

# Yeni ve Yeniden Önem Kazanan Gıda Kaynaklı Bazı Viral ve Paraziter Zoonozların Epidemiyolojisi

## Epidemiology of New Emerging and Re-Emerging Some Viral and Parasitic Food-Borne Zoonoses

 Azam AZIMI MAHALLEH<sup>a</sup>,

 Tarık Halûk ÇELİK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Gıda Hijyeni ve Teknolojisi ABD,  
Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,  
Ankara, TÜRKİYE

Received: 04 Sep 2018

Received in revised form: 29 Nov 2018

Accepted: 29 Nov 2018

Available online: 22 Feb 2019

Correspondence:

Azam AZIMI MAHALLEH

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi,

Gıda Hijyeni ve Teknolojisi ABD, Ankara,

TÜRKİYE/TURKEY

azimi.azam@hotmail.com

**ÖZET** İnsanlarda patojenik birçok parazit ve mikroorganizma türü bulunmaktadır. İnsanları etkileyen tüm enfeksiyöz hastalıkların 175'i yeni ve yeniden önem kazanan hastalıklar olarak ve bunların da 132'si zoonotik kökenli olarak tanımlanmıştır. Antibiyotiklerin ve aşıların geliştirilmesine ek olarak, doğru hijyen ve sanitasyon uygulamaları ile bulaşıcı hastalıkların bir kısmı kontrol altına alınmıştır. Yoğun kontrol çalışmalarına rağmen bazı yeni veya yeniden önem kazanan bulaşıcı hastalıklar insanlarda ve hayvanlarda dünya çapında ciddi sağlık sorunlarına neden olmaktadır. İnsanların demografisi ve davranışlarındaki değişiklikler, iklimsel faktörler, mikrobiyal ve ekolojik değişiklikler, halk sağlığı önlemlerinin yetersizliği, uluslararası ticaret ve seyahatlerin artması, aşırı nüfus artışı ve buna bağlı olarak yeni yerleşim yerlerinin oluşturulması, artan nüfusun gıda ihtiyacı için yeni tarımsal alanların açılması ve olumsuz arazi kullanımı, savaşlar ve kıtlık, plansız sanayileşme, bilinçsiz ve aşırı kullanılan tarım ilaçları, bulaşıcı hastalıklara karşı duyarlılık, biyoterörizm, izolasyon ve identifikasyon metodlarında iyileşme gibi faktörler çeşitli coğrafyalarda yeni ve yeniden önem kazanan bulaşıcı hastalık raporlarının artmasına neden olmuştur. Bu kapsamda bu çalışmada, hantavirüs, rotavirüs, norovirüs gibi yeni ve yeniden önem kazanan viral hastalıklar ile *Cyclospora* ve *Cryptosporidium* gibi yeni ve yeniden önem kazanan paraziter hastalıkların yeni bilgiler ışığında ele alınması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Yeni ve yeniden önem kazanan hastalıklar; zoonoz; virüs; parazit; gıda

**ABSTRACT** There are many pathogenic species of parasites and microorganisms in humans. 175 of all infectious diseases affecting humans are emerging and re-emerging diseases, of which 132 are described as zoonotic origin. In addition to the development of antibiotics and vaccination, some of the infectious diseases have been controlled by the proper use of hygiene and sanitation practices. Despite intensive control studies, new emerging or re-emerging infectious diseases cause serious health problems in humans and animals in worldwide. Demographic and behavior changes among the people, climatic factors, microbial and ecological changes, insufficiency of public health measures, increase in international trade and travel, excessive population growth and consequently the creation of new settlements or the opening of new agricultural areas for the provision of adequate food for an increasing population and negative land use, wars and famine, unplanned industrialization, unconscious and over-used pesticides, susceptibility to infectious diseases, bioterrorism, improvement in isolation and identification methods have led to increased reports of emerging and re-emerging infectious diseases in various geographies. In this context emerging and re-emerging viral diseases such as hantavirus, rotavirus, norovirus and emerging and re-emerging parasitic diseases such as *Cyclospora* and *Cryptosporidium* have been discussed in the light of new information.

**Keywords:** New emerging and re-emerging diseases; zoonoses; virus; parasite; food

**G**ünümüzde insanoglu, birçok yeni sorunla yüz yüze gelmektedir. Bu sorunlar arasında yeni veya yeniden önem kazanan zoonoz hastalıklar önemli bir yer tutmaktadır. Bu hastalıkların ortaya çıkışında; hızlı kentleşme, tarım arazilerinin azalması, ormanların yok

olması, ekosistemdeki değişiklikler, hayvan hareketleri ve benzeri birçok faktör etkili olmaktadır.<sup>1,2</sup> Zoonoz hastalıkların geçmişten günümüze kadar farklı özellikler kazanmaları, hastalık etkenlerinin adaptasyon yeteneklerinden kaynaklanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü [World Health Organization (WHO)], bütün dünyada insan ölümlerinin %20-25'inin enfeksiyon hastalıklardan kaynaklandığını ve enfeksiyöz hastalıkların da %60'ının zoonoz hastalıklardan oluştuğunu bildirmektedir. Ayrıca, insanlarda bugün için bilinen 1.415 enfeksiyon hastalığının olduğu ve bu hastalıkların 868 (%61)'inin zoonotik özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir. Yine bu hastalık etkenlerinin 175'inin "Yeni ve yeniden önem kazanan" hastalıklar olması ve bunların da 132 (%74)'sinin zoonotik kökenli olması zoonozların önemini vurgulamak için yeterlidir.<sup>1</sup>

## ZOOZ NEDİR?

Hayvanlar ve insanlar arasında hastalıkların geçebileceğini ilk olarak ortaya koyan, Alman patolog Rudolf Virchow'dur. Virchow, bu hastalıkları Yunanca "zoo (hayvan)" ve "nosos (hastalık)" sözcüklerini birleştirerek "zoonoz" olarak adlandırmıştır. Daha sonraları zoonoz terimi Gıda ve Tarım Örgütü ve WHO'nun ortak uzmanlar grubunca 1959 yılında "Doğal olarak omurgalı hayvanlardan insanlara, insanlardan hayvanlara geçen ve her yerde görülebilen hastalıklar veya enfeksiyonlar" olarak tanımlanmıştır. Günümüzde zoonotik hastalıkların önemli bir kısmı ortaya çıkış şekilleri ve zamanlarına göre yeni ve yeniden önem kazanan hastalıklar olarak adlandırılmaktadır.<sup>1,3</sup>

## YENİ VE YENİDEN ÖNEM KAZANAN ZOOZLAR

Tarihsel süreç içerisinde zoonoz hastalıklarının sınıflandırılmasında farklı tanımlamalara ihtiyaç duyulmuştur. Örneğin; WHO, yeni ortaya çıkan ve yeniden önem kazanan zoonozları (new emerging and re-emerging zoonoses), ilk kez ortaya çıkan veya daha önceden bilinen; ancak coğrafi, konak ve vektör dağılımına bağlı olarak insidansında artış görülen hastalıklar olarak tanımlamıştır. Yeni ve

yeniden önem kazanan zoonozlar; insanlarda yaş, cinsiyet, yaşam tarzı, etnik köken veya sosyoekonomik statüye bakmaksızın ölüme kadar giden ciddi sağlık problemlerine ve ağır ekonomik kayıplara neden olmaktadır.<sup>4</sup>

## YENİ VE YENİDEN ÖNEM KAZANAN ZOOZLARIN ORTAYA ÇIKMA NEDENLERİ

Günümüzde araştırmacılar yeni ve yeniden önem kazanan enfeksiyonların ortaya çıkışından; ekonomik gelişmeler, arazi kullanımı, nüfus artışı, insan davranışlarındaki değişiklikler, küresel ısınma ve iklim değişiklikleri, uluslararası insan hareketliliğinin artması, küresel düzeyde canlı hayvan ve gıda maddeleri ticaretindeki artış, mikroorganizmaların buldukları yeni çevrelere uyum sağlamaları (Mutasyon ve gen değişimi gibi yollarla daha enfektif ve dirençli hâle gelmeleri), insanların enfeksiyonlara yatkınlıkları, koruyucu sağlık önlemlerindeki yetersizlikler ve sosyal adaletsizlik, savaşlar ya da doğal afetler sonucu ortaya çıkan çevresel değişiklikler ve biyoterörizm gibi faktörlerin sorumlu olduğunu düşünmektedirler. Bu hastalıkların günümüzdeki artışında bir diğer etken, enfeksiyon etkenlerinin izolasyon ve identifikasyon metotlarındaki iyileşmedir. Böylece teşhis ve tespit edilen hastalık sayısı eskiye göre daha fazladır.<sup>1,2</sup>

## YENİ VE YENİDEN ÖNEM KAZANAN BAZI VİRAL VE PARAZİTER ZOOZLAR

Özellikle son 20 yıl içinde birçok viral ve paraziter yeni veya yeniden önem kazanan enfeksiyon ajanı tanımlanmıştır ve dünyada pek çok ülkede artış göstermeye başlamıştır. Zoonotik viral enfeksiyonların birçoğu, virüsü taşıyan insekt ve rodentlerin hayvanları enfekte etmeleri ve bu hayvanlardan sağlanan et ve süt gibi ürünlerin insanlar tarafından tüketilmesi sonucu oluşmaktadır. Yine enfekte hayvan dışkı veya gübresiyle bulaşan gıdalar zoonotik özellikte viral gıda enfeksiyonlarına neden olabilmektedir. Gıda kaynaklı paraziter enfeksiyonlar, protozoon ve helmintleri içine alan parazit türlerinin su ve gıda yoluyla alınması sonucu, insanlarda hafif seyirli ishalden ciddi bulgulara, hatta ölümlere neden

olmaktadır. Protozoonların neden olduğu başlıca parazitler arasında; *Toxoplasma*, *Cryptosporidia* ve *Cyclospora* yer almaktadır. *Trichinella spiralis* ve *Taenia* spp. helmintler arasında yer almaktadır. Helmintlerin büyük çoğunluğu çiğ ya da az pişmiş etlerin tüketilmesi sonucu insanlarda hastalık meydana getirmektedir.<sup>1,3</sup>

## GIDALARLA BULAŞAN VİRAL KÖKENLİ YENİ VE YENİDEN ÖNEM KAZANAN ZOONOZLAR

Bazı yeni ve yeniden önem kazanan viral zoonozlar Tablo 1’de görülmektedir.<sup>1,2,4</sup>

**Rotavirüs (RV);** *Reoviridae* familyasında bulunan 75 nm çapında, çift iplikli RNA’lı virüslerin bir üyesidir. Etken ısı işlemine diğer enterik virüslerden daha duyarlıdır. RV 56°C’de 30 dk’da inaktive olur iken; kurutmaya ve dezenfektanlara karşı oldukça dirençli olup, pH 3-10 arasında canlılığını sürdürebilmektedir.<sup>5</sup> Sekiz RV grubu (A-H) tanımlanmıştır. Grup A, küçük çocuklarda görülen enfeksiyonların çoğuna neden olmaktadır. G1, G2, G3, G4, G9 ve G12 grupları P[8] veya P[4] ile kombinasyonları dünya çapında dolaşımda olan serotiplerin %88’ini oluşturmaktadır. Afrika’da G8P[6], G8P[8] ve G12P[6] gibi G ile P tipi kombinasyonları yaygındır. Gelişmekte olan ülkelerde RV tiplerinin büyük çeşitliliğinin, hayvanlarla temasın sık olduğu toplumlarda, türler

arası geçişten kaynaklandığı düşünülmektedir. RV aşısının yapıldığı ülkelerde, RV ile ilişkili morbidite ve mortalitede bir azalma gözlenmiştir. RV’ler özellikle bebekler ve 5 yaşın altındaki çocuklarda en önemli viral gastroenterit nedenidir. Dünyada her yıl RV’ye bağlı sulu ishal, kusma, ateş ve karın ağrısı nedeni ile 2 milyona yakın çocuk hastaneye yatmaktadır. Beş yaşın altındaki çocuklarda akut gastroenterit nedeni ile hastaneye yatışların %40’ından RV’ler sorumlu tutulmaktadır.<sup>6</sup> Hayvan ve insanlardan izole edilen RV’ler morfolojik olarak birbirinden ayrılmamasına karşın serolojik olarak farklılık göstermektedir. RV’ler dünya genelinde yılda 450.000’den fazla çocuğun ölümüne neden olmaktadır. Uganda’da RV’ler bebekler ve küçük çocuklarda diyare vakalarının %33-45’inden, Sahra Altı Afrika ve Güney Asya’da ölümlerin %80’inden sorumludur. Çin’de 1983 yılında B grubu RV’ler ile kontamine su tüketimine bağlı olarak 20.000’den fazla insanın etkilendiği rapor edilmiştir.<sup>7</sup> Sudan’da RV, çocuklarda ikinci ishal nedeni olarak belirlenmiştir. Bu ülkede, 2010 yılında akut gastroenteritli çocuklardan elde edilen 755 dışkı örneğinin 121’inin RV A ile kontamine oldukları bildirilmiştir.<sup>8</sup>

İzmir’de yapılan bir yıllık bir çalışmada, üç hastanede akut gastroenteritli 920 çocuğun 366 (%39,8)’sında RV saptanmıştır. Toplam 366 RV

**TABLO 1:** Bazı yeni ve yeniden önem kazanan viral zoonozlar.<sup>1,2,4</sup>

Rotavirus	Menangle virus (Paramyxovirus)
Ebola virus	Influenza virus subtype H5 N1
Hantavirus	Influenza virus subtype H9 N2
Guanarito virus	Nipah virus (Paramyxovirus)
Sin Nombre virus	West Nile Virus (WNV)
Sabia virus	Phlebovirus (Bunyaviridae)
Hendra virus (Equine morbillivirus)	Maymun çiçeği virüsü
Australian bat lyssavirus (Rhabdovirus)	SARS- Coronavirus
Marburg virus	Zika Virus
Swine influenza virus subtype H1N1	Dengue virus
Equine morbillivirus	Venezuelan Equine Encephalitis virus
Crimean–Congo hemorrhagic fever virus	Chikungunya virus
Sarı humma virüs	Japanese encephalitis (JE) virus
Tick-borne encephalitis (TBE) virus	Human metapneumovirus
Human bocavirus	Hepatitis A virüs, hepatitis C virüsü

pozitif dışkı örneğinin 58'inin 5 ay ve altı, 118'inin 6-11 aylık, 119'unun 11-23 aylık ve 71'inin de 24-60 aylık çocuklarda bulunduğu bildirilmiştir.<sup>9</sup> Ankara'da yapılan başka bir çalışmada, iki büyük hastanede ishal olan çocuklarda B ve C RV enfeksiyonlarının prevalansı araştırılmıştır. Alınan örneklerde, B grubu RV bulunamazken, 122 dışkı örneğinin birinde C grubu RV izole edilmiştir.<sup>10</sup>

RV enfeksiyonları genellikle kontamine içme veya kullanma suyu ile kabuklu deniz hayvanlarının tüketimi sonucu görülmektedir. Gıda kaynaklı vakalardan etkilenenler genelde çocuklardır, ancak enfeksiyon erişkinlerde de görülebilmektedir. Bulaşmanın insandan insana temas yoluyla da olduğu saptanmıştır. Bu nedenlerin, hastalığın yeni ve yeniden önem kazanan zoonozlar içerisinde yer almasında önemli oldukları belirtilmiştir.<sup>11</sup> Korunma ve kontrol için içme suyu hijyenine önem verilmesi, kanalizasyon suyunun gübreleme ve sulama amacıyla kullanılmaması, kabuklu deniz hayvanlarının yeterince pişirilmesi, toplu gıda üretim yerleri ile çocukların topluca buldukları kreş ve okul gibi yerlerde personel hijyenine önem verilmesi gerekmektedir. İlave olarak, enfekte kişilerle temastan kaçınma en önemli öneriler arasında yer almaktadır.<sup>12</sup>

**Norovirüs (NV);** küçük, yuvarlak yapılı, kapsid yüzeyinde 32 âdet kupa şeklinde çöküntüye sahip virüstür. Bu çanak benzeri şekli nedeni ile *Caliciviridae* ailesinde yer alan NV, 27 nm'den 40 nm'ye kadar değişen büyüklükte çapa ve pozitif polariteli tek iplikten RNA'ya sahip zarfsız bir virüstür.<sup>13</sup> NV, ilk kez 1929 yılında Dr. J. Zahorsky tarafından, özellikle kış aylarında sıklıkla ortaya çıkan, kendini 3 gün içinde sınırlayan, ani kusma ve ishal vakaları olarak gözlemlenmiş ve virüsün oluşturduğu salgın hastalığa "Kış kusma hastalığı" adı verilmiştir. NV, 1968 yılı Kasım ayında, Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin Ohio eyaleti Norwalk şehrinde bir ilköğretim okulundaki öğrenci ve öğretmenlerin yarısında akut gastroenterite neden olarak yeniden dikkat çekmiştir. Çoğunluğunu küçük çocukların oluşturduğu bu salgından etkilenen kişilerin, evde dinlendikleri süre içerisinde ailelerinin %32'sini

sekonder olarak enfekte ettikleri rapor edilmiş ve bakteriyel olmadığı anlaşılan bu etkene, görüldüğü bölgenin ismine atfen "Norwalk virüs" adı verilmiştir.<sup>14</sup>

Ayrıca, 1996-2000 yılları arasında dünyada görülen akut gastroenterit salgınlarında NV oranları; ABD, İngiltere, Danimarka, İsveç, Finlandiya, Hollanda ve Fransa'da %95'in üzerinde, Hollanda'da %84, İspanya'da %57 ve Slovenya'da %43 olarak saptanmıştır.<sup>15</sup> Macaristan'da 2001-2004 yılları arasında, Hong Kong ve 13 Avrupa ülkesinde 2001-2006 yılları arasında, 2005 yılında İspanya'nın Katalan Bölgesi'nde, 2005-2007 yıllarında Hindistan'da çok sayıda NV salgını görülmüştür. Yine, 2005 yılında Danimarka'da NV'lerin neden olduğu bir salgında, bulaşmanın Polonya'dan ithal edilen dondurulmuş ahudududan kaynaklandığı saptanmıştır.<sup>16,17</sup>

Türkiye'deki ilk NV salgını Aksaray'da ortaya çıkmış ve 8.500 kişiyi etkilemiştir. Yapılan araştırma ve incelemeler sonucunda, 4 Mayıs 2008 tarihinde su şebekesinin tamiratına başlandığı ve 13 Mayıs akşamı ise bulantı, ishal, kramp, kusma ve karın ağrısı şikâyetleri ile onlarca insanın hastanelere başvurduğu bildirilmiştir. Aksaray'a gelen uzman ekibin çeşitli bölgelerden aldıkları su numunelerini analizi sonucunda, salgına su kaynaklı NV enfeksiyonunun neden olduğu rapor edilmiştir. Yine 11 Ocak 2009 tarihinde, üç mahalleye aynı kaynaktan su verilen Rize'de içme suyuna bulaşan NV, 1.107 kişinin hastalanmasına neden olmuştur. Bir diğer salgın ise 7 Nisan 2009 tarihinde Tokat Erbaa'da ishal ve kusma şikâyetleri gösteren kişilerin hastaneye başvurmalarıyla ortaya çıkmış ve 1 hafta içinde 6.800 kişinin NV'den etkilendiği bildirilmiştir. Erzurum, Eskişehir, Konya ve Isparta'dan sporadik vakalar ve küçük çaplı salgınlar 2010 yılında da bildirilmeye devam etmiştir.<sup>18,19</sup>

NV'lere karşı oluşan bağışıklık mekanizması henüz tam olarak anlaşılamamıştır. Son yıllarda yapılan çalışma bulgularına göre, duyarlılığın kalıtsal bir yatkınlık gösterdiği ortaya konmuştur. Gönüllüler üzerinde yapılan çalışmalar, NV'ler için spesifik koruyucu bağışıklık bileşeni saptanamamasına rağmen, süresine göre iki tip

bağışıklık olduğunu göstermektedir. Kısa süreli bağışıklığın 14 hafta, uzun süreli bağışıklığın 27-42 ay kadar sürdüğü ve bu sürenin ardından kişilerin, NV enfeksiyonuna yeniden yakalandıkları bildirilmiştir. Virüsün çok sayıda farklı serolojik tiplerinin bulunması ve yeni varyantlar oluşturması NV'ye karşı etkili bir aşı geliştirilmesini güçleştirmektedir.<sup>20</sup>

NV'nin asıl kaynağı, enfekte insanların dışkıları veya sekretleridir. NV enfeksiyonları son derece bulaşıcı olup, bulaşma; kişiden kişiye temas, kontamine yiyecek ve içeceklerin tüketimi, fomitlerle temas, kusma sırasında havaya karışan virüs ya da partiküllerini içeren damlacıkların oral mukozaya tutunup yutulması yoluyla oluşmaktadır. Enfekte gıda çalışanları, vektör canlılar ve arıtılmamış su vasıtasıyla kontamine olan ve yeterli ısı işlem görmeyen yiyeceklerin tüketilmesi enfeksiyonun en önemli kaynağını oluşturmaktadır. İnsanların NV ile enfekte olmaları için 10-100 virüs partikülünün gıda, su ya da çevreden oral yolla alınması yeterlidir.<sup>14,21</sup> Koruma ve kontrol için, kabuklu deniz ürünleri yetiştirilen bölgelerin gerekli su analizleri düzenli olarak yapılmalı, NV ile kontamine bölgelerden midye ve istiridye toplanması yasaklanmalı, midye ve istiridye çok iyi pişirildikten sonra tüketilmelidir. Salgına neden olan gıdaların tüketimi hızla engellenmeli ve imha edilmeli, NV enfeksiyonu tanısı konulan kişiler gıda işleme birimlerinde çalıştırılmamalıdır. Sert ve pürüzsüz yüzeylerin dezenfeksiyonunda en az 1.000 ppm konsantrasyonda klor solüsyonları, oksijen esaslı aktif yüzey dezenfektanları, kuarterner amonyum bileşikleri ya da fenol bazlı dezenfektanlar tercih edilmelidir. Kontamine yatak örtüleri, halı vb. eşyaların en az 70°C'de, tercihen çamaşır suyu içeren deterjanlarla yıkanması; kapı kolları, musluk, tuvalet ve banyodaki tutacakların temizlik ve dezenfeksiyonunun titizlikle yapılması ve gün içinde ellerin sık sık yıkanıp gerektiğinde dezenfekte edilmesi önerilmektedir.<sup>14</sup>

**Hantavirüs;** *Bunyaviridae* ailesinin bir üyesi olan hantavirüsler, tek iplikli RNA'ya sahiptirler. Günümüzde yapılan çalışmalarda 20'den fazla hantavirüs türü tanımlanmıştır. Bu türler içerisinde

11'i insanda klinik bulgularla seyreden hastalık tabloları oluşturmaktadır. İnsanlarda hastalık yapan türler içerisinde de Hantaan, Puumala, Dobrava, Seoul virüsleri böbrek yetmezliğiyle seyreden kanamalı ateş sendromuna neden olmaktadır. Yine, Sin Nombre virüs ve Sin Nombre benzeri virüsler ise ABD'de yüksek mortalite ile seyreden kalp-akciğer sendromu hastalığı nedenleri arasında yer almaktadır. Ayrıca Hantavirüslerden kaynaklanan hastalık farklı rodent ve böceklerle insanlara bulaşabilmektedir.<sup>22</sup>

Dr. Lee Ho-Wang ve ark. tarafından, 1976-1978 yılları arasında çizgili orman faresinin akciğer ve böbreklerinden izole edilen virüs "Hantaan" olarak adlandırılmıştır.<sup>23</sup> Hantavirüslere bağlı kalp-akciğer sendromu, ilk kez 1993 yılında ABD'nin Kolorado, Utah, Arizona ve New Mexico eyaletlerinin birleştiği "Four Corners" Bölgesi'nde saptanmıştır. Araştırmacıların çoğu, hantavirüs kalp-akciğer sendromu salgınının "Four Corners"da meydana gelen iklim değişimlerine bağlı olduğunu bildirmişlerdir.<sup>24</sup> Hantavirüs, Türkiye'de ilk kez 1997 yılında, bazı diyaliz hastalarında bu virüslere ait antikorun teşhisiyle belirlenmiştir. Trabzon, Rize ve İzmir illerinde 2004-2005 yılları arasında yapılan serolojik bir çalışmada, kemiricilerden alınan örneklerde, tarla farelerinde Puumala virüsü antikoru saptanmıştır. Zonguldak ve Bartın'da 2009 yılı Şubat ve Nisan tarihleri arasında, böbrek yetmezliği ve kanamalı ateş bulgularına bağlı olarak tedavi gören ve hantavirüs şüpheli 20 hastanın ikisi hayatını kaybetmiştir. Yine 2010 yılında 58 vaka ve iki ölüm saptanmıştır.<sup>25</sup> Bu hastalığın yeni ve yeniden önem kazanan zoonozlar içerisinde yer almasında son yıllarda iklimsel değişiklikler, hantavirüsle enfekte kemirici sayısındaki artış, çevrenin hantavirüsle daha fazla kontaminasyonu ve insanlarla kemiriciler arasında artan temasın etkili olduğu belirtilmektedir.<sup>22</sup>

Hantavirüsler, insana genellikle, gıdalara bulaşmış virüsün ağız yoluyla alınması sonucu bulaşmaktadır. Ayrıca, etkeni taşıyan kemirgenlerin dışkısı, idrarı veya salyasıyla doğrudan temas ile ya da hava yoluyla solunmasıyla meydana gelmektedir. Korunma ve kontrol için kemirici popülasyonunun kontrolü, kemiricilerin



bulunduğu alanların dezenfektan ile temizlenmesi gerekmektedir. Gıda ve içecek kaplarının ağız açık bırakılmamalı ve hijyenik koşullarda muhafaza edilmelidir.<sup>22,26</sup>

## GIDALARLA BULAŞAN PARAZİTER KÖKENLİ YENİ VE YENİDEN ÖNEM KAZANAN ZOONOZLAR

Paraziter kökenli yeni ve yeniden önem kazanan zoonoz hastalıklar, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde önemli bir sağlık problemi olmaya devam etmektedir. Gelişmekte olan tropikal ülkelerde yaygın olan paraziter enfeksiyonlar turistler, askerler veya göçmenler tarafından tropikal olmayan gelişmiş ülkelere yayılmaktadır. Parazitik zoonozlar, genellikle gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve böcek ısırıkları ile ilişkili olmaktadır. Son yıllarda *Blastocystis hominis*, *Cryptosporidium parvum*, *Cyclospora*, *Giardia lamblia* gibi gıda ve su kaynaklı paraziter hastalıkların sayısı ve önemi artmıştır. Bazı yeni ve yeniden önem kazanan gıda ve su kaynaklı, vektör kaynaklı, zoonotik paraziter hastalıklar Tablo 2'de görülmektedir.<sup>27</sup>

***Cyclospora* spp.;** Apicomplexa grubunda, tek hücreli, kist oluşturan, 7,5-10 mikrometre çapında koksidiyan parazitler olup, tekrarlayan gastroenteritlere neden olmaktadır. *Cyclospora* spp. sürüngenleri, böcekleri, kemirgenleri ve memelileri enfekte etmektedir. *Cyclospora cayetanensis* sadece insanlarda enfeksiyon oluşturabilmektedir.<sup>28,29</sup>

Bu parazit, ilk kez 1870 yılında Eimer tarafından bildirilmiş ve Schneider tarafından 1881 yılında *Cyclospora* genusuna dâhil edilmiştir. İnsanlarda ilk vaka, 1979 yılında Papua Yeni Gine'den bildirilmiştir. Yapılan çalışmalar, parazitin Kuzey, Orta ve Güney Amerika'da, Güneydoğu Asya'da, Doğu Avrupa'da, Avustralya'da ve Nepal'de yaygın olduğunu göstermiştir. Etken tropikal ve subtropikal bölgeler başta olmak üzere, dünyanın pek çok yerinde görülmektedir. ABD'nin Chicago eyaletinde bu parazitin neden olduğu su kaynaklı epidemiler bildirilmiştir. Missouri'de 1999 yılında fesleğen içeren bir tavuk makarna salatası *C. cayetanensis*

salgınına neden olmuştur. Yine 1996 yılının başlarından itibaren ticaret ürünleri üzerinde yapılan çalışmalarda, Guatemala'dan alınan ahududular üzerinde *Cyclospora* saptanmıştır. Vietnam, Nepal ve Mısır'da yapılan çalışmalarda, fesleğen ve maydanoz içeren taze gıda örneklerinde *C. cayetanensis* tespit edilmiştir.<sup>28-30</sup>

ABD'de salgınla ilişkili olmayan *Cyclosporiasis* vakalarının en az üçte biri uluslararası seyahatle ilişkilendirilmiştir. 1990'lı yıllarda *Cyclosporiasis* salgınları; ahududu, fesleğen, kar bezelye ve marul gibi taze ithal ürünlere bağlanmıştır. ABD'de rapor edilen vakaların çoğu Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında görülmektedir. ABD'de 1997 yılından beri en büyük *Cyclosporiasis* salgını 2013 yılında görülmüştür. Vakaların çoğu Teksas, Iowa ve Nebraska'dan rapor edilmiştir. Iowa ve Nebraska'daki salgınlardan paketlenmiş bir salata karışımının sorumlu olduğu bildirilmiştir.<sup>31</sup> Almanya'da 2000-2001 yılları arasında, karışık marul, dereotu, maydanoz ve yeşil soğan salatalarından kaynaklanan bir salgında 34 kişi hastalanmıştır. Teksas'ta 2016 yılında, bir restoranda havuç ve lahana içeren salata tüketmiş olan kişilerde *Cyclosporiasis* görülmüştür. ABD'de 2017 yılında, 40 eyaletten toplam 1.065 vaka bildirilmiştir.<sup>28</sup> Türkiye'de 2005 yılında yapılan bir çalışmada, toplanan 191 insan dışkı örneğinin 9'unda *Cyclospora* saptanmıştır. Toplam 9 *Cyclospora* pozitif dışkı izolatının 6'sı yaş aralığı 0-14 yıl, 2'si 15-44 yıl ve 1'i 45-64 yıl olan kişilere ait olduğu bildirilmiştir.<sup>32</sup>

*C. cayetanensis*, doğrudan bir kişiden diğerine bulaşmamaktadır. Enfekte insanların dışkısında ookistleri bulunmaktadır. Bu ookistler insan konakçısının dışında çoğalmazlar ve enfekte olmalarından günler veya haftalar arasında bir süre gerekmektedir. Enfeksiyon mevsimseldir ve bulaşma için uygun zaman ve çevre koşulları dünya çapında değişmektedir.<sup>31</sup> *Cyclospora* enfeksiyonları, sıklıkla bahar ve yaz mevsimlerinde ortaya çıkmaktadır. Yılın bu zamanlarında artan meyve ve sebze ticareti enfeksiyon oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Bütün yaş grupları risk altındadır. AIDS hastaları, organ nakli yapılmış kişiler, kemoterapi alanlar gibi bağışıklık sistemi zayıf

**TABLO 2:** Bazı yeni ve yeniden önem kazanan gıda ve su kaynaklı, vektör kaynaklı, zoonotik paraziter hastalıklar.<sup>27</sup>

Gıda ve su kaynaklı paraziter hastalıklar	Hastalık	Parazitin adı ve türü
	Cryptosporidiosis	Cryptosporidium parvum
	Cyclosporiasis	Cyclospora cayetanensis
	Microsporidiosis	Encephalitozoon intestinalis Encephalitozoon hellem Encephalitozoon sps. Enterocytozoon bienewisi Nosema sps. Vittaforma corneae
	Toxoplasmosis	Toxoplasma gondii
	Blastocystosis	Blastocystis hominis Blastocystis sps.
	Cysticercosis	Cysticercus cellulosae Taenia solium larva
	Trematodiasis	Clonorchis sinensis Fasciola spp. Opisthorchis spp. Paragonimus spp. Fasciolopsis buski Echinostoma spp.
<b>Vektör kaynaklı paraziter hastalıklar</b>	Malaria	Plasmodium falciparum Plasmodium vivax Plasmodium malariae Plasmodium ovale Plasmodium knowlesi
	Leishmaniasis	Leishmania donovani Leishmania infantum Leishmania chagasi Leishmania tropica Leishmania major Leishmania mexicana Leishmania braziliensis
	Trypanosomiasis	Trypanosoma brucei gambiense Trypanosoma brucei rhodesiense Trypanosoma cruzi Trypanosoma lewisi
<b>Zoonotik parasitik hastalıklar</b>	Babesiosis	Babesia microti Babesia divergens
	Echinococcosis	Echinococcus granulosus Echinococcus multilocularis Echinococcus vogeli Echinococcus oligarthrus
	Trichinellosis	Trichinella nelsoni Trichinella trichinella
	Angiostrongyliasis	Angiostrongylus cantonensis
	Gnathostomiasis	Gnathostoma spinigerum
	Baylisascariasis	Baylisascaris procyonis Baylisascaris transfuge

olan kişiler başlıca risk grubunu oluşturmaktadır. Bu özellikler, parazitin tekrar gündeme gelmesine neden olmuştur. *C. cayetanensis* enfeksiyonlarındaki uzun inkübasyon süresi, taze ürünlerin kısa raf ömrü ve çoklu içerikli bir tabakta bulunan kontamine ürün maddesini tanımlamak için detaylı araştırmalara gerek duyulması, *Cyclosporiasis* salgınlarında sorumlu olan gıda maddelerinin tanımlanmasını zorlaştırmaktadır. Ürünlerin hasat, depolama ve nakliye sırasında *C. cayetanensis* ile kontamine olması, hijyen uygulamaların yetersizliği, kontamine toprak ve tarımsal sular gibi faktörler de bu süreçte rol oynayabilmektedir.<sup>28-30</sup>

Hastalığın insanlara bulaşması, *Cyclospora* ookistlerini taşıyan insan veya hayvanların dışkıları ile bulaşmış gıda veya suyun tüketilmesi sonucu oluşmaktadır. Korunma ve kontrol için gıdaları hazırlamadan ve yemeden önce, tuvaletten sonra, ellerin sıcak su ve sabunla iyice yıkanması, su kaynaklarının güvenli olmadığı bölgelere seyahat sırasında suyun kaynatılarak veya şişelenmiş içme sularının içilmesi, meyve ve sebzelerin yıkanması, işlenmemiş taze hayvan gübresi ile gübrelenmiş meyve ve sebzelerin tüketilmemesi, enfekte bireylerin yüzme havuzlarına girmemesi önerilmektedir.<sup>28,33</sup>

***Cryptosporidium* spp.;** Hastalığın etkeni *Apicomplexa* grubuna ait, memeli, kanatlı ve sürüngenlerin gastrointestinal kanalı ile solunum sistemine yerleşen zoonoz bir protozoondur. Etkenin 20 kadar türünün olduğu bildirilmekte olup; bu türler içinde *Cryptosporidium parvum* ve *Cryptosporidium hominis* insanlar, *Cryptosporidium meleagridis* ve *Cryptosporidium baileyi* kanatlılar, *Cryptosporidium serpentis* sürüngenler ve *Cryptosporidium natorum* ise balıklar için zoonozdur.<sup>34,35</sup>

*Cryptosporidium*, ilk kez 1907 yılında Boston şehrinde Harvard Üniversitesindeki tıbbi parazitolog Edward Tyzzer tarafından izole edilmiştir. ABD ve Kanada'da görülen dokuz farklı salgınla ilgili yapılan çalışmada, enfeksiyonlardan *C. parvum* genotip I'in sorumlu olduğu saptanmıştır. Bu vakaların daha çok içme suları, yüzme havuzları ve seyahat ile ilişkili olduğu

bildirilmiştir. İngiltere'de dondurulmuş çiğ sığır işkembesinin tüketilmesi sonucu bir kişide *Cryptosporidiosis* saptanmıştır. Çin'de, insanlarda ilk *Cryptosporidiosis* vakası 1987 yılında bildirilmiştir.<sup>36,37</sup> Su kaynaklı en büyük *Cryptosporidiosis* salgını, 1993 yılında Milwaukee'de 400.000 kişinin ookistle enfekte içme suyunu tüketmesi sonucu görülmüştür. İsveç'te, 2004 yılından 2009 yılına kadar, yılda ortalama 45 *Cryptosporidiosis* vakası rapor edilmiştir. Ancak, Östersund ve Skellefteå şehirlerinde 2010-2011 yılları arasında *C. hominis* IbA10G2 genotipinin neden olduğu iki büyük su kaynaklı salgın bildirmişlerdir.<sup>34</sup>

*Cryptosporidium* enfeksiyonunun prevalansının, sanayileşmiş bölgelerde %3 ve gelişmekte olan bölgelerde de %5-10 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Sosyoekonomik açıdan fakir olan ülkelerde prevalansın yüksek olduğu bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda, *C. parvum* ookistlerinin klorlamaya dirençli olduğu, içme suyunda 176 gün canlı kaldığı ve bu süre sonunda yaklaşık %89-99'unun yıkımlandığı bildirilmiştir. Parazitin kimyasal ve fiziksel inaktivasyona dirençli olması, hızlı çoğalma yeteneği ve çok sayıda konağın varlığı, hastalığın yayılım ve taşınmasından sorumlu önemli faktörlerdir. Parazit uygun şartlarda (Nem oranı yüksek ve 20 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda) 6 ay canlı kalabilmektedir. Ookistin küçük olması ve çökme hızının yavaş oluşu, su birikintilerinde uzun süre canlı kalabilmesine neden olmaktadır.<sup>36,37</sup> Çocuklar, diğer yaş gruplarına göre *Cryptosporidium* enfeksiyonuna daha hassastırlar. Yapılan çalışmalara göre okul çocukları arasında yaygınlığı; Çin'de %0,79-5,06, Malezya'da %5,2, Etiyopya'da %4,6-7,3 ve Meksika'da %27 olarak saptanmıştır.<sup>37</sup> *Cryptosporidium*; tüm dünyada 2010 yılında 8,6 milyon gıda kaynaklı hastalık vakası ve buna bağlı 3.759 ölümden, 2015 yılında ise 5 yaş altı çocukların 604.000'inin ölümünden sorumlu tutulmuştur. Yine, 2012 yılında Birleşik Krallık'ta 648 *C. parvum* IIAA15G2R1 vakası, Norveç'te 40 *C. parvum* IIAA19G1R1 vakası, Finlandiya'da 250 *C. parvum* IIAA17G1 vakası, 2014 yılında ABD'de 11 *C. parvum* IIAA16G3R1



vakası, 2015 yılında Birleşik Krallık'ta 424 *C. parvum* IIdA24G1 vakası bildirilmiştir.<sup>38</sup>

Yapılan bir çalışmada; 2005 yılında İzmir ilinin bir köyünde toplam 191 (84 erkek, 107 kadın) kişinin dışkı örneği test edilmiştir. Dışkı örneklerinin 15'inde *Cryptosporidium* oookistleri saptanmıştır. Toplam 15 *Cryptosporidium* pozitif dışkı izolatınının 10 (%67)'unun erkek ve 5 (%33)'inin kadınlara ait olduğu ve vakaların genellikle yaş aralığı 0-14 yıl olan kişilerde görüldüğü belirlenmiştir. İzolatların 8'inin yaş aralığı 0-14 yıl, 5'inin 15-44 yıl ve 2'sinin de 45-64 yıl olan kişilerden elde edildiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, su deposundan alınan örneklerin analizinde, salgın anında suda klor bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Ek olarak, su örneklerinde koliform bakteriler saptanmıştır. Tüm analizler, gastroenterik semptomları olan ilk vakanın bildirildiği gün toplanan su örneklerinde gerçekleştirilmiştir.<sup>31</sup>

Hastalık, *Cryptosporidium* ile enfekte insan ve hayvan dışkısının çevreye bulaşması sonucunda, insandan insana ya da hayvandan insana bulaşmaktadır. Enfeksiyon kontamine su, gıda, çiğ süt ve çiğ et ürünlerinin tüketilmesi sonucu şekillenerek insanlarda bağırsak enfeksiyonuna neden olmaktadır. Etken ile kontaminasyonda kesimhaneler önemli bir potansiyel kaynaktır. Oookistler hayvanların derilerinde ve bağırsaklarında bulunabildiğinden, kesim ve derinin yüzölme işlemleri sırasında karkasa bulaşabilmektedir. Hastalık etkeni taşıyan hayvanlar, sahipleri için önemli bir bulaşma kaynağı olup, özellikle immün yetersizliği olan kişiler enfeksiyona yatkındır. Sinekler ise mekanik vektör olarak etkilidirler. Korunma ve kontrol için, başta kanatlı eti olmak üzere hayvansal gıdalar yeterince pişirilmeli, pişmiş ve tüketime hazır gıdaların çiğ gıdalar ve alet ekipmanla çapraz kontaminasyonu önlenmelidir. Klorlanmış su tüketilmelidir. Ayrıca, personel hijyenine önem verilmelidir.<sup>34,37-39</sup>

## SONUÇ

Yeni ve yeniden önem kazanan zoonozların yayılımının önlenmesi için, zoonozların ortaya

çıkışında etkili olan faktörler ve enfeksiyonların epidemiyolojisi hakkındaki veriler kayıt altına alınarak izlenmelidir. Bu kapsamda; zoonotik etkenlerin özelliklerinin bilinmesi, erken uyarı sistemleri, erken teşhis, acil müdahale, araştırma, hayvan ve halk sağlığı servislerinin etkin olarak çalışması gerekmektedir. Hayvancılık işletmeleri için sürekli sağlık eğitimi ve veteriner hekim kontrolü, yeni tedavilerin ve aşuların bulunması, antibiyotik direncinin kontrol altına alınması, sanitasyon koşullarının düzeltilmesi ve zoonotik hastalıklarla mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

İzleme ve tarama sistemleri ile toplanan verilerin analizi ve değerlendirilmesi sonucu; hangi zoonotik hastalıkların daha çok hangi mevsimlerde ortaya çıktığı ve etkilenen insanların yaşı, cinsiyeti, genel sağlık durumu gibi birçok veriye ulaşılabilmektedir. Bu programlar ile zoonotik hastalıklara neden olan mikroorganizmaların genotipik özellikleri ve antibiyotik direnç profilleri, stres adaptasyonu ve değişimi özelliklerinin belirlenmesi sağlanmaktadır. Yine, zoonotik hastalıklara neden olan mikroorganizmalarda virülens özelliklerine yönelik genomik değişiklikler epidemiyolojik yönden dikkatle takip edilmelidir. Zoonotik hastalıkların bulaşma yollarının saptanması ve enfeksiyon zincirinin kırılması için gerekli karantina, tedavi, imha vb. önlemler alınmalıdır.

### Finansal Kaynak

*Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.*

### Çıkar Çatışması

*Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyeliği veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.*

### Yazar Katkıları

*Bu çalışma hazırlanırken tüm yazarlar eşit katkı sağlamıştır.*

## KAYNAKLAR

1. Dulo F, Pal M. Emerging viral zoonoses and their implications on public health. *World Appl Sci J*. 2017;35(2):188-98.
2. Wu T, Perrings C, Kinzig A, Collins JP, Minteer BA, Daszak P. Economic growth, urbanization, globalization, and the risks of emerging infectious diseases in China: a review. *Ambio*. 2017;46(1):18-29. [Crossref] [PubMed] [PMC]
3. Stone DR. Zoonoses approach to the patient with zoonotic infection. In: Gorbach SL, Bartlett JG, Blacklow NR, eds. *Infectious Diseases*. 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Lippincott William & Wilkins; 2004. p.1423-8.
4. Parhizgari N, Gouya MM, Mostafavi E. Emerging and re-emerging infectious diseases in Iran. *Iran J Microbiol*. 2017;9(3):122-42.
5. Iyoha O, Abiodun PO. Human rotavirus genotypes causing acute watery diarrhea among under-five children in Benin City, Nigeria. *Niger J Clin Pract*. 2015;18(1):48-51.
6. Mchale DN, Philemon RN, Kabika S, Albogast E, Morijo KJ, Kifaro E, et al. Prevalence and genotypes of rotavirus among children under 5 years presenting with diarrhoea in Moshi, Tanzania: a hospital based cross sectional study. *BMC Res Notes*. 2017;10(1):542. [Crossref] [PubMed] [PMC]
7. Hopkins RS, Gaspard GB, Williams FP Jr, Karlin RJ, Cukor G, Blacklow NR. A community waterborne gastroenteritis outbreak: evidence for rotavirus as the agent. *Am J Public Health*. 1984;74(3):263-5. [Crossref] [PubMed] [PMC]
8. Magzoub MA, Bilal NE, Bilal JA, Alzohairy MA, Elamin BK, Gasim GI. Detection and sequencing of rotavirus among sudanese children. *Pan Afr Med J*. 2017;28:87. [Crossref] [PubMed] [PMC]
9. Kurugöl Z, Geylani S, Karaca Y, Umay F, Erensoy S, Vardar F, et al. Rotavirus gastroenteritis among children under five years of age in Izmir, Turkey. *Turk J Pediatr*. 2003;45(4):290-4.
10. Mitui MT, Bozdayi G, Dalgic B, Bostanci I, Nishizono A, Ahmed K. Molecular characterization of a human group C rotavirus detected first in Turkey. *Virus Genes*. 2009;39(2):157. [Crossref] [PubMed]
11. Ahmad T, Arshad N, Adnan F, Sadaf Zaidi NU, Shahid MT, Zahoor U, et al. Prevalence of rotavirus, adenovirus, hepatitis A virus and enterovirus in water samples collected from different region of Peshawar, Pakistan. *Ann Agric Environ Med*. 2016;23(4):576-80. [Crossref] [PubMed]
12. Meral M, Bozdayi G, Ozkan S, Dalgic B, Alp G, Ahmed K. [Rotavirus prevalence in children with acute gastroenteritis and the distribution of serotypes and electropherotypes]. *Mikrobiyol Bul*. 2011;45(1):104-12.
13. Vinjé J. Advances in laboratory methods for detection and typing of norovirus. *J Clin Microbiol*. 2015;53(2):373-81. [Crossref] [PubMed] [PMC]
14. Robilottia E, Deresinska S, Pinsky BA. Norovirus. *Clin Microbiol Rev*. 2015;28(1):134-64. [Crossref] [PubMed] [PMC]
15. Lopman BA, Reacher MH, Van Duynhoven Y, Hanon FX, Brown D, Koopmans M. Viral gastroenteritis outbreak in Europe, 1995-2000. *Emerg Infect Dis*. 2003;9(1):90-6. [Crossref] [PubMed] [PMC]
16. Chhabra P, Chitambar SD. Norovirus genotype IIb associated acute gastroenteritis in India. *J Clin Virol*. 2008;42(4):429-32. [Crossref] [PubMed]
17. Kroneman A, Verhoef L, Harris J, Vennema H, Duizer E, van Duynhoven Y, et al. Analysis of integrated virological and epidemiological reports of norovirus outbreaks collected within the foodborne viruses in Europe network from 1 July 2001 to 30 June 2006. *J Clin Microbiol*. 2008;46(9):2959-65. [Crossref] [PubMed] [PMC]
18. Uyar Y, Carhan A, Ozkaya E, Ertek M. [Evaluation of laboratory diagnosis of the first norovirus outbreak in Turkey in 2008]. *Mikrobiyol Bul*. 2008;42(4):607-15.
19. Albayrak N, Yağcı Çağlayık D, Altaş AB, Korukluoglu G, Ertek M. [Evaluation of the results of acute viral gastroenteritis data in Refik Saydam national public health agency, virology reference and research laboratory in 2009]. *Turk Hij Den Biyol Derg*. 2011;68(1):9-15. [Crossref]
20. Lindesmith L, Moe C, Marionneau S, Ruvoen N, Jiang X, Lindblad L, et al. Human susceptibility and resistance to norwalk virus infection. *Nat Med*. 2003;9(5):548-53. [Crossref] [PubMed]
21. Rönqvist M, Aho E, Mikkilä A, Ranta J, Tuominen P, Rättö M, et al. Norovirus transmission between hands, gloves, utensils, and fresh produce during simulated food handling. *Appl Environ Microbiol*. 2014;80(17):5403-10. [Crossref] [PubMed] [PMC]
22. Forbes KM, Sironen T, Plyusnin A. Hantavirus maintenance and transmission in reservoir host populations. *Curr Opin Virol*. 2018;28:1-6. [Crossref] [PubMed]
23. Lee HW, Baek LJ, Johnson KM. Isolation of Hantaan virus, the etiologic agent of Korean hemorrhagic fever, from wild urban rats. *J Infect Dis*. 1982;146(5):638-44. [Crossref]
24. de St Maurice A, Ervin E, Schumacher M, Yaglom H, VinHatton E, Melman S, et al. Exposure characteristics of hantavirus pulmonary syndrome patients, United States, 1993-2015. *Emerg Infect Dis*. 2017;23(5):733-9. [Crossref] [PubMed] [PMC]
25. Oncul O, Atalay Y, Onem Y, Turhan V, Acar A, Uyar Y, et al. Hantavirus infection in Istanbul, Turkey. *Emerg Infect Dis*. 2011;17(2):303-4. [Crossref] [PubMed] [PMC]
26. Xiao H, Huang R, Gao LD, Huang CR, Lin XL, Li N, et al. Effects of humidity variation on the hantavirus infection and hemorrhagic fever with renal syndrome occurrence in subtropical China. *Am J Trop Med Hyg*. 2016;94(2):420-7. [Crossref] [PubMed] [PMC]
27. Prasad KJ. Emerging and re-emerging parasitic diseases. *JIMSA*. 2010;23(1):45-50.
28. Almeriaa S, da Silva AJ, Blessington T, Cloyd TC, Cinar HN, Durigan M, et al. Evaluation of the U.S. Food and Drug Administration validated method for detection of *Cyclospora cayetanensis* in high-risk fresh produce matrices and a method modification for a prepared dish. *Food Microbiol*. 2018;76:497-503. [Crossref] [PubMed]
29. Guo Y, Li N, Ortega YR, Zhang L, Roellig DM, Feng Y, et al. Population genetic characterization of *Cyclospora cayetanensis* from discrete geographical regions. *Exp Parasitol*. 2018;184:121-7. [Crossref] [PubMed]
30. Iqbal J, Hira PR, Al-Ali F, Khalid N. *Cyclospora cayetanensis*: first report of imported and autochthonous infections in Kuwait. *J Infect Dev Ctries*. 2011;5(5):383-90. [Crossref] [PubMed]
31. Abanyie F, Harvey RR, Harris JR, Wiegand RE, Gaul L, Desvignes-Kendrick M, et al. 2013 multi-state outbreaks of *Cyclospora cayetanensis* infections associated with fresh produce: focus on the Texas investigations. *Epidemiol Infect*. 2015;143(16):3451-8. [Crossref] [PubMed] [PMC]
32. Aksoy U, Akisu C, Sahin S, Usluca S, Yalcin G, Kuralay F, et al. First reported waterborne outbreak of cryptosporidiosis with *Cyclospora* co-infection in Turkey. *Euro Surveill*. 2007;12(2):E070215.4. [Crossref] [PubMed]
33. Sim S, Won J, Kim JW, Kim K, Park WY, Yu JR. Simultaneous molecular detection of *Cryptosporidium* and *Cyclospora* from Raw Vegetables in Korea. *Korean J Parasitol*. 2017;55(2):137-42. [Crossref] [PubMed] [PMC]
34. Armon R, Gold D, Zuckerman U, Kurzbaum E. Environmental aspects of *Cryptosporidium*. *J Vet Med Res*. 2016;3(2):1048.
35. Pierce KK, Kirkpatrick BD. Update on human infections caused by intestinal protozoa. *Curr Opin Gastroenterol*. 2009;25(1):12-7. [Crossref]
36. Jagai JS, Castronovo DA, Monchak J, Naumova EN. Seasonality of cryptosporidiosis: a meta-analysis approach. *Environ Res*. 2009;109(4):465-78. [Crossref] [PubMed] [PMC]
37. Zheng H, He J, Wang L, Zhang R, Ding Z, Hu W. Risk factors and spatial clusters of *Cryptosporidium* infection among school-age children in a rural region of Eastern China. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(5):924. [Crossref] [PubMed] [PMC]
38. Ryan U, Hijjawi N, Xiao L. Foodborne cryptosporidiosis. *Int J Parasitol*. 2018;48(1):1-12. [Crossref] [PubMed]
39. Shoultz DA, de Hostos EL, Choy RK. Addressing *Cryptosporidium* infection among young children in low-income settings: the crucial role of new and existing drugs for reducing morbidity and mortality. *PLoS Negl Trop Dis*. 2016;10(1):e0004242. [Crossref] [PubMed] [PMC]