

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Direkt Tanı Laboratuvarında Saptanan Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı; On Yıllık Değerlendirme

The Distribution of the Intestinal Parasites Detected in Ege University Medical Faculty Parasitology Direct Diagnosis Laboratory; 10-Years Evaluation

Özlem Ulusan*[✉], Orçun Zorbozan*[✉], Kardelen Yetişmiş**[✉], Seray Töz*[✉], Ayşegül Ünver*[✉], Nevin Turgay*[✉]

*Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

**Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye

Öz

Amaç: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Direkt Tanı Laboratuvarı'na başvuran hastaların dışkı parazitolojik inceleme sonuçları geriye dönük değerlendirilerek parazit dağılımlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Dışkıda parazit incelemesi için örnek gönderilen hastalarda; selofan bant değerlendirilmiş, dışkı örneği salin-lugol yöntemiyle incelenmiş, etil asetat çöktürme, modifiye Kinyoun asit-fast ve trikrom boyama yöntemleri uygulanmıştır. Çalışmamızda Ocak 2008 - Aralık 2017 tarihleri arasında laboratuvarımıza başvuran hastaların dışkı parazitolojik inceleme sonuçları değerlendirilmiştir.

Bulgular: Bu sürede başvuran 58.669 hastanın %18,3'ünün dışkısında en az bir parazit saptanmıştır. En yüksek oranda saptanan bağırsak paraziti *Blastocystis spp.*'dir (%39.8). Takiben sıklık sırasına göre %37.4 *Cryptosporidium spp.*, %7.7 *Cyclospora spp.*, %4.6 *Enterobius vermicularis*, %3.9 *Giardia intestinalis*, %2.8 *Entamoeba coli* ve %1.8 *Entamoeba histolytica/dispar* saptanmıştır.

Sonuç: Parazit pozitifliğinin 2010-2014 yılları arasında daha yüksek seyredip sonraki yıllarda kademeli olarak azaldığı saptanmıştır. Parazit saptama yüzdesindeki dalgalanmanın nedenleri, nüfus artışı ile İzmir ve çevresinin uluslararası nüfus hareketliliğinin güzergahı üzerinde yer alması olabilir. Sonuçlarımızı göre, 2011-2013 yılları arasında özellikle *Cryptosporidium spp.* yüksek bulunmuştur. *Cryptosporidium spp.* klorlamaya dirençli bir parazit olup, dezenfeksiyonunda ilave işlemlere gereksinim duyulmaktadır. Ayrıca *Cryptosporidium spp.* yüksekliğinin bir nedeni de 2009-2010 yılları arasındaki yağış miktarındaki fazlalık olabilir. Türkiye'de intestinal parazitlerle ilgili veriler daha çok bölgesel çalışmalardan kaynaklanmakta ve ulusal düzeyde yapılacak sürveyans çalışmalarına gereksinim duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Parazit, prevalans, trikrom

ABSTRACT

Objective: The aim of the study was to retrospectively evaluate the parasitological examination results of the patients who applied to Ege University Medical Faculty Parasitology Direct Diagnosis Laboratory.

Method: In patients from whom samples were collected for parasitic examination in feces; cellophane (Scotch) tape preparations were evaluated; and stool samples were examined by native-lugol, ethyl acetate precipitation, modified Kinyoun acid-fast and trichrome staining methods. In our study, fecal parasitological examination results of the patients admitted to our laboratory between January 2008 and December 2017 were evaluated.

Results: At least one parasite was found in the feces of 18,3% of 58.669 patients. Most frequently detected parasite was *Blastocystis spp.* (39.8%). Other parasites detected in decreasing order of frequency were *Cryptosporidium spp.* (37.4%), *Cyclospora spp.* (7.7%), *Enterobius vermicularis* (4.6%), *Giardia intestinalis* (3.9%), *Entamoeba coli* (2,8%) and *Entamoeba histolytica / dispar* (1.8%).

Conclusion: Parasite positivity was higher between 2010-2014 and decreased gradually in the following years. The reason for fluctuations in parasite detection rates may be the increase in population and İzmir and its environs are on the route of international population mobility. According to our results especially *Cryptosporidium spp.* was found at higher rate especially between 2011 and 2013. *Cryptosporidium spp.* is chlorination-resistant and additional treatment is required for its disinfection. Another reason for its high detection rate may be the higher amounts of rainfall between 2009-2010. The data related to intestinal parasites in Turkey are mostly from regional studies, and thus national surveillance studies are needed.

Keywords: Parasite, prevalence, trichrome

Alındığı tarih:

21.02.2019

Kabul tarihi:

18.04.2019

Yayın tarihi:

30.06.2019

ORCID Kayıtları

Ö. Ulusan 0000-0002-9695-5703

O. Zorbozan 0000-0002-9645-7085

K. Yetişmiş 0000-0001-7111-5807

S. Töz 0000-0001-5957-8665

A. Ünver 0000-0001-7431-5505

N. Turgay 0000-0003-4517-3223

✉ drozlemulusan@gmail.com

GİRİŞ

Protozoon ve helmintlerin etken olduğu enfeksiyonlar gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde bir halk sağlığı sorunu olarak önemini korumaktadır. Amibiyazis, askariyazis, çengelli solucan enfeksiyonları ve trişuriyazis dünyada görülen enfeksiyon etkenleri arasında ilk onda yerlerini almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü yeryüzünde 3.5 milyar kişinin bağırsak parazitleri ile enfekte olduğunu ve 450 milyon kişinin semptomatik olarak hastalık geçirdiğini belirtmiştir⁽¹⁾. Bu enfeksiyonların prevalansı gelişmiş ülkelerde %2'nin altında seyrederken, gelişmekte olan ülkelere %30-60 arasında bildirilmektedir⁽²⁾. İntestinal helmintik enfeksiyonlardan en fazla *Ascaris lumbricoides* görülmektedir ve dünyada bir milyardan fazla insanı etkilediği bilinmektedir⁽³⁾. Protozoonlardan en sık *Giardia* türleri görülmektedir. *Entamoeba histolytica* ölüme neden olan parazitler arasında üçüncü sıradadır. *Cryptosporidium* spp. sıklıkla AIDS'li hastalarda ve beş yaş altı çocuklarda görülen bir enfeksiyon etkenidir. Geçmiş yıllarda *Cyclospora* spp.'nin etken olduğu salgınlar görüldüğü bildirilmiştir⁽⁴⁾. Yoksulluk, kalabalık yaşam koşulları, eğitimsizlik ve düşük sanitasyon koşulları özellikle intestinal helmintik enfeksiyonlardan sorumludur. Dolayısıyla bu enfeksiyonlar sıklıkla gelişmemiş ülkelere görüldüğü için sağlık otoritelerinin dikkatini çok çekmemektedir.

İntestinal parazitler enfeksiyonlar fekal oral yolla bulaşan hastalıklardır. Doğrudan kontamine olmuş eller aracılığıyla bulaş gerçekleşebileceği gibi, hasta veya taşıyıcıların dışkılarıyla kontamine olmuş su ve gıdalarla da bulaş olabilir. Bu hastalıkların toplumda yayılışı insanların yeme ve tuvalet alışkanlıklarına, hijyen davranışlarına, temizliğine ve eğitim düzeyine bağlıdır. Hastalık döngüsünde semptom vermeyen ancak dışkılarıyla bu parazitleri yayan insanların (taşıyıcıların) rolü büyüktür. Çevresel olarak ise bir parazit hastalığının toplumda yayılışında iklim koşullarına bağlı olarak değişiklik gösteren sıcaklık, nem, yağış, toprak cinsi ve bitki örtüsünü kapsayan ekolojik faktörler rol oynamaktadır⁽⁵⁾.

Parazitler hastalıklar büyüme çağındaki çocuklar başta olmak üzere toplumun tüm kesimlerini etkilemektedir. Genellikle semptomsuz seyredebilen bağırsak parazitleri, zihinsel ve bedensel gelişme geriliğine neden olmalarının yanı sıra iş gücü kaybına da neden olarak ülke ekonomisine zarar verebilmektedir⁽⁶⁾. Parazitler hastalıklar devletin topluma sunduğu sağlık hizmetlerinin dolaylı göstergesi olarak nitelendirildiği için bu konuda yapılan epidemiyolojik çalışmalar önemli yer tutmaktadır.

Parazitler hastalıkların tanısında zorluklar yaşanmaktadır. Rutin laboratuvarında uygulanan prosedürlere ek olarak başka yöntemler uygulamak gereklidir. Tanı konulması için deneyimli personele ve parazitoloji alanında eğitim almış uzmanlara gereksinim duyulmaktadır. Bu imkanların olmadığı yerlerde parazitler hastalıkların gözden kaçırılabilceği aşıkardır.

Bu çalışmada, Ocak 2008 ve Aralık 2017 tarihlerini kapsayan 10 yıllık dönemde Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji Direkt Tanı Laboratuvarı'na başvuran hastaların dışkılarında saptanan parazitlerin dağılımının ortaya konması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Ocak 2008 ve Aralık 2017 tarihlerini kapsayan dönemde Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji Direkt Tanı Laboratuvarı'na gönderilen 58.669 hastanın dışkı ve selofan bant örneklerinde saptanan parazitler geriye dönük olarak değerlendirmeye alınmıştır.

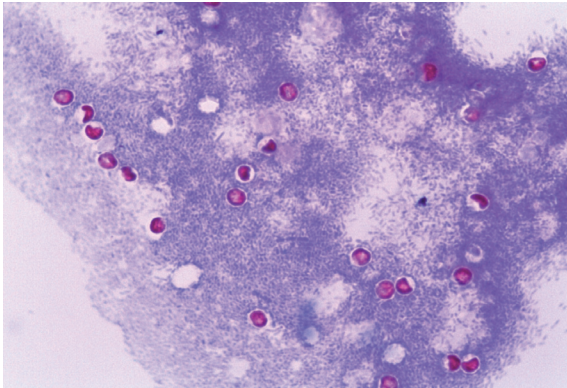
Dışkı örnekleri önce makroskopik olarak, sonrasında salin ve lugol ile hazırlanan preparatlar 20'lik ve 40'lik objektifte incelenmiştir. Tüm dışkı örnekleri modifiye formol etil asetat çöktürme yöntemi ile karşılaştırılmış, çökeltiden salin ve lugol ile hazırlanan örnekler yine incelenmiştir. Çıkıştırma sonrası hazırlanan yaymalar Kinyoun asit fast boyama yöntemi ile boyanmıştır. Bu preparatlar 100'lük objektifte değerlendirilmiştir.

İshalli ve kist ayırıcı tanısının yapılamadığı örneklere

trikrom boyası uygulanmış ve preparatlar 100'lük objektifte değerlendirilmeye alınmıştır. Tüm hastalardan alınan selofan bant örnekleri 10'lük objektifte incelenmiştir. Klinikler tarafından immünsuprese olduğu belirtilen hastalara modifiye trikrom, modifiye asit fast ve giemsa boyama yöntemleri ayrıca uygulanmış ve preparatlar 100'lük objektifte değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Geriye dönük olarak incelenen 58.669 örneğin 10.726 tanesinde (%18.3) en az bir bağırsak paraziti saptanmıştır. Parazit saptanan örnekler içerisinde en yüksek oranda saptanan bağırsak paraziti *Blastocystis* spp. (%39.8) olmuştur. İkinci sıklıkta görülen parazit %37.4

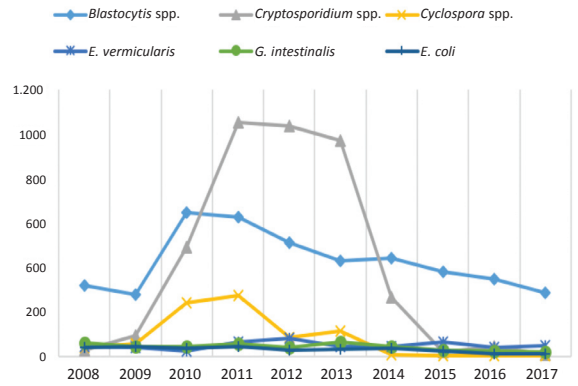


Şekil 1. *Cryptosporidium* spp. ait mikroskop görüntüsü (Kinyoun asit fast boyama-100'lük objektif).

oranında *Cryptosporidium* spp. olarak bulunmuştur. Kinyoun asit fastla boyanmış *Cryptosporidium* spp. oocistinin 100'lük objektifteki görüntüsü Şekil 1'de verilmiştir.

Saptanan diğer parazitlerin sayıları, parazit saptanan örnekler içerisindeki yüzdesi ve tüm örnekler içerisindeki yüzdesi Tablo 1'de verilmiştir. 2008-2017 yılları arasında en yüksek oranda saptanan altı parazitin yıllar içindeki dağılımları Şekil 2'deki grafik üzerinde gösterilmiştir.

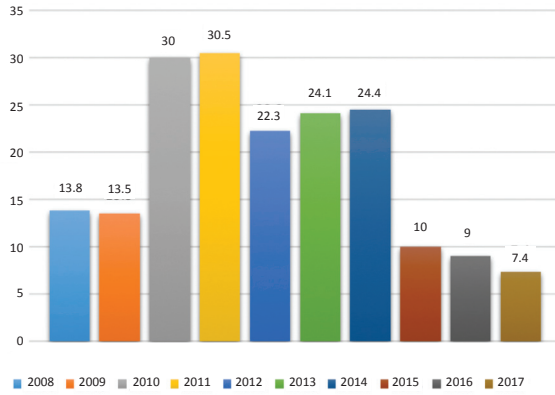
Ocak 2008 - Aralık 2017 tarihleri arasında yıllara göre dışkıda en az bir parazit saptanan örneklerin yüzdesi Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 2. Ocak 2008-Aralık 2017 tarihleri arasında en sık saptanan altı parazitin yıllara göre dağılım grafiği.

Tablo 1. 2008-2017 yılları arasında saptanan parazitlerin dağılımı.

Parazitler	Toplam sayı	Parazit saptanan örnekler içindeki oranı	Tüm örnekler içindeki oranı
<i>Blastocystis</i> spp.	4271	%39.8	%7.3
<i>Cryptosporidium</i> spp.	4010	%37.4	%6.8
<i>Cyclospora</i> spp.	828	%7.7	%1.4
<i>Enterobius vermicularis</i>	497	%4.6	%0.8
<i>Giardia intestinalis</i>	423	%3.9	%0.7
<i>Entamoeba coli</i>	298	%2.8	%0.5
<i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	197	%1.8	%0.3
<i>Iodamoeba bütschlii</i>	104	%1	%0.2
<i>Taenia saginata</i>	51	%0.5	%0.09
<i>Chilomastix mesnili</i>	11	%0.1	%0.02
<i>Microsporidium</i>	11	%0.1	%0.02
<i>Dientamoeba fragilis</i>	10	%0.09	%0.02
<i>Isospora belli</i>	7	%0.07	%0.01
<i>Endolimax nana</i>	2	%0.02	%0.003
<i>Ascaris lumbricoides</i>	2	%0.02	%0.003
<i>Entamoeba hartmannii</i>	2	%0.02	%0.003
<i>Hymenolepis nana</i>	2	%0.02	%0.003



Şekil 3. 2008-2017 yılları arasındaki gaita en az bir parazit saptama yüzdesi.

TARTIŞMA

İntestinal protozoon ve helmint enfeksiyonları özellikle gelişmekte olan ülkelerde önemli bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle büyüme çağındaki çocukları etkilemekte, zihinsel ve bedensel gelişimlerinde bozulmaya yol açabilmektedir. Korunma önlemlerinin planlanabilmesi için bölgesel ve ulusal düzeyde yapılacak epidemiyolojik çalışmalara gereksinim olduğu düşünülmektedir.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji Direkt Tanı Laboratuvarı dışkı muayenesinin detaylı olarak yapıldığı bir rutin hizmet laboratuvarıdır. Her hastaya çoklaştırma yöntemi sonrasında Kinyoun asit fast boyama yöntemi uygulanmaktadır. Ayrıca immün sisteminin baskılanmış olduğu klinik tarafından belirtilen hastalara Kinyoun asit fast boyasına ilave olarak modifiye asit fast, giemsa, modifiye trikrom boyama yöntemleri yapılmaktadır. Ayrıntılı mikroskopik inceleme ile özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda *Cryptosporidium* spp., *Cyclospora* spp. ve *Microsporidium* saptanma duyarlılığı artmaktadır. Birçok rutin laboratuvarında deneyimli uzman ve teknisyen eksikliği nedeniyle bu kadar ayrıntılı mikroskopik muayene yapılmadığı bilinmektedir.

Bu çalışmada, Ocak 2008 ve Aralık 2017 tarihleri arasında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji Direkt Tanı Laboratuvarı'na başvuran 58.669 hastanın dışkı örnekleri geriye dönük incelenmiştir ve

%18.3'ünün dışkısında en az bir parazit saptanmıştır. Çalışmamızda 10 yıllık süreç değerlendirildiğinde, en sık saptanan parazit %39.8 ile *Blastocystis* spp. olmuştur. *Blastocystis* spp.'yi %37.4 ile *Cryptosporidium* spp. izlemektedir. Turgay ve ark.⁽⁷⁾ tarafından 2009-2010 yılları arasında yapılan çalışmada, en fazla saptanan parazit %33.47 ile *Cryptosporidium* spp.'dir. *Cryptosporidium* spp. ve *Cyclospora* spp. protozoonları immünitesi baskılanmış konaklarda ağır enfeksiyonlara neden olmaktadır ve laboratuvarımıza İzmir çevresindeki hastanelerden özel olarak gastrointestinal sistem yakınması olan immunsuprese olgular ileri tanı yöntemleri için yönlendirilmektedir.

Uyar ve ark.⁽⁸⁾ tarafından 2011-2013 yılları arasında yapılan çalışmada Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne başvuran 20.698 hastanın dışkı örneği incelenmiş, %15.4'ünde en az bir parazit saptanmıştır. En sık görülen parazit tüm incelenen örnekler içinde %13.1 oran ile *B. hominis* olmuştur. Baştemir ve ark.⁽⁹⁾ tarafından Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi'ne 2011-2015 yılları arasında başvuran 19.042 hastanın gaita örneği incelenmiş, %9.79'unda en az bir parazit saptanmış ve tüm incelenen örnekler içinde %6.63 oran ile *Blastocystis* spp.'nin en sık görülen parazit olduğu bildirilmiştir. Söz edilen çalışmalara uygun olarak bizim çalışmamızda da %7.3 oran ile *Blastocystis* spp. en sık görülen parazit olmuştur. Son yıllarda *Blastocystis* spp.'nin mikrobiyotanın da bir parçası olabileceği gündeme gelmiş ve patojenliği tartışılmakla birlikte, gastrointestinal yakınması olup, altta yatan başka bir neden bulunmayan kişilerde 'olası' etken olarak kabul edilmekte ve tedavisi planlanmaktadır⁽¹⁰⁾.

Ocak 2008 ile Aralık 2017 tarihleri arası incelendiğinde, en az bir parazit pozitif saptama yüzdesinin 2008'den 2011'e kadar artış gösterdiği, 2011 yılında pik yaptığı, 2012'de azalmakla birlikte yine de yüksek seyrettiği, 2013 ve 2014 yıllarında kademeli olarak artış gösterdiği görülmüştür. 2015'ten başlayarak azalma eğilimine girmiş ve 2017 yılında %7.4 olarak bulunmuştur Bir yılda saptanan parazit sayısında yıl

lar arasındaki değişimlerin birkaç nedeni olabileceği düşünülmektedir. İzmir, ülke içi ve ülke sınırlarının ötesini de kapsayan nüfus hareketliliğinin coğrafi olarak güzergâhı üzerinde yer alan ve göç alan büyük şehirlerden biridir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2007 yılında 3.739.353 olan İzmir nüfusu; 2017 yılında 4.279.677'ye yükselmiş ve 10 yıllık süreçteki nüfus artışı %14.4 olarak hesaplanmıştır. Nüfus artışı beraberinde bazı sorunları getirebilmektedir. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ege bölgesindeki tüm iller tarafından başvuru alan, hasta spektrumu oldukça geniş bir hastanedir. Bu nedenle incelenen hastaların yalnızca İzmir değil, Ege bölgesinde şehir merkezlerinden kırsala kadar, daha geniş bir coğrafyanın sonuçlarını yansıttığı düşünülmektedir.

2011-2013 yılları arasında en fazla görülen parazit *Cryptosporidium* spp. olmuştur. *Cryptosporidium* spp. fiziksel ve kimyasal inaktivasyona dirençli bir protozodur. Enfeksiyon meydana getirmek için az sayıda ookist yeterlidir. Ookistin çapı küçük olduğu için por çapı büyük olan filtrelerden kolaylıkla geçebilmektedir ve çökme hızı da az olduğu için su birikintilerinde uzun süre yaşayabilmektedir⁽¹¹⁾. *Cryptosporidium* spp. yılın yağışlı zamanlarında daha sık görülmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün İzmir ili için 2008-2017 yılları arasındaki yıllık yağış dağılım grafiği incelendiğinde en fazla yağışın 2009-2010 yıllarında olduğu göze çarpmaktadır⁽¹²⁾. 2011-2013 yılları arasındaki *Cryptosporidium* spp. oranındaki yüksekliğinin nedenlerinden bir tanesi önceki yıllardaki yağış yüksekliği ve yeraltı kaynak sularına karışan etkenler olabilir.

İzmir kenti su gereksinimi temelde kuzeydeki yer altı ve güneydeki yüzeysel su kaynaklarından karşılanmaktadır. İzmir ili sınırları içinde su gereksinimi karşılamak üzere kullanılan yeraltı suyu kaynakları Sarıkız, Göksu, Menemen, Çavuşköy, Halkapınar, Çamdibi ve Pınarbaşı kuyularıdır. Kuzey su kaynaklarından alınan sular iletim sistemi ile Halkapınar Deposuna gelmekte ve klor ile dezenfeksiyon işleminden sonra şehir şebekesine verilmektedir. Kentin güney kesiminin su gereksinimini karşılayan yüzeysel su kaynakları Tahtalı

Barajı ve Balçova Barajı'ndan alınarak içme suyu standartlarına uygun hâle getirilmek amacıyla arıtma tesislerinde işlem görmektedir⁽¹³⁾. İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi sayfası incelendiğinde İzmir şebeke suyunun dokuz ayrı noktadan klorinatör cihazları ile klorlandığı görülmüştür⁽¹⁴⁾. İçme ve kullanma suyuyla dezenfeksiyonu sağlamak için klor dozajı miktarı uç noktada en fazla 0.5 ppm olacak şekilde ayarlanmaktadır. Bu dezenfeksiyon şekli 2005 yılında Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik"e uygun olarak yapılmaktadır. Son zamanlarda *Giardia intestinalis* ve *Cryptosporidium* spp. su ile geçen önemli patojenler konumuna gelmiştir. Her iki parazit de klorlanmaya karşı dirençli olduğu için ilave olarak kimyasal koagülasyon/flokülasyon/çökeltim, filtrasyon veya ozonlama işlemlerine tabi tutulmaktadır⁽¹²⁾. Özellikle risk yüzeysel su kaynaklarında olduğu için bu kaynaklar bir ön işlemi takiben arındırma işleminden geçirilmektedir. Bütün bu işlemler sonucunda *G. intestinalis* ve *Cryptosporidium* spp. ookistlerinde dört logaritmik bir inaktivasyon sağlanabileceği, ancak yine de yeterli gelmeyebileceği belirtilmiştir⁽¹⁵⁾.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi İzmir ve civarındaki illerden başvuru alan bir hastanedir ve dolayısıyla sonuçlar İzmir ve çevresindeki geniş bir popülasyonun intestinal parazitler enfeksiyonları hakkında fikir vermekte ve diğer çalışmalarla karşılaştırılabilir bir epidemiyolojik veri sağlayarak bağırsak parazitleri tanısında ve korunma önlemleri konusunda tıp literatürüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Türkiye'de intestinal parazitlerle ilgili epidemiyolojik veriler daha çok bölgesel çalışmalardan kaynaklanmaktadır. Bu konuda net verilere ulaşabilmek için ulusal düzeyde yapılacak sörveyans çalışmalarına gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Mezeid N, Shaldoum F, Al-Hindi AI, Mohamed FS, Darwish ZE. Prevalence of intestinal parasites among the population of the Gaza Strip, Palestine. Ann Parasitol. 2014;60(4):281-9.

2. Leung PO, Chen KH, Chen KL, Tsai YT, Liu SY, Chen KT. Epidemiological features of intestinal infection with *Entamoeba histolytica* in Taiwan, 2002-2010. *Travel Med Infect Dis.* 2014;12(6):673-9. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2014.04.010>
3. de Silva NR, Brooker S, Hotez PZ, Montresor A, Engles D, Savioli L. Soil-transmitted helminth infections: updating the global picture. *Trends Parasitol.* 2003;19(12):547-51. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2003.10.002>
4. Herwaldt BL. *Cyclospora cayentanensis*: review, focusing on the outbreaks of cyclosporiasis in the 1990s. *Clin Infect Dis.* 2000;31(4):1040-57. <https://doi.org/10.1086/314051>
5. Altıntaş K. Tıbbi Parazitoloji. Ankara: Nobel Tıp Kitapevleri; 2002.
6. Yazar S, Yaman O, Gözkeç N, Şahin İ. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalına başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitol Derg.* 2005;29(4):261-3.
7. Turgay N, Ünver-Yolasığmaz A, Oyur T, Bardak-Özcem S, Töz S. İzmir ve çevresinde bir yılda (Mayıs 2009-Nisan 2010) saptanan bağırsak parazitlerinin aylara göre dağılımı-Asit fast ve modifiye trichrome boyama sonuçları. *Türkiye Parazitol Derg.* 2012;36(2):71-4. <https://doi.org/10.5152/tpd.2012.18>
8. Uyar Y, Yürük M, Erdoğan E, Kuk S, Şahin İ, Yazar S. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarı'na 2011-2013 yılları arasında başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türk Hij Den Biyol Derg.* 2014;71(3):125-30. <https://doi.org/10.5505/TurkHijyen.2014.46354>
9. Baştemir S, Öncel K, Yereli K, Kilimcioğlu AA, Balcioğlu C, Girinkardeşler N. Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Tıbbi Parazitoloji Laboratuvarında 2011-2015 yılları arasında saptanan bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türk Mikrobiyol Cem Derg.* 2016;46(2):76-81. <https://doi.org/10.5222/TMCD.2016.0.76>
10. Doyle PW, Helgason MM, Mathias RG, Proctor EM. Epidemiology and pathogenicity of *Blastocystis hominis*. *J Clin Microbiol.* 1990;28(1):116-121.
11. Usluca S, Aksoy Ü. Su kaynaklı bir parazit: *Cryptosporidium*. *DEÜ Tıp Fakültesi Dergisi.* 2006;20(1):65-74.
12. T.C. Tarım Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. 2000-2018 Yılları Arasında Ege Bölgesi Yıllık Toplam Yağış Verileri. 2018 [<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yillik-toplam-yagis-verileri.aspx>]. (Erişim tarihi: 05.02.2019).
13. Dölgen D, Sarptaş H, Alpaslan N. Merkezi içme ve kullanma suyu arıtma sistemlerinde uygulanan yöntemlerin değerlendirilmesi: İzmir örneği. *TMMOB 1. İzmir Kent Sempozyumu Bildirileri*; 2009: 391-402.
14. İzmir Su ve Kanalizasyon İdaresi (İZSU). Hizmetlerimiz-Laboratuvar Hizmetleri. [<http://www.izsu.gov.tr>]. (Erişim tarihi:05.02.2019).
15. Nieminski EC. Removal of *Cryptosporidium* and *Giardia* through conventional water treatment and direct filtration. *Environmental Protection Agency.* 1997; EPA/600/SR-97/025.