



Derleme

## Galaktojen Yol: Parazitlerin Yeni Bir Konağa Ulaşmasında Alternatif Bulaşma Yolu

Rukiye Şahin<sup>1</sup>, Kader Yıldız<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kırşehir Çiçekdağı İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü <sup>2</sup>Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı

### Ö Z E T

**Öz bilgi/Amaç:** Galaktojen yol bazı parazitlerde görülen bir bulaşma şeklidir. Parazitler bu yolla özellikle yeni doğan yavruyu enfekte edebilmektedir. Galaktojen bulaşma, hem annede daha önceden şekillenen enfeksiyonun gebelik esnasında, muhtemelen hormonal değişikliklere bağlı olarak re-aktive olması sonrasında hem de annenin laktasyon dönemindeki akut enfeksiyonda bazı parazitlerin plasentayı geçmesi ile şekillenmektedir. Aynı zamanda süt, parazitlerin de dahil olduğu enfeksiyöz ajanlarla kontaminasyona uygun olup yavrunun enfekte olmasını sağlamaktadır.

**Sonuç:** Bu derlemede parazitlerde görülen galaktojen bulaşma hakkında bilgi verilmiştir.

*Anahtar kelimeler: Bulaşma, Galaktojen yol, Parazit.*

## Lactogenic route: An Alternative Transmission Route of Parasites to Reach a New Host

### ABSTRACT

**Background/Aim:** Lactogenic transmission route is seen in some parasites. Parasites may infect especially newborn offspring via this way. Lactogenic transmission can be occurs both after re-activation of mother's previous infection during pregnancy perhaps via hormonal changes and depending on some parasites pass through the placental barrier during acute infection of mother in lactation. At the same time the milk is suitable for contamination with several infectious agents including parasites, so it provides becoming infected offspring.

**Conclusion:** In this review, knowledge is given about the laktogenic transmission route seen in parasites.

*Key words: Transmission, Lactogenic route, parasite.*

Correspondence: Yazışma adresi: Kader Yıldız, Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı, Kampüs 71450, Kırıkkale. Email: kaderyildiz@hotmail.com

## Galaktojen Yol ve Önemi

Prenatal dönemde yavru için en önemli besin kaynağı olarak kabul edilen süt (özellikle kolostrum) içerdiği zengin immunoglobulinlerden dolayı doğumdan hemen sonra yavruyu hastalıklara karşı korur. Bazı enfeksiyöz ajanlar galaktojen ya da laktojen bulaşma olarak adlandırılan yolla sütle anneden yavruya geçer. Aynı zamanda süt dışarıdan da enfeksiyöz ajanlarla kontaminasyona uygun olup yavrunun enfekte olmasına neden olabilmektedir.

Parazitler konaklarına fekal-oral, deri genital, transplasental ve galaktojen yol gibi pek çok yolla bulaşabilir. Parazitlerin bir kısmında görülen galaktojen yolla bulaşma; annede daha önce şekillenen enfeksiyonun gebelik esnasında -muhtemelen hormonal değişiklikler sonucunda- reaktivasyonu ile şekillenebildiği gibi (*Toxocara canis*, *Toxocara vitulorum*, *Strongyloides stercoralis*, *Strongyloides papillosus*, *Strongyloides westeri*, *Ancylostoma caninum* ve *Neospora caninum*), annenin laktasyon döneminde bazı parazitler (*Toxoplasma gondii*) ile akut enfeksiyonu sonrasında bu parazitlerin plasentayı geçmesi sonrasında da oluşabilmektedir.

Parazitlerle konağın ilk enfeksiyonu konağın immun sisteminin vücuda giren paraziti antijenik olarak tanınması ve ona karşı antikor geliştirmesi ile sonuçlanır. Konağın aynı parazitlerle tekrarlanan enfeksiyonunda vücuda giren parazit konağın immun sistem hücreleri tarafından daha önceden tanınması sebebiyle parazit immun sistem hücrelerinden kaçmak için konağın bazı dokularında (bağırsak duvarı, iskelet kasları vs.) gelişme göstermeden inhibe halde bekler. Bu inhibe larvaların bir kısmı dişi hayvanlarda gebeliğin sonlarına doğru aktive olarak süt bezlerine gelirken bazıları ise plasental olarak yavruya geçmektedir.

Galaktojen yolla bulaşmadan sorumlu mekanizmalar tam olarak bilinmemekle birlikte hormonal bağlantısı olduğu düşünülmektedir (Plocinski ve ark., 2007; Dzitko ve ark. 2013). Polipeptid yapıda pituitary hormon olan prolaktin, immun sistem ile etkileşerek sitokin gibi görev yapmaktadır (Dzitko ve ark. 2013). Prolaktin bazı protozoonlara immunitede pasif modülatör olarak rol oynar. Bu hormon *T. gondii* ile enfeksiyonda IFN- $\gamma$  ve diğer Th1 sitokinlerini uyarmaktadır. Gebelikle ilişkili olarak prolaktin düzeyinde yükselme *Ancylostoma* spp. gibi bazı helmint ile olan latent enfeksiyonların re-aktive olmasını sağlar. Bu durum yeni doğan yavrunun anne sütü ile enfekte olması ile sonuçlanır. Ayrıca anne hayvanın gebeliğin sonuna ya da laktasyon esnasında kan dolaşımındaki prolaktin düzeyinin yükselmesi "periparturiyent yükselme" olarak adlandırılan bir fenomenin ortaya çıkmasına sebep olur (Plocinski ve ark., 2007).

Galaktojen yolla bulaşma hem doğal hem de deneysel enfeksiyon sonrasında görülmektedir. Bunun yanı sıra süt, yapısından dolayı parazit dahil birçok mikroorganizmanın kolaylıkla yaşayabileceği bir ortam olup dışarıdan kontaminasyona açıktır. Özellikle annenin meme bölgesinin dışıyla kirli olması *Cryptosporidium* spp. gibi bazı parazitlerin enfektif dönemlerinin emme esnasında buzağı tarafından alınmasını kolaylaştırmaktadır. Bu derlemede galaktojen yolla bulaşan parazitler hakkında bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

## Galaktojen Yolla Bulaşan Parazitler

### *Alaria* spp. (Trematoda; Diplostomoidea)

Zoonoz bir parazit olan *Alaria* spp.'nin yaşam çemberinde serker, mesoserker ve metaserker safhaları mevcuttur (Mcpherson ve ark., 2013). Parazitin biyolojisinde birinci ara konak sümüklü

böcekler, ikinci ara konak ise iribaş, ergin kurbağa ya da diğer amfibilerdir. Parazitin sonakları rakun, gelincik, kızıl tilki, porsuk, kedi ve köpektir. *Alaria* spp.'nin yaşam çemberinde çok sayıda vertebralı paratenik konak bulunur ve yaşam çemberi mesoserker safhasının farklı paratenik konaklara geçişi sonucunda uzayabilmektedir (Mcpherson ve ark., 2013; Mohl ve ark., 2009). Paratenik konak ya da ikinci arakonağı yiyen son konaklarda akciğer göçü geçiren parazit ince bağırsağa gelerek erişkin halini alır (Mcpherson ve ark., 2013).

Gebe kedi ve köpekte mesoserkerler meme bezlerine göç eder ve süt emen yavruları enfekte eder. Yeni doğan yavru da mesoserkerler erişkin hale geçer. Gebe maymun deneysel olarak enfekte edildiğinde de bu tablo şekillenmiştir. *Alaria mercianae* mesoserkerleri Florida panterinin yeni ölmüş 11-17 günlük yavrularının akciğerinde görülmüş olup yavruların bu larvaları annelerini emerken sütle birlikte aldıkları düşünülmüştür (Foster ve ark., 2009).

### *Toxocara canis* (Nematoda, Ascaridoidea)

Köpeklerde ince bağırsağa yerleşen ve karmaşık bir yaşam çemberinde sahip olan parazitin farklı yollarla konaklarını enfekte ettikleri bilinmektedir. Enfektif dönem larva gelişen yumurtanın ağız yoluyla alınmasını takiben ince bağırsakta açığa çıkan L<sub>3</sub> konakta karaciğer- akciğer göçü geçirdikten sonra ince bağırsağa geri dönerek erişkin hal alır. (Schnieder ve ark., 2011; Taylor ve ark., 2007). 4-6 aylık köpeklerde bu göçün yerini somatik göç ve takibinde hipobiyoz alır. L<sub>3</sub> karaciğer, akciğer, beyin, kalp, iskelet kasları ve sindirim kanalının duvarı gibi çeşitli organlara gelir, granulomatöz yangısal reaksiyonla çevrelenerek yaşamaya devam eder (Jin ve ark., 2008; Taylor ve ark., 2007). Gebe köpeklerde doğumdan 3 hafta önce hareketlenen larvaların bir kısmı plasental yolla fötusun akciğerine göç eder, bir kısmı anne köpekte normal göçünü tamamlar ve doğumdan sonra uzun bir süre dışkıda *T.canis* yumurtası çıkışına sebep olacak erişkin parazitler şekillenir. Geri kalan larvalar ise dişi köpeğin meme bezlerine gelir. *T.canis* larvalarının anne köpeğin sütüyle çıkışı doğumdan sonraki ilk günde başlar ve miktarı artarak doğumdan sonraki 2 hafta içinde maksimum sayıya ulaşır (Schnieder ve ark., 2011). Anne köpek tarafından doğumdan kısa bir süre önce veya doğumu takiben parazit alınmışsa sütle larva çıkışı post-enfektif ilk 7 gün içinde başlar ve 4 hafta süreyle devam eder (Schnieder ve ark., 2011). Galaktojen yolla enfeksiyonu alan yavru da iç organ larva göçü görülmemektedir (Taylor ve ark., 2007). Dişi köpek bu parazit ile bir kez enfekte olduktan sonra bir daha enfeksiyonla karşılaşmasa bile yavrularının hepsini enfekte edecek kadar larvayı taşımaktadır (Taylor ve ark., 2007).

*Toxocara canis* ile deneysel enfekte edilen dişi köpeklerde enfeksiyondan 1 hafta sonra larvalar çoğunlukla meme bezinin alveollerinde görülmüştür. Bunun yanı sıra interstisyumda, meme kanallarında ve peri-glandular bağ dokuda da az miktarda larvaya rastlanmıştır, ancak meme dokusundaki damarlarda tespit edilememiştir (Taylor ve ark., 2007). Gebelik esnasında anne dokularında inhibe halde bekleyen larvaların hangi faktörün aktive ettiği net biçimde bilinmemektedir (Jin ve ark., 2008). Meme dokusunun gelişiminde önemli rol oynayan ve laktojenik hormon olarak bilinen prolaktin pek çok parazit enfeksiyonunda immunomodülatör etki göstermektedir. *T.canis* larvalarının anneden yavruya galaktojen geçişinde en önemli faktör kabul edilen prolaktinin uyardığı sitokin reaksiyonu sonucunda larvaların aktive olduğu gözlenmiştir (Jin ve ark., 2008).

*Toxocara canis*'in bulaşmasında galaktojen ve transplasental yolun araştırıldığı bir çalışmada (Stoye, 1976), çiftleşme

zamanında deneysel olarak enfekte edilen dişi köpekte parazit larvalarının büyük kısmının (%99,2) prenatal dönemde fütuslara geçtiği, annenin sütüyle geçiş oranının ise oldukça düşük olduğu (%0,8) belirlenmiş, doğum esnasında deneysel olarak enfekte edilen dişi köpeğin sütünde postnatal 4-28. günler arasında *T. canis*'in enfektif dozunun %9,5'i bulunmuştur (Stoye, 1976).

***Toxocara cati* (sinonim: *Toxocara mystax*) (Nematoda, Ascaridoidea)**

Kedilerin ince bağırsağına yerleşen *T.cati*'nin epidemiyolojisi büyük oranda anne kedinin dokularındaki larva rezervuarına bağlıdır, bunlar gebeliğin sonuna doğru hareketlenir ve laktasyon süresince sütle dışarı atılır (Schnieder ve ark., 2011). Galaktojen yolla enfeksiyon laktasyon boyunca sürer ve parazitin bu yolla bulaşması epidemiyolojik açıdan oldukça önemlidir (Taylor ve ark., 2007). *T. cati*'de galaktojen enfeksiyon, annenin gebeliğinin sonlarına doğru meydana gelen akut enfeksiyon sonucunda da şekillenebilmektedir. Sütle bulaşmayı takiben larvalar yavru da trakeal göç geçirmeden bağırsakta direkt gelişim geçirmektedir (Coati ve ark., 2004).

***Toxocara vitulorum* (Sinonim: *Neascaris vitulorum*) (Nematoda, Ascaridoidea)**

Siğir, bizon ve zebunun ince bağırsağına yerleşim gösteren bu parazitin oluşturduğu enfeksiyonun en önemli kaynağı doğumdan sonra anne hayvanın sütü ile larvaların atılmasıdır (Holland ve ark., 2006; Taylor ve ark., 2007). Süt kaynaklı enfeksiyonu takiben larvalar buzağılarda doku göçü yapmaz ve prepatent süre 3-4 haftadır. 6 aylıktan büyük buzağuların larvalı yumurtaları alması nadiren patojenite ile sonuçlanır ve larva çoğunlukla karaciğer olmak üzere konağın değişik dokularına göç eder ve burada latent halde kalır (Davilac ve ark., 2010; Taylor ve ark., 2007). İneklerde doğum yaklaşınca inhibe larvalar meme bezlerine kan dolaşımı ile gelir ve doğumu takiben ilk 10 gün içinde büyük bir kısmı sütle atılır. Eğer re-enfeksiyon şekillenmezse anne hayvanın dokularındaki larvaların sayısı bir yıl içinde yarıya iner (Holland ve ark., 2006). Parazitin epidemiyolojisinde ineğin dokularında latent halde bulunan larvaların büyük önemi vardır. Bu larvalar buzağuların süt kaynaklı bulaşmasında büyük önem taşımaktadır (Davilac ve ark., 2010; Taylor ve ark., 2007).

***Ancylostoma caninum* (Nematoda, Ancylostomatoidea)**

Köpek ve tilkilerin ince bağırsağına yerleşen ve kanla beslenen *A.caninum*'un yumurtası içinde doğada gelişen L<sub>3</sub> deriden ya da ağız yoluyla konağa girer. Akciğer göçü geçirdikten sonra ince bağırsağa gelir. Prepatent süre 14-21 gündür (Taylor ve ark., 2007).

*Ancylostoma caninum* enfeksiyonunun en önemli özelliği dişi köpeklerde akciğere ulaşan L<sub>3</sub>'lerin bir kısmının iskelet kaslarına göç ederek dişi gebe kalıncaya kadar hareketsiz biçimde kalmasıdır. Köpeklerin dokularındaki larvalar gebelik esnasında östrojen ve prolaktine bağlı hormonal etki sonrasında reaktifte olmakta ve emen yavrulara sütle bulaşmaktadır. Östrojen ve prolaktin, gebelik esnasında transforming growth factor (TGF)-β düzenlenmesini sağlamaktadır. TGF-β gebelik esnasında insülin benzeri bir yol kullanılarak larvada re-aktivasyon sağlamaktadır (Arasu, 2001). Reaktifte olan larvalar doğumdan 3 hafta sonraya kadar anne köpeğin sütü ile atılır (Taylor ve ark., 2007). Galaktojen yolla enfekte olan yavru köpeklerde doğum sonrası 2.-3. haftada ağır bir anemi şekillenir. Anne köpek dokularındaki inhibe larvalar (re-enfeksiyon olmaksızın) galaktojen yolla üç gebelik sonrası doğan yavrularına nakledebilir (Taylor ve ark., 2007).

***Strongyloides stercoralis* (Sinonim:*Strongyloides canis, S.intestinalis, Anguillula stercoralis*) (Nematoda, Rhabditoidea)**

Köpek, tilki ve kedinin ince bağırsaklarında yerleşen *S.stercoralis*'in konakta yalnızca partenogenetik dişileri bulunur (Taylor ve ark., 2007). Konağın ince bağırsağında yaşayan dişi parazitler partenogenezis yolu ile larvalı yumurta üretirler. Özellikle çevre ısısı ve neme bağlı olarak L<sub>3</sub> konağın derisinden girerek ya da ağızdan alınarak paraziter yaşama geçiş yapar. Konağa giren larva venöz dolaşım ile vücutta göç eder. Akciğer ve trakea yoluyla ince bağırsağa gelerek erişkin dişi parazitleri şekillendirir. Köpeklerde L<sub>1</sub>'in bağırsakta hızla L<sub>3</sub>'e dönmesi sonucu otoenfeksiyon da görülebilir, larva rektum mukozası ya da perianal deriden vücuda girerek akciğer göçü geçirir ve bağırsağa gelir (Taylor ve ark., 2007).

Memelilerde *Strongyloides* türlerinin esas bulaşma yolu galaktojen yoldur. Bu bulaşma köpek, at, domuz ve ruminantlarda görülür. Re-enfeksiyon sonrası alınan larvalar konağın dokularına göç etmekte ve burada latent halde beklemektedir. Köpek yavruları doğumdan hemen sonra annenin ventral abdominal duvarındaki dokularda hareketsiz olarak bekleyen larvaları kolostrom ve süt aracılığı ile alarak enfeksiyona yakalanabilir. Parazit pek çok konakta genelde asemptomatik seyreden tablo oluşturmaktadır. Ancak anne hayvanın sütü ile beslenen yavrularda generalize viral enfeksiyonlarla karıştırılan ve bronkopneumoni, sulu ya da mukuslu ishal gibi önemli bozukluklara yol açabilir (Bowman, 2003; Taylor ve ark., 2007).

***Strongyloides papillosus* (Nematoda, Rhabditoidea)**

Başta koyun olmak üzere ruminantların ince bağırsağında *S.papillosus*'un dişileri parazit olarak bulunur (Taylor ve ark., 2007). Gebe koyunların karın duvarı dokularında bulunan inhibe larvalar doğumdan sonra sütle atılır. Kuzular için enfeksiyon kaynağı gebe koyunların dokularındaki inhibe larvalardır, sütle atılan bu larvalar doğumdan sonraki birkaç hafta içinde kuzularda klinik strongyloidosis'e yol açar. Koyunun takip eden gebeliklerinde doğan yavrularda ağır enfeksiyon gözlenir (Taylor ve ark., 2007).

***Strongyloides westeri* (Nematoda, Rhabditoidea)**

At, eşek ve zebranın ince bağırsaklarında *S. westeri* dişileri parazit olarak yaşar (Taylor ve ark., 2007). Annenin karın duvarında inhibe halde bekleyen larvaların doğum esnasında hareketlenerek sütle atılması tayların enfeksiyonu için önemlidir. Enfeksiyona bağlı olarak sindirim ve emilim bozuklukları oluşur. Akciğerde larvaların göçü sonucu şiddetli kanama ve solunum güçlüğü dikkati çeker. Enfektif larvaların konağın derisinden girişi irritasyon ve dermatitisle sonuçlanabilir (Bowman, 2003; Taylor ve ark., 2007).

***Toxoplasma gondii* (Apicomplexa, Eimeriorina)**

*Toxoplasma gondii* dünya üzerindeki en yaygın parazitlerden biridir (Dubey, 2010). Parazitin biyolojisinde üç enfektif safhası vardır: tachyzoit, bradyzoit (doku kistinde) ve sporozoit (oocyst içinde) (Dubey, 2010, Weiss ve Kim, 2007). Vücuttaki herhangi bir hücreyi enfekte edebilen tachyzoit aktif doku hasarı verir ve plasental yolla yavruya geçer (Dubey, 2010).

Toxoplasmosis'in ana bulaşma yolları karnivorizm, kongenital ve fekal-oral yoldur (Dubey, 2010). *T. gondii* ile insanlar genelde postnatal enfekte olmaktadır. Hastalık için bazı enfeksiyon kaynakları hakkında bilgi bulursa da insanda enfeksiyon oluşturacak farklı gıda kaynaklarının epidemiyolojik rolü tam olarak bilinmemektedir. Parazite ait tachyzoitler

tükrük, idrar, gözyaşı, semen ile koyun, keçi, inek ve deve gibi ara konakların sütlerinden tespit edilmiştir. Tachyzoitler proteolitik enzimlere duyarlı olup genelde midede sindirim esnasında yıkılmaktadır (Dubey, 2010). Ancak yeni doğan bebekler, midelerindeki proteolitik enzim konsantrasyonu düşük olduğundan erişkin insanlara göre toxoplasmosise daha duyarlıdır. Bu durum laktasyon dönemi esnasında *T. gondii* ile ilk kez enfekte olan annenin sütü ile yavrusuna hastalığı bulaştırabildiğini göstermektedir. Ayrıca bazen tachyzoitler mide sıvısında yaklaşık iki saat kadar canlı kalabilmektedir. Özellikle insanların yemekle birlikte çok su içmesi durumunda mide pH'sı uzun bir süre 5'in üzerine çıkabilmekte, bu durum tachyzoitlerin canlı halde bağırsağa geçebilmesine olanak sağlamaktadır. Nadiren de olsa mukozal dokuya girebilen tachyzoitlerin mideye ulaşmadan konak dolaşımına ya da lenfatik sistemine karışabildiği belirlenmiştir. Pastörize edilmiş keçi sütüne bağlı olarak insanda klinik toxoplasmosis şekillendiği bildirilmiştir. İnek sütünün hastalığı bulaştırma riskinin minimum olduğu düşünülmeyle birlikte süt kaynağı ne olursa olsun eğer çiğ olarak tüketiliyorsa enfeksiyon için potansiyel kaynak olabilir. Sütün tüketilmeden önce kaynatılması ya da pastörize edilmesi mevcut tachyzoitlerin ölmesi bakımından yeterlidir (Tenter, 2009).

#### ***Neospora caninum* (Apicomplexa, Eimeriorina)**

Günümüzde tüm dünyada sığırların en önemli abort sebeplerinden biri olarak kabul edilen *N. caninum* için köpek, çakal ve gri kurt son konak, öncelikle sığır olmak üzere koyun, keçi, geyik ve diğer gevişenler ile at, kemirgen, köpek ve kızıl tilki ise ara konaktır (Dubey, 2004; Gondim ve ark., 2005; Koyama ve ark., 2001; Mcallister ve ark., 1998).

*Neospora caninum*'un üç enfeksiyöz safhası olduğu bilinmektedir (tachyzoit, bradyzoit ve sporozoit). Neosporosiste enfeksiyon orijininin belirlenmesi amacıyla "eksojen transplasental nakil" ve "endojen transplasental nakil" tanımları kullanılmaktadır (Trees ve Williams, 2005). Eksojen transplasental nakil; annenin gebelik esnasında oocyst ile ilk enfeksiyonu sonrasında şekillenir. Sporozoitler tachyzoit formuna dönerek hızla çoğalır. Tachyzoitler gebe uterus dahil tüm vücuda kan yoluyla dağılır. Endojen transplasental nakilde ise daha önceden enfekte olmuş annedeki doku kistlerinin gebelik esnasında aktive olması ve bunun sonucunda enfeksiyonun fötusa geçişi gerçekleşir. Bu olay annedeki hücrel immunitenin gebeliğin ortalarında baskılanması sonucu tetiklenmektedir. Enfekte sığırlardaki doku kistleri konağın sitotoksik T lenfositlerin baş rolü oynadığı hücrel immunitenin kontrol edilmiştir. Gebeliğin ortalarında annenin immun sisteminde değişikliğin şekillenmesi (hücrel yanıtın baskılanması ve IFN gama üretiminin azalması) sonucunda doku kistleri aktive olmaktadır (Fioretti ve ark., 2003; Guy ve ark., 2001; Peters ve ark., 2001).

Doğumu takiben, neosporosis ile deneysel olarak enfekte edilmiş kolostrum ve süt ile beslenen buzağuların enfekte olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte doğal enfekte inekten alınan süt ya da kolostrum verilen buzağıda enfeksiyon şekillenmemiştir. Uggla ve ark. (1998), kolostrum ile alınan parazitten yenidoğan buzağular için yaşamlarının ilk saatlerinde enfeksiyonla sonuçlanacağını ifade etmiştir. Laktasyon dönemindeki ineklerde süttteki parazit sayısında değişiklikler olduğu belirlenmiştir (Moskwa ve Cabaj, 2007).

#### ***Cryptosporidium parvum* (Apicomplexa, Eimeriorina)**

*Cryptosporidium* türleri memeli hayvanlar, insan, balık, kuş ve sürüngenlerin mide-bağırsak sisteminde parazitlenir. 4-6 µm çapındaki oocystleri dış ortama çıktığı andan itibaren enfektif

ve doğa koşullarına dirençlidir (Schnieder, 2010). Direkt gelişim gösteren *Cryptosporidium* türleri konaklarına genelde fekal-oral yolla bulaşır (Schnieder ve ark., 2011).

*Cryptosporidium parvum* enfeksiyonu özellikle 4 haftalığa kadar buzağularda yaygındır. Hastalığın hayvanlar arasında bulaşmasında oocystlerin önemi büyüktür. İnekler *C. parvum*'u subklinik olarak taşırlar ve buzağular için enfeksiyon kaynağını oluştururlar. Özellikle annenin meme bölgesinin dışıyla kirli olması buzağının emme esnasında oocystleri almasını kolaylaştırmaktadır. Bunun yanı sıra *C. parvum* zoonotik öneme sahip olup özellikle kontamine süt insanlara bu parazitin bulaşmasında büyük önem taşır. Birleşmiş Milletler, İngiltere gibi endüstriyel ülkelerde kontamine süt tüketiminden dolayı sık sık gıda kaynaklı cryptosporidiosis meydana geldiğini rapor etmektedir. Doğa koşullarına oldukça dayanıklı olan *C. parvum* oocystleri -20°C ile +20°C arasında geniş bir ısı aralığında 1-32 güne kadar hayatta kalabilir. Ancak bu oocystler 72,4°C ve daha yüksek sıcaklıkta bir dakika içinde, 64,2°C'de iki dakikada aktivitesini kaybeder. Sütün ticari pastörizasyon işlemi esnasında uygulanan sıcaklıkta (71,7°C de 15 saniyede) *C. parvum*'un oocystleri canlılığını yitirmektedir. Bununla birlikte *C. parvum* oocystleri yoğurt yapımı esnasında canlılığını yitirmez ve yoğurdun içinde 10 gün süre ile enfektivitesini korur. Ancak oocystler dondurma yapımı esnasında canlı kalmazlar (Ortega, 2006).

Sonuç olarak, parazitlerin konaklarına ulaşmasında klasik yollar dışında kullandığı galaktojen yol bazı parazitlerin epidemiyolojisinde önem taşımaktadır. Ancak neden parazitlerin tamamının bu yolu kullanmadığı, neden sadece bazı hayvanlarda görüldüğü ve galaktojen bulaşmada rol oynayan mekanizmaların ne olduğu bugün itibarıyla tam olarak bilinmemektedir. Galaktojen bulaşmanın yanı sıra süt gerek işlenmesi gerekse muhafazası esnasında dışarıdan parazitlerin de dahil olduğu pek çok enfeksiyöz etkenle kontamine olabilir. Böyle sütler hem insanlar hem de hayvanlar için enfeksiyon kaynağı oluşturabilir.

#### **Kaynaklar**

- Arasu P (2001). In vitro reactivation of *Ancylostoma caninum* tissue-arrested third-stage larvae by Transforming Growth Factor-β. *Journal of Parasitology*, 87, 733-738.
- Bowman DD (2003). *Georgi's Parasitology for Veterinarians*. Eighth edition, Saunders Elsevier, USA.
- Buxton D, Maley SW, Wright SE, Rodger S, Bartley P and Innes EA (2007). *Toxoplasma gondii* and ovine toxoplasmosis: New aspects of an old story. *Veterinary Parasitology*, 149, 25-28.
- Coati N, Schnieder T and Epe C (2004). Vertical transmission of *Toxocara cati* Schrank 1788 (Anisakidae) in the cat. *Parasitology Research*, 92, 142-146.
- Davilac G, Irsik M and Greiner EC (2010). *Toxocara vitulorum* in beef calves in North Central Florida. *Veterinary Parasitology*, 168, 261-263.
- Dubey JP (2003). Review of *Neospora caninum* and neosporosis in animals. *Korean Journal of Parasitology*, 41, 1-16.
- Dubey JP, Sreekumar C, Knickman E, Miska KB, Vianna MCB, Kwok OCH, Hill DE, Jenkins MC, Lindsay DS and Greene CE (2004). Biologic, morphologic and molecular characterisation of *Neospora caninum* isolates from littermate dogs. *International Journal for Parasitology*, 34, 1157-1167.
- Dubey JP (2010). *Toxoplasmosis of Animals and Humans*. Second edition, CRC Press, Boca Raton.
- Dzitko K, Dziadek B, Gatkowska J and Długowska H (2013). *Toxoplasma gondii* binds sheep prolactin. *Experimental Parasitology*, 134, 216-219.
- Fioretti DP, Pasquai P, Diaferia M, Mangili V and Rosignoli L (2003). *Neospora caninum* infection and congenital transmission:

- serological and parasitological study of cows up to the fourth gestation. *Journal of Veterinary Medicine B*, 50, 399-404.
- Foster GW, Kinsella JM, Sheppard BJ and Mark W (2009). Transmammary infection of free-ranging Florida Panther neonates by *Alaria marcianae* (Trematoda: Diplostomatidae). *Journal of Parasitology*, 95, 238-239.
- Gondim LFP, Mcallister MM, Mateus-Pinilla NE, Pitt WL, Mech LD and Nelson ME (2005). Transmission of *Neospora caninum* between wild and domestic animals. *Journal of Parasitology*, 90, 1361-1365.
- Guy CS, Williams DJL, Kelly DF, McGarry JW, Guy F, Bjorkman C, Smith RF and Trees, AJ (2001). *Neospora caninum* in persistently infected, pregnant cows: spontaneous transplacental infection is associated with an acute increase in maternal antibody. *Veterinary Record*, 149, 443-449.
- Holland CV and Smith HV (2006). *Toxocara The Enigmatic Parasite*. CABI Publishing, Wallingford Oxfordshire UK.
- Jin Z, Akao N and Ohta N (2008). Prolactin evokes lactational transmission of larvae in mice infected with *Toxocara canis*. *Parasitology International*, 57, 495-498.
- Koyama T, Kobayashi Y, Omata Y, Yamada M, Furuoka H, Maeda R, Matsui T, Saito A and Mikami T (2001). Isolation of *Neospora caninum* from the brain of a pregnant sheep. *Journal of Parasitology*, 87, 1486-1488.
- Mcpherson CNL, Meslin FX and Wandeler AI (2013). *Dog, Zoonoses and Public Health*. 2nd Edition, CABI Oxfordshire, UK.
- Mcallister MM, Dubey JP, Lindsay DS, Jolley WR, Wills RA and McGuire AM (1998). Dogs are definitive hosts of *Neospora caninum*. *International Journal for Parasitology*, 28, 1473-1478.
- Mohl K, Grobe K, Hamedy A, Wuste T, Kabelitz P and Lucker E (2009). Biology of *Alaria spp.* and human exposition risk to *Alaria mesocercariae* review. *Parasitology Research*, 105, 1-15.
- Montoya JG and Liesenfeld O (2004). Toxoplasmosis. *The Lancet*, 363, 1965-1976.
- Moskwa B and Cabaj W (2007). The role of the colostrum and milk in *Neospora caninum* transmission. *Helminthologia*, 44, 126 - 129.
- Ortega YR (2006). *Foodborne Parasites*, Springer, USA.
- Ortega-Mora LM, Gottstein B, Conraths FJ and Buxton D (2007). *Protozoal Abortion in Farm Ruminants: Guidelines for Diagnosis and Control*. CAB International.
- Peters M, Lutkefels E, Heckerroth AR and Schares G (2001). Immunohistochemical and ultrastructural evidence for *Neospora caninum* tissue cysts in skeletal muscles of naturally infected dogs and cattle. *International Journal for Parasitology*, 31, 1144-1148.
- Plócinski P, Długowska H and Dzitko K (2007). Prolactin as a modulator of antiparasitic immunity. *Wiadomości Parazytologiczne*, 53, 263-270.
- Sawada M, Kondo H, Tomioka Y, Park CH, Morita T, Shimada A and Umemura T (2000). Isolation of *Neospora caninum* from the brain of a naturally infected adult dairy cow. *Veterinary Parasitology*, 90, 247-252.
- Schnieder T, Laabs EM and Welz C (2011). Larval development of *Toxocara canis* in dogs. *Veterinary Parasitology*, 175, 193-206.
- Stoye M (1976). Galactogenic and prenatal *Toxocara canis* infections in dogs (Beagle). *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 83, 107-108.
- Taylor MA, Coop RL and Wall RL (2007). *Veterinary Parasitology*. Third edition, Blackwell Publishing, Oxford, UK.
- Tenter AM (2009). *Toxoplasma gondii* in animals used for human consumption. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro*, 104, 364-369.
- Trees AJ and Williams DJL (2005). Endogenous and exogenous transplacental infection in *Neospora caninum* and *Toxoplasma gondii*. *Trends in Parasitology*, 21, 558-561.
- Uggla A, Stenlund S, Holmdahl OJM et al (1998). Oral *Neospora caninum* inoculation of neonatal calves. *International Journal for Parasitology*, 28, 1467-1472.
- Weiss LM and Kim K (2007). *Toxoplasma gondii*, The Model Apicomplexan: Perspectives and Methods. Academic Press, Amsterdam.