

Schmallenberg Virus: Ruminantlarda Görülen Yeni Bir Hastalık Etkeni

Pelin TUNCER Kadir YEŞİLBAĞ

Geliş Tarihi: 07.09.2012
Kabul Tarihi: 27.09.2012

Özet: 2011 yılının ağustos-kasım ayları arasında Avrupa'daki birçok ülkede ruminantları etkileyen ve önemli düzeyde kayıplara neden olan yeni bir viral hastalık ortaya çıkmıştır. Genel olarak bulaşma yolları ve klinik bulguları Akabane hastalığına benzerlik gösteren bu yeni hastalığın sokucu sineklerle bulaştırıldığı tespit edilmiştir. Schmallenberg virusu olarak isimlendirilen hastalık etkeni *Bunyaviridae* ailesinin *Orthobunyavirus* genusunda, Simbu serogrubunda sınıflandırılmıştır. Hastalığın bulaştırılmasında *Culicoides obsoletus* ve *C. dewulfi* türü sokucu sinekler rol almaktadır. Erişkin hayvanlarda süt veriminde azalma, ishal ve ateş gibi geçici klinik semptomlarla seyreden hastalık, gebe hayvanlardan doğan yavrularda artrogripozis, skoliosis, tortikollis, beyin hipoplazisi, brahignati gibi malformasyonlara neden olmaktadır. Hastalıkla ilgili elde edilen ilk veriler virusun sığır, koyun ve keçilerle birlikte bazı geyik türlerini de etkilediğini göstermektedir. İlk olarak Almanya ve Hollanda da başlayan epidemide Belçika, İngiltere, Fransa, İtalya, İspanya ve Lüksemburg'ta klinik vakalar gözlenmiş, Danimarka'da ise sokucu sineklerde virus tespiti yapılmıştır. Hastalık etkeninin vektörü olan sinek türleri ülkemizde de bulunmasına karşın henüz hastalık çıkışı gözlenmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Schmallenberg virus, *Orthobunyavirus*, ruminant, Artrogripozis-hidranensefali.

Schmallenberg Virus: A New Pathogen for Ruminants

Abstract: Between August and November, 2011 a new viral infection affecting ruminant species had been existed in many European countries. The infection having clinical symptoms similar to Akabane have been shown to be transmitted by blood suckling mosquitoes. The virus, so called "Schmallenberg virus" was classified in the Simbu serogroup of *Orthobunyavirus* genus of the family *Bunyaviridae*. It was demonstrated that the vector of the virus are *Culicoides obsoletus* and *C. dewulfi*. The most common disease symptoms in adult animals were reduction in milk yield, diarrhoea and fever with a full and rapid recovery over several days. SBV in newborns is mostly detected with malformations that are regularly born at term. In malformed fetuses, arthrogryposis, scoliosis, torticollis, brachygnathia and brain malformations are recorded. Obtained early data showed that the Schmallenberg virus affects cattle, sheep, goats and some deer species. The first epidemic began in Germany and Holland then clinical cases were reported from Belgium, England, France, Italy, Spain and Luxemburg. However, the virus was detected only in mosquitoes in Denmark. The vectors of the virus also found in Turkey but the infection has not existed yet.

Key Words: Schmallenberg virus, *Orthobunyavirus*, Ruminants, Arthrogryposis-hydranencephaly syndrome.

Giriş

Özellikle RNA viruslarının yüksek oranda genetik değişim gösterebilme özelliğinin bulunması bu virusların hızlı bir şekilde evrime uğramasına, yeni konakçı hayvan türlerini en-

fekte edebilmesine ve yeni virus türlerinin ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Ayrıca değişen ekolojik koşullar hastalıkların yer yüzündeki yayılış bölgelerini ve yayılma hızlarını da etkilemektedir.

2011 yılı son baharında bazı Avrupa ülkelerinde daha önce görülmemiş bulgulara neden olan bir hastalık çıkışı rapor edilmiştir. Özellikle ağustos-kasım ayları arasında Almanya ve Hollanda'dan başlamak üzere geniş getiren hayvanlarda yaygın bir şekilde anomalili yavru doğumları bildirilmiştir.^{7,9} Temel olarak AH sendromlu (artrogripozis-hidranensefali) buzağı, doğumlarıyla karakterize olan hastalık tablosunda akut enfekte (erişkin) hayvanların ateş, süt veriminde azalma ve ishal bulguları gösterebileceği de bildirilmiştir.⁹ İlk vakaların bildirildiği bölgelerde benzer klinik bulgular gösteren hastalıklar olan pestivirus enfeksiyonları, bovine herpes virus tip 1, mavi dil, epizootik hemorajik hastalık (EHD), Rift Vadisi humması, şap hastalığı, sığırların üç gün hastalığı (Bovine Ephemeral Fever) ve sığır korizası (malignant catarrhal fever) virusları yönünden yapılan incelemelerde negatif sonuç elde edilmiş olması² hastalık etkeninin daha önce bilinmeyen yeni bir virus olabileceği fikrini ön plana çıkarmıştır.

Almanya'nın Schmalleberg şehri yakınlarında klinik semptom gösteren sığırlardan alınan kan örneklerinde yapılan çalışmalarda orthobunyavirus benzeri nükleik asit dizinleri tespit edilmiştir.¹³ Böylece hastalık etkeni, ilk pozitif örneğin tespit edildiği bölgenin adıyla (Schmalleberg virus, SBV) anılmaya başlanmıştır.



Resim 1. Sığırlarda Schmalleberg virus enfeksiyonunun neden olduğu anomalili ve ölü doğum olayları²

Picture 1. Malformed calving due to Schmalleberg virus infections in cattle²

Hastalık vakalarının kısa sürede oldukça fazla sayıya ulaşması üzerine Avrupa Komisyonu kapsamında erken uyarı sistemleri devreye sokulmuş ve hastalık izleme çalışmaları başlatılmıştır. Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi

(EFSA) Avrupa Birliği ülkelerinden hastalığa ilişkin verilerin toplanmasını, hastalığın yaygınlığı ve yarattığı etkilerle ilgili verilerin belirlenmesi konusunda çalışmalar yapmasını talep etmiştir. Bu konudaki çalışmalar halen devam etmektedir.

Hastalık Etkeni

Bugüne kadarki çalışmalarda elde edilen ön bulgular Schmalleberg virusunun *Bunyaviridae* ailesinde *Orthobunyavirus* genusunda yer aldığını göstermektedir. Bu genusta hayvan ve insan viruslarının yer aldığı 3 serogrup bulunmaktadır (Tablo 1). Schmalleberg virusunun genetik analizler sonucunda Aino, Akabane ve Shamonda virusları ile benzer olduğu tespit edilmiş^{28,29} ve etken Simbu serogrubunda sınıflandırılmıştır.²⁵ Toplam 5 protein kodladığı düşünülen virus genomu S, M, ve L olmak üzere 3 segmentten oluşmaktadır. L segmenti %69 oranında Akabane virusu ile homolog yapı gösterirken, M segmenti %71 oranında Aino virusu ile, S segmenti ise %97 oranında Shamonda virusu ile benzerlik göstermektedir.⁸ Schmalleberg virusunun diğer orthobunyaviruslarla genetik yakınlıklarını gösteren soy ağacı Şekil 1'de sunulmuştur. Simbu serogrubundaki viruslar Asya, Avustralya, Afrika ve Orta Doğu'da (İsrail) bulunmakta olup daha önce Avrupa'da izole edilmemiştir.^{6, 9, 28} Schmalleberg virusunun genetik olarak en yakın olduğu belirlenen Shamonda virusu ise Afrika'da görülen ve ruminantlarda enfeksiyon oluşturan bir virustur.

Schmalleberg virusunun enfektivitesinin 50-60°'de 30 dakikada azaldığı veya tamamen kaybolduğu görülmektedir. Etken, vektör sinekler veya konakçı hayvanlarda canlılığını korurken, dış ortamlarda uzun süre aktif kalmaz. Etkenin %1'lik sodyum hipoklorit, %2'lik glutaraldehit, %70'lik etanol ve formaldehitte inaktif olduğu gösterilmiştir.⁹

Epidemiyoloji

Duyarlı türler: Schmalleberg virusunun bugüne kadar tespit edilen konakçılarının tamamı geniş getiren hayvanlardır. Sığır, koyun, keçi ve bizonlarda enfeksiyon varlığı tespit edilmiştir.²⁵ Ayrıca alageyik ve karacalarda antikör varlığı saptanmış olması² bu hayvanların doğal enfeksiyona maruz kalmış olabileceğini düşündürmektedir. Henüz ekzotik hayvanlar ve doğal yaşamda bulunan hayvanlarla ilgili veri bulunmamaktadır. Simbu serogrubunda yer alan virusların geniş bir konakçı spektrumuna sahip olduğu değerlendirildiğinde önümüzdeki yıllarda Schmalleberg virusuna duyarlı birçok

hayvan türünün belirlenmesi olasıdır. Örneğin; Akabane virusu ruminantlar dışında at, eşek, domuz gibi hayvanları da enfekte edebilirken, Simbu serogrubundaki bazı virusların kanatlı hayvanlarda enfeksiyon oluşturabildiği ve deneysel olarak kemirgenleri enfekte edebildiği de bilinmektedir.⁹

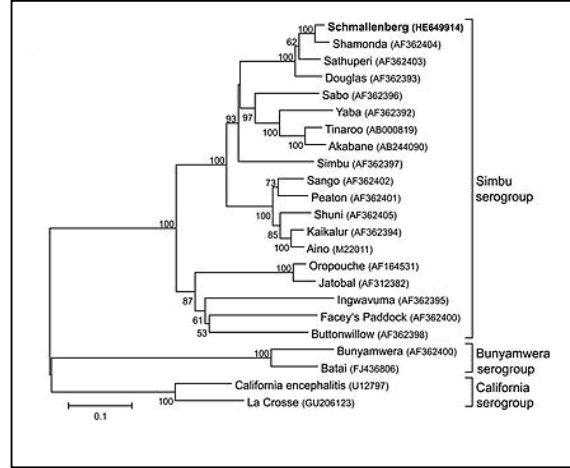
Tablo 1: *Orthobunyavirus* genusunda (*Bunyaviridae* ailesi) yer alan hayvan ve insan viruslarının sınıflandırması

Table 1: Classification of human and animals viruses in the genus *Orthobunyavirus* (family *Bunyaviridae*)

Aile /Genus	Serogrup	Virus	Coğrafi yayılım	Konakçı hayvan türü
<i>Bunyaviridae</i> / <i>Orthobunyavirus</i>	Simbu serogrubu	Aino	Asya, Japonya, Avustralya	Ruminantlar, at
		Douglas Tinaroo	Avustralya	Ruminantlar
		Akabane	Japonya üzerinden Güneydoğu	Ruminantlar, domuz ve at
		Sabo Yaba	Afrikadan Avustralya'ya kadar ve Orta Asya'dan Güney Afrika'ya kadar	Ruminantlar
		Simbu	Güney Afrika	Ruminantlar
		Shamonda	Afrika, Asya, Japonya	Ruminantlar, insan, at
		Shuni	Güney Afrika	Ruminantlar, insan, at
		Sathuperi	Afrika, Asya, Japonya	Ruminantlar
		Peaton	Avustralya, Japonya	Ruminantlar, at ve domuz
		Sango	Nijerya	
		Kaikalur	Hindistan	
		Oropouche	Brezilya	İnsan
		Jatobal	Brezilya	Karnivor
		Ingwavuma	Nijerya	
		Buttonwillow	California	
<i>Bunyamwera serogrubu</i>	Batai	Güney Almanya, Japonya, Sudan, Çin, Avrupa (Çek Cumhuriyeti)	Ruminantlar, insan	
	Bunyamwera	Kuzey ve Güney Amerika, Afrika, Avrupa	İnsan	
<i>California encephalitis serogrubu</i>	California encephalitis virus	California	At, insan, inek, rodentler	
	La Crosse	Amerika	Rodentler	

Schmallenberg virusunun insanlarda enfeksiyon oluşturduğuna ilişkin veri bulunmamaktadır. Bu yöndeki çalışmalarda⁴ yüksek risk altındaki bireylerde viral genom ve virusa karşı antikör belirlenmemiştir. Etkene yakın özelliklere sahip olan diğer viruslarda da insanlara bulaşma bildirilmemiştir. Ancak Simbu serogrubunda insan viruslarının (Oropouche virus

vb.) bulunması ve insanlarda Aino virusu gibi bazı hayvan viruslarına karşı antikör tespit edilmiş olması²⁶ Schmallenberg virusunun zoonotik potansiyeli konusunda şimdilik tedbirli olunması gerektiğini göstermektedir.



Şekil 1. Schmallenberg virusunun diğer orthobunyaviruslarla genetik yakınlığı⁸

Figure 1. Phylogenetic relationship between Schmallenberg virus and other orthobunyaviruses⁸

Bulaşma yolları: Schmallenberg virusunun Simbu serogrubundaki diğer viruslar gibi kan emen sinekler ile bulaştığı ve muhtemelen sineklerin virus rezervuarı rolü üstlendiği değerlendirilmektedir.⁹ Belçika'da yapılan bir çalışmada 2011 yılının kasım ve ekim aylarında toplanan *Culicoides dewulfi* ve *Culicoides obsoletus* türü sokucu sineklerin başları ayrılarak RT-PCR ile incelenmiş ve sineklerin tükürük bezlerinde virus saptanmıştır.¹² Her iki sokucu sinek türü de Avrupa'da genellikle aynı coğrafi bölgelerde tespit edilmekte ve gerek Kuzey Avrupa gerekse İngiltere'de yaygın olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla bu coğrafyada virusun hızla yayılma imkanı bulunduğu tahmin edilmektedir. Özellikle İngiltere'de enfeksiyon tespit edilen bölgeler Avrupa anakarasından rüzgar ve hava akımlarıyla vektör sineklerin taşınabildiği alanlardır. Bu durum hastalığın epidemiyolojisinde meteorolojik faktörlerin de etkili olabileceğini göstermektedir. Diğer sokucu sinek türlerinin hastalığın nakledilmesinde rol alıp almadıkları henüz bilinmemektedir. Schmallenberg virusunun vektörü olan sinek türlerinin Türkiye'deki varlığı daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir.³ Özellikle *C. Obsoletus* orta ve batı Anadolu bölgelerinde geniş bir yayılım gösterirken *C. dewulfi* sınırlı bir yayılıma sahip olup Adana bölgesinde tespit edilmiştir.

C. Obsoletus aynı zamanda Avrupa'da büyük kayıplara yol açan "mavidil - serotip 8" (BT-8) virusunun da primer vektörü konumdadır. Dolayısıyla Avrupa ülkelerinde görülen BT-8 salgılarıyla Schmallerberg virusunun benzer epidemiyolojik seyirler göstereceği değerlendirilmiş ve EFSA tarafından model olarak BT-8 virusu seçilmiştir. Bu değerlendirmenin başlıca gerekçeleri aşağıda verilmiştir²⁵:

- i. Simbu serogrubundaki diğer viruslar gibi BT-8 virusu da vektörler aracılığı ile bulaştırılmaktadır,
- ii. Schmallerberg virusu, BT-8 virusu gibi geniş getiren hayvanlar arasında sirküle olmaktadır,
- iii. Avrupa'da BT-8'e ilişkin bilgiler mevcutken Simbu serogrubundaki virüslara ilişkin vaka bildirilmemiştir.

Benzer viruslar gibi Schmallerberg virüsü da plasentayı geçerek fötüsü enfekte edebilmektedir.⁹ Dolayısıyla virus hem vektörler aracılığıyla hem de vertikal yolla bulaştırılabilmektedir. Hayvandan hayvana direkt temasla bulaşma olduğunu gösteren bir veri bulunmamaktadır. Friedrich-Loeffler Enstitüsünde (Federal Almanya) gerçekleştirilen deneysel enfeksiyonlarda enfekte hayvanlarla temasta olan diğer hayvanlarda enfeksiyon saptanmadığı ve tekrar enfekte edilen ya da oronazal inokulasyon yapılan hayvanlarda ise viremin şekillenmediği saptanmıştır.²

Coğrafi dağılım: Schmallerberg virüsü şimdiye kadar Avrupa kıtasında bildirilmiştir. Öncelikle Almanya¹⁴ ve Hollanda'da¹⁵ başlayan vakalar daha sonraki dönemlerde Belçika¹⁶, İngiltere¹⁷, Fransa¹⁸, İtalya¹⁹, İspanya¹¹ ve Lüksemburg'taki²⁰ işletmelerde görülmüştür (Şekil 2, Şekil 3). Mayıs 2012 itibarıyla sadece Almanya'da 1664 işlemede enfeksiyon tespit edilmiştir. Danimarka'da henüz klinik vaka bildirilmemesine karşın sokucu sineklerde virus tespiti yapılmıştır.¹⁰ Dolayısıyla bu ülke virusun ve duyarlı konakçıların bulunduğu bir risk bölgesi konumdadır.

Patogenez

Hastalığın patogeneziyle ilgili bilgiler henüz yeterli düzeyde değildir. Virus sokucu sineklerle bulaştırıldıktan sonra pasif viremi evresi başlamaktadır. Deneysel çalışmalarda kandaki virus miktarının enfeksiyonu takiben 4. günde pik düzeye ulaştıktan sonra 6-7. günlerde tespit edilemeyecek düzeylere gerilediği tespit edilmiştir.² Buna paralel olarak vücut sıcaklığı

ğında da kademeli bir artış şekillenmiş ve 4. günde en yüksek düzeye (40,5°C) ulaştıktan sonra gerilemeye başlamıştır (Şekil 4). Bu veriler hastalığın kısa bir viremi dönemi içerdiğini göstermektedir.



Şekil 2. Schmallerberg virus ile enfekte koyun sürülerinin dağılımı¹

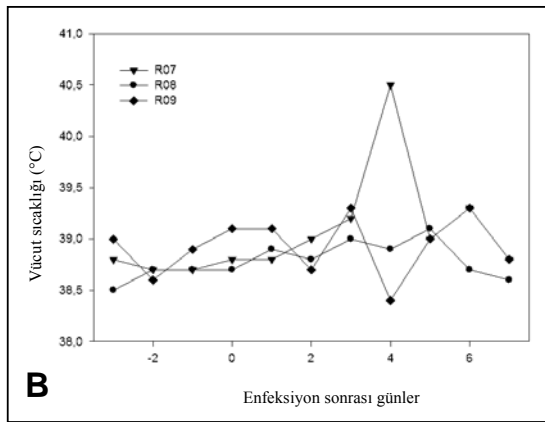
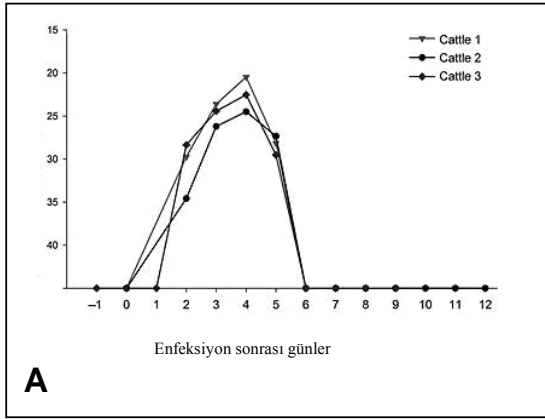
Fig 2. Regions with at least one SBV confirmed sheep herd¹



Şekil 3. Schmallerberg virus ile enfekte sığır sürülerinin dağılımı¹

Fig. 3. Regions with at least one SBV confirmed cattle herd¹

Benzer virus enfeksiyonlarında olduğu gibi Schmallerberg virusunun da viremi evresinde plasentayı geçerek fötüsü ulaştığı ve Akabane virusunda olduğu gibi fetal gelişim bozuklarına yol açtığı düşünülmektedir. Gebeliğin evrelerine göre virusun ne tip bozukluklara sebep olduğu henüz tam olarak bilinmemektedir. Mevcut vakalardan hareketle, ağır hasar oluşan buzağuların muhtemelen 2. trimesterde (gebeliğin orta dönemi) enfeksiyonu alan fötüsler olduğu düşünülebilir.



Şekil 4. A: Enfeksiyonu takiben kanda tespit edilen virus miktarı⁸

B: Sığırlarda deneysel enfeksiyonu takiben vücut sıcaklığındaki değişimler²

Fig.4. A: The level of viremia following the infection⁸

B: Body temperatures in post infection period of the cattle experimentally infected with SBV²

Klinik Bulgular

Deneysel enfeksiyonlarda 2-5 gün arasında değişen bir inkübasyon periyodu olduğu belirlenmiştir. Bu dönemi takiben erişkin sığırlarda geçici bir ateş ve süt veriminde %50'ye varan azalmalar görülür. Nadir vakalarda yaklaşık bir hafta süren şiddetli ishal şekillenebilmektedir.²⁵ Bu bulgular, 2011 yılında özellikle vektör sineklerin aktif olduğu sezonda (nisan-kasım) gözlenmiştir.⁵ Bazı gebe hayvanlarda yavru atma ve ölü doğumlar da şekillenebilmektedir.

Hastalığa ilişkin esas klinik bulgular yeni doğan buzağılarda gözlenir. Bu buzağılarda Akabane virus enfeksiyonlarına benzer şekilde şiddetli konjenital malformasyonlar ortaya çıkar (Resim 1, 3-5). Artrogripozis-hidranensefali (AH) sendromu olarak bilinen bu tabloda en

yaygın görülen bozukluklar arasında şiddetli eklem deformasyonları (artrogripozis), torticollis, çene kemiği ve damak gelişiminde bozukluklar ile hidrosefalus vb şiddetli beyin malformasyonları ön plana çıkmaktadır.^{25,28} Bazı hayvanlar normal dış görünümüne sahip olarak doğmuş olsalar da körlük, ataksi, emme yetisinin olmaması gibi sinirsel bozukluklar gösterebilirler.²¹ Oluşan malformasyonların şiddeti fötusun etkenle karşılaştığı gebelik dönemine bağlıdır.

Enfekte koyun ve keçilerde de benzer bulgular görülmekle birlikte gerek doğal enfeksiyonlarda gerekse deneysel enfeksiyonlarda genellikle klinik bulgu saptanamamaktadır. Ancak bu hayvanlardan doğan kuzu ve oğlaklarda şiddetli gelişim bozuklukları ortaya çıkmaktadır (Resim 2). Bu tür doğumlarda yavru- lar da artrogripozis, skolyosis, tortikollis, beyin hipoplazisi, brahignati ve deride kılsız bölgeler görülebilir.²



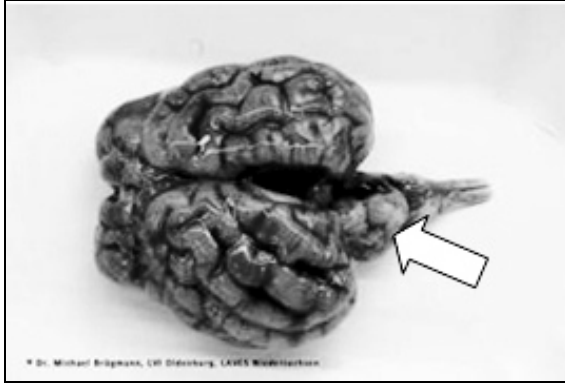
Resim 2: Malforme kuzu, eklemlerde artrogripozis, skolyoz²

Picture 2. Malformed lamb, artrogripozis, skolyosis²

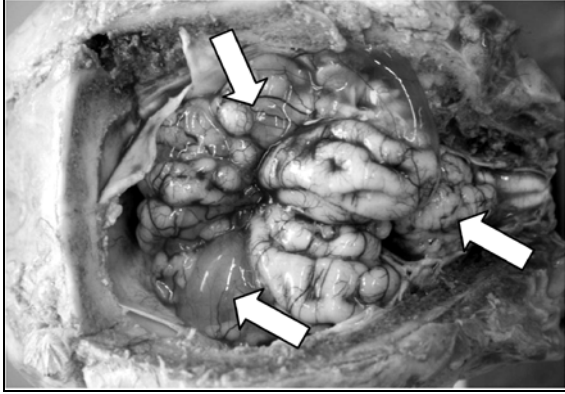


Resim 3. Buzağıda omurgada deformasyon, tortikollis ve brahignati²

Picture 3. Deformation of the vertebral column, torticollis, brachygnathia interior in calf²



Resim 4: Serebellar hipoplazi²³
Picture 4: Cerebellar hypoplasia²³



Resim 5: Hidranensefali ve serebellar hipoplazi²
Picture 5. Hydranencephaly and cerebellar hypoplasia²

Teşhis

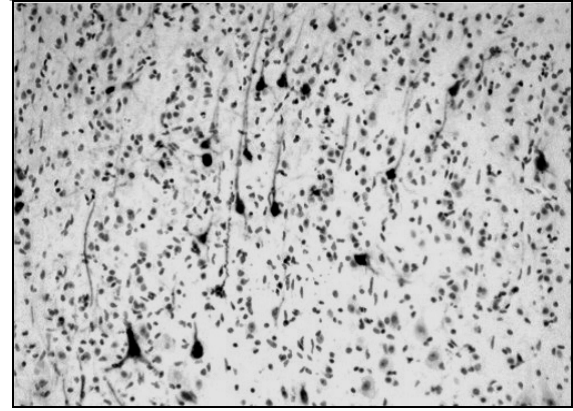
Hastalığın erişkin hayvanlardaki akut enfeksiyon evresinde klinik olarak teşhis edilmesi oldukça zordur. Bu hayvanlarda yüksek ateş (<40°C), kondisyon kaybı, iştahsızlık, süt veriminde ani azalma ve bazı durumlarda yavru atma gibi genel bulgular gözlenebilir. Bu bulgular özellikle sokucu sineklerin aktif olduğu dönemlere denk geldiğinde anlamlı olabilir. Bu tür hayvanlardan teşhis yapabilmek için ateşin yüksek olduğu dönemde antikoagulanlı kan örneklerinin alınması gerekir.

Anomalili yavru doğumlarının vektörlerin aktif olduğu dönemden 4-6 ay sonra ortaya çıkması beklenebilir. Bu gibi durumlarda enfeksiyonun yeni girdiği bölgelerde kısa dönem içinde yaygın olarak anomalili yavru doğumları ortaya çıkacaktır (epidemik bölge). Teşhis için anomalili veya ölü doğan yavruların ve atık fötusların beyin ve beyincik dokuları kullanılır. Ayrıca bu tip vakalarda kan, dalak, yavru zarları ve amniyon sıvısından alınacak örnekler de

değerlendirilmelidir. Alınan teşhis materyalleri dondurulmadan ve soğuk zincir altında nakledilmelidir.

Hastalığın teşhisi amacıyla halen virus izolasyonu ve reverz transkripsiyon polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) yöntemleri kullanılmaktadır. Bununla birlikte doku kesitlerinde immunohistokimyasal boyama ile antijen aranması ve serum örneklerinde antikor aranması yoluyla da teşhis yapılabilmektedir.

Virus, Vero (yeşil maymun böbrek), BHK (yavru hamster böbrek) ve KC (*Drosophila hücre hattı*) hücre kültürlerinde sitopatolojik etki yaparak üremektedir.²⁴ Virus izolasyonu bu tür olgularda altın standart olarak tercih edilse de Schmallenberg virusu için halen standardize edilememiştir ve uygulamada pratik değildir. Benzer şekilde viral antijen tespitine yönelik immunohistokimya temelli tekniklerde henüz istenilen duyarlılıkta değildir. Bu yöntemin uygulanmasında beyin dokularından hazırlanan preparatlarda immunohistokimyasal boyamalar yapılarak enfekte hücreler tespit edilmeye çalışılır (Resim 6).



Resim 6. Beyin dokusunda immunohistokimyasal boyama yöntemiyle viral antijenlerin bulunduğu enfekte hücrelerin gösterilmesi.²⁴ (Bu yöntemin uygulanmasında Simbu sero grubuna spesifik monoklonal antikorlar kullanılmıştır)

Picture 6. Detection of infected brain cells with immunohistochemical staining²⁴

Hastalığın serolojik teşhisinde ELISA, indirekt immunofloresan ve nötralizasyon teknikleri kullanılmaktadır. Serolojik testler özellikle duyarlı hayvan türlerinin belirlenmesi, hastalığın coğrafi yayılımı ve monitoring çalışmalarında başarıyla kullanılabilir. Anomalili doğan yavruların prekoloztral kan örneklerinde ve bu yavruların annelerinde antikor tespitine

gidilmesi doğrulayıcı teşhis açısından da yararlı olabilir.

Schmallenberg virus enfeksiyonunda görülen bulguların diğer bazı hastalıklarla benzerliği söz konusudur (Tablo 2). Dolayısıyla ayırıcı teşhiste laboratuvar analizleriyle elde edilecek sonuçlar esastır.

Tablo 2. Schmallenberg virus enfeksiyonlarının karışabileceği klinik olgular

Table 2. Clinical cases that shall be differentiated from Schmallenberg virus infections

Erişkin hayvanlardaki akut enfeksiyonlar	Anomalili yavru doğumları
Mavidil hastalığı	Mavidil hastalığı
Epizootik hemorajik hastalık (EHD)	Epizootik hemorajik hastalık (EHD)
Şap hastalığı	Akabane ve Simbu serogrubunda yer alan diğer viruslar
Bovine viral diarrhoea (BVDV), Border disease ve diğer pestiviruslar	Bovine viral diarrhoea (BVDV), Border disease ve diğer pestiviruslar
Bovine herpesvirus-1 (BHV-1) ve diğer herpesviruslar	Diğer teratojenik viruslar (örn. Wesselsbron, Cache Valley fever vb)
Rift Vadisi humması	Genetik faktörler
Cache Valley virus	Zehirlenmeler
Bovine efemeral fever	
Zehirlenmeler	
Beslenme yetersizlikleri (manganez, protein eksikliği)	

Korunma ve Kontrol

Hastalığa yönelik spesifik bir tedavi yöntemi bilinmemektedir. Hali hazırda kullanılabilecek bir aşı da bulunmamaktadır. Schmallenberg virusundan etkilenen ülkelerin talebi olmasına karşın Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (OIE) Simbu serogrubundaki virusları henüz ihbarı mecburi hastalıklar listesine almamıştır. Sadece Hollanda Tarım Bakanlığı (The Dutch Ministry of Agriculture) Schmallenberg virus enfeksiyonlarını ihbarı mecburi hastalık olarak teyit etmiştir.²⁷

Koruyucu önlem olarak aşağıdaki tedbirlere başvurulabilir;

- Enfeksiyonun takibi için düzenli monitoring yapılmalıdır.
- Belirli ülkelerden veya bölgelerden gebe sığır, koyun ve keçilerin ithalatı yasaklanabilir.
- [Bu uygulamanın katı bir örneği Rusya'da görülmektedir. Rusya Belçika, Hol-

landa ve Almanya'dan canlı küçük ruminant ve ürünlerinin ithalatını yasaklamıştır. Yine İngiltere'den Rusya'ya sığır ve koyun ithalatı yasaklanmıştır.^{22]}

- Uygun olan durumlarda, tohumlama ve koç katımı zamanları vektörlerin aktif olmadığı dönemlere göre düzenlenebilir.
- Tüm diğer vektörel hastalıklarda olduğu gibi vektörlerle etkin mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar desteklenmelidir.
- Hastalığın yayılarak devam etmesi ve takip eden sezonlarda aynı bölgelerde tekrar görülmesi durumunda, virusa karşı aşı geliştirilmesi ve uygulanması zorunlu olabilir.

Gelecek Döneme İlişkin Öngörüler

Hastalık coğrafi olarak henüz yayılım evresinde olup, muhtemelen enfeksiyon alanını yeni bölgelere doğru genişletecektir. Dolayısıyla hayvancılık faaliyetlerinin yoğun olarak yürütüldüğü ve vektör sokucu sineklerin bulunduğu bölgeler hastalık tehdidiyle karşı karşıya kalacaktır. Bundan sonraki dönemde hastalığın yayılımı açısından epidemiyolojik olarak üç bölge ayırt edilebilir. Bunlar:²⁵

- Geçmişte enfeksiyon görülen bölgeler: Bu bölgelerde yer alan duyarlı hayvanların bir bölümü bağışık durumda olacağından virus sirkülasyon hızının düşük olması beklenebilir. Dolayısıyla bu bölgelerde konjenital malformasyonlu yavru doğumlarının sınırlı düzeylerde görülmesi veya hiç görülmemesi beklenir. Bu bölgeler gelecekte enfeksiyon açısından endemik hale dönüşebileceği gibi, yüksek sürü bağışıklığı oluşmasını takiben hastalığın belli bir süreç sonunda sönmesi de söz konusu olabilir.
- Şu anda virusun bulunduğu ve duyarlı hayvan popülasyonunun olduğu bölgeler: Bu bölgelerdeki erişkin hayvanlarda klinik belirtilerin görülmesi ve gebe hayvanlardan malforme kuzu ve buzağı doğumlarının şekillenmesi beklenmektedir.
- Henüz enfeksiyonun girmediği bölgeler: Daha önce hastalık vakalarının görülmediği ancak duyarlı hayvanların bulunduğu bu bölgeler epidemiyolojik olarak sürekli risk altındadır. Vektör sinek türlerinin mevcut olduğu veya meteorolojik hareketlerle ulaşma ihtimalleri olan bu bölgelere hastalığın giri-

şini takiben epidemilerin oluşması kaçınılmazdır.

Schmallenberg virusunun gelecekteki yayılması mevsimsel sıcaklığa, vektör hareketlerine ve duyarlı hayvanların yoğunluğuna bağlı olarak değişiklik gösterecektir. Hastalığın epidemiyolojik seyrine ilişkin veriler henüz çok yetersiz düzeydedir. Şayet virusun R_0 değeri (bulaştırılma oranı, reproduction ratio) 1'in üzerinde ise ($R_0 > 1$) hastalığın yayılma eğiliminde olması beklenir. Ancak $R_0 < 1$ ise hastalığın yayılma hızının yavaşlaması ve belli bir süreç içinde epideminin sonlanması gündeme gelir.

Hastalığın önümüzdeki sezonlarda Güney Avrupa ülkelerine doğru yayılma eğilimi göstermesi ve muhtemelen Türkiye için de tehdit oluşturması söz konusudur. Schmallenberg virusunun bilinen vektörlerinden biri olan *C. Obsoletus* ülkemizin özellikle batı bölgelerinde yaygın olarak bulunmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de hastalık vakalarının görülmesi olasılığı muhtemel senaryolar arasında yadsınamayacak düzeyde önemli bir yer tutmaktadır. Diğer taraftan bu virusa yakın özellikler taşıyan Akabane virusunun domuzları da enfekte edebildiği göz önünde bulundurulduğunda yukarıda açıklanan 1. ve 2. bölgelerdeki domuzlarda da SBV enfeksiyonları dikkatle takip edilmelidir.

Kaynaklar

1. Afonso A. Epidemiology of the 'Schmallenberg' virus. Animal Health and Welfare unit (AHAW). http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/schmallenberg_virus/docs/epidemiology_schmallenberg_virus_en.pdf.
2. Conraths F.J., Hoffmann B., Höper D., Scheuch M., Jungblut R., Holsteg M., Schirrmeier H., Eschaumer M., Goller K., Wernike K., Fischer M., Breithaupt A., Kramer M., Gall Y., Probst C., Staubach C., Sonnenburg J., Höreth-Böntgen D., Van der Poel W., Van Wuyckhuise L., Vellema P., Mettenleiter T.C., Beer M. Schmallenberg Virus Infections in Ruminants. Friedrich-Loeffler-Institut.23 April 2012. http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/schmallenberg_virus/docs/infections_sbv_ruminants_en.pdf
3. Dik B., Yağcı Ş., Linton Y.M. A review of species diversity and distribution of Culicoides Latreille, 1809 (Diptera: Ceratopogonidae) in Turkey, 2006. J. of Nat. Hist., 40, 1947-1967.
4. Ducombe T., Wilking H., Stark K., Takla A., Askar M., Schaade L., Nitsche A., Kurth A., 2012. Lack of evidence for Schmallenberg virus infection in highly exposed persons, Germany, 2012. Emerg. Inf. Dis. [serial on the Internet]. <http://dx.doi.org/10.3201/eid1808.120533>
5. Ertürk A., Çizmeçi Ş.G., Barut M.F. Schmallenberg Virus (SBV). T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Merkez Kontrol ve Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Etlik, Ankara. <http://www.etlikvet.gov.tr/Vethalksagligi/schmallenberg.htm>
6. European commision. Information note Schmallenberg virus, http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/schmallenberg_virus/docs/information_1818_note_240112_en.pdf. 25 January 2012.
7. Gibbens N., 2012. Schmallenberg virus: a novel viral disease in northern Europe. Vet. Rec., doi: 10.1136/vr.e292. <http://veterinaryrecord.bmj.com/content/170/2/58.1.full.pdf+html>
8. Hoffman B., Scheuch M., Höper D., Jungblut R., Holsteg M., Schirrmeier H., aschbaumer M., Goller K.V., Wernike K., Fischer M., Breithaupt A., Mettenleiter T.C., Beer M., 2012. Novel Orthobunyavirus in Cattle, Europe, 2011. Emerg. Inf. Dis., 18, 469-472
9. OIE Technical Factsheet, Schmallenberg Virus, 27 February 2012. http://www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/A_Schmallenberg_virus.pdf
10. Rasmussen L.D., Kristensen B., Kirkeby C., Rasmussen T.B., Belsham G.J., Bødker R. et al. Culicoids as vectors of Schmallenberg virus [letter]. 2012. Emerg. Inf. Dis. [serial on the Internet]. <http://dx.doi.org/10.3201/eid1807.120385>
11. Rodriguez-Prieto V. and Sanchez-Vizcaino J.M. , First case of the Schmallenberg virus in Spain. <http://www.vigilanciasanitaria.es/en/articles/first-case-of-the-schmallenberg-virus-in-spain/12=363/>.
12. SBV cases increase in cattle. Vet. Rec., doi:10.1136/vr.e2050. 2012. <http://veterinaryrecord.bmj.com/content/170/11/273.1.full.pdf+html>
13. Schmallenberg virus in Germany, SCOFCAH, 11-12 January 2012. http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/presentations/11120112_schmallenberg_germany.pdf
14. Schmallenberg virus in Germany, Federal Ministry of Agriculture and Consumer Protection, 7 February 2012. http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/presentations/0708022012_schmallenberg_virus_germany.pdf

15. Schmallenberg virus in Netherlands 'Update', Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation, 7 February 2012. http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/presentations/0708022012_schmallenberg_virus_netherlands.pdf
16. Schmallenberg virus in Belgium, Federal Agency for the Safety of the Foodchain, 7 February 2012. http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/presentations/0708022012_schmallenberg_virus_belgium.pdf
17. Schmallenberg virus: Reports in the UK, *Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra)*. http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/presentations/0708022012_schmallenberg_virus_united_kingdom.pdf
18. Schmallenberg Virus detected in France, Standing Committee on the Food Chain and Animal Health (SCOFAH), 7 february 2012. http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/presentations/0708022012_schmallenberg_virus_france.pdf
19. Schmallenberg virus (SBV) Infection In Italy, Standing Committee on the Food Chain and Animal Health (SCOFAH), 8-9 March 2012. http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/presentations/0809032012_schmallenberg%20virus_italy.pdf
20. Schmallenberg virus Luxembourg, Standing Committee on the Food Chain and Animal Health (SCOFAH), 8 March 2012. http://ec.europa.eu/food/committees/regulatory/scfcah/animal_health/presentations/0809032012_schmallenberg%20virus_luxembourg.pdf
21. Schmallenberg virus, Information for farmers and vets in Great Britain, Animal Health and Veterinary Laboratories Agency (AHVLA), 2012. http://www.defra.gov.uk/ahvla/files/sci_schmallenberg.pdf
22. Schmallenberg virus update. National Farmers Union (NFU). 2 February 2012. <http://www.google.com.tr/url?sa=t&rct=j&q=&source=s&source=web&cd=2&ved=0CFcQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.nfu-cymru.org.uk%2FOur-work%2FAnimal-health-and-welfare%2FSchmallenberg-Virus-Briefing-2%2F&ei=iAnST7KYDIKJhQe-3PTMAw&usq=AFQjCNG4y5JAhUoHrUaCzVgrumkg8Fea7Q&sig2=qkCA2yu7YzbBLALnjFYiQ>
23. 'Schmallenberg virus' (European Shamnoda-like orthobunyavirus), Friedrich-Loeffler-Institut (FLI), January 2012. http://www.fli.bund.de/fileadmin/dam_uploads/tierseuchen/Schmallenberg_Virus/Schmallenberg-Virus-Factsheet-20120119-en.pdf
24. Steinbach F., 2012. Schmallenberg virus: diagnostic tools. Virology Dept, Science Division, AHVLA Weybridge. http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/schmallenberg_virus/docs/diagnostic_tools_en.pdf
25. Technical Report, 'Schmallenberg virus: likely epidemiological scenarios and data needs European Food Safety Authority, European Food Safety Authority (EFSA), Parma, Italy, 2012. <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/doc/241e.pdf>
26. The center for food security and public health, Iowa State University. http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/aino_disease.pdf
27. United States Department of Agriculture-Animal and Plant Health Inspection Services. Schmallenberg virus case definition&guidance. 22 March 2012. http://www.aphis.usda.gov/animal_health/animal_diseases/schmallenberg/downloads/schmallenberg_case_definition_guidance.pdf
28. van den Brom R, Luttikholt SJ, Lievaart-Peterson K, Peperkamp NH, Mars MH, van der Poel WH, Vellema P., 2012. Epizootic of ovine congenital malformations associated with Schmallenberg virus infection. *Tijd. Dierg.*, 137(2):106-11.
29. Working Document, Schmallenberg Virus, European Commission Health & Consumers Directorate-General, February 2012. http://ec.europa.eu/food/animal/diseases/schmallenberg_virus/docs/guidance_document_07022012_en.pdf

