



Kene Felci

(Etiyoloji, Epidemiyoloji, Patofizyoloji, Klinik Tablo, Teşhis, Tedavi ve Korunma)

Kürşat ALTAY*, Ömer Faruk ŞAHİN

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Ana Bilim Dalı, Sivas, Türkiye

Altay K 0000-0002-5288-1239 Şahin O F 0000-0002-3230-504X

*Corresponding Author's E-Mail: kaltay@cumhuriyet.edu.tr

Özet

Keneler insanı da içine alan geniş bir konakçı spektrumuna sahip, Arachnida sınıfına bağlı kan ile beslenen ektoparazitlerdir. Keneler konakları üzerine direk parazitik etkileye sahip olduğu gibi birçok patojen için vektörlük yapmaktadırlar. Kene tükürük salgısı kenenin biyolojik zincirinin tamamlaması için hayati öneme sahip olmakla birlikte, parazitik etkisinin şekillenmesi ayrıca patojenlerin duyarlı konaklara taşınmasını da sağlar. Bununla birlikte bazı kene türlerinin tükürük salgısında bulunan nörotoksinler konaklarında kene felci adı verilen felç tablosunun oluşumuna yol açmaktadır. Son yıllarda özellikle insan ve köpeklerde kene felci vakalarının arttığı görülmektedir. Bu derlemede konu ile ilgili literatürler ışığında insan ve hayvanlarda kene felcinin etiyolojisi, epidemiyolojisi, patofizyolojisi, gelişen klinik tablo, teşhis, tedavi yaklaşımı ve korunma stratejilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Received 3 December 2019
Received in revised form 20 January 2020
Accepted 22 December 2020

Anahtar kelimeler:

Kene felci, güncel gelişmeler

Cite this article: Altay K, Şahin Ö, F. (2020) Kene Felci (Etiyoloji, Epidemiyoloji, Patofizyoloji, Klinik Tablo, Teşhis, Tedavi ve Korunma). Turk Vet J, 2(1):17-23.

Tick Paralysis

(Etiology, Epidemiology, Pathophysiology, Clinical Picture, Diagnosis, Treatment and Prevention)

Abstract

Ticks are blood-fed ectoparasites of the Arachnid class with a broad spectrum of hosts, including humans. Ticks have direct parasitic effects on their hosts and vectors for many pathogens. Although tick salivation is vital to complete of the tick's life cycle, the shaping of its parasitic effect also enables the transport of many pathogens to suitable hosts. However, neurotoxins in the salivary glands of some tick species cause the formation of a paralysis called tick paralysis in their hosts. Recently tick paralysis cases have increased, especially in humans and dogs. The aim of this review is to evaluate the etiology, epidemiology, pathophysiology, clinical picture, diagnosis, treatment approach and prevention strategies of tick paralysis in humans and animals in the light of relevant literature.

Key words: Tick paralysis, current developments.

Giriş

Keneler yüksek parazitik özellikleri ve vektör kaynaklı hastalıkları bulaştırmadaki rolleriyle insan ve hayvan sağlığını etkileyen önemli eklem bacaklılardır (Sonenshine, 1991; Nicholson, 2009). Kenelerin tükürük salgısı, konakta kan emeceği noktaya tutunmasına, kan emme sürecinin başlamasına/sürdürülmesine, pozisyonunun muhafazasına diğer bir ifade ile kenenin gelişme dönemlerini tamamlamasına ve çiftleşmesine imkan sağlamaktadır (Rodriguez-Valle ve ark., 2010). Tükürük salgısının etkisi kenelerin kan emme süreci ile sınırlı kalmayıp, kene için hayati öneme sahip başka fonksiyonların gerçekleşmesinde de etkilidir.

Örneğin; dehidrasyon tehlikesiyle karşı karşıya kalan bazı kenelerin tükürük bezlerinden nem emici çözümler salgılayabildiği, aynı zamanda, serin proteaz inhibitörleri, proteazlar ve lipokalinler gibi karmaşık bir yapı aracılığıyla konakçı savunmalarının inhibe edilmesine aracılık ettiği bildirilmiştir (Francischetti ve ark., 2009; Rodriguez-Valle ve ark., 2010; Riberio ve ark., 2011). Bununla birlikte kenelerin konakları üzerine olan önemli bir zararlı etkisi de kan emmeleri yani parazit etkilerinin şekillenmesinde hayati öneme sahip tükürük salgılarından kaynaklanan kene felcidir (Masina & Broady, 1999; Mans ve ark., 2004). Bu derlemede konu ile ilgili literatürler

ışığında insan ve hayvanlarda kene felcinin etiyojisi, epidemiyolojisi, patofizyolojisi, gelişen klinik tablo, teşhis, tedavi yaklaşımı ve korunma stratejilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Etiyoloji

Keneler, hayvanlar aleminin Artropoda anacı, Chelicerata anaç altı, Arachnida sınıfı, Acari sınıf altı, Metastigmata dizisi, Ixodidae, Argasidae ve Nuttalliellidae ailelerinde yer alırlar. Dünyada bugüne kadar üç ailede 907 (Ixodidae: 720, Argasidae: 186, Nuttalliellidae: 1) kene türü tanımlanmıştır (Barker & Murrel, 2008; Camicas ve ark., 1998; Keirans, 1992; Keirans & Robbins, 1999; Walker ve ark., 2000). Dünya üzerinde tanımlanan kene türünün yaklaşık %10'unun insan ve hayvanlarda kene felci ile ilişkili olduğu bildirilmiş, bu türlerin büyük çoğunluğunu Ixodidae (sert kene) ailesindeki kenelerin, 9 türü Argasidae (yumuşak kene) ailesindeki kenelerin oluşturduğu ifade edilmiştir (Masina & Broady, 1999; Stone, 1986).

Kene kaynaklı paraliz vakalarında rol oynayan kene türleri ülkelere göre değişmektedir. Kuzey Amerika'da *Dermacentor andersoni* ve *Dermacentor variabilis*, Afrika'da *Ixodes rubicundus*, *Rhipicephalus evertsi evertsi* ve *Argas (Persicargas) walkerae*, Avustralya'da *Ixodes holocyclus* (Avustralya kene felci) ve Avrupa'da *Argas reflexus*, *Ixodes crenulatus*, *Ixodes hexagonus*, *Ixodes ricinus*, *Haemaphysalis punctata* türleri kene felci vakalarında yoğun olarak tespit edilen türlerdir (Masina & Broady, 1999; Mans ve ark., 2004; Nowak-Chmura & Siuda, 2012).

Kenelerin kan emme esnasında salgıladıkları tükürük salgılarındaki bazı bileşiklerin konakları için toksik etki gösterdikleri ve sonuçta paralize sebep oldukları ifade edilmektedir. *I. holocyclus* ve *Dermacentor* spp.'de bu toksinlerin özellikle üreme döneminde ergin dişi kenelerin beslenmesi esnasında ortaya çıktığı (Diaz, 2010), ancak bazı kenelerin larva ve nimf dönemlerinde de (*Argas walkerae*) beslenme esnasında salgıladıkları toksinlerinin paralize neden olduğu bildirilmiştir (Masina & Broady, 1999).

Kenelerin tükürük salgılarında kan emdikleri konakları için özellikle nörotoksik etkiye sahip bileşiklerin varlığının belirlendiği çalışmalar olduğu gibi, bunların sinir iletimi üzerine yöneldiğini gösteren deneysel çalışmalar da mevcuttur (Thurn ve ark., 1992; Kaire, 1966). *I. holocyclus*'tan elde edilen saflaştırılmış protein fraksiyonlarında köpeklerde paralize neden olan toksinlerin

bulunduğu ortaya konulmuştur (Kaire, 1966). *I. holocyclus*'un tükürük salgılarının toksik etkisi neonatal fareler üzerine yapılan deneysel çalışmalarla da gösterilmiştir (Stone ve ark., 1983). *I. holocyclus*'un tükürük salgısından izole edilen ve HT1, HT2 ve HT3 olarak isimlendirilen yaklaşık 5 kDa moleküler ağırlığa sahip üç nörotoksinin (HTs) rat sinaptozomlarına bağlandığı belirlenmiştir (Thurn ve ark., 1992).

Epidemiyoloji

Kene felcinin hayvan türleri içerisinde özellikle köpeklerde görüldüğü, aynı oranda insan sağlığı için problem oluşturduğu bununla birlikte kedi, sığır, koyun ve atlarda da ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Doube, 1975; Malik & Farrow, 1991; Schull ve ark., 2007; Sloan, 1968). Avustralya'da ve Galler'in kuzeyinde evcil hayvanlar (köpek, kedi, koyun, buzağı, domuz, tavuk ve fare) arasında yılda 10.000'in üzerinde kene felci vakasıyla karşılaşıldığı ifade edilmektedir (Grattan-Smith ve ark., 1997; Stone, 1988).

Hayvanlarda kene felci ve yaş ilişkisi üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunmakta, vakaların daha çok genç hayvanlarda ortaya çıktığı görülmektedir. Kedi ve köpeklerde vaka sayısının en yaygın olduğu yaş döneminin 0-2 yaş aralığı olduğu bildirilmiştir (Diaz, 2010; Brazier ve ark., 2014). Bu durumun yüksek motor aktivitesine ilaveten savunma sistemlerinin gelişiminin tam olarak tamamlanamamış olması ile ilişkilendirilebileceği ifade edilmiştir (Brazier ve ark., 2014).

Literatür düzeyinde insan vakalarına ait verilerin hayvanlara göre daha fazla olduğu görülmektedir (Pek ve ark., 2016; Engin ve ark., 2006; Laufer & Chiota-McCollum, 2015). İnsanlarda kene felcinin her yaş grubunda görüldüğü ancak gençlerin daha riskli grubu oluşturduğu, bunun da vücut ağırlığı ve toksinin dozu ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Daugherty ve ark., 2005; Gordon & Giza, 2004; Felz ve ark., 2000). Buna ek olarak enfestasyon durumlarında, yetişkinlerin keneleri daha kolay tespit edilebileceklerinden maruziyet süresinin kısalmasının da etkili olabileceği ifade edilmektedir (Diaz, 2010). Diğer taraftan insan-kene felci vakaları ile cinsiyet ilişkisi açık değildir. 664 kene felci vakasının analiz edildiği bir çalışmada çocuk vakalarının %64'nün kız çocukları olduğu (Rose, 1954) buna karşılık British Columbia'da 1928-1968 yılları arasında, 23 yetişkin vakasının 19 (% 83)'unun erkeklerden oluştuğu bildirilmiştir (Schmitt ve ark., 1969).

Kene felci vakaları ile kenelerin aktif olduğu dönemleri arasında yüksek bir ilişki vardır. Kuzey yarım kürede kene aktivitesinin en yüksek olduğu dönem bahar ve yaz aylarıdır (Diaz, 2010). Güney yarım kürede ise bu dönem Ağustos-Mart ayları arasında görülmektedir (Hall-Mendelin ve ark., 2011). Ancak bu mevsimsel durum yerel hava durumlarına ve yıldan yıla değişebilecek yağış, kuraklık, sıcaklık gibi faktörlere de bağlıdır (Edlow ve ark., 2008).

Patofizyoloji

Kene kaynaklı nörotoksinlerin etki mekanizması tam olarak bilinmemektedir. Bu etkilerin genel olarak botulinum toksininin etkisine benzer şekilde etki gösterdiği ifade edilmiştir (Hall-Mendelin ve ark., 2011). *I. holocyclus* tarafından üretilen toksinler (holosiklotoksin) nöromusküler plağın sinaptik boşluğu içerisine asetilkolinin presinaptik salınımını inhibe etmektedir (Masina & Broady, 1999; Hall-Mendelin ve ark., 2011). *Dermacentor* spp. (*D. andersoni*, *D. variabilis*) toksinleri de benzer etkiye sahiptir. Toksinler sonuçta sinir iletiminin gecikmesine ve iletim süresinin uzamasına neden olmaktadır. Bu etkinin, Ranvier boşumlarında ve sinir uçlarında aksonal zar boyunca sodyum çıkışının engellenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Taraschenko & Powers, 2014; Gordon & Giza, 2004). Diğer taraftan aksiyon potansiyeli sırasında asetilkolin salınımının yetersizliğine, uyarı-sekresyon mekanizmalarının başarısızlığı ve kalsiyum miktarındaki azalmanın neden olabileceği bildirilmiştir (Taraschenko & Powers, 2014; Felz ve ark., 2000). Holosiklotoksinlerin, *Dermacentor* spp. tarafından üretilen nörotoksinlerden çok daha yüksek toksisite göstermesinin sebebi olarak nörotoksine maruz kalan konağın bulbar semptomlarının ve kas zayıflıklarının, kenenin tutunmasından sonraki 24-48 saat içinde daha yoğun etki gösterdiği, klinik iyileşmenin daha geç görüldüğü aynı zamanda holosiklotoksinlerin, proteaz direnci gösterdiği, pH değişikliklerine karşı da oldukça dayanıklı olduğu bildirilmiştir (Felz ve ark., 2000; Grattan-Smith ve ark., 1997). *A. walkerae*'nin larvaları ise periferik sinir lifleri boyunca sinir uyarılarının iletimini zayıflatıp motor nöronlarında iletim hızını yavaşlatarak ekstremitelere felçlerine neden olmaktadır (Taraschenko & Powers, 2014; Maritz ve ark., 2001).

Tükürük salgısı, toksinlere ek olarak konakçı bağışıklık sistemini, fibrinolitik enzimleri, trombositleri ve antienflamatuar maddeleri etkileyen yapıları içermektedir (Hall-Mendelin ve

ark., 2011; Grattan-Smith ve ark., 1997). Bu yapılar, lokal alerjik reaksiyonlara, ödeme, iltihaplanmalara ve anafilaksiye neden olmaktadır (Grattan-Smith ve ark., 1997; Pek ve ark., 2016).

Felç geçiren köpek ve kedilerden toplanan *I. holocyclus* türünün doymuş dişileri bu türe ait sialotranskriptom çalışmalarının ön analizinde kullanılmaya başlanmıştır (Ong ve ark., 2016). Ayrıca toksin ile ilişkili sekans çalışmalarında 72 adet transkriptin toksinle ilişkili dizinin ortaya konduğu bildirilmiştir (Rodriguez-Valle ve ark., 2018). Açığa çıkan sonuçlar nörotoksinlerin (HT) değişken aminoasit sekanslarına sahip proteinleri kodlayan çok aileli bir dizinin üyeleri olduğunu göstermiştir (Vink ve ark., 2014). HT'ler konakçı sinir sisteminin hücreleri ile doğrudan etkileşimi sonucu oluşan nörotoksik etkiye sahiptir. Bu toksinlerin sentetik formları in vitro rat sinaptozomlarına ve in vivo olarak yeni doğan farelerde indüklenmiş yapılara uygun bir şekilde bağlanabilmiştir. Bu çalışmaların paraliz belirtilerinin önlenmesi için yeni uygulamaların geliştirilmesine, daha önemlisi konak canlıyı felçten korumak için aşuların üretilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Rodriguez-Valle ve ark., 2018).

Klinik tablo

Kene felcine bağlı vaka analizleri, paralizin iki aşamalı olduğunu göstermektedir. Prodromal (ön belirti) dönem, spesifik olmayan grip benzeri semptomlarla karakterize edilmektedir. Bu semptomların içinde zayıflık, uyku hali, baş ağrısı, bazen parestezi ve karıncalanma gibi klinik belirtiler görülmektedir (Felz ve ark., 2000; Li & Turner, 2004). Semptomlar kenenin vücuda tutunmasından sonra ortalama 36 saat içerisinde ortaya çıkmaktadır. Paralizin ikinci aşamasında bu klinik semptomlara ek olarak ileri düzey kas zayıflığını takiben kaslarda felç şekillenmektedir. Bu durumun başlangıcında denge bozuklukları (ataksi) ve alt ekstremitelere kas bağlantıları arasında meydana gelen zayıflık yer almaktadır (Laufer & Chiota-McCollum, 2015). Hastalar genel olarak yürürken ya da otururken bile güçlük çekmektedir. Bu dönemin klinik belirtileri kenenin konağa tutunmasından sonra ortalama 4-7 gün arası ortaya çıkmaktadır (Laufer & Chiota-McCollum, 2015; Diaz, 2010).

Paraliz progressiv nitelik göstermekte, daha alt ekstremitelere doğru yönelip burada kas zayıflıklarına sebep olmakta ve ilerleyen durumlarda solunum sistemi kaslarını etkilemektedir (Masina & Broady, 1999; Diaz, 2010). Hastalık birkaç saat içinde çok hızlı bir

şekilde gelişebildiği gibi, birkaç gün içinde yavaş bir şekilde de gelişebilmektedir. Tendon refleksleri hastalığın şiddetine bağlı olarak değişmez, zayıflamaz ya da yok olmaz (Grattan-Smith ve ark., 1997). Ekstremitelerde bozukluklarına kranial sinirlerin felci eşlik edebilmektedir (Li & Turner, 2004). Okulomotor sinirlerin felci ortaya çıkabilir (Taraschenko & Powers, 2014). Pupillaların reaksiyonu yavaşlarsa da ışığa tepki vermektedirler. Salivasyon artışı, dizartri, konuşma bozukluğu, yutma güçlüğü ve göz kapaklarında düşme görülebilmektedir (Grattan-Smith ve ark., 1997; Felz & diğerleri, 2000; Dworkin ve ark., 1999). Kene felci genellikle ateşsiz seyretse de vücut ısısının hafif yükseldiği vakalar da vardır (Diaz, 2010; Grattan-Smith ve ark., 1997). Bulantı veya kusma genel olarak gözlenmemektedir (Grattan-Smith ve ark., 1997; Burke ve ark., 2005).

Altmış altı yaşındaki bir çiftçide kol uyuşması ile karakterize brachial omuz felci tanısı konulduğu, sonrasında subklavyen bölgede bulunan kenenin çıkarılması ile semptomların azaldığı bildirilmiştir (Engin ve ark., 2006). Diğer bir vakada ise tipik semptomların yanında bradikardi ve asistoli (myokardın kasılması ve kardiyak etkinliğin olmaması) görüldüğü ifade edilmiştir (Grattan-Smith ve ark., 1997). Zaman içerisinde kalp kası iltihabı ve diğer kasların iltihaplanması ile bağlantılı kene felci komplikasyonlarının örnekleri de verilmiştir (Grattan-Smith ve ark., 1997).

Hayvanlarda çoğunlukla solunum sistemi bozukluğuna, hipoksemiye takiben hipoventilasyona neden olan larinks felci, bronkospazm ve respiratorik sisteme ait kas paralizleri neden olmaktadır. Bu durum hava yollarının kasılmasına, yerel havalandırma sisteminin bozulmasına daha sonra bölgede sıvı birikmesine ve alveollerin çökmesine yol açmaktadır. Aynı zamanda felç gelişimi zaman içerisinde hiperkapni (kanda CO₂ miktarının artması) riskini artırmaktadır. Solunum yetmezliği olan hayvanların nekropsisinde kanal tıkanıklıkları ve pulmoner ödem gözükmemektedir (Webster ve ark., 2012; Chomel ve ark., 2003). Nörotoksinler ayrıca kalbin kasılma kuvvetinin zayıflamasına ve zaman içinde de durmasına neden olabilmektedir (Westwood ve ark., 2013). Hastalığın başlangıcında görülen klinik bulgular, Guillain-Barre sendromuna benzetildiği için genel olarak ilk etapta kene felci ile bu hastalığı ayırıcı tanısının yapılması gerekmektedir (Dworkin ve ark., 1999; Daugherty ve ark., 2005; Masina & Broady, 1999).

Bradikardi ve kardiyak arrest (kalbin pompalama işlemini durdurması), Afrika'da bulunan *O. savignyi* tutunduğu hayvanlar arasında teşhis edilmiştir.

Bununla birlikte bu hayvanlarda dalak, böbrek ve akciğer tıkanıklığıyla beraber ödem belirtisi de tespit edilmiştir (Mans ve ark., 2004). Kene felci geçiren atlar üzerine yapılan bir çalışmada, başlangıçta zayıflık ve durgunluk görüldüğü, spinal reflekslerinin normal olduğu fakat dil ve kuyruk kas tonusunun azalmaya başladığı, genellikle ayaktaki hayvanlarda kas titremesi ve disfonksiyon bulgularının görüldüğü aynı zamanda nörojenik kas atrofisinin belirgin olmadığı bununla birlikte BOS sitolojilerinin normal olduğu bildirilmiştir (Trumpp ve ark., 2019).

Teşhis

Kene felci vakalarında ilk etapta genellikle yanlış teşhis konulabilmektedir. Bu nedenle kene felci teşhisi için etkili bir teşhis anahtarı oluşturulmalıdır. Çünkü kene tutunması ve görülen ilk semptomlar arasında birkaç günlük fark oluşabilmektedir (Inokuma ve ark., 2003; Gordon & Giza, 2004).

Kene felcinin teşhisinde, klinik semptom gösteren konak üzerinde kene kontrolü yapmak ve keneyi ya da keneleri bulmak önem taşımaktadır. Bu nedenle tam bir vücut (cilt) muayenesi yapılmalıdır. Muayene sırasında kenelerin tutunması muhtemel yerler (kulak arkası, dış kulak yolu, kasık, diz kapağı arkası, göbek çevresi) dikkatli bir şekilde kontrol edilmeli ve canlı üzerinde tek bir kene bulunsa da çok dikkatli bir tarama yapılmalıdır (Dworkin ve ark., 1999; Rose, 1954).

Kız çocuklarının, erkek çocuklardan daha fazla etkilenmesinin sebebi olarak kene taramasının eksik yapılması bunun sonucunda uzun saçların etkisiyle gizlenen kenelerin paraliz riskini artırdığı ifade edilmektedir (Edlow ve ark., 2008). Veteriner Hekimler konak üzerinde kene varlığını araştırırken canlıyı uygun şekilde tıraş edebilirler. İnsanlarda ince dişli sık aralıklı bir tarak kullanmak fayda sağlayabilir. Teşhis ve tedavi amacıyla yapılan muayenenin eksiksiz olması çok önemlidir. Klinik belirtiler uzun sürebilir ve kene çıkarılmasını takip eden 24-48 saat içerisinde daha kötü sonuçlar ortaya çıkabilir (Grattan-Smith ve ark., 1997; Felz ve ark., 2000; Melissa, 2008). Bu durum genel olarak Avustralya vakalarında bildirilmiştir (Cooper, 1976). Bu hastaların doğru ve destekleyici bir tedavi ile hızlı bir şekilde iyileşmesi beklenir. Kene paralizisi olan hastalarda beyin omurilik sıvısı normaldir (Burke ve ark., 2005).

Kene felci için yapılan görüntüleme çalışmalarında, laboratuvar ve nörofizyolojik analizlerde genel olarak detaylı durum ortaya konulmaktadır. BT (Bilgisayarlı tomografi) ve MRG (Manyetik

rezonans görüntüleme) kullanılarak yapılan görüntüleme sistemlerinde beyin pozisyonu normal olmasına rağmen, MRG'nin retrospektif incelemesinde kafa derisi içerisine gömülü kenelerin olduğu bildirilmiştir (Burke ve ark., 2005).

Paralize bağlı nörofizyolojik çalışmalarda normal veya uzun latensli kas fonksiyonlarındaki zayıf genişlikler ya da sinir iletim hızına ait negatif değişiklikler (azalma) gözlenmiştir (Felz ve ark., 2000; Pek ve ark., 2016; Engin ve ark., 2006).

Kenelerin çıkarılmasından sonra genel değerler ve iletim süresinin normale döndüğü araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (Felz ve ark., 2000).

Tedavi yaklaşımı ve korunma

Kene felci önemli ölçüde tedavi edilebilir bir hastalık olarak değerlendirilmektedir (Greenstein, 2002). Normal şartlarda kene konaktan uzaklaştırıldıktan sonra, semptomların saatler içerisinde düzelmeye başladığı ve ortalama 24 saat içerisinde tamamen iyileşme görüldüğü (Greenstein, 2002), solunum sistemine ait kaslarda paralize uğrayan hastalarda kısa süreli mekanik ventilasyon gerekebildiği bildirilmiştir (Diaz, 2010; Hall-Mendelin ve ark., 2011). Kenenin bulunduğu bölgede, kaşıntı, ürtiker veya ödem tespit edilmesi durumunda ise semptomatik tedavi önerilmektedir (Hall-Mendelin ve ark., 2011).

Kene felci potansiyel olarak ölüm riski taşıyan bir hastalıktır. Ortalama mortalite oranının %10-12 arasında olduğu bildirilmiş olsa da doğru tedavi uygulamaları ile mortalite oranının önemli ölçüde azalabildiği ifade edilmiştir (Rose, 1954; Schmitt ve ark., 1969). Semptomları minimal düzeyde olan hastalar, birkaç saat gözlem altında tutulduktan sonra, klinik yönden bir problem şekillenmezse taburcu edilebilirler (Masina & Broady, 1999). Genel olarak Kuzey Amerika'da gelişen vakalara kıyasla Avustralya vakalarında görülen iyileşmenin daha yavaş olduğu ifade edilmektedir (Greenstein, 2002). Avustralya vakalarında, kene çıkarıldıktan sonra klinik belirtilerin olumsuz yönde değişim gösterebildiği ve bu hastalarda iyileşme görülene kadar bir süre izlenmesi gerektiği belirtilmiştir (Masina & Broady, 1999).

Veteriner hekimlikte özellikle *I. holocyclus* toksinlerine karşı kullanılan, antitoksinler mevcuttur. Anafilaktik reaksiyonlar ve diğer yan etkilere yol açması sebebiyle insanlarda kullanımı sınırlıdır (Hall-Mendelin ve ark., 2011). Bununla birlikte konaklarda holosiklotoksinlere cevap olarak

antikor üretildiği belirtilmektedir (Masina & Broady, 1999).

Köpeklerden hazırlanan hiperimmün serum ilk kez 1935 yılında hayvanlarda kullanılmıştır (Malik & Farrow, 1991). Söz konusu hiperimmün serum Avustralya'da zaman zaman şiddetli kene felci semptomları görülen insanlarda da kullanılmış (Masina & Broady, 1999; Pearn, 1977) olmasına karşın, insanlarda hiperimmün serumun kullanımı ile ilgili verilerin yetersiz olduğu ifade edilmektedir (Melissa, 2008; Due ve ark., 2013).

Kene enfestasyonlarından korunmak ve konağa etkisini azaltmak için sık sık kene kontrolü yapmak, tutunan keneleri en erken sürede saptamak ve uygun bir şekilde çıkarmak gerekmektedir. Bununla beraber özellikle açık hava (ormanlarda, bahçelerde, su rezervuarlarında) gezintilerinden sonra vücudun kene varlığı yönünden dikkatli bir şekilde incelenmesi önemlidir. Açık renkli kıyafetler giyilmesi, repellentler (trans-p-metan-3,8 diol (PMD) ve W,N dietil-3-metilbenzamid gibi) kullanılması, pantolon paçalarının çoraplar içerisine sokulması kene enfestasyonlarına karşı etkili koruyucu önlemler arasındadır (Melissa, 2008; Due ve ark., 2013). Hayvanların periyodik olarak uygun akarisitlerle ilaçlanması da kene tutunmalarını önleyeceğinden, kene felci vakalarını engellemek amacıyla kullanılmaktadır (Due ve ark., 2013).

Sonuç

Kene felci insanları ve hayvanları etkileyen, nörotoksin kaynaklı bir hastalıktır. Bugüne kadar tüm dünyada tanımlanan kenelerin yaklaşık %10'unun kene felcine neden olduğu bilinmektedir. Kene felci özellikle Kuzey Amerika ve Avustralya'nın doğu kıyılarında yaygın olarak görülmektedir. Kene felci vakalarının benzer klinik semptom gösteren diğer hastalıklardan ayırt edilmesi önem taşımaktadır. Hastalığın ortaya çıktığı durumlarda ise doğru tedavi yöntemleri kullanılmalıdır. Kene felcinin endemik olduğu bölgelerde yaşayan kişiler, hastalıktan daha ziyade kene enfestasyonlarından korunmak için gerekli önlemleri almalıdırlar. Hayvanların da periyodik olarak uygun akarisitlerle ilaçlanması gerekmektedir.

Kaynaklar

Barker SC, Murrell A, Bowman AS, Nuttall PA (2008) Ticks: biology, disease and control. Systematics and evolution of ticks with a list of valid genus and species names. Cambridge University Press, Cambridge, 1-39.

- Brazier I, Kelman M, Ward MP (2014)** The association between landscape and climate and reported tick paralysis cases in dogs and cats in Australia. *Vet Parasit* 204:339-345.
- Burke MS, Fordham LA, Hamrick HJ (2005)** Ticks and tick paralysis: imaging findings on cranial MR. *Pediatr Radiol* 35(2):206-8.
- Camicas JL, Hervy JP, Adam F, Morel PC (1998)** The ticks of the world (Acarida, Ixodida). Nomenclature, described stages, hosts, distribution (including new species described before 1/01/96). Paris: Orstom Éditions, 233 pp.
- Chomel BB, Wey AC, Kasten RW (2003)** Isolation of *Bartonella washoensis* from a dog with mitral valve endocarditis. *J Clin Microbiol* 41(11):5327-32.
- Cooper BJ (1976)** Studies on the pathogenesis of tick paralysis [PhD thesis]. Sidney: Veterinary Sciences, University of Sydney.
- Daugherty RJ, Posner JC, Henretig FM, McHugh LA, Tan CG (2005)** Tick paralysis: atypical presentation, unusual location. *Pediatr Emerg Care* 21(10):677-80.
- Diaz JH (2010)** A 60-year meta-analysis of tick paralysis in the United States: a predictable, preventable, and often misdiagnosed poisoning. *J Med Toxicol* 6(1):15-21.
- Doube BM (1975)** Cattle and the paralysis tick *Ixodes holocyclus*. *Aust Vet J* 51:511-515.
- Due Ch, Fox W, Medlock JM, et al. (2013)** Tick bite prevention and tick removal. *BMJ* 347:7123.
- Dworkin MS, Shoemaker PC, Anderson DE (1999)** Tick paralysis: 33 human cases in Washington State, 1946-1996. *Clin Infect Dis* 29(6):1435-9.
- Edlow JA, Daniel C, Mc Gillicuddy (2008)** Infectious disease clinics of North America. Tick paralysis 22.3:397-413.
- Engin A, Elaldi N, Bolayir E, et al. (2006)** Tick paralysis with atypical presentation: isolated, reversible involvement of the upper trunk of brachial plexus. *Emerg Med J* 23(7):42.
- Felz MW, Smith CD, Swift TR (2000)** A six-year-old girl with tick paralysis. *N Engl J Med* 342(2):90-4.
- Francischetti IM, Sa-Nunes A, Mans BJ, Santos IM, Ribeiro JM (2009)** The role of saliva in tick feeding. *Front Biosci* 14:2051-2088.
- Gordon BM, Giza CC (2004)** Tick paralysis presenting in an urban environment. *Pediatr Neurol* 30(2):122-4.
- Grattan-Smith PJ, Morris JG, Johnston HM, et al. (1997)** Clinical and neurophysiological features of tick paralysis. *Brain* 120(11):1975-1987.
- Greenstein P (2002)** Tick paralysis. *Med Clin North Am* 86(2):441-6.
- Hall-Mendelin S, Craig SB, Hall RA, et al. (2011)** Tick paralysis in Australia caused by *Ixodes holocyclus* Neumann. *Ann Trop Med Parasitol* 105(2):95-106.
- Inokuma H, Takahata H, Fournier PE, et al. (2003)** Tick paralysis by *Ixodes holocyclus* in a Japanese traveler returning from Australia. *Ann N Y Acad Sci* 990:357-8.
- Jongejan F, Uilenberg G (2004)** The global importance of ticks. *Parasitology* 129:3-14.
- Kaire GH (1966)** Isolation of tick paralysis toxin from *Ixodes holocyclus*. *Toxicon* 4:91-97.
- Keirans JE (1992)** Systematics of the Ixodida (Argasidae, Ixodidae, Nuttalliellidae): an overview and some problems. In *Tick Vector Biology*, Springer, Berlin, Heidelberg pp 1-21
- Keirans JE, Robbins RG (1999)** A world checklist of genera, subgenera, and species of ticks (Acari: Ixodida) published from 1973-1997.
- Lauffer CB, Chiota-McCollum N (2015)** A Case of Subacute Ataxia in the Summertime: Tick Paralysis. *J Gen Intern Med* 30(8):1225-7.
- Li Z, Turner RP (2004)** Pediatric tick paralysis: discussion of two cases and literature review. *Pediatr Neurol* 31(4):304-7.
- Malik R, Farrow BR (1991)** Tick paralysis in North America and Australia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 21(1):157-71.
- Mans BJ, Gothe R, Neitz AW (2004)** Biochemical perspectives on paralysis and other forms of toxicoses caused by ticks. *Parasitology* 129(supplement):95-111.
- Maritz C, Louw AI, Gothe R, et al. (2001)** Neuropathogenic properties of *Argas (Persicargas) walkerae* larval homogenates. *Comp Biochem Physiol A Mol Integr Physiol* 128(2):233-9.
- Masina S, Broady KW (1999)** Tick paralysis: development of a vaccine. *Int. J. Parasitol* 29(4):535-541.
- Melissa LC (2008)** Neuromuscular Emergencies, *Clin Pediatr Emerg Med* 9:88-95.
- Nicholson WL, Sonenshine DE, Lane RS, Uilenberg G (2009)** Ticks (Ixodida). Mullen GR, Durden LA, editors. *Medical and Veterinary Entomology*. London: Academic Press, Elsevier 493-542.
- Nowak-Chmura M, Siuda K (2012)** Ticks of Poland. Review of contemporary issues and latest research. *Ann Parasitol*, 58(3):125-155.
- Ong CT, Rodriguez-Valle M, Moolhuijzen PM, Barrero RA, Hunter A, Szabo T, Bellgard MI, Lew-Tabor AE (2016)** Exploring the transcriptomic data of the Australian paralysis tick, *Ixodes holocyclus*. *GSTF J. Vet. Sci*, 3. https://doi.org/10.5176/2345-7880_5173.5171.5114.
- Pearn J (1977)** The clinical features of tick bite. *Med J* 2(10):313-8.
- Pek CH, Cheong CS, Yap YL, et al. (2016)** Rare Cause of Facial Palsy: Case Report of Tick Paralysis by *Ixodes Holocyclus* Imported by a Patient Travelling into Singapore from Australia. *J Emerg Med* 51(5):109-114.
- Ribeiro JM, Anderson JM, Manoukis NC, Meng Z, Francischetti IM (2011)** A further insight into the sialome of the tropical bont tick, *Amblyomma variegatum*. *BMC Genomics* 12:136.
- Rodriguez-Valle M et al. (2018)** Transcriptome and toxin family analysis of the paralysis tick, *Ixodes*

holocyclus. *International journal for parasitology* 48:71-82.

Rodriguez-Valle M, Lew-Tabor AE, Gondro C, Moolhuijzen P, Vance M, Guerrero FD, Bellgard M, Jorgensen W (2010) Comparative microarray analysis of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* expression profiles of larvae preattachment and feeding adult female stages on *Bos indicus* and *Bos taurus* cattle. *BMC Genomics* 11:47.

Rose I (1954) A review of tick paralysis. *Can Med Assoc J* 70(2):175–6.

Schmitt N, Bowmer EJ, Gregson JD (1969) Tick paralysis in British Columbia. *Can Med Assoc J* 100(9):417–21.

Schull DN, Litster AL, Atwell RB (2007) Tick toxicity in cats caused by *Ixodes* species in Australia: a review of published literature. *J Feline Med Surg* 9:487-493.

Sloan CA (1968) Mortality in sheep due to *Ixodes* species. *Aust Vet J* 44:527.

Sonenshine DE (1991) *Biology of ticks*, Vol. 1. New York: Oxford University Press, 3–26.

Stone BF (1986) Toxicoses induced by ticks and reptiles in domestic animals. In: Harris JB, editor. *Natural toxins*. Oxford: Oxford University Press 56-71

Stone BF (1988) Tick paralysis, particularly involving *Ixodes holocyclus* and other *Ixodes* species. In: Harris KF, editor. *Advances in disease vector research*, Vol. 5. New York: Springer-Verlag 61–85.

Stone BF, Commins MA, Kemp, DH (1983) Artificial feeding of the Australian paralysis tick, *Ixodes holocyclus* and collection of paralyzing toxin. *Int. J. Parasitol* 13:447–454.

Taraschenko OD, Powers KM (2014) Neurotoxin-induced paralysis: a case of tick paralysis in a 2-year old child. *Pediatr Neurol* 50(6):605-7.

Thurn MJ, Gooley A, Broady KW (1992) Identification of the neurotoxin from the Australian paralysis tick, *Ixodes holocyclus*, In: Gopalakrishnakone, P., Tan, C.K.Z' (Ed.), *Recent Advances in Toxinology Research*. Venom and Toxin Research Group, National University of Singapore, Singapore 243–256.

Trumpp KM, Parsley AL, Lewis MJ, Camp Jr JW, Taylor SD (2019) Presumptive tick paralysis in 2 American Miniature horses in the United States. *Journal of veterinary internal medicine* 33(4): 1784-1788

Vink S, Daly NL, Steen N, Craik DJ, Alewood PF (2014) Holocyclotoxin-1, a cystine knot toxin from *Ixodes holocyclus*. *Toxicon* 90:308–317.

Walker BJ, Keirans JE, Horak IG (2000) *The genus Rhipicephalus (Acari, Ixodidae): a guide to the brown ticks of the world*. Cambridge: Cambridge University, 2000.

Webster R, Haskins S, Mackay B (2012) Management of respiratory failure from tick paralysis. *Aust Vet J* 91:499–504.

Westwood M, Emery D, Dhand N (2013) Clinical presentation and treatment of tick paralysis in dogs and cats in Sydney (2001–2010). *Aust Vet J* 91:491-498.