Mosby Year Book, Inc., St.Louis.
- Charlton, K.M. (1977). Spontaneous listeric encephalitis in sheep. *Vet. Pathol.*, 14, 429-434.
- Charlton, K.M., Garcia, M.M. (1977). Spontaneous listeric encephalitis and neuritis in sheep. *Vet.Pathol.*, 14, 297-313.
- Cooper, G.L. (1989). An encephalitic form of listeriosis in broiler chickens. *Avian Diseases*, 33, 182-185.
- Eskiizmirli, S.N. (1996). İzmir bölgesi mastitisli inek sütlerinden listeria spp izolasyonu. *Bornova Vet.Kont. ve Araşt. Enst.Derg.*, 21,35, 45-53.
- Frank, N., Couetil, L.L., Clarke, K.A. (1998). *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli* septicemia and meningoencephalitis in a 7 day old llama. *Can.Vet.J.*, 39, 100-102.
- Haziroğlu, R.(1997). Sinir Sistemi. Alındı: "Veteriner Patoloji" Ed: ÜH Milli ve R Haziroğlu, s: 233-328, Tamer Matbaacılık, Ankara.
- Koneman, E.W., Allen, S.D., Janda, W.M., Schreckenberger, P.C., Winn, W.C. (1992). "Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology". 4th ed., J.B. Lippincott Company, Philadelphia.
- Krueger, N., Low, C., Donachie, W. (1995). Phenotypic characterization of the cells of the inflammatory response in ovine encephalitic listeriosis. *J.Comp.Path.*, 113, 263-275.
- Marcó, A., Ramos, A.J., Dominguez, L., Domingo, M., Gonzales, L. (1988). Immunocytochemical detection of *Listeria monocytogenes* in tissue with the peroxidase-antiperoxidase technique. *Vet.Pathol.*, 25, 385-387.
- Otter, A., Blakemore, W.F. (1989). Observations on the presence of *L.monocytogenes* in axons. *Acta Microbiologica Hungarica*, 36, 125-131.
- Sullivan, N.D. (1985). The Nervous System. In "Pathology of Domestic Animals", Ed. KVF Jubb, PC Kennedy and N Palmer, 3rd ed. pp 202-339, Academic Press, Inc, San Diego.
- Summers, B.A., Cummings, J.F., Lahunta, A. (1995). "Veterinary Neuropathology". Mosby-Year Book Inc., St.Louis.