

**Cem Ecmel ŞAKİ**
Edip ÖZERFırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Parazitoloji Anabilim Dalı,
Elazığ, TÜRKİYE

Eperythrozoonosis

Dünyanın her yerinde hayvanlarda yaygın olan *Eperythrozoon* türleri, Türkiye'de sadece siğir ve farelerde tespit edilmiştir. *Eperythrozoon* türleri kanda ikiye bölünerek çoğalırlar. Çok sayıda yuvarlak, yüzük, çomak, dikdörtgen veya çok şekilli formlarda yığınlar halinde eritrositlerin yüzeyinde ve plasmada serbest olarak bulunurlar. Hastalık zayıf bir parasitemi, hafif anemi, hafif ateş ve icterus ile seyreder. Splenektomi çok yüksek bir parasitemi üretir. Anemi gelişmiş, dalağı büyümüş ve splenektomi yapılmış hayvanlarda hastalık göz önüne alınmalıdır. Etkenlerin tabii naklinden *Arthropoda* sorumludur. En önemli vektörlerin kan emen bitler olduğu bilinmektedir. Etkenler oral ve parenteral yollarla nakledilebilir. Tetracycline, oxytetracycline, chlortetracycline, neosalvarsan, aureomycine ve arsenik tedavide oldukça etkilidir.

Anahtar kelimeler: Fare, Koyun, Keçi, Siğir, Domuz, *Eperythrozoonosis*.

Eperythrozoonosis

While *Eperythrozoon* species are common all over the world, In Turkey, they are detected only in cattle and mice. *Eperythrozoon* species propagate in blood by dividing into two. They are found on erythrocyte surfaces or in plasma in high numbers in different shapes including, circular, rod, ring, rectangular or multiform shapes. Commonly seen latent infections are characterized with a weak parasitemia, light anemia, weak fever, and icterus. Splenectomy results in high level of parasitemia. Disease should be considered in animals with anemia, enlarged spleen and animals with splenectomy. *Arthropoda* are responsible for natural transmission of parasites. It is well known that bloodsucking fleas are the most important vectors. Parasites can be transported by oral or parenteral routes. Tetracycline, oxytetracycline, chlortetracycline, neosalvarsan, aureomycine and arsenic are very effective in the treatment.

Keywords: Mice, Sheep, Goat, Cattle, Swine, *Eperythrozoonosis*.

Giriş

Anaplasmatocae ailesi, *Rickettsiales* dizisi içinde yer alan *Eperythrozoon* soyunda bulunan türler küçük, hareketsiz, prokaryotik ve zorunlu parazitlerdir (1-4). *Eperythrozoon*, bugün *Mycoplasmatocae* ailesi içinde bulunan *Hemoplasma*'lar olarak ifade edilmektedir (5, 6). Hastalık dünyanın her yerinde fare, domuz, koyun, keçi ve siğirlerde oldukça yaygındır (3, 7-10).

Eperythrozoon ilk kez 1928 yılında Schilling tarafından fare kanında görülmüş ve *E.coccoides* olarak isimlendirilmiştir (11).

Bu soya bağlı türler kanda ikiye bölünerek çoğalırlar. Etkenler affinitelerinden dolayı eritrositlere hücum ederek tutunurlar. Onlardan kolayca ayrılabilirliklerinden plasmada da sıkça serbest olarak görülürler. Kan frotilerinde wright ve giemza boyası ile soluk kırmızı, pembe veya mavi, herhangi bir Romanowsky boyası ile kırmızı, akridin turuncusu ile de açık sarıya boyanırlar. Yuvarlak, yüzük, dikdörtgen, çomak veya çok şekilli yığınlar halinde görülürler. Genel olarak 0.4-3.0 µ büyüklükte dirler. Çubuk şekli oldukça kısa ve dallanmamış olup çok nadirdir (2, 3, 12-14). Arthropod vektörlerde etkenin morfolojisi hakkında bir bilgi yoktur (1). Teşhiste; indirekt floresan antikor testi (IFAT), komplement fikzasyon testi (KF), indirekt hemaglutinasyon testi (IHA) ve ELISA gibi serolojik testler kullanılır (15-19). Ayrıca, polimeraz zincir reaksiyonundan da yararlanır (20). Ayırıcı tanıda; siğir, koyun ve keçilerde anaplasmosis, babesiosis ve theileriosis göz önüne alınmalıdır (13). Anemi ve icterus gelişmiş, dalağı büyümüş ve splenektomi yapılmış hayvanlarda enfeksiyon göz önünde tutulmalıdır (7, 14, 21, 22).

Tam olarak bilinmemekle beraber bazı türlerin tabii naklinden *Arthropoda* özellikle kan emen bitler sorumludur. Enfeksiyon kan inokulasyonu ile nakledilebilir (2, 3, 13). Enfeksiyon genellikle latent seyreder. Hayvanda; zayıf bir parasitemi, hafif anemi, hafif

Geliş Tarihi : 11.01.2010
Kabul Tarihi : 16.03.2010**Yazışma Adresi**
Correspondence**Cem Ecmel ŞAKİ**
Fırat Üniversitesi,
Veteriner Fakültesi,
Parazitoloji
Anabilim Dalı,
Elazığ - TÜRKİYE**cesaki@hotmail.com**

ateş ve icterus bulunabilir. Splenektomi çok yüksek parazitemi üretir. Paraziteminin süresi çok değişiktir (4, 12, 13). Fagositosis, intravasküler ve extravasculer hemolisis sonucu oluşan eritrocyst yıkımı anemiye sebep olur. Anemik hayvanlar çok defa ikteriktir. Hastalık genellikle arakonakçıların ölümüne sebep olmaz (1, 23, 24). Kemik iliği, karaciğer, dalak ve safra kesesinde patolojik değişiklikler görülür (25, 26).

Etkenin dayanıklılığı aşırı derecede değişiklik gösterir (13). Çok zayıf olduklarından antiseptiklerle yıkamak onları birkaç dakikada öldürür. Etkenler % 10'luk glycerol veya dimethyl sulfoxid (DMSO) karışımında 70°C'de muhafaza edilebildikleri gibi buzdolabında bekletilen kanda birkaç gün, daha düşük ısılarda bekletilen kanda daha uzun süre ve sıvı nitrojende üç aydan daha uzun süre muhafaza edilebilirler. *Eperythrozoon* türlerinin kültüre edilemediği bildirilmiştir (2).

İsmlendirilmiş 13 türden önemli olanları aşağıda verilmiştir (1, 27).

- *E.coccoides*, beyaz fare, Schilling, 1928
- *E.ovis*, evcil koyun, keçi, Neitz. Alexander and Du Toit, 1934
- *E.wenyoni*, evcil sığır, Adler and Ellenbogen, 1934
- *E.teganodes*, evcil sığır, Hoyte, 1962
- *E.suis*, *E.parvum*, evcil domuz, Splitter, 1950

Son çalışmalarla *Mycoplasma* soyu içerisinde incelenen *Eperythrozoon* türleri *Mycoplasma coccoides*, *M.wenyoni*, *M.ovis* ve *M.haemosuis* olarak isimlendirilmiştir. Etkenlerin 16S rRNA geni sekanslanarak diğer hemotropik bakteriyel parazitlerle aralarındaki ilişki belirlenmiştir. Filogenetik çalışmalarla bu türlerin *Rickettsia* olmayıp *Mycoplasma* soyu içerisindeki *Hemoplasma*'lar oldukları anlaşılmıştır (5, 6, 28).

E.coccoides: Dünyanın her yerinde laboratuvar farelerinde yaygın olarak bulunur. Hastalık büyük bir problem oluşturur (1, 4, 21, 26). Albino ve yabani fareler, albino ratlar, tavşanlar ve hamsterler doğal konakçılarıdır (29).

Kan frotilerinde cocci veya oval şekildeki etkenler eritrositlerin yüzeyinde ve plasmada yığınlar halinde görülür (30) (Şekil 1). Enfekte eritrositler enfekte olmayanlara göre daha koyu boyanır. Nadiren görülen yüzük formlarının çökmüş cocciler olup frotilerin kurutulması esnasında şekillendikleri görülür. Karanlık saha ve fast kontrast mikroskop bakışında cocciler görüldüğü halde yüzük formlar görülmez. Elektron mikroskopta plemorf şekildeki etkenin hücre duvarı ile değil tek katlı bir membranla sarılı olduğu görülür. Cocciler 0.5-1.0 µ olup doku kesitlerinde çok zor görülürler (25, 31, 32).

Splenektomi yapılmamış veya başka türlü immunolojik zarara uğramamış farelerde kolayca

görülme-yen etkenler splenektomi veya immun sistem baskısından sonra kolayca görülürler (1, 25). *E.coccoides* 1-5 gün nadiren 14 gün sonra gözükür. Bu süre 42 güne kadar da uzayabilir (1, 3). Splenektomiden sonraki ilk günde çok az eritrosit parazitlerle enfektedir. En yüksek oranda parazitemi 3.-4. günlerde görülür. Daha sonraki günlerde etkenler azalarak 10.-12. günde kandan kaybolurlar (30). Parazitemi süresince bütün eritrocystlerin yüzeyi parazitlerle kaplanmış olabildiği gibi plasmada parazitlerle dolu olabilir. Yoğun parazitemiye rağmen anemi hafiftir veya mevcut değildir. Hafif bir polykromatophilia ve hafif bir ateş oluşur (1, 3, 25). Splenektomi yapılan farelerde (% 26-42) splenektomi yapılmayanlara (% 40-45) göre hematokrit değerde belirgin bir düşüş vardır. Splenektomi yapılan farelerde hemotokrit değer 10. günde en düşük (ortalama % 26) seviyeye düşer (3). Sağlam farelerde % 48-55 arasında değişen hematokrit değer enfeksiyondan sonraki 10. günde % 20-25 seviyesine iner (33, 34). Ağırlık kaybı görülür. Enfekte fareler ortalama 26 (20-42) gr kadardır. (1, 3, 30). Dalak büyür (2.2-3.0 cm) ve üzerinde koyu kırmızı-siyah renkte bir tabaka oluşur. Dalakta diffuz hemoraji, lenfoid hiperplasi, hemosiderosis ve bazı odaklarda necroz vardır. Karaciğer büyür, kapsulasında kalınlaşma ile karakterize şiddetli tahribat görülür. Genişleyen sinuzoitlerde fazla miktarda eritrosit bulunur. Ayrıca, hemosiderosis, megalositosis, hepatocystlerde dejenerasyon ve nekroz, fokal odaklar halinde eosinofil leukocyst, lenfosit fibroblast infiltrasyonu, kupper hücre aktivasyonu görülür (25, 30, 31). Eritrositin etkenle temas noktasında hafif bir erozyon şekillenir. (1, 25).

Genç hayvanlarda ve splenektomi yapılmış yetişkinlerde etkenler maximum seviyededir (2). Enfeksiyonun immunolojik durumu preimmünisyon şeklindedir. *E.coccoides* ile enfekte fare serumu *Anaplasma marginale* ve *Haemobartonella muris* antijenleri ile reaksiyon verir (22).

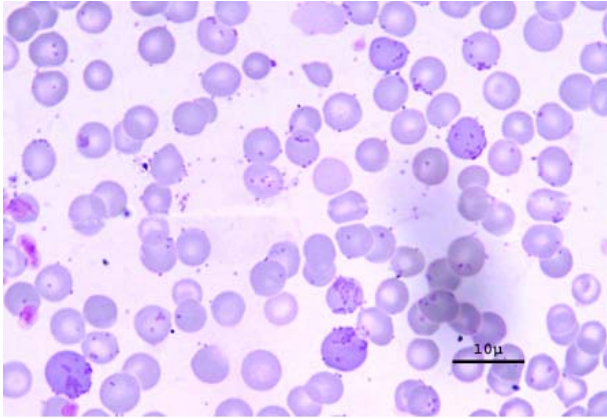
E.coccoides yalnız başına şiddetli hastalık oluşturmaz. Diğer taraftan tek başına şiddetli hastalık oluşturamayan fare hepatiti virusu (MHV) ile birlikte şiddetli enfeksiyon meydana getirirler. (3, 21, 35). Virusun *E.coccoides* ile birlikte bulunduğu farelerde titresi sadece virus bulunan farelerdekinden daha yüksektir (36). Diğer taraftan, etkenlerin birlikte hafif bir hastalık oluşturmalarına rağmen yalnız başlarına daha şiddetli hastalık oluşturdıkları da bildirilmiştir (37). Hafif bir hastalık oluşturan *Plasmodium chabaudi* ile *E.coccoides* birlikte yine hafif bir hastalık oluştururlar. *E.coccoides*'in ilaçla elimine edilmesinden sonra *P.chabaudi*'nin fareleri öldürdüğü görülür. Yine, *Plasmodium berghei* ile *E.coccoides* birlikte hafif bir hastalık oluştururlar (38). *E.coccoides* interferon üretimini azaltır (33, 39).

E.coccoides'in rat bitleri (*Polyplax spinulosa*, *P.serrata*) ile mekanik ve biyolojik olarak (2, 3, 29), rat piresi (*Xenopsylla cheopis*) ile mekanik olarak taşınıp, *Myobia musculi*, *Myocoptes musculus* ve *Radfortia ensifera* ile taşınmadığı ve oral ve parenteral yolla nakledilebildiği bildirilmektedir (1, 3, 4, 21, 40). Splenektomi sonrasında enfekte farelerde *Polyplax*

spinulosa ve *P.serrata* tesbit edildi (30). Aneminin devamı süresince parazitler eritrositlerde bulduklarından dolayı fareler belirsiz taşıyıcılar olarak kalırlar (1).

E.coccoides'e; oxytetracycline, chlortetracycline, neosalvarsan, aureomycine ve tetracycline etkili, sülfonlar, penisilin, streptomisin, sülfonamid ve kloramfenikol etkisizdir (2, 35). Oral yolla üç gün 500 mg/4 lt dozda tetracycline verilen splenektomi yapılmış farelerde uygulamadan sonraki 7.-10. günlerde etken bulunmadı (30). Dört gün süreyle günlük 1.25 mg dozda intraperitoneal yolla verilen oxytetracycline oldukça etkilidir (13, 41).

Koruma amacı ile bit mücadelesi yapılır (12, 13). Farelerin kullanıldığı deneysel araştırmalarda hastalık dikkate alınmalıdır. Hastalık görüldüğünde komplikasyonlar da görülür. (3, 21, 30, 35).



Şekil 1. *E.coccoides*.

E.ovis: Afrika, Avustralya, Amerika ve Avrupa'da koyunlarda sporadik olduğu ve keçilerinde hassas olabileceği bildirilmiştir (3, 9, 11, 24, 42). Suudi Arabistan'da 331 koyunda % 3.0, 348 keçiye % 3.0 oranında tesbit edildi (43).

Giemsa ile solgun mor renge boyanan etkenler eritrositler üzerinde veya plazmada pleomorf, oval, çomak veya halka şeklinde görülürler. Cocci formu var, yüzük formu yoktur. Cocci 0.5 -1.0 µ büyüklüktedir (2, 32, 44, 45). Fast kontrast mikroskop bakısında küre şeklinde görülür. Elektron mikroskopik bakıda 0.3-0.4 µ büyüklüğünde, yuvarlak ve oval şekilde görülen etkenler kısmen eritrocyst içine gömülmüş durumdadırlar. Tabii enfeksiyonlar genellikle sublinik seyredir. Latent enfeksiyonlar tesbit edilmiştir. Parasitemi 1-2 haftalık inkubasyon süresi sonunda gelişir. Ağırlık kaybı, kötü kondisyon, halsizlik, sürünün gerisinde kalma, mukoz membranlarda solgunluk, hızlı solunum, enfeksiyonun şiddetine göre ikterus ve intermitent ateşle birlikte anemi en önemli semptomlardır (23, 46). *E. ovis*'in eritrosit membranında deformasyona sebep olduğu, oluşan aneminin eritrofagositosis ve ekstrasvasküler hemolizden kaynaklandığı düşünülmektedir (13, 44, 47). Nekropside; anemi, sarılık, kan viskozitesinde azalma, perikard ve

toraksta sıvı birikmesi, karaciğerde belirgin renk değişimi, safra miktarında artış, dalakta büyüme ve kemik iliğinde hiperplazi görülür (46).

Tabii enfeksiyonlar iyi tabiatlı olup ölüm genellikle nadirdir. Preimmunizasyon bir aylık süre içinde gelişir (2, 9, 11, 24). Koyun ve keçilerde enfeksiyon şiddetli de seyredebilir (48). Inkubasyon süresi 4-21 gündür. Hastalık daha çok süt emen ve süttten yeme yeni geçmiş kuzularda şiddetli seyretmektedir (46). Koyunlarda mevsimsel bir seyir gösteren hastalık her mevsimde diğer enfeksiyonlarla birlikte olduğunda nüks edebilir. Ağır ektoparazit enfestasyonu olduğu dönemlerde insidens en yüksektir (26). Hastalığa özellikle Merinos koyunları duyarlı olup salgınlar özellikle kış sonu ile ilkbahar başında görülür (49). *E.ovis*, *E.wenyoni* ve belki de *Anaplasma marginale* ile ortak antijenlere sahiptir (11).

Hastalık; at sinekleri (2, 11, 42), *Linognathus ovillus*, *Hyalomma marginatum* ve *Rhipicephalus bursa* tarafından bulaştırılır (13).

Koyun ve keçilerde tetrasiklin, oksitetrasiklin, 6.6 mg/kg dozda, intramüsküler yolla tek uygulamada, neoarsphenamin 30 mg/kg dozda ve antimosan 6 mg/kg dozda kullanılır. Bu uygulamaların sterilizasyonu tam sağlayamadıkları (15), imidocarb dipropionate 4 mg/kg dozda subcutan yolla, 24 saat ara ile iki kez uygulandığında sterilizasyonu sağladığı bildirilmektedir (50).

E.wenyoni: Dünyada oldukça yaygındır (3, 11, 26, 51). Suudi Arabistan'da 43 sığırdan % 18.6 (43) ve Arjantin'de splenektomi yapılmış 232 buzağıda % 20.2 oranında bulundu (52). Kuzey Nijerya'da enfeksiyona az rastlanır (53). Küba'da sığırlarda görülen en önemli kan parazitlerinden biridir (54). Küba'da 100 adet düvenin 10'unda tesbit edildi (55). Alabama ve Gürcistan'da PCR yöntemiyle 191 sığır kan örneğinin 8'inde pozitif bulundu. Pozitif örneklerden 5'inin kan frotilerinde etken görüldü (20). İrlanda'da klinik semptom gösteren 15 sığırın 8'inde tesbit edildi (56). Türkiye'de varlığı bildirilmiştir (57).

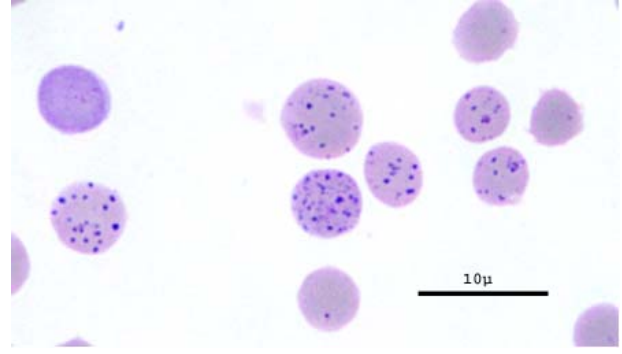
E.wenyoni *E.coccoides*'e morfolojik olarak benzer. Giemza ile pembemsi mor renge boyanır. Etkenler cocci veya halka şeklinde olup 0.3-0.5 µ büyüklüktedir. Eritrositlerin yüzeyinde 1-50 arasında değişen sayıda, daha çok eritrositlerin kenarında yığınlar halinde ve plazmada da serbest olarak görülürler. Kısa çubuk ve pleomorf formu nadirdir (4, 11, 13, 57, 58) (Şekil 2). Akridin turuncusu ile boyalı frotilerin floresan mikroskop bakısında etkenler parlak turuncu floresan verir. Bu renk RNA içerdiğini göstermektedir. Belirgin bir nükleus görülmeyebilir. Polychrome metotlarla ve Leischman boyası ile de boyanırlar (29, 58). Elektron mikroskopta; dikdörtgen, yuvarlak veya küresel şekilde görülen organizma tek bir membranla çevrili olup hücre duvarı bulunmamaktadır (11, 29, 51, 59).

E.wenyoni enfeksiyonu genellikle sublinik seyredir. Predispoze faktörlerin varlığında klinik tablo gelişmektedir. Farklı ülkelerde sığırlarda tabii

enfeksiyonlar az olarak bildirildiği halde splenektomi sonrası oluşan enfeksiyonlar sıkça bildirilmiştir. Tabii enfeksiyonlarda sığırlarda; zayıf parazitemi, memede, distal bölgede ve arka bacaklarda ödem, ara sıra 40.0-41.0°C'de yüksek ateş, iştahsızlık, zayıflama, halsizlik, sarılık, lymphadenopathy, killarda kabarma, süt veriminde düşüş, kilo kaybı ve nadiren anemi görülür (2, 11, 55-58). Splenektomi yapıldıktan 14 gün sonra kanda yoğun parazitemi, hafif ateş, halsizlik, hafif ve orta derecede anemi, anizocytosis, polychromasia ve bazofilik görülür. Enfeksiyon süresi boyunca sedimentasyon oranı artar (12, 51, 56, 60). Enfekte boğalarda; hafif mikrositik, normokromik anemi, ateş, sert akciğer sesleri, hızlı solunum, arka bacaklar ve scrotumda ödem, scrotum duvarında kalınlaşma, testislerde dayanıksızlık ve dejenerasyon görülür. Scrotumdaki ödem termoregulasyona engel olduğundan anormal spermatozoit üretimi ile spermatozoit kalitesi ve fertilitede düşüşe sebep olur. Bu anormal değerlerin bazıları boğaların yaşına atfedilebilir (51, 61). Buzağılarda etkenin kanda bulunduğu sürede aralıklı maximum rektal ısınının 40.8 °C, maximum eritrocyst sayısının 1.61x10⁶ cu / mm, maximum eritrocyst hacminin 84, minimum paket hücre hacminin % 9.3 olduğu ve önemli bir lökositozun bulunduğu görülür (62). *E.wenyoni*, tam olarak bilinmemekle beraber bitler, sokucu sinekler ve *Hyalomma anatolicum* tarafından bulaştırılır (2, 3, 13). İntravenöz yolla enfekte kan verilen ineklere ve splenektomi yapılmış bir buzağıya etken nakledilebilmiş olmasına rağmen hayvanlarda herhangi bir klinik semptom oluşturulamamıştır (55). Etken görülmeyen sığır kanının bir buzağıya inokulasyonundan 17 gün sonra buzağıda tesbit edilen *E.wenyoni* 15 gün boyunca kanda bulundu. (62). İntravenöz yolla enfekte kan verilen dalağı çıkarılmış bir buzağıda 21 gün sonra etken görüldü ve sonraki dört gün kanda bulundu (51).

Bazen yüksek parazitemiye rağmen de olsa *E.wenyoni* çok pathogen değildir. Babesiosis, theileriosis, anaplasmosis ve triponasomiasis etkenleri ile birlikte bulunduğu tehlikelidir. *E.wenyoni*, *Anaplasma marginale* ve *A.ovis* ile ortak antijenleri paylaşır (11, 13).

İntramusküler yolla üç gün, günlük 10 mg/kg dozda oxytetracycline uygulaması etkilidir (57). İntramusküler yolla 20 mg/kg dozda oxytetracycline ve 1 mg/kg dozda flunixin meglumine uygulaması sonrasında yeme içme düzelir, hayvan daha hareketlenir ve rektal ısı 39.5 °C'ye düşer. Scrotum ve arka bacaklarda ödem kaybolmaz. Üç gün boyunca kanda görülen etkenler 3. günden sonra kaybolur (51). İntramusküler yolla 29 mg/kg dozda oxytetracycline verilen splenektomi yapılmış buzağılarda etkenlerin 24 saat içinde kayboldukları görülür (60). Enfekte boğalarda oxytetracycline uygulamasından sonra parazitemi hızla düşer, klinik bulgular yavaş yavaş hafifler, çoğu boğa normal üreme fonksiyonlarını yeniden kazanır (61). İntramusküler yolla 5 mg/kg dozda oxytetracycline uygulanan sığırlarda semptomlar 24-36 saat içinde azalır (58).



Şekil 2. E. Wenyoni.

E.teganodes: Sığırlarda bulunan diğer tür *E.teganodes*'tir. Arjantin'de splenektomi yapılan buzağılarda bulundu (63).

E.wenyoni ve *E.teganodes* arasındaki tür ayrımı morfolojik özelliklere göre yapılır. *E.wenyoni* eritrocystler üzerinde ve plasmada serbest olarak cocci formunda bulunduğu halde (4, 11, 13, 57, 58, 64) *E.teganodes* plasmada 0.3-3.5 uzunlukta ve 0.2-0,3 µ genişlikte ince çubuklar ve diziler şeklindedir. Nadir olarak çubuklar birkaç kısa çubuğa ayrılmış gibi segmentlidir. Çubuk ve dizi formlarından daha çok görülen halka formları 0.4-1.2 µ büyüklüktedir. Bazı halkaların saplı tavaya benzedikleri görülür. Fast kontrast ve karanlık saha bakısında halka ve tava formlarının kese şeklinde görünmelerine rağmen çubuk ve diziler pek görünmez. Enfeksiyon kan nakli ile oluşturulur (64).

E.teganodes enfeksiyonunda neoarsphenamine etkilidir (65).

E.suis, E.parvum: Avrasya, Afrika ve Amerika'da domuzlarda görülürler (2, 13). Çok yaygın olmalarına rağmen önemli kayıplara yol açmazlar (66, 67).

Disk, cocci ve halka şeklinde olan *E.suis* 0.8-2.5 µ, *E.parvum* ise 0.5-0.8 µ'dür. Eritrocystlerin yüzeyinde ve plasmada bulunurlar (2, 13, 27, 66-68).

Klinik semptomlarla splenektomiden önce ve sonra kanda görülmeleri ile teşhis edilirler (8, 19, 69-71).

Kötü şartlarda bulunan domuzlarda *E.suis* ekonomik önemi olan bir enfeksiyon oluşturur (2, 13). *E.suis* domuzların ikteranemisinin nedeni olarak gösterilir (13). Hastalık genellikle latent seyredir. Latent enfeksiyonlarda her eritrositte 3-4 adet bulunur. Akut enfeksiyonlarda etkenin kanda görülmesinden hemen sonra vücut ısısı 41-42°C'ye çıkar. Enfeksiyonun şiddetine göre anemi, ikterus, ürtiker, erithrem ve deride kanamalar görülür. Hastalıkta inkubasyon süresi 9 gündür. Karaciğer kahverengi, safra yapışkan ve sarımsı yeşil renklidir. Dalak büyümüş olup üzerinde lekeler mevcuttur. Kemik iliğinde hiperplasi vardır (2, 12, 27, 66, 67, 69). Süt emen yavruarda hastalanma ve ölüm oranı çok yüksektir. Akut enfeksiyonda yavruar beş gün içinde ölebilirler. Yaşlılarda ölüm gecikebilir ve hayvan iyileşebilir (66, 67). Morbidite oranı % 5'in altındadır.

Mortalite oranı % 80-100 arasındadır (12). Hastalık mevsimsel bir seyir gösterir. Yoğun ektoparazit enfestasyonu olduğu dönemlerde insidens yükselir. Yılın diğer zamanlarında diğer enfeksiyonlarla birlikte olunan durumlarda hastalık nüks edebilir (26).

Domuz bitleri (*Hemotopinus suis*) enfeksiyonu nakleder. Etkenlerin parenteral (2, 13) ve intrauterin taşınması (29, 72) mümkündür.

Tetracycline ve oxytetracycline'in 50-100 mg/kg dozda ağız yoluyla ve 4mg/kg dozda intramüküler yolla günlük olarak verilmesi oldukça etkilidir (3, 8, 70).

E.parvum'un dalağı çıkarılmış domuzlarda eteş, anemi ve ikterusa sebep olmasına rağmen genelde

patojen olmadığı bildirilmektedir (2, 12, 13, 27, 66, 67, 69).

E.parvum'a arsenik ve tetracycline etkili olup penicilline, streptomycine ve sulfanomidler etkisizdir (2).

Sonuç: Dünyanın birçok ülkesinde hayvanlarda eperythrozoonosis yaygın olarak görülmektedir. Hastalık verim kayıpları yönünden oldukça önemlidir. Türkiye'de sadece fare ve sığırlarda hastalığın varlığı bildirilmiş olup, az sayıda yapılmış araştırma hastalığın durumu hakkında tam bir fikir vermemektedir. Bu nedenle, farklı yörelerde ve farklı hayvanlarda kapsamlı araştırmaların yapılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir.

Kaynaklar

1. Gothe R, Kreier JP. *Aegyptianella, Eperythrozoon and Haemobartonella*. Parasitic Protozoa. New York: Academic Pres, 1977; 241-294.
2. Gothe R, Kreier JP. *Aegyptianella, Eperythrozoon and Haemobartonella*. Parasitic Protozoa. New York: Academic Pres, 1977; 241-294.
3. Kreier JP, Ristic M. Rickettsiales and Chlamydias. In: Krieg NR, Holt JG (Editors) Bergey's manual of systematic bacteriology, Baltimore, USA: Williams & Wilkins, 1984.
4. Soulsby E.J.L. Helminths, Arthropods and Protozoa of domesticated animals. London: Bailliere Tindall, 1986.
5. Weinman D, Ristic M. Haemobartonellosis, Eperythrozoonosis, Grahamellosis and Ehrlichiosis. In: Kreier JP, Ristic M, Infectious blood diseases of man and animals. New York: Academic Pres, 1968.
6. Messick JB. Hemotropic mycoplasmas (hemoplasmas): a review and new insights into pathogenic potential. Vet Clin Path 2004; 33(1): 2-13.
7. Neimark H, Kocan KM. The cell wallless rickettsia *Eperythrozoon wenyoni* is a Mycoplasma. Fems Microbiol Lett 1997; 156(2): 287-291.
8. Boch J, und Supperer R. Veterinärmedizinische Parasitologie, Verlag Paul Parey Berlin und Hamburg.1983.
9. Boolwahn W. Die eperythrozoonose (İkteroaenämie) der Schweine. Prakt Tierarzt 1982; 63: 1043-1046.
10. Friedhoff K, Drommer W, und Wolfhagen M. Infektionen mit *Eperythrozoon ovis* bei chafen in Norddeutschland. Berl Münch Tierärztl Wschr 1971; 84: 361-368.
11. Qureshi AI, Ali KM. Eperythrozoonosis in Angora goats. Pak J Anim Sci 1963; 2: 3-4.
12. Kreier JP, Ristic M. Morphologie, antigenic and pathogenic characteristics of *Eperythrozoon ovis* and *Eperythrozoon wenyoni*. Am J Vet Res 1963; 24: 488-500.
13. Brömmel J, und Zettl K. Die eperythrozoonose-Ein bildbericht mit literatürübersicht. Prakt Tierarzt 1985; 689-698.
14. Fiesher MS, Say RR. Manuel of tropical veterinary parasitology. In: Morel P. Tick borne diseases. Aberystwyth, UK: Cambrian Printes, 1989.
15. Hyde CL, Finerty JF, Evans CB. Antibody and immunoglobulin synthesis in germ free and conventional mice infected with *Eperythrozoon coccoides*. Am J Trop Med Hyg. 1972; 21: 506-511.
16. Blood DC, Radostits OM. Veterinary Medicine, A Text Book of the Diseases of Cattle, Sheep, Pig, Goat, Horses. London: BailliereTindall, 1989.
17. Hsu FS, Liu MC, Chou SM, Zachary JF, Smith AR. Evaluation of an Enzymelinked immunosorbent assay for detection of *Eperythrozoon suis* antibodies in swine Am J Vet Res 1992; 53(3): 352-354.
18. Hung AL. Chemotherapeutic efficacy of imidocarb dipropionate on experimental *Eperythrozoon ovis* infection in sheep. Trop Anim Health Pro 1986; 18(2): 97-102.
19. Kawazu S, Nakamura Y, Kamio T, Fujisaki K, Minami T. Enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies to *Eperythrozoon wenyoni* in cattle. Japanese J Vet Sci 1990; 52(6): 1297-1300.
20. Tamra R, Smith AR. A indirect hemagglutination test for the diagnosis of *Eperythrozoon suis* infection in swine. Am J Vet Res 1975; 36(9): 1319-1321.
21. Vandervoort JM, Bourne C, Carson RL, Heath AM, Boudreaux MK. Use of a Polymerase chain reaction assay to detect infection with *Eperythrozoon wenyoni* in cattle. J Am Vet Med Assoc 2001; 219(10): 1432-1434.
22. Baker HJ, Cassell GH, Lindsey JR. Research complications due to *Haemobartonella* and *Eperythrozoon* infection in experimental animals. Am J Pathol 1971; 64(3): 625-648.
23. Wigant R. Morphologische, biologische und serologische eigenschaften der Bartonellen. Stuttgart: Thieme, 1958.
24. Jain NC. Hemolytic anemias associated with some infectious agents. In: Jain WC (Editor) Schalm's veterinary hematology. 4th Edition, Philadelphia: Lea and Febiger, 1986.
25. Sutton RH. Observations on the pathology of *Eperythrozoon ovis* infection in sheep. N Zeal Vet J 1978; 26: 224, 229-230.
26. Jones TC Hunt RD. Veterinary pathology. Mycoplasmatales, Rickettsiales and Spirochetales. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983.

27. Thomson RG. Special Vet. Pathology. Toronto, Philadelphia: Reginald G. BC Decker Inc, 1988.
28. Merchant IA, Packer RA. Veterinary bacteriology and virology. Pathogenic mikroorganisms, Rickettsiales. The Iowa State University Pres, 1977.
29. Neimark H, Johanson KE, Rikihisa Y, Tully JG. Revision of haemotrophic *Mycoplasma* species names. Int J Syst Evol Micr 2002; 52(2): 683.
30. Kreier JP, Gothe R. Aegyptianellosis, Eperythrozoonosis, Grahamellosis and Haemobartonellosis. Vet Parasitol 1976; 2(1): 83-95.
31. Özer E. Beyaz laboratuar farelerinde (Mus musculus) *Eperythrozoon coccoides* (Schilling, 1928) ve *Haemobartonella muris* (Mayer, 1921) enfeksiyonları. Tr J of Vet Anim Sci 1994; 18: 209-215.
32. Kreier JP, Hall L. The relationship of parasitemia to the life span of erythrocytes of rats infected with *Haemobartonella muris*. J Infect Dis 1968; 118(5): 443-448.
33. Tanaka H, Hall WT, Sheffield JB, Moore DH. Fine structure of *Haemobartonella muris* as compared with *Eperythrozoon coccoides* and *Mycoplasma pulmonis*. Journal of Bakteriology Am Soc Microbiol 1965; 90(6): 1735-1748.
34. Glasgow LA, Odugbemi T, Dwyer P, Ritterson AL. *Eperythrozoon coccoides*. I. Effect on the interferon response in mice. American Society for Microbiology, Infection, Immunity 1971; 4(4): 425-430.
35. Riley V, Loveless JD, Fitzmaurice MA. Comparison of a lactate dehydrogenase elevating viruslike agent and *Eperythrozoon coccoides*. Proc Soc Ewp Biol Med 1964; 116 b: 486-490.
36. Gledhill AW, Niven JSF, Seamer J. Elimination of *Eperythrozoon coccoides* infection from mouse coconies. J Hyg Camp 1965; 63: 73-77.
37. Fitzmaurice M, Riley V, Santisteban GA. Biological synergism between the LDH-virus and *Eperythrozoon coccoides*: Studies on the mechanism. Pathol Biol 1972; 20: 743-750.
38. Ott KH, Astin JK, Stauber LA. *Eperythrozoon coccoides* and rodent Malaria: *Plasmodium chabaudi* and *Plasmodium berghei*. Exp Parasitol 1967; 21: 68-77.
39. Finerty JF, Evans CB, Hyde C L. *Plasmodium berghei* and *Eperythrozoon coccoides*: antibody and immunoglobulin synthesis in germfree and conventional mice simultaneously infected. Exp Parasitol 1973; 34: 76-84.
40. Glasgow LA, Murrer AT, Lombardi PS. *Eperythrozoon coccoides*. II. Effect on interferon production and role of humoral antibody in host resistance. American Society for Microbiology, Infection, Immunity, 1974; 9(2): 266-272.
41. Berkenkamp SD, Wescott RB. Arthropod transmission of *Eperythrozoon coccoides* in mice. Lab Anim Sci 1988; 38: 398-401.
42. Kretschmar W. Die abh ngigkeit des verlaufs der nagetier malaria (*Plasmodium berghei*) in der mouse von exogenous factoren und der wahl des mauestammes. I. Interferende bartonellosen. Z Versuchstierkd 1963; (3): 151-166.
43. Sutton RH. *Eperythrozoon ovis* a blood parasit of sheep. N Zeal Vet J 1970; (18): 156-164.
44. Hussein HS, Al-Asgah NA, Khalifa MS, Diab FM. The blood parasites of indigenous livestock in Saudi Arabia. Arab Gulf J Sci Research 1991; 9(3): 143-160.
45. Gulland FM, Doxey DL, Scott GR. Changing morphology of *Eperythrozoon ovis*. Res Vet Sci 1987, 43(1): 88-91.
46. McKee AE, Ziegler RF, Giles RC. Scanning and transmission electron microscopy of *Haemobartonella canis* and *Eperythrozoon ovis*. Am J Vet Res 1973; 34(9): 1196-1201.
47. Jensen R, Swift BL. Diseases of Sheep. Philadelphia: Lea and Febiger, 1982.
48. Gulland FM, Doxey DL, Scott GR. The effects of *Eperythrozoon ovis* in sheep. Res Vet Sci 1987; 43(1): 85-87.
49. Martin BJ, Chriss CE, Averill DR. The identification of *Eperythrozoon ovis* in anemic sheep. Lab Anim Sci 1988; 38(2): 173-177.
50. Brightling A. Sheep Diseases. Sydney: Inkata Pres, 1988.
51. Hung AL, Lloyd S. Humoral immune response of sheep to infection with *Eperythrozoon ovis*. Res Vet Sci 1985; 39(3): 275-278.
52. Montes AJ, Wolfe DF, Welles EG, Tyler JW, Tepe E. Infertility associated with *Eperythrozoon wenyoni* infected in a bull. JAVMA 1994; 204(2): 261-263.
53. Guglielmone AA, Mangold AJ. Some aspects of the epidemiology of bovine eperythrozoonosis. Revista Med Vet Buenos Aires 1993; 74(4): 216-222.
54. Leeflang P, Wilde JKH. Prevalence and significance of tick-borne diseases of domestic animals in northern Nigeria. 1978; 144-148.
55. Rodriguez ON, Espaine L, Rivas A, Rodriguez P. Epidemiology of cattle diseases caused by haemoparasites in Cuba. Revista Cubana Ciencias Veterinarius. 1989; 20(1): 37-56.
56. Smith JA, Thrall MA, Smith JL, et al. *Eperythrozoon wenyoni* infection in dairy cattle. JAVMA 1990; 196(8): 1244-1250.
57. Poole DBR, Cutler RS, Kelly WR, Collins, JD. *Eperythrozoon wenyoni* anaemia in cattle. Vet Rec 1976; 99: 481.
58. Şaki CE, Özer E. Bir Siğırda *Eperythrozoon wenyoni* (Adler and Ellenbogen, 1934) ve *Haemobartonella bovis* (Donatien and Lestoquard, 1934) enfeksiyonu. F.Ü. Sağ. Bil. Vet. Derg. 2009; 23(2): 117-118.
59. Quinlan JF. Suspected eperythrozoonosis in dairy cows. Irish Vet J 1985; 39: 27.
60. Keton KS, Jain KC. *Eperythrozoon wenyoni*: A scanning electron microscopy study. J Parasitol 1973; 59(5): 867-873.
61. Indrakamhang P, Pipano E. *Eperythrozoon wenyoni* in asplenectomized calf in Thailand. Thai J Vet Med 1990; 20(2), 409-413.
62. Welles EG, Tyler JW, Wolfe DF. Moore A. 1. *Eperythrozoon* infection in young bulls with scrotal and

- hindlimb edema, a herd outbreak. *Theriogenology* 2000; 43(3): 557-567.
63. Purnell RE, Brocklesby DW, Young ER. *Eperythrozoon wenyoni*, a possible cause of anaemia in British cattle. *Vet Rec* 1976; 98: 411.
64. Anziani OS, Tarabla HD, Ford CA. *Eperythrozoon teganodes* infection in splenectomized calves in the province of Santa Fe, Argentina. *Rev Argent Microbiol* 1982; 14(1): 37-40.
65. Hoyte HMD. *Eperythrozoon teganodes* sp. nov. (Rickettsiales) in cattle. *Parasitology*. 1962; 52: 527-532.
66. Hadani A, Guglielmone AA, Anziani OS, et al. A case of apparent suppression of *Anaplasma marginale* infection by eperythrozoonosis (*Eperythrozoon teganodes*). *Vet Parasitol* 1982; 9(3-4): 267-272.
67. Splitter EJ. *Eperythrozoon suis*, the etiologic agent of ictero- anemia or an anaplasmosis-like disease in swine. *Am J Vet Res* 1950; 11: 324-330.
68. Zachary JF, Smith AR. Experimental porcine eperythrozoonosis: T-lymphocyte suppression and misdirected immune responses. *Am J Vet Res* 1985; 46: 821-830.
69. Henderson JP, Hagan JO, Hawe SM, Pratt MCH. Anemia and low viability in piglets infected with *Eperythrozoon suis*. *Vet Rec* 1997; 140(6): 144-146.
70. Bugnowski H, Horsch F, Müller D, Zepezauer V. Die eperythrozoonose (Ikteroanämie) des Schweines. *Mh Vet - Med*. 1986; 41: 145-148.
71. Heinritzi K, Wentz J, und Bollwahn W. Hämatologische Befunde bei der akuten eperythrozoonose der Schweine. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 1984; 97: 404-407.
72. Smith AR, Rahn T. An Indirect hemagglutination test for the diagnosis of *Eperythrozoon suis* infection in Swine. *Am J Vet Res* 1975; 36(9): 1319-1321.
73. Schweighardt H, Felner A, Pechan P, und Lauer mann E. Eperythrozoonose beim schwein-ein fallbericht. *Wien Tierärztl Mschr* 1986; 73(7): 250-253.