

Türkiye

E-ISSN 2146-3077

Cilt/Volume: 45

Sayı/Issue: 1

Mart/March

2021

PARAZİTOLOJİ Dergisi

—TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY—

Özgün Araştırmalar / Original Investigations

Prosopis farcta Against Leishmania major

Leishmania major'a Karşı *Prosopis farcta*

Mohammad Hasan Namaei, Rahmat Solgi, Toktem Rajaii, Ebrahim Shafaie, Mehdi Karamian, Gholamreza Hatam, Davoud Tasa, Seyed Mohammad Riahi; Birjand, Mashhad, Shiraz, Tehran, İran

Koyunlarda Karaciğer Hidatidoz Yaygınlığı

Prevalence of Liver Hydatidosis in Sheep

Uğur Uslu, Abdullah Küçükyavaşlıoğlu, Bayram Şenlik; Konya, Bursa, Türkiye

Muğla Yöresi Köpeklerinde Leishmaniasis

Leishmaniasis in Dogs in the Muğla Region

Serkan Bakırcı, Ali Dinç Topçuoğlu; Aydın, Muğla, Türkiye

Treatment of *Dentostomella translucida* in Naturally Infected Gerbils

Gerbilde *Dentostomella translucida* Tedavisi

Süleyman Aypak, Cavit Kum, Metin Pekağırbaş, Adnan Ayan, Tülin Karagenc; Aydın, Van, Turkey

Kistik Ekinokokkoz

Cystic echinococcosis

Fatma Esenkaya Taşbent, Burcu Yağcı, Cengiz Kadiyoran, Mehmet Sinan İyisoy; Konya, Türkiye

Bir Yaban Domuzu ve Katırda Hidatid Kist

Hydatid Cyst in a Wild Boar and Mule

Harun Kaya Kesik, Figen Çelik, Şeyma Günyaktı Kılınç, Burak Karabulut, Aydın Çevik, Sami Şimşek; Bingöl, Elazığ, Türkiye

Anti-Toxoplasma gondii Antikor Titrelerinin Değişimi

Variation of Anti-Toxoplasma gondii Antibody Titrations

Emine Çoban, Ali Ahmet Kilimcioğlu; Manisa, Türkiye

Parasites in Immunocompromised Patients

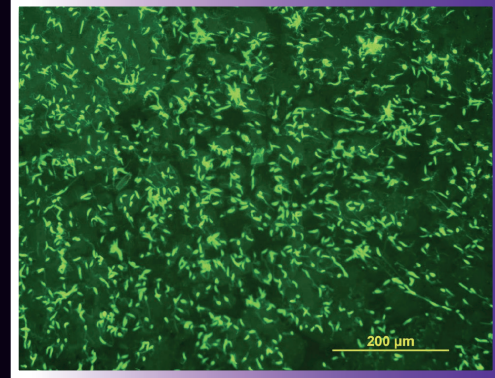
İmmünesupresif Hastalarda İntestinal Parazitler

Filiz Kaya, Ahmet Çağkan İnkaya, Sercan Aksoy, Osman Abbasoğlu, Ali İhsan Ertenli, Yahya Büyükaşık, Sevtap Ankan Akdağlı, Yakut Akyön, Sibel Ergüven; Ankara, Turkey

Frequency Distribution of Cutaneous Leishmaniasis

Kutanöz Leishmaniasis'in Frekans Dağılımı

Jamshid Ayatollahi, Zahra Aghaee, Aliakbar Tajfiruzeh, Seyed Hossein Shahcheraghi; Yazd, Iran



■ **Türkiye Parazitoloji Derneği adına sahibi / Owner on behalf of Turkish Society for Parasitology**

Yusuf Özbel

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey
yusuf.ozbel@ege.edu.tr
yusuf.ozbel@gmail.com
ORCID No: 0000-0001-8335-1997

Baş Editör / Editor-in-Chief

Yusuf Özbel

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey
yusuf.ozbel@ege.edu.tr
yusuf.ozbel@gmail.com
ORCID No: 0000-0001-8335-1997

Biyoistatistik Editörü / Biostatistical Consultant

Aliye Mandiracıoğlu

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Public Health Care, Faculty of Science, Ege University, İzmir, Turkey
aliye.mandiracioglu@ege.edu.tr
ORCID No: 0000-0002-0873-4805

■ **Yayın Kurulu / Editorial Board**
Tıbbi Parazitoloji / Medical Parasitology

Ziya Alkan

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey
m.ziya.alkan@ege.edu.tr
ORCID No: 0000-0003-3738-4768

Nermin Şakru

Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Trakya University, Edirne, Turkey
nsakru@yahoo.com
ORCID No: 0000-0002-1312-7233

Seray Töz

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey
seray.ozensoy.toz@ege.edu.tr
ORCID No: 0000-0001-5957-8665

Nevin Turgay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey
nevin.turgay@ege.edu.tr
ORCID No: 0000-0003-4517-3223

Özlem Miman

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey
ozlem.miman@deu.edu.tr
ORCID No: 0000-0003-3415-4959



Galenos Yayınevi Kurucusu ve Sahibi/
Galenos Publishing House Owner and Publisher
Derya Mor
Erkan Mor
Genel Yayın Koordinatörü/Publication
Coordinator
Burak Sever
Web Koordinatörleri/Web Coordinators
Fuat Hocalar
Turgay Akpınar
Grafik Departmanı/Graphics Department
Ayda Alaca
Çiğdem Birinci
Gülşah Özgül
Finans Koordinatörü/Finance Coordinator
Sevinç Çakmak

Proje Koordinatörleri/Project Coordinators
Aysel Balta
Duygu Yıldırım
Gamze Aksoy
Gülşah Akın
Hatice Sever
Melike Eren
Meltem Acar
Özlem Çelik Çekil
Pınar Akpınar
Rabia Palazoğlu
Araştırma&Geliştirme/Research&Development
Mert Can Köse
Dijital Pazarlama Uzmanı/Digital Marketing
Specialist
Seher Altundemir

Yayınevi İletişim/Publisher Contact
Address: Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1
34093 İstanbul, Turkey
Telefon/Phone: +90 (212) 621 99 25
Faks/Fax: +90 (212) 621 99 27
E-posta/E-mail: info@galenos.com.tr/
yayin@galenos.com.tr
Web: www.galenos.com.tr
Publisher Certificate Number: 14521
Online Publication Date: March 2021
E-ISSN: 2146-3077

Üç ayda bir yayımlanan süreli yayındır.
International scientific journal published quarterly.



İ. Cüneyt Balcıoğlu

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
Manisa, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Celal Bayar
University, Manisa, Turkey
drcbal@yahoo.com

Songül Delibaş

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Dokuz Eylül
University, İzmir, Turkey
songul.bdelibas@deu.edu.tr

Mert Döşkaya

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir,
Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University,
İzmir, Turkey
mert.doskaya@ege.edu.tr
ORCID No: 0000-0001-6868-008X

Özgür Koru

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Parazitoloji Anabilim Dalı,
Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Gulhane Military Medical
Academy, Ankara, Turkey
okoru@gata.edu.tr

Özgür Kurt

Acıbadem Üniversitesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul,
Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Acıbadem
Üniversitesi, İstanbul, Turkey
oz1605@hotmail.com
ORCID No: 0000-0001-5575-588X

■ Biyoloji/Biology**Hüseyin Çetin**

Akdeniz Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, Antalya,
Türkiye
Akdeniz University Faculty of Science, Department of
Biology, Antalya, Turkey
hcetin@akdeniz.edu.tr
ORCID No: 0000-0002-9758-6356

■ Veteriner Parazitoloji / Veterinary Parasitology**Atila Akça**

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Kars, Türkiye
Department of Parasitology, School of Veterinary Medicine,
Kafkas University, Kars, Turkey
atilaakca@hotmail.com
ORCID No: 0000-0002-7903-3950

Ayşen Gargılı

Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik
Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
Department of Nursery, Faculty of Health Sciences,
Marmara University, İstanbul Turkey
agargili@yahoo.com
ORCID No: 0000-0001-6677-1498

Veli Yılğör Çırak

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary
Medicine, Uludağ University, Bursa, Turkey
vcirak@uludag.edu.tr
ORCID No: 0000-0003-0570-2514

Tülin Karagenc

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Adnan Menderes University, Aydın, Turkey
tulinkaragenc@yahoo.com

Bayram Şenlik

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Uludağ University, Bursa, Turkey
bsenlik@uludag.edu.tr
ORCID No: 0000-0003-2964-2245

Sami Şimşek

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Elazığ, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Fırat University, Elazığ, Turkey
ssimsek@firat.edu.tr
ORCID No: 0000-0002-3567-326X

Ahmet Doğanay

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Ankara, Turkey
doganay@veterinary.ankara.edu.tr



■ Uluslararası Danışma Kurulu /International Advisory Board

Tümay Gürler

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

Abdullah İnci

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University, Kayseri, Turkey

Adil Allahverdiyev

Yıldız Teknik Üniversitesi Biyomühendislik Bölümü, İstanbul, Türkiye
Department of Bioengineering, Yıldız Teknik University, İstanbul, Turkey

Ahmet Gökçen

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Turkey

Ahmet Özbilgin

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

Ahmet Üner

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Ali Ahmet Kilimcioğlu

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

Ali Aydoğdu

Uludağ Üniversitesi Mustafakemalpaşa MYO, Bursa, Türkiye
Mustafa Kemal Paşa Vocational School, Uludağ University, Bursa, Turkey

A. İhsan Diker

Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinik Öncesi Bilimler Bölümü Parazitoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye
Balıkesir University Faculty of Veterinary Medicine Department of Pre-Clinical Sciences Department of Parasitology, Balıkesir, Turkey

Alparslan Yıldırım

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Erciyes University, Kayseri, Turkey

André-Denis G. Wright

Vermont Üniversitesi, Hayvan Bilimi Anabilim Dalı, Burlington, ABD
University of Vermont Department of Animal Science, Burlington, USA

Anıl İça

Dumlupınar Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Anabilim Dalı, Kütahya, Türkiye
Department of Biology, Faculty of Science-Letters, Dumlupınar University, Kütahya, Turkey

A. Onur Girişgin

Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinik Öncesi Bilimler Bölümü Parazitoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye
Bursa Uludağ University Faculty of Veterinary Medicine Department of Pre-Clinical Sciences Department of Parasitology, Bursa, Turkey

Aykut Özkul

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Viroloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Virology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Aynur Gülanber

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, İstanbul University, İstanbul, Turkey

Aysu Değirmenci Döşkaya

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, Ege University School of Medicine, İzmir, Turkey

Ayşe Caner

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Ayşe Çakmak

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Ayşegül Taylan Özkan

Hitit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Çorum, Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Hitit University, Çorum, Turkey

Ayşegül Ünver

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Aytül Önal

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Farmakoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Pharmacology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Bahadır Gönenç

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey



Barış Sarı

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, Kars, Turkey

Bayram Ali Yukarı

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Turkey

Bayram Şenlik

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Uludağ University, Bursa, Turkey

Bekir Keskin

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Zooloji Anabilim Dalı, Bornova, Türkiye

Department of Zoology, Faculty of Science and Letters, Ege University, Bornova, Turkey

Bijen Kivçak

Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, İzmir, Türkiye
Faculty of Pharmacy, Ege University, İzmir, Turkey

Bilal Dik

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Selçuk University, Konya, Turkey

Bilge Karatepe

Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksek Okulu, Niğde, Türkiye
Nigde University Bor Vocational School, Niğde, Turkey

Burk A. Dehority

Ohio Üniversitesi, Ohio, ABD
Ohio State University, Ohio, USA

Cem Ecmel Şaki

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Fırat University, Elazığ, Turkey

Cem Vuruşaner

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, İstanbul University, İstanbul, Turkey

Çağrı Büke

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Department of Infectious Diseases, Faculty of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Chizu Sanjoba

Tokyo Üniversitesi Moleküler İmmunoloji Bölümü, Tokyo, Japonya

Department of Molecular Immunology, Tokyo University, Tokyo, Japan

Çiğdem Banu Çetin

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Mikrobiyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Department of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, School of Medicine, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

Çiler Akisü

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Department of Parasitology, School of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey

Daniela Pilarska Kirilova

Bulgaristan Bilimler Akademisi Zooloji Enstitüsü, Sofia, Bulgaristan

Institute of Zoology, Bulgaria Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Davut Alptekin

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye

Department of Medical Biology, School of Medicine, Çukurova University, Adana, Turkey

M. Emin Limoncu

Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek YO, Manisa, Türkiye

Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Derya Dirim Erdoğan

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

Vocational school of Health Care Services, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

Emrah Şimşek

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bilim Dalı, Kayseri, Türkiye

emrahsimsekerciyes.edu.tr

Engin Araz

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Department of Parasitology, Gülhane Military Medical Academy, Ankara, Turkey

Ergün Köroğlu

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Fırat University, Elazığ, Turkey

Erol Ayaz

İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Hizmetleri MYOS, Bolu, Türkiye

Vocational School of Health Care Services, İzzet Baysal University, Bolu, Turkey

Erol Tokşen

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir, Türkiye

Faculty of Aquaculture, Ege University, İzmir, Turkey

Esin Güven

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Esma Kozan

Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Afyon, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Kocatepe University, Afyon, Turkey

Fadile Yıldız Zeyrek

Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Şanlıurfa, Türkiye



Department of Microbiology, School of Medicine, Harran University, Şanlıurfa, Turkey

Ferda Sevinç

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Selçuk University, Konya, Turkey

Feride Kırçalı

Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Afyon, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Kocatepe University, Afyon, Turkey

Feyzullah Güçlü

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Selçuk University, Konya, Turkey

Funda Doğruman Al

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Gazi University, Ankara, Turkey

Gönül Dinç

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Infectious Diseases, School of Medicine, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

Gökman Zafer Pekmezci

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Klinik Öncesi Bilimler Bölümü Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye
Ondokuz Mayıs University Faculty of Veterinary Medicine Department of Pre-Clinical Sciences Department of Water and Diseases, Samsun, Turkey

Gülay Vural

Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Namık Kemal University, Tekirdağ, Turkey

Gülnaz Çulha

Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Mustafa Kemal University, Hatay, Turkey

Gürol Cantürk

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Forensic Medicine, School of Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Hamdi Ögüt

Karadeniz Teknik Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Trabzon, Türkiye
Faculty of Aquaculture, Karadeniz Technical University, Trabzon, Turkey

Hamza Avcıoğlu

Atatürk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Atatürk University, Erzurum, Turkey

Handan Çetinkaya

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, İstanbul University, İstanbul, Turkey

Hande Dağcı

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Hasan Eren

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

Hasan Yılmaz

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey

Hatice Çiçek

Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Afyon, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Kocatepe University, Afyon, Turkey

Hatice Ertaçlar

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

Hatice Öge

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Hayrettin Akkaya

İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, İstanbul University, İstanbul, Turkey

Hüseyin Arıkan

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir, Türkiye
Department of Biology, Faculty of Science and Letters, Ege University, İzmir, Turkey

Hüseyin Can

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Moleküler Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Molecular Biology, Division of Biology, Ege University Faculty of Science, İzmir, Turkey

A. İhsan Diker

Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Balıkesir, Türkiye
ihсандiker@yahoo.com

İhsan Yaşa

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Microbiology, Division of Biology, Faculty of Science, Ege University, İzmir, Turkey

İsmet Özel

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İzmir, Türkiye
Faculty of Aquaculture, Ege University, İzmir, Turkey



İzzet Şahin

Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
Kayseri, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Erciyes
University, Kayseri, Turkey

Jerome Depaquit

Reims Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Reims, Fransa
Faculty of Pharmacy, Reims University, Reims, France

Kader Yıldız

Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Kırıkkale University, Kırıkkale, Turkey

Kamile Biçek

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Van, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Yüzüncü Yıl University, Van Turkey

Kirami Ölgün

Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İzmir,
Türkiye
Department of Geography, Faculty of Letters, Ege
University, İzmir, Turkey

Kor Yereli

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Celal
Bayar University, Manisa, Turkey

Kosta Mumcuoğlu

Hebrew Üniversitesi Hadassah Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve
Moleküler Genetik Bölümü, Kudüs, İsrail
Department of Microbiology and Molecular Genetics,
School of Medicine, Hebrew University, Jerusalem, Israel

Kwang-Poo Chang

Rosalind Franklin Üniversitesi Mikrobiyoloji Bölümü, Şikago,
ABD
Department of Microbiology, Rosalind Franklin University,
Chicago, USA

Levent Aydın

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Uludağ University, Bursa, Turkey

Cemal Oğuz

Atatürk Üniversitesi Fen Fakültesi, Erzurum, Türkiye
Faculty of Science, Atatürk University, Erzurum, Turkey

Fatih Şimşek

Adnan Menderes Üniversitesi Fen Fakültesi, Ekoloji Anabilim
Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Ecology, Science and Letters, Adnan
Menderes University, Aydın, Turkey

Özkan Arslan

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Kars, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Kafkas University, Kars, Turkey

Mehmet Ziya Alkan

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege
University, İzmir, Turkey

Mehmet Harman

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Deri ve Zührevi Hastalıklar
Anabilim Dalı, Diyarbakır

Department of Dermatology, Faculty of Medicine
University of Dicle, Diyarbakır, Turkey

Mehmet Karakuş

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,
Biyoteknoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
Department of Biotechnology, Health of Sciences University
Health of Sciences Institute, İstanbul, Turkey

Mehmet Yaman

Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Mustafa Kemal University, Hatay, Turkey

Mehtap Gül Altaş

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Şanlıurfa, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Harran University, Şanlıurfa, Turkey

Meral Aydenizöz

Kırıkkale Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Kırıkkale, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Kırıkkale University, Kırıkkale, Turkey

Meral Türk

Denizli Devlet Hastanesi, Parazitoloji Laboratuvarı, Denizli,
Türkiye
Denizli State Hospital, Parasitology, Denizli, Turkey

Metin Atambay

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
Malatya, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, İnönü
University, Malatya, Turkey

Metin Korkmaz

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege
University, İzmir, Turkey

Murat Kara

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Kars, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Kafkas University, Kars, Turkey

Murat Sevgili

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Şanlıurfa, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Harran University, Şanlıurfa, Turkey

Mustafa Açı

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary, Ondokuz
Mayıs University, Samsun, Turkey

Mustafa Demirci

Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Katip
Çelebi University, İzmir, Turkey

Mustafa Kaplan

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
Elazığ, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Fırat
University, Elazığ, Turkey

Mustafa Karatepe

Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksek Okulu, Niğde, Türkiye
Nigde University Bor Vocational School, Niğde, Turkey



Mustafa Köse

Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Afyon, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
University, Afyon, Turkey

Mustafa Necati Muz

Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Mustafa Kemal University, Hatay, Turkey

Mustafa Yaman

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi, Trabzon, Türkiye
Faculty of Science Karadeniz Technical University, Trabzon,
Turkey

Mustafa Yılmaz

Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
Elazığ, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Fırat
University, Elazığ, Turkey

Münir Aktaş

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Elazığ, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Fırat University, Elazığ, Turkey

Naciye Güllü Şenler

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Van, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey

Nalan Özdal

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Van, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey

Nazif Elaldi

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Sivas, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Fırat University, Sivas, Turkey

Nazir Dumanlı

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Elazığ, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Fırat University, Elazığ, Turkey

Nermin Şakru

Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim
Dalı, Edirne, Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Trakya
University, Edirne, Turkey

Nevin Turgay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege
University, İzmir, Turkey

Nihal Doğan

Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Bilim Dalı,
Eskişehir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Osmangazi
University, Eskişehir, Turkey

Nogay Girginkardeşler

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Celal
Bayar University, Manisa, Turkey

Nuran Aysul

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

Nurşen Alpagut-Keskin

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Zoology, Division of Biology, Faculty of
Science, Ege University, İzmir, Turkey

Oğuz Sarımeahmetoğlu

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Ankara University, Ankara, Turkey

Oktay Alver

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim
Dalı, Bursa, Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Uludağ
University, Bursa, Turkey

A. Onur Girişgin

Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Bursa, Türkiye
onurgirisgin@gmail.com

Osman Selçuk Aldemir

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

Önder Düzlül

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, Kayseri, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Erciyes University, Kayseri, Turkey

Özgür Kurt

Acıbadem Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim
Dalı, İstanbul, Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Acıbadem
University, İstanbul, Turkey

Özlem Miman

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim
Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Dokuz
Eylül University, İzmir, Turkey

Özlem Tünger

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji
Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Celal
Bayar University, Manisa, Turkey

Petr Volf

Charles Üniversitesi Fen Fakültesi, Prag, Çek Cumhuriyeti
Faculty of Science, Charles University, Prague, Czech
Republic

Probir K. Bandyopadhyay

Kalyani Üniversitesi Zooloji Bölümü, West Bengal, Hindistan
Department of Zoology, Kalyani University, West Bengal,
India

Ramazan Adanır

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Veteriner Fakültesi,
Parazitoloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,
Mehmet Akif Ersoy University, Hatay, Turkey



Renate Radek

Berlin Serbest Üniversitesi Biyoloji/Zooloji Enstitüsü, Berlin, Almanya
Institute of Biology/Zoology, Berlin University, Berlin, Germany

Bülent Alten

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Ekoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Ecology, Faculty of Science and Letters, Hacettepe University, Ankara, Turkey

Sabri Ünal

Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi, Kastamonu, Türkiye
Faculty of Forestry, Kastamonu University, Kastamonu, Turkey

Salih Gürel

Samatya Devlet Hastanesi, Dermatoloji Kliniği, İstanbul, Türkiye
Clinic of Dermatology, Samatya State Hospital, İstanbul, Turkey

Sami Şimşek

Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Elazığ, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Fırat University, Elazığ, Turkey

Selim S. Çağlar

Hacettepe Üniversitesi Fen Fakültesi, Ekoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Ecology, Faculty of Science and Letters, Hacettepe University, Ankara, Turkey

Sema Ertuğ

Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

Semih Öge

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Semra Özçelik

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Cumhuriyet University, Sivas, Turkey

Seray Töz

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Serdar Değer

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Van, Turkey

Serdar Düşen

Pamukkale Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Denizli, Türkiye
Department of Biology, Faculty of Science and Letters, Pamukkale University, Denizli, Turkey

Serdar Paşa

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

Serkan Bakırcı

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

Serpil Değerli

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Cumhuriyet University, Sivas, Turkey

Serpil Nalbantoğlu

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Sibel Ergüven

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Bilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Hacettepe University, Ankara, Turkey

Soner Uzun

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dermatoloji Anabilim Dalı, Antalya, Türkiye
Department of Dermatology, School of Medicine, Akdeniz University, Antalya, Turkey

Songül Delibaş

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey

Stefano Cecchini

Della Basilicata Üniversitesi, Potenza, İtalya
Della Basilicata University, Potenza, Italy

Suna Gedikoğlu

Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
Department of Infectious Diseases, School of Medicine, Uludağ University, Bursa, Turkey

Süleyman Aypak

Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Adnan Menderes University, Aydın, Turkey

Süphan Karaytuğ

Mersin Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Mersin, Türkiye
Department of Biology, Faculty of Science and Letters, Mersin University, Mersin, Turkey

Şebnem Üstün

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji Bilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Gastroenterology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Şevki Ziya Coşkun

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Uludağ University, Bursa, Turkey



Şinasi Umur

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ondokuz Mayıs University, Samsun, Turkey

Şükran Yağcı Yücel

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Tonay İnceboz

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey

Tuğrul Dereli

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dermatoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Dermatology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Uğur Uslu

Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Selçuk University, Konya, Turkey

Ulus Salih Akarca

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Gastroenteroloji Bilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Gastroenterology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Ülgen Z. Ok

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

Ümit Çimli Aksoy

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey

Veli Yılgör Çırak

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Uludağ University, Bursa, Turkey

Volkan Akyol

Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Uludağ University, Bursa, Turkey

Yaşar Ali Öner

İstanbul Üniversitesi Çapa Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
Department of Microbiology, Çapa School of Medicine, İstanbul University, İstanbul, Turkey

Yunus Kılıç

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, Kars, Turkey

Yüksel Gürüz

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey

Zafer Karaer

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey

Gökmen Zafer Pekmezci

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bilim Dalı, Samsun, Türkiye
zpekmezci@omu.edu.tr

Zati Vatansever

Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Kars, Türkiye
Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University, Kars, Turkey

Zeynep Sümer

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Cumhuriyet University, Sivas, Turkey

Zeynep Taş

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Yüzüncü Yıl University, Van, Turkey



AMAÇ KAPSAM

Türkiye Parazitoloji Dergisi (Türkiye Parazitoloj Derg), Türk Parazitoloji Derneği'nin çift-kör hakemli, açık erişimli bilimsel yayın organıdır. Dergi Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere üç ayda bir yayınlanır ve dört sayıda bir cildi tamamlanır. Yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.

Türkiye Parazitoloji Dergisi; tıp, veterinerlik ve biyoloji alanlarında parazitoloji konulu klinik ve deneysel araştırma makaleleri, olgu sunumları, derleme ve editöre mektup türünde yayınladığı yüksek bilimsel standartlara sahip makalelerle uluslararası literatüre katkı sunmaktadır.

Derginin hedef kitlesi, tıbbi ve veteriner parazitoloji alanlarında ve biyoloji bilim dalının ilgili birimlerinde çalışan tüm bilim insanları ve bu alanlardaki yüksek lisans öğrencileridir.

Derginin editöryel ve yayın süreçleri "International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)", "World Association of Medical Editors (WAME)", "Council of Science Editors (CSE)", "Committee on Publication Ethics (COPE)", "European Association of Science Editors (EASE)" ve "National Information Standards Organization (NISO)" organizasyonlarının kılavuzlarına uygun olarak biçimlendirilir. Türkiye Parazitoloji Dergisi, "Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (doaj.org/bestpractice)" ilkelerini benimsemiştir.

Türkiye Parazitoloji Dergisi, PubMed/MEDLINE, BIOSIS-Zoological Record, EBSCO, Index Copernicus, Gale, ProQuest, BIOSIS Previews Biological Abstracts, CABI, SCOPUS, Embase, J-Gate, ROOT INDEXING, TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin, EuroPub, DOAJ, ARDI, GOALI, Hinari, OARE, Türk Medline ve Türkiye Atrf Dizini tarafından indekslenmektedir.

Makale değerlendirme ve yayın işlemleri için yazarlardan ücret talep edilmemektedir. Tüm makaleler <http://turkiyeparazitolderg.org/tr/Anasayfa> sayfasındaki online makale değerlendirme sistemi kullanılarak dergiye gönderilmelidir. Derginin yazım kurallarına, gerekli formlara ve dergiyle ilgili diğer bilgilere web sayfasından erişilebilir.

Derginin tüm masrafları Türkiye Parazitoloji Derneği tarafından karşılanmaktadır. Basılı kopyalarda tıbbi ilaç, malzeme ve cihaz üreticilerinin reklamları yayınlanabilir. Reklam vermek isteyenlerin Editöryel Ofis ile iletişime geçmeleri gerekmektedir. Reklam görselleri sadece Baş Editör onayı ile yayınlanmaktadır.

Dergide yayınlanan makalelerde ifade edilen bilgi, fikir ve görüşler Türkiye Parazitoloji Derneği, Baş Editör, Editörler, Yayın Kurulu ve Yayıncı'nın değil, yazar(lar)ın bilgi ve

görüşlerini yansıtır. Baş Editör, Editörler, Yayın Kurulu ve Yayıncı, bu gibi yazarlara ait bilgi ve görüşler için hiçbir sorumluluk ya da yükümlülük kabul etmemektedir.

Yayınlanan tüm içeriğe <http://turkiyeparazitolderg.org/tr/Anasayfa> adresinden ücretsiz olarak erişilebilir. Basılı kopyalar Türkiye Parazitoloji Derneği üyelerine ücretsiz olarak dağıtılır.

Dergide yayınlanan içeriğin tüm telif hakları Türkiye Parazitoloji Derneği'ne aittir.

Baş Editör

Prof. Dr. Yusuf Özbek

Adres: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 35100 Bornova-İzmir, Türkiye

Tel: +90 232 390 47 24 / +90 232 373 00 08

Faks: +90 232 388 13 47

E-mail: yusuf.ozbel@ege.edu.tr / yusuf.ozbel@gmail.com

Açık Erişim Politikası

Dergide açık erişim politikası uygulanmaktadır. Açık erişim politikası Budapest Open Access Initiative (BOAI) <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/> kuralları esas alınarak uygulanmaktadır.

Açık Erişim, "[hakem değerlendirmesinden geçmiş bilimsel literatürün], İnternet aracılığıyla; finansal, yasal ve teknik engeller olmaksızın, serbestçe erişilebilir, okunabilir, indirilebilir, kopyalanabilir, dağıtılabilir, basılabilir, taranabilir, tam metinlere bağlantı verilebilir, dizinlenebilir, yazılıma veri olarak aktarılabilir ve her türlü yasal amaç için kullanılabilir olması"dır. Çoğaltma ve dağıtım üzerindeki tek kısıtlama yetkisi ve bu alandaki tek telif hakkı rolü; kendi çalışmalarının bütünlüğü üzerinde kontrol sahibi olabilmeleri, gerektiği gibi tanınmalarının ve alıntılanmalarının sağlanması için, yazarlara verilmelidir.

Baskı İzinleri

CC BY-NC-ND lisansı altında yayınlanan materyalin ticari amaçlı kullanım (satış vb.) için telif hakkı sahibi ve yazar haklarının korunması için izin gereklidir. Baskı izinleri için başvurular Editör ofisine yapılmalıdır.



AIMS AND SCOPE

Turkish Journal of Parasitology (Türkiye Parazitolojisi Dergisi) is the double-blind peer-reviewed, open access, international publication organ of Turkish Society for Parasitology. The journal is a quarterly publication, published on March, June, September and December and its publication languages are Turkish and English.

Turkish Journal of Parasitology aims to contribute to the international literature by publishing original clinical and experimental research articles, case reports, review articles, and letters to the editor biological, medical and veterinary parasitology.

The journal's target audience includes researchers, physicians and healthcare professionals who are interested or working on medical and veterinary parasitology, and relevant disciplines of biology, as well as PhD and MSc students studying on these topics.

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), World Association of Medical Editors (WAME), Council of Science Editors (CSE), Committee on Publication Ethics (COPE), European Association of Science Editors (EASE), and National Information Standards Organization (NISO). The journal is in conformity with the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (doaj.org/bestpractice).

Turkish Journal of Parasitology is currently indexed in PubMed/MEDLINE, BIOSIS-Zoological Record, EBSCO, Index Copernicus, Gale, ProQuest, BIOSIS Previews Biological Abstracts, CABI, SCOPUS, Embase, J-Gate, ROOT INDEXING, TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin, EuroPub, DOAJ, ARDI, GOALI, Hinari, OARE, Turkish Medline and Turkish Citation Index.

Processing and publication are free of charge with the journal. No fees are requested from the authors at any point throughout the evaluation and publication process. All manuscripts must be submitted via the online submission system, which is available at <http://turkiyeparazitolderg.org/eng/Anasayfa>. The journal guidelines, technical information, and the required forms are available on the journal's web page.

All expenses of the journal are covered by the Turkish Society for Parasitology. Potential advertisers should contact the Editorial Office. Advertisement images are published only upon the Editor-in-Chief's approval.

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the journal reflect the views of the author(s) and not the opinions of the Turkish Society for Parasitology,

editors, editorial board, and/or publisher; the editors, editorial board, and publisher disclaim any responsibility or liability for such materials.

All published content is available online, free of charge at <http://turkiyeparazitolderg.org/eng/Anasayfa>. Printed copies of the journal are distributed to the members of the Turkish Society for Parasitology, free of charge.

Turkish Society for Parasitology holds the international copyright of all the content published in the journal.

Editor in Chief

Yusuf Özbel, MD, Prof

Address: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 35100 Bornova-İzmir, Turkey

Phone: +90 232 390 47 24 / +90 232 373 00 08

Fax: +90 232 388 13 47

E-mail: yusuf.ozbel@ege.edu.tr / yusuf.ozbel@gmail.com

Open Access Policy

This journal provides immediate open access to its content on the principle that making research freely available to the public supports a greater global exchange of knowledge.

Open Access Policy is based on the rules of the Budapest Open Access Initiative (BOAI) <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/>. By "open access" to peer-reviewed research literature, we mean its free availability on the public internet, permitting any users to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of these articles, crawl them for indexing, pass them as data to software, or use them for any other lawful purpose, without financial, legal, or technical barriers other than those inseparable from gaining access to the internet itself. The only constraint on reproduction and distribution, and the only role for copyright in this domain, should be to give authors control over the integrity of their work and the right to be properly acknowledged and cited.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.



YAZIM KURALLARI

Türkiye Parazitoloji Dergisi (Türkiye Parazitoloj Derg), Türk Parazitoloji Derneği'nin çift-kör hakemli, açık erişimli bilimsel yayın organıdır. Dergi Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere üç ayda bir yayınlanır ve dört sayıda bir cildi tamamlanır. Yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.

Türkiye Parazitoloji Dergisi; tıp, veterinerlik ve biyoloji alanlarında parazitoloji konulu klinik ve deneysel araştırma makaleleri, olgu sunumları, derleme ve editöre mektup türünde yayınladığı yüksek bilimsel standartlara sahip makalelerle uluslararası literatüre katkı sunmaktadır.

Derginin editöryel ve yayın süreçleri, "International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)", "World Association of Medical Editors (WAME)", "Council of Science Editors (CSE)", "Committee on Publication Ethics (COPE)", "European Association of Science Editors (EASE)" ve "National Information Standards Organization (NISO)" organizasyonlarının kılavuzlarına uygun olarak biçimlendirilmiştir. Türkiye Parazitoloji Dergisi'nin editöryel ve yayın süreçleri, "Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (doaj.org/bestpractice)" ilkelerine uygun olarak yürütülmektedir.

Özgünlük, yüksek bilimsel kalite ve atıf potansiyeli bir makalenin yayına kabulü için en önemli kriterlerdir. Gönderilen yazıların daha önce başka bir elektronik ya da basılı dergide, kitapta veya farklı bir ortamda sunulmamış ya da yayınlanmamış olması gerekir. Daha önce başka bir dergiye gönderilen ancak yayına kabul edilmeyen yazılar hakkında dergi önceden bilgilendirilmelidir. Bu yazıların eski hakem raporlarının Yayın Kuruluna gönderilmesi değerlendirme sürecinin hızlanmasını sağlayacaktır. Toplantılarda sunulan çalışmalar için, sunum yapılan organizasyonun tam adı, tarihi, şehri ve ülkesi belirtilmelidir.

Türkiye Parazitoloji Dergisi'ne gönderilen tüm makaleler çift-kör hakem değerlendirme sürecinden geçmektedir. Tarafsız değerlendirme sürecini sağlamak için her makale alanlarında uzman en az iki dış-bağımsız hakem tarafından değerlendirilir. Dergi Yayın Kurulu üyeleri tarafından gönderilecek makalelerin değerlendirme süreçleri, davet edilecek dış bağımsız editörler tarafından yönetilecektir. Bütün makalelerin karar verme süreçlerinde nihai karar yetkisi Baş Editör'dedir.

Araştırmaların kabul edilen etik kurallar çerçevesinde yapıldığını temin etmek için yazarların etik uygunluk konusunda bilgi vermeleri gerekmektedir. İnsanlar üzerinde yapılan klinik ve deneysel çalışmalar, ilaç araştırmaları ve bazı olgu sunumları için "World Medical Association Declaration of Helsinki, Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects", (amended in October 2013, www.wma.net) çerçevesinde hazırlanmış Etik Komisyon raporu gerekmektedir. Gerekli görülmesi halinde Etik Komisyon raporu veya eşdeğeri olan resmi bir yazı yazarlardan talep edilebilir. İnsanlar üzerinde yapılmış deneysel çalışmaların sonuçlarını bildiren yazılarda, çalışmanın yapıldığı kişilere uygulanan prosedürlerin niteliği tümüyle açıklandıktan sonra, onaylarının alındığına ilişkin bir açıklama ile onay alınan etik kurul adı ve onay numarasına makalenin Yöntemler

bölümünde yer verilmelidir. Hastaların kimliklerinin gizliliğini korumak yazarların sorumluluğundadır. Hastaların kimliğini açığa çıkarabilecek fotoğraflar için hastadan ya da yasal temsilcilerinden alınan imzalı izinlerin de gönderilmesi gereklidir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar için de uluslararası etik kurallara uygunluğu gösteren komite onayı ilgili hayvan etik kurulundan alınmalıdır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda etik kurul onayının yanı sıra, hayvanlara ağrı, acı ve rahatsızlık verilmemesi için yapılmış olanlar açık olarak makalede belirtilmelidir.

Bütün makalelerin benzerlik tespiti denetimi, iThenticate yazılımı aracılığıyla yapılmaktadır.

Yayın Kurulu, dergimize gönderilen çalışmalar hakkındaki intihal, atıf manipülasyonu ve veri sahteciliği iddia ve şüpheleri karşısında COPE kurallarına uygun olarak hareket edecektir.

Yazar olarak listelenen herkesin ICMJE (www.icmje.org) tarafından önerilen yazarlık kriterlerini karşılaması gerekmektedir. ICMJE, yazarların aşağıdaki 4 kriteri karşılamasını önermektedir:

1. Çalışmanın konseptine/tasarımına; ya da çalışma için verilerin toplanmasına, analiz edilmesine ve yorumlanmasına önemli katkı sağlamış olmak; VE
2. Yazı taslağını hazırlamış ya da önemli fikrinsel içeriğin eleştirel incelemelerini yapmış olmak; VE
3. Yazının yayından önceki son halini gözden geçirmiş ve onaylamış olmak; VE
4. Çalışmanın herhangi bir bölümünün geçerliliği ve doğruluğuna ilişkin soruların uygun şekilde soruşturulduğunun ve çözümlendiğinin garantisini vermek amacıyla çalışmanın her yönünden sorumlu olmayı kabul etmek.

Bir yazar, çalışmada katkı sağladığı kısımların sorumluluğunu almasına ek olarak, diğer yazarların çalışmanın hangi kısımlarından sorumlu olduğunu da teşhis edebilmelidir. Ayrıca, yazarlar birbirlerinin katkılarının bütünlüğüne güven duymalıdır.

Yazar olarak belirtilen her kişi yazarlığın dört kriterini karşılamalıdır ve bu dört kriteri karşılayan her kişi yazar olarak tanımlanmalıdır. Dört kriterin hepsini karşılamayan kişilere makalenin başlık sayfasında teşekkür edilmelidir.

Yazarlık haklarına uygun hareket etmek ve hayalet ya da lütf yazarlığın önlenmesini sağlamak amacıyla sorumlu yazarlar makale yükleme sürecinde www.turkiyeparazitolog.org adresinden erişilebilen Yazar Katkı Formu'nu imzalamalı ve taranmış versiyonunu yazıyla birlikte göndermelidir. Yayın Kurulu'nun gönderilen bir makalede "lütf yazarlık" olduğundan şüphelenmesi durumunda söz konusu makale değerlendirme yapılmaksızın reddedilecektir. Makale gönderimi kapsamında; sorumlu yazar makale gönderim ve değerlendirme süreçleri boyunca yazarlık ile ilgili tüm sorumluluğu kabul ettiğini bildiren kısa bir ön yazı göndermelidir.

Türkiye Parazitoloji Dergisi; gönderilen makalelerin değerlendirme sürecine dahil olan yazarların ve bireylerin,



YAZIM KURALLARI

potansiyel çıkar çatışmasına ya da önyargıya yol açabilecek finansal, kurumsal ve diğer ilişkiler dahil mevcut ya da potansiyel çıkar çatışmalarını beyan etmelerini talep ve teşvik eder.

Bir çalışma için bir birey ya da kurumdan alınan her türlü finansal destek ya da diğer destekler Yayın Kurulu'na beyan edilmeli ve potansiyel çıkar çatışmalarını beyan etmek amacıyla ICMJE Potansiyel Çıkar Çatışmaları Formu katkı sağlayan tüm yazarlar tarafından ayrı ayrı doldurulmalıdır. Editörler, yazarlar ve hakemler ile ilgili potansiyel çıkar çatışması vakaları derginin Yayın Kurulu tarafından COPE ve ICMJE rehberleri kapsamında çözülmektedir.

Derginin Yayın Kurulu, itiraz ve şikayet vakalarını, COPE rehberleri kapsamında işleme almaktadır. Yazarlar, itiraz ve şikayetleri için doğrudan Editöryel Ofis ile temasa geçebilirler. İhtiyaç duyulduğunda Yayın Kurulu'nun kendi içinde çözemediği konular için tarafsız bir temsilci atanmaktadır. İtiraz ve şikayetler için karar verme süreçlerinde nihai kararı Baş Editör verecektir.

Türkiye Parazitoloji Dergisi 'ne makale gönderen yazarlar makalelerinin telif haklarını Türkiye Parazitoloji Derneği'ne devretmeyi kabul ederler. Reddedilen makalelerin telif hakları yazarlarına geri iade edilir. Türkiye Parazitoloji Dergisi her makalenin www.turkiyeparazitolog.org adresinden erişebileceğiniz Yayın Hakkı Devir Formu ile beraber gönderilmesini talep eder. Yazarlar, basılı ya da elektronik formatta yer alan resimler, tablolar ya da diğer her türlü içerik dahil daha önce yayınlanmış içeriği kullanırken telif hakkı sahibinden izin almalıdırlar. Bu konudaki yasal, mali ve cezai sorumluluk yazarlara aittir.

Dergide yayınlanan makalelerde ifade edilen görüşler ve fikirler Türkiye Parazitoloji Dergisi, Baş Editör, Editörler, Yayın Kurulu ve Yayıncı'nın değil, yazar(lar)ın bakış açılarını yansıtır. Baş Editör, Editörler, Yayın Kurulu ve Yayıncı bu gibi durumlar için hiçbir sorumluluk ya da yükümlülük kabul etmemektedir. Yayınlanan içerik ile ilgili tüm sorumluluk yazarlara aittir.

MAKALE HAZIRLAMA

Makaleler, ICMJE-Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (updated in December 2017 - <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>) ile uyumlu olarak hazırlanmalıdır. Randomize çalışmalar CONSORT, gözlemsel çalışmalar STROBE, tanısal değerli çalışmalar STARD, sistematik derleme ve meta-analizler PRISMA, hayvan deneyli çalışmalar ARRIVE ve randomize olmayan davranış ve halk sağlığıyla ilgili çalışmalar TREND kılavuzlarına uyumlu olmalıdır.

Makaleler sadece www.turkiyeparazitolog.org adresinde yer alan derginin online makale yükleme ve değerlendirme sistemi üzerinden gönderilebilir. Diğer ortamlardan gönderilen makaleler değerlendirilmeye alınmayacaktır.

Gönderilen makalelerin dergi yazım kurallarına uygunluğu ilk olarak Editöryel Ofis tarafından kontrol edilecek, dergi yazım kurallarına uygun hazırlanmamış makaleler teknik düzeltme

talepleri ile birlikte yazarlarına geri gönderilecektir.

Yazarların; Yayın Hakkı Devir Formu, Yazar Katkı Formu ve ICMJE Potansiyel Çıkar Çatışmaları Formu'nu (bu form, tüm yazarlar tarafından doldurulmalıdır) ilk gönderim sırasında online makale sistemine yüklemeleri gerekmektedir. Bu formlara www.turkiyeparazitolog.org adresinden erişilebilmektedir.

Başlık sayfası: Gönderilen tüm makalelerle birlikte ayrı bir başlık sayfası da gönderilmelidir. Bu sayfa;

- Makalenin Türkçe ve İngilizce başlıkları ile 50 karakteri geçmeyen kısa başlıklarını,
- Yazarların isimlerini, kurumlarını, eğitim derecelerini ve ORCID ID numaralarını,
- Finansal destek bilgisi ve diğer destek kaynakları hakkında detaylı bilgiyi,
- Sorumlu yazarın ismi, adresi, telefonu (cep telefonu dahil), faks numarası ve e-posta adresini,
- Makale hazırlama sürecine katkıda bulunan ama yazarlık kriterlerini karşılamayan bireylerle ilgili bilgileri içermelidir.

Özet: Editöre Mektup türündeki yazılar dışında kalan tüm makalelerin Türkçe ve İngilizce özetleri olmalıdır. Özgün Araştırma makalelerinin özetleri "Amaç", "Yöntemler", "Bulgular" ve "Sonuç" alt başlıklarını içerecek biçimde hazırlanmalıdır.

Anahtar Sözcükler: Tüm makaleler en az 3 en fazla 5 anahtar kelimeyle birlikte gönderilmeli, anahtar sözcükler özetin hemen altına yazılmalıdır. Kısaltmalar anahtar sözcük olarak kullanılmamalıdır. Anahtar sözcükler "National Library of Medicine (NLM)" tarafından hazırlanan "Medical Subject Headings (MeSH)" veritabanından seçilmelidir.

Makale Türleri

Özgün Araştırma: Ana metin "Giriş", "Yöntemler", "Bulgular", "Tartışma" ve "Sonuç" alt başlıklarını içermelidir. Özgün Araştırmalarla ilgili kısıtlamalar için lütfen Tablo 1'i inceleyiniz.

Sonucu desteklemek için istatistiksel analiz genellikle gereklidir. İstatistiksel analiz, tıbbi dergilerdeki istatistik verilerini bildirme kurallarına göre yapılmalıdır (Altman DG, Gore SM, Gardner MJ, Pocock SJ. Statistical guidelines for contributors to medical journals. Br Med J 1983; 7; 1489-93). İstatistiksel analiz ile ilgili bilgi, Yöntemler bölümü içinde ayrı bir alt başlık olarak yazılmalı ve kullanılan yazılım kesinlikle tanımlanmalıdır.

Birimler, uluslararası birim sistemi olan International System of Units (SI)'a uygun olarak hazırlanmalıdır.

Editöryel Yorum: Dergide yayınlanan bir araştırmanın, o konunun uzmanı olan veya üst düzeyde değerlendirme yapan bir hakemi tarafından kısaca yorumlanması amacını taşımaktadır. Yazarları, dergi tarafından seçilip davet edilir. Özet, anahtar sözcük, tablo, şekil, resim ve diğer görseller kullanılmaz.

YAZIM KURALLARI

Derleme: Yazının konusunda birikimi olan ve bu birikimleri uluslararası literatüre yayın ve atıf sayısı olarak yansıtmış uzmanlar tarafından hazırlanmış yazılar değerlendirmeye alınır. Yazarları dergi tarafından da davet edilebilir. Bir bilgi ya da konunun klinikte kullanılması için varlığı son düzeyi anlatan, tartışan, değerlendiren ve gelecekte yapılacak olan çalışmalara yön veren bir formatta hazırlanmalıdır. Ana metin "Giriş", "Klinik ve Araştırma Etkileri" ve "Sonuç" bölümlerini içermelidir. Derleme türündeki yazılarla ilgili kısıtlamalar için lütfen Tablo 1'i inceleyiniz.

Olgu Sunumu: Olgu sunumları için sınırlı sayıda yer ayrılmakta ve sadece ender görülen, tanı ve tedavisi güç olan hastalıklarla ilgili, yeni bir yöntem öneren, kitaplarda yer verilmeyen bilgileri yansıtan, ilgi çekici ve öğretici özelliği olan olgular yayına kabul edilmektedir. Ana metin; "Giriş", "Olgu Sunumu", "Tartışma" ve "Sonuç" alt başlıklarını içermelidir. Olgu Sunumlarıyla ilgili kısıtlamalar için lütfen Tablo 1'i inceleyiniz.

Editöre Mektup: Dergide daha önce yayınlanan bir yazının önemini, gözden kaçan bir ayrıntısını ya da eksik kısımlarını tartışabilir. Ayrıca derginin kapsamına giren alanlarda okurların ilgisini çekebilecek konular ve özellikle eğitici olgular hakkında da Editöre Mektup formatında yazılar yayınlanabilir. Okuyucular da yayınlanan yazılar hakkında yorum içeren Editöre Mektup formatında yazılarını sunabilirler. Özet, anahtar sözcük, tablo, şekil, resim ve diğer görseller kullanılmaz. Ana metin alt başlıksız olmalıdır. Hakkında mektup yazılan yayına ait cilt, yıl, sayı, sayfa numaraları, yazı başlığı ve yazarların adları açık bir şekilde belirtilmeli, kaynak listesinde yazılmalı ve metin içinde atıfta bulunulmalıdır.

Tablo 1: Makale türleri için kısıtlamalar

Makale türü	Sözcük limiti	Özet sözcük limiti	Kaynak limiti	Tablo limiti	Resim limiti
Özgün Araştırma	3500	250 (Alt başlıklı)	30	6	7 ya da toplamda 15 resim
Derleme	5000	250	50	6	10 ya da toplamda 20 resim
Olgu Sunumu	1000	200	15	Tablo yok	10 ya da toplamda 20 resim
Editöre Mektup	500	Uygulanamaz	5	Tablo yok	Resim yok

Tablolar

Tablolar ana dosyaya eklenmeli, kaynak listesi sonrasında sunulmalı, ana metin içerisindeki geçiş sıralarına uygun olarak numaralandırılmaz. Tabloların üzerinde tanımlayıcı bir başlık yer almalı ve tablo içerisinde geçen kısaltmaların açılımları tablo altına tanımlanmalıdır. Tablolar Microsoft Office Word dosyası içinde "Tablo Ekle" komutu kullanılarak hazırlanmalı ve kolay okunabilir şekilde düzenlenmelidir. Tablolarda sunulan veriler ana metinde sunulan verilerin

tekrarı olmamalı; ana metindeki verileri destekleyici nitelikte olmalıdır.

Resim ve Resim Altyazıları

Resimler, grafikler ve fotoğraflar (TIFF ya da JPEG formatında) ayrı dosyalar halinde sisteme yüklenmelidir. Görseller bir Word dosyası dokümanı ya da ana doküman içerisinde sunulmamalıdır. Alt birimlere ayrılan görseller olduğunda, alt birimler tek bir görsel içerisinde verilmemelidir. Her bir alt birim sisteme ayrı bir dosya olarak yüklenmelidir. Resimler alt birimleri belli etme amacıyla etiketlenmemelidir (a, b, c vb.). Resimlerde altyazıları desteklemek için kalın ve ince oklar, ok başları, yıldızlar, asteriksler ve benzer işaretler kullanılabilir. Makalenin geri kalanında olduğu gibi resimler de kör olmalıdır. Bu sebeple, resimlerde yer alan kişi ve kurum bilgileri de körleştirilmelidir. Görsellerin minimum çözünürlüğü 300DPI olmalıdır. Değerlendirme sürecindeki aksaklıkları önlemek için gönderilen bütün görsellerin çözünürlüğü net ve boyutu büyük (minimum boyutlar 100x100 mm) olmalıdır. Resim altyazıları ana metnin sonunda yer almalıdır.

Makale içerisinde geçen tüm kısaltmalar, ana metin ve özetle ayrı ayrı olmak üzere ilk kez kullanıldıkları yerde tanımlanarak, kısaltma tanımının ardından parantez içerisinde verilmelidir.

Makale içinde ve kaynaklarda geçen parazitlerin cins ve tür isimleri italik ve sadece cins isminin ilk harfi büyük olarak yazılmalıdır.

Ana metin içerisinde cihaz, yazılım, ilaç vb. ürünlerden bahsedildiğinde ürünün ismi, üreticisi, üretildiği şehir ve ülke bilgisini içeren ürün bilgisi parantez içinde verilmelidir; "Discovery St PET/CT scanner (General Electric, Milwaukee, WI, USA)".

Tüm kaynaklar, tablolar ve resimlere ana metin içinde uygun olan yerlerde sıraylanumara verilerek atıf yapılmalıdır.

Özgün araştırmaların kısıtlamaları, engelleri ve yetersizliklerinden Sonuç paragrafı öncesi "Tartışma" bölümünde bahsedilmelidir.

Kaynaklar

Atıf yapılırken en son ve en güncel yayınlar tercih edilmelidir. Atıf yapılan erken çevrimiçi makalelerin DOI numaraları mutlaka sağlanmalıdır. Kaynakların doğruluğundan yazarlar sorumludur. Dergi isimleri Index Medicus/Medline/PubMed'de yer alan dergi kısaltmaları ile uyumlu olarak kısaltılmalıdır. Altı ya da daha az yazar olduğunda tüm yazar isimleri listelenmelidir. Eğer 7 ya da daha fazla yazar varsa ilk 6 yazar yazıldıktan sonra "et al" konulmalıdır. Ana metinde kaynaklara atıf yapılırken parantez içinde Arabik numaralar kullanılmalıdır. Farklı yayın türleri için kaynak stilleri aşağıdaki örneklerde sunulmuştur:

Dergi makalesi: Blasco V, Colavolpe JC, Antonini F, Zieleskiewicz L, Nafati C, Albanese J, et al. Long-term outcome in kidney recipients from donors treated with hydroxyethylstarch 130/0.4 and hydroxyethylstarch 200/0.6. Br J Anaesth 2015; 115: 797-8.



YAZIM KURALLARI

Kitap bölümü: Sherry S. Detection of thrombi. In: Strauss HE, Pitt B, James AE, editors. Cardiovascular Medicine. St Louis: Mosby; 1974.p.273-85.

Tek yazarlı kitap: Cohn PF. Silent myocardial ischemia and infarction. 3rd ed. New York: Marcel Dekker; 1993.

Yazar olarak editör(ler): Norman IJ, Redfern SJ, editors. Mental health care for elderly people. New York: Churchill Livingstone; 1996.

Toplantıda sunulan yazı: Bengissson S. Sothemin BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics; 1992 Sept 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992.p.1561-5.

Bilimsel veya teknik rapor: Smith P. Golladay K. Payment for durable medical equipment billed during skilled nursing facility stays. Final report. Dallas (TX) Dept. of Health and Human Services (US). Office of Evaluation and Inspections: 1994 Oct. Report No: HHSIGOE 169200860.

Tez: Kaplan SI. Post-hospital home health care: the elderly access and utilization (dissertation). St. Louis (MO): Washington Univ. 1995.

Yayına kabul edilmiş ancak henüz basılmamış yazılar: Leshner AI. Molecular mechanisms of cocaine addiction. N Engl J Med In press 1997.

Erken Çevrimiçi Yayın: Aksu HU, Ertürk M, Gül M, Uslu N. Successful treatment of a patient with pulmonary embolism and biatrial thrombus. Anadolu Kardiyol Derg 2012 Dec 26. doi: 10.5152/akd.2013.062. [Epub ahead of print]

Elektronik formatta yayınlanan yazı: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. Emerg Infect Dis (serial

online) 1995 Jan-Mar (cited 1996 June 5): 1(1): (24 screens). Available from: URL: [http:// www.cdc.gov/ncidod/EID/cid.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/EID/cid.htm).

REVİZYONLAR

Yazarlar makalelerinin revizyon dosyalarını gönderirken, ana metin üzerinde yaptıkları değişiklikleri işaretlemeli, ek olarak, hakemler tarafından öne sürülen önerilerle ilgili notlarını "Hakemlere Cevap" dosyasında göndermelidir. Hakemlere Cevap dosyasında her hakemin yorumunun ardından yazarın cevabı gelmeli ve değişikliklerin yapıldığı satır numaraları da ayrıca belirtilmelidir. Revize makaleler karar mektubunu takip eden 30 gün içerisinde dergiye gönderilmelidir. Makalenin revize versiyonu belirtilen süre içerisinde yüklenmezse, revizyon seçeneği iptal olabilir. Yazarların revizyon için ek süreye ihtiyaç duymaları durumunda uzatma taleplerini ilk 30 gün sona ermeden dergiye iletmeleri gerekmektedir.

Yayına kabul edilen makaleler dil bilgisi, noktalama ve biçim açısından kontrol edilir. Yayın süreci tamamlanan makaleler, yayın planına dahil edildikleri sayıyla birlikte yayınlanmadan önce erken çevrimiçi formatında dergi web sitesinde yayına alınır. Kabul edilen makalelerin baskıya hazır PDF dosyaları sorumlu yazarlara iletilir ve yayın onaylarının 2 gün içerisinde dergiye iletilmesi istenir.

Baş Editör

Prof. Dr. Yusuf Özbel

Adres: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 35100 Bornova-İzmir, Türkiye

Tel: +90 232 390 47 24 / +90 232 373 00 08

Faks: +90 232 388 13 47

E-mail: yusuf.ozbel@ege.edu.tr / yusuf.ozbel@gmail.com



INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Turkish Journal of Parasitology (Türkiye Parazitolojisi Dergisi) is the double-blind peer-reviewed, open access, international publication organ of Turkish Society for Parasitology. The journal is a quarterly publication, published on March, June, September and December and its publication languages are Turkish and English.

Turkish Journal of Parasitology aims to contribute to the international literature by publishing original clinical and experimental research articles, case reports, review articles, and letters to the editor biological, medical and veterinary parasitology.

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the International Council of Medical Journal Editors (ICMJE), the World Association of Medical Editors (WAME), the Council of Science Editors (CSE), the Committee on Publication Ethics (COPE), the European Association of Science Editors (EASE), and National Information Standards Organization (NISO). The journal conforms to the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing (doaj.org/bestpractice).

Originality, high scientific quality, and citation potential are the most important criteria for a manuscript to be accepted for publication. Manuscripts submitted for evaluation should not have been previously presented or already published in an electronic or printed medium. The journal should be informed of manuscripts that have been submitted to another journal for evaluation and rejected for publication. The submission of previous reviewer reports will expedite the evaluation process. Manuscripts that have been presented in a meeting should be submitted with detailed information on the organization, including the name, date, and location of the organization.

Manuscripts submitted to Turkish Journal of Parasitology will go through a double-blind peer-review process. Each submission will be reviewed by at least two external, independent peer reviewers who are experts in their fields in order to ensure an unbiased evaluation process. The editorial board will invite an external and independent editor to manage the evaluation processes of manuscripts submitted by editors or by the editorial board members of the journal. The Editor in Chief is the final authority in the decision-making process for all submissions.

To ensure that the research has been conducted according to accepted ethical principles, authors should declare information on ethical compliance. For studies involving human participants, an approval of research protocols by the Ethics Committee in accordance with international agreements (World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects," amended in October 2013, www.wma.net) is required for experimental, clinical, and drug studies and for some case reports. Information on patient consent, the name of the ethics committee, and the ethics committee approval number should also be stated in the Methods section of the manuscript. For manuscripts concerning experimental research on animals, an approval of research protocols by an Animal Ethics Committee in accordance with international principles is required. If required, ethics

committee reports or an equivalent official document will be requested from the authors. For studies carried out on animals, the measures taken to prevent pain and suffering of the animals should be stated clearly.

All submissions are screened by a similarity detection software (iThenticate by CrossCheck).

In the event of alleged or suspected research misconduct, e.g., plagiarism, citation manipulation, and data falsification/fabrication, the Editorial Board will follow and act in accordance with COPE guidelines.

Each individual listed as an author should fulfill the authorship criteria recommended by the International Committee of Medical Journal Editors

(ICMJE - www.icmje.org). The ICMJE recommends that authorship be based on the following 4 criteria:

1. Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; AND
1. Drafting the work or revising it critically for important intellectual content; AND
1. Final approval of the version to be published; AND
1. Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

In addition to being accountable for the parts of the work he/she has done, an author should be able to identify which co-authors are responsible for specific other parts of the work. In addition, authors should have confidence in the integrity of the contributions of their co-authors.

All those designated as authors should meet all four criteria for authorship, and all who meet the four criteria should be identified as authors. Those who do not meet all four criteria should be acknowledged in the title page of the manuscript.

Turkish Journal of Parasitology requires corresponding authors to submit a signed and scanned version of the authorship contribution form (available for download through <http://turkiyeparazitolderg.org/eng/Anasayfa>) during the initial submission process in order to act appropriately on authorship rights and to prevent ghost or honorary authorship. If the editorial board suspects a case of "gift authorship," the submission will be rejected without further review. As part of the submission of the manuscript, the corresponding author should also send a short statement declaring that he/she accepts to undertake all the responsibility for authorship during the submission and review stages of the manuscript.

Turkish Journal of Parasitology requires and encourages the authors and the individuals involved in the evaluation process of submitted manuscripts to disclose any existing or potential conflicts of interests, including financial, consultant, and institutional, that might lead to potential bias or a conflict of interest. Any financial grants or other support received for a submitted study from individuals or institutions should be disclosed to the Editorial Board. To disclose a potential conflict of interest, the ICMJE Potential



INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Conflict of Interest Disclosure Form should be filled in and submitted by all contributing authors. Cases of a potential conflict of interest of the editors, authors, or reviewers are resolved by the journal's Editorial Board within the scope of COPE and ICMJE guidelines.

The Editorial Board of the journal handles all appeal and complaint cases within the scope of COPE guidelines. In such cases, authors should get in direct contact with the editorial office regarding their appeals and complaints. When needed, an ombudsperson may be assigned to resolve cases that cannot be resolved internally. The Editor in Chief is the final authority in the decision-making process for all appeals and complaints.

When submitting a manuscript to Turkish Journal of Parasitology, authors accept to assign the copyright of their manuscript to Turkish Society for Parasitology. If rejected for publication, the copyright of the manuscript will be assigned back to the authors. Turkish Journal of Parasitology requires each submission to be accompanied by a Copyright Transfer Form (available for download at <http://turkiyeparazitolderg.org/eng/Anasayfa>). When using previously published content, including figures, tables, or any other material in both print and electronic formats, authors must obtain permission from the copyright holder. Legal, financial and criminal liabilities in this regard belong to the author(s).

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in Turkish Journal of Parasitology reflect the views of the author(s) and not the opinions of the editors, the editorial board, or the publisher; the editors, the editorial board, and the publisher disclaim any responsibility or liability for such materials. The final responsibility in regard to the published content rests with the authors.

MANUSCRIPT PREPARATION

The manuscripts should be prepared in accordance with ICMJE-Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing, and Publication of Scholarly Work in Medical Journals (updated in December 2017 - <http://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>). Authors are required to prepare manuscripts in accordance with the CONSORT guidelines for randomized research studies, STROBE guidelines for observational original research studies, STARD guidelines for studies on diagnostic accuracy, PRISMA guidelines for systematic reviews and meta-analysis, ARRIVE guidelines for experimental animal studies, and TREND guidelines for non-randomized public behavior.

Manuscripts can only be submitted through the journal's online manuscript submission and evaluation system, available at <http://turkiyeparazitolderg.org/eng/Anasayfa>. Manuscripts submitted via any other medium will not be evaluated.

Manuscripts submitted to the journal will first go through a technical evaluation process where the editorial office staff will ensure that the manuscript has been prepared and submitted in accordance with the journal's guidelines. Submissions that do not conform to the journal's guidelines will be returned to the submitting author with technical correction requests.

Authors are required to submit the following:

- Copyright Transfer Form,
- Author Contributions Form, and
- ICMJE Potential Conflict of Interest Disclosure Form (should be filled in by all contributing authors)
- during the initial submission. These forms are available for download at <http://turkiyeparazitolderg.org/eng/Anasayfa>.
- Preparation of the Manuscript
- Title page: A separate title page should be submitted with all submissions and this page should include:
 - The Turkish and English full title of the manuscript as well as a short title (running head) of no more than 50 characters,
 - Name(s), affiliations, highest academic degree(s) and ORCID ID's of the author(s),
 - Grant information and detailed information on the other sources of support,
 - Name, address, telephone (including the mobile phone number) and fax numbers, and email address of the corresponding author,
- Acknowledgment of the individuals who contributed to the preparation of the manuscript but who do not fulfill the authorship criteria.

Abstract: A Turkish and an English abstract should be submitted with all submissions except for Letters to the Editor. Submitting a Turkish abstract is not compulsory for international authors. The abstract of Original Articles should be structured with subheadings (Objective, Methods, Results, and Conclusion). Please check Table 1 below for word count specifications.

Keywords: Each submission must be accompanied by a minimum of three to a maximum of five keywords for subject indexing at the end of the abstract. The keywords should be listed in full without abbreviations. The keywords should be selected from the National Library of Medicine, Medical Subject Headings database (<https://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>).

Manuscript Types

Original Articles: This is the most important type of article since it provides new information based on original research. The main text of original articles should be structured with Introduction, Methods, Results, Discussion, and Conclusion subheadings. Please check Table 1 for the limitations for Original Articles.

Statistical analysis to support conclusions is usually necessary. Statistical analyses must be conducted in accordance with international statistical reporting standards (Altman DG, Gore SM, Gardner MJ, Pocock SJ. Statistical guidelines for contributors to medical journals. *Br Med J* 1983; 7; 1489-93). Information on statistical analyses should be provided with a separate subheading under the Materials and Methods section and the statistical software that was used during the process must be specified.



INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Units should be prepared in accordance with the International System of Units (SI).

Editorial Comments: Editorial comments aim to provide a brief critical commentary by reviewers with expertise or with high reputation in the topic of the research article published in the journal. Authors are selected and invited by the journal to provide such comments. Abstract, Keywords, and Tables, Figures, Images, and other media are not included.

Review Articles: Reviews prepared by authors who have extensive knowledge on a particular field and whose scientific background has been translated into a high volume of publications with a high citation potential are welcomed. These authors may even be invited by the journal. Reviews should describe, discuss, and evaluate the current level of knowledge of a topic in clinical practice and should guide future studies. The main text should contain Introduction, Clinical and Research Consequences, and Conclusion sections. Please check Table 1 for the limitations for Review Articles.

Case Reports: There is limited space for case reports in the journal and reports on rare cases or conditions that constitute challenges in diagnosis and treatment, those offering new therapies or revealing knowledge not included in the literature, and interesting and educative case reports are accepted for publication. The text should include Introduction, Case Report, Discussion, and Conclusion subheadings. Please check Table 1 for the limitations for Case Reports.

Letters to the Editor: This type of manuscript discusses important parts, overlooked aspects, or lacking parts of a previously published article. Articles on subjects within the scope of the journal that might attract the readers' attention, particularly educative cases, may also be submitted in the form of a "Letter to the Editor." Readers can also present their comments on the published manuscripts in the form of a "Letter to the Editor." Abstract, Keywords, and Tables, Figures, Images, and other media should not be included. The text should be unstructured. The manuscript that is being commented on must be properly cited within this manuscript.

Table 1: Limitations for each manuscript type					
Type of manuscript	Word limit	Abstract word limit	Reference limit	Table limit	Figure limit
Original Article	3500	250 (Structured)	30	6	7 or total of 15 images
Review Article	5000	250	50	6	10 or total of 20 images
Case Report	1000	200	15	No tables	10 or total of 20 images
Technical Note	1500	No abstract	15	No tables	10 or total of 20 images
Letter to the Editor	500	No abstract	5	No tables	No media

Tables

Tables should be included in the main document, presented after the reference list, and they should be numbered consecutively in the order they are referred to within the main text. A descriptive title must be placed above the tables. Abbreviations used in the tables should be defined below the tables by footnotes (even if they are defined within the main text). Tables should be created using the "insert table" command of the word processing software and they should be arranged clearly to provide easy reading. Data presented in the tables should not be a repetition of the data presented within the main text but should be supporting the main text.

Figures and Figure Legends

Figures, graphics, and photographs should be submitted as separate files (in TIFF or JPEG format) through the submission system. The files should not be embedded in a Word document or the main document. When there are figure subunits, the subunits should not be merged to form a single image. Each subunit should be submitted separately through the submission system. Images should not be labeled (a, b, c, etc.) to indicate figure subunits. Thick and thin arrows, arrowheads, stars, asterisks, and similar marks can be used on the images to support figure legends. Like the rest of the submission, the figures too should be blind. Any information within the images that may indicate an individual or institution should be blinded. The minimum resolution of each submitted figure should be 300 DPI. To prevent delays in the evaluation process, all submitted figures should be clear in resolution and large in size (minimum dimensions: 100 × 100 mm). Figure legends should be listed at the end of the main document.

All acronyms and abbreviations used in the manuscript should be defined at first use, both in the abstract and in the main text. The abbreviation should be provided in parentheses following the definition.

When mentioning parasites in the main text and references, the genus and species names must be italicized and the genus name must be written with an initial capital letter.

When a drug, product, hardware, or software program is mentioned within the main text, product information, including the name of the product, the producer of the product, and city and the country of the company (including the state if in USA), should be provided in parentheses in the following format: "Discovery St PET/CT scanner (General Electric, Milwaukee, WI, USA)"

All references, tables, and figures should be referred to within the main text, and they should be numbered consecutively in the order they are referred to within the main text.

Limitations, drawbacks, and the shortcomings of original articles should be mentioned in the Discussion section before the conclusion paragraph.

References

While citing publications, preference should be given to the latest, most up-to-date publications. If an ahead-of-print



INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

publication is cited, the DOI number should be provided. Authors are responsible for the accuracy of references. Journal titles should be abbreviated in accordance with the journal abbreviations in Index Medicus/ MEDLINE/PubMed. When there are six or fewer authors, all authors should be listed. If there are seven or more authors, the first six authors should be listed followed by "et al." In the main text of the manuscript, references should be cited using Arabic numbers in parentheses. The reference styles for different types of publications are presented in the following examples.

Journal Article: Rankovic A, Rancic N, Jovanovic M, Ivanović M, Gajović O, Lazić Z, et al. Impact of imaging diagnostics on the budget – Are we spending too much? *Vojnosanit Pregl* 2013; 70: 709-11.

Book Section: Suh KN, Keystone JS. Malaria and babesiosis. Gorbach SL, Barlett JG, Blacklow NR, editors. *Infectious Diseases*. Philadelphia: Lippincott Williams; 2004.p.2290-308.

Books with a Single Author: Sweetman SC. *Martindale the Complete Drug Reference*. 34th ed. London: Pharmaceutical Press; 2005.

Editor(s) as Author: Huizing EH, de Groot JAM, editors. *Functional reconstructive nasal surgery*. Stuttgart-New York: Thieme; 2003.

Conference Proceedings: Bengissson S. Sothemin BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. *MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on Medical Informatics*; 1992 Sept 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992. pp.1561-5.

Scientific or Technical Report: Cusick M, Chew EY, Hoogwerf B, Agrón E, Wu L, Lindley A, et al. Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group. Risk factors for renal replacement therapy in the Early Treatment Diabetic Retinopathy Study (ETDRS), Early Treatment Diabetic Retinopathy Study *Kidney Int*: 2004. Report No: 26.

Thesis: Yılmaz B. Ankara Üniversitesindeki Öğrencilerin Beslenme Durumları, Fiziksel Aktiviteleri ve Beden Kitle İndeksleri Kan Lipidleri Arasındaki İlişkiler. H.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi. 2007.

Manuscripts Accepted for Publication, Not Published Yet: Slots J. The microflora of black stain on human primary

teeth. *Scand J Dent Res*. 1974.

Epub Ahead of Print Articles: Cai L, Yeh BM, Westphalen AC, Roberts JP, Wang ZJ. Adult living donor liver imaging. *Diagn Interv Radiol*. 2016 Feb 24. doi: 10.5152/dir.2016.15323. [Epub ahead of print].

Manuscripts Published in Electronic Format: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg Infect Dis* (serial online) 1995 Jan-Mar (cited 1996 June 5): 1(1): (24 screens). Available from: URL: [http:// www.cdc.gov/ncidod/EID/cid.htm](http://www.cdc.gov/ncidod/EID/cid.htm).

REVISIONS

When submitting a revised version of a paper, the author must submit a detailed "Response to the reviewers" that states point by point how each issue raised by the reviewers has been covered and where it can be found (each reviewer's comment, followed by the author's reply and line numbers where the changes have been made) as well as an annotated copy of the main document. Revised manuscripts must be submitted within 30 days from the date of the decision letter. If the revised version of the manuscript is not submitted within the allocated time, the revision option may be canceled. If the submitting author(s) believe that additional time is required, they should request this extension before the initial 30-day period is over.

Accepted manuscripts are copy-edited for grammar, punctuation, and format. Once the publication process of a manuscript is completed, it is published online on the journal's webpage as an ahead-of-print publication before it is included in its scheduled issue. A PDF proof of the accepted manuscript is sent to the corresponding author and their publication approval is requested within 2 days of their receipt of the proof.

Editor in Chief

Yusuf Özbel, MD, Prof

Address: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, 35100 Bornova-İzmir, Turkey

Phone: +90 232 390 47 24 / +90 232 373 00 08

Fax: +90 232 388 13 47

E-mail: yusuf.ozbel@ege.edu.tr / yusuf.ozbel@gmail.com



İÇİNDEKİLER/CONTENS

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR / ORIGINAL INVESTIGATIONS

- 1 The Efficacy of Hydroalcoholic Extracts of *Prosopis farcta* Against *Leishmania major*
Prosopis farcta'nın Hidroalkolik Ekstraktının Leishmania major'a Karşı Etkinliği
Mohammad Hasan Namaei, Rahmat Solgi, Toktem Rajaii, Ebrahim Shafaie, Mehdi Karamian, Gholamreza Hatam, Davoud Tasa, Seyed Mohammad Riahi; Birjand, Mashhad, Shiraz, Tehran, İran
- 5 Konya'da Özel Bir Mezbahada Kesilen Koyunlarda Karaciğer Hidatidozunun Yaygınlığı ve Ekonomik Önemi
Prevalence of Liver Hydatidosis and Its Economic Significance in Sheep Slaughtered in a Private Abattoir in Konya
Uğur Uslu, Abdullah Küçükyağlıoğlu, Bayram Şenlik; Konya, Bursa, Türkiye
- 11 Muğla Yöresinde Köpek Visseral Leishmaniasis'in Moleküler ve Serolojik Prevalansı
Molecular and Serological Analysis for Prevalence of Canine Visceral Leishmaniasis in the Muğla Region of Turkey
Serkan Bakırcı, Ali Dinç Topçuoğlu; Aydın, Muğla, Türkiye
- 17 Evaluation of Orally Administered Anthelmintic Treatment Options for *Dentostomella translucida* in Naturally Infected Mongolian Gerbils (*Meriones unguiculatus*)
Doğal Enfekte Mongolian Gerbillerde (Meriones unguiculatus) Dentostomella translucida Tedavisinde Oral Olarak Uygulanan Antelmintik Seçeneklerinin Değerlendirilmesi
Süleyman Aypak, Cavit Kum, Metin Pekağırbaş, Adnan Ayan, Tülin Karagenc; Aydın, Van, Turkey
- 22 Comparative Evaluation of the Efficacy of Indirect Hemagglutination Test and Radiological Methods in the Pre-diagnosis of Cystic Echinococcosis
IHA ve Radyolojik Yöntemlerin Kistik Ekinokokkoz Ön Tanısındaki Etkinliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi
Fatma Esenkaya Taşbent, Burcu Yağcı, Cengiz Kadiyoran, Mehmet Sinan İyisoy; Konya, Turkey
- 28 Türkiye'de Bir Yaban Domuzu ile Bir Katırda Hidatid Kist Olgusu ve Moleküler Karakterizasyonu
Molecular Characterization of Hydatid Cysts Cases in a Wild Boar and Mule in Turkey
Harun Kaya Kesik, Figen Çelik, Şeyma Günyaktı Kılınç, Burak Karabulut, Aydın Çevik, Sami Şimşek; Bingöl, Elazığ, Türkiye
- 34 Serum Örneklerinde Anti-*Toxoplasma gondii* Antikor Titrelerinin Sıcaklık ve Zamana Bağlı Değişimi
Temperature and Time Dependent Variations in Anti-Toxoplasma gondii Antibody Titrations in Serum Samples
Emine Çoban, Ali Ahmet Kilimcioğlu; Manisa, Türkiye
- 39 Investigation of Intestinal Protozoon Prevalence in Immunocompromised Patients at a University Hospital
Bir Üniversite Hastanesinde İmmünsüpresif Hastalardaki İntestinal Protozoon Prevalansının Araştırılması
Filiz Kaya, Ahmet Çağkan İnkaya, Sercan Aksoy, Osman Abbasoğlu, Ali İhsan Ertenli, Yahya Büyükaşık, Sevtap Arıkan Akdağlı, Yakut Akyön, Sibel Ergüven; Ankara, Turkey
- 45 Frequency Distribution of Cutaneous Leishmaniasis in the Central Region of Iran
İran Merkez Bölgesinde Kutanöz Leishmaniasis'in Frekans Dağılımı
Jamshid Ayatollahi, Zahra Aghaee, Aliakbar Tajfiruzeh, Seyed Hossein Shahcheraghi; Yazd, Iran



İÇİNDEKİLER/CONTENS

DERLEMELER / REVIEWS

- 49** Toxoplasmosis and Neuropsychological Effects
Toksoplazmoz ve Nöropsikolojik Etkileri
Melodi Inceboz, Tonay Inceboz; İzmir, Turkey
- 56** Türkiye'de At, Eşek ve Katırlarda Saptanan Parazitler
Parasites of Horses, Donkeys and Mules in Turkey
Veli Yılgör Çırak, Ahmet Onur Girişgin; Bursa, Türkiye

OLGU SUNUMLARI / CASE REPORTS

- 76** Giant Brain Hydatid Cyst in an Adult: A New Case Report
Bir Yetişkinde Dev Beyin Hidatik Kisti: Yeni Bir Olgu Sunumu
Kazem Ghaemi, Mohamad Ali Masoudifar, Marouf Mehdi, Rahmat Solgi, Amir Tavakoli Kareshk; Birjand, İran
- 80** Tek Taraflı Phthiriasis Palpebrarum Olgusu
Unilateral Phthiriasis Palpebrarum: A Case Study
Hümeysra Yıldırım Can, Nihan Çeken; Balıkesir, Türkiye



EDİTÖRDEN

2021 yılının ilk sayısını da Koronavirüs hastalığı-2019 pandemisinin devam ettiği ancak aşılamanın da başladığı bir dönemde çıkartmaktayız.

Bu sayımızı, 9 özgün araştırma makalesi, iki derleme ve iki olgu sunumu olmak üzere 13 makale ile çıkarmaktayız. Özgün araştırmalar arasında; insan ve hayvanlarda kistik ekinokokkozis ile ilgili epidemiyolojik ve tanıya yönelik makaleler, köpeklerde leishmaniasis, Leishmania major'a karşı bitkisel ilaç denemeleri ve İran'da kutanöz leishmaniasis yaygınlığı ile ilgili makaleler ve Toksoplazma ile ilgili iki makalemiz bulunmaktadır.

Derleme makalelerimizin biri toksoplazmosisin nöropsikolojik etkilerini inceleyen bir makaledir. Diğeri ise Türkiye'de at, eşek ve katırlarda saptanan parazitleri geniş kapsamlı olarak inceleyen bir analizdir.

Olgu sunumlarında ise yine oldukça ilginç bulacağınızı düşündüğümüz iki farklı konuda olguya detaylı olarak yer verilmiştir.

SCI/SCI-Expanded kapsamında olan dergilerde yapacağınız yayınlarda dergimizde yer alan makalelere atıf yapılmasının, dergimizin bu endekse başvuru/kabul sürecinde büyük önem taşıdığını yeniden belirtmek isterim. Bilim alanımızın en önemli unsurlarından ve bizleri güçlendiren araçlarından biri olan "Türkiye Parazitoloji Dergisi"nin bu sayısının da bilimsel çalışmalarınıza ve birikimlerinize yararlı olmasını umuyorum.

Prof. Dr. Yusuf Özbel

Baş Editör



The Efficacy of Hydroalcoholic Extracts of *Prosopis farcta* Against *Leishmania major*

Prosopis farcta'nın Hidroalkolik Ekstraktının *Leishmania major*'a Karşı Etkinliği

© Mohammad Hasan Namaei¹, © Rahmat Solgi¹, © Toktem Rajaii², © Ebrahim Shafaie¹,
© Mehdi Karamian³, © Gholamreza Hatam⁴, © Davoud Tasa⁵, © Seyed Mohammad Riahi⁶

¹Birjand University of Medical Sciences, Department of Medical Microbiology, Infectious Disease Research Center, Birjand, İran

²Mashhad University of Medical Sciences, Health Center, Mashhad, İran

³Zanjan University of Medical Sciences, Department of Medical Parasitology and Mycology, Zanjan, İran

⁴Basic Sciences in Infectious Diseases Research Centre, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, İran

⁵Tehran University of Medical Sciences, Department of General Surgery, Tehran, İran

⁶Birjand University of Medical Sciences, Department of Public Health, Birjand, İran

Cite this article as: Namaei MH, Solgi R, Rajaii T, Shafaie E, Karamian M, Hatam G, Tasa D, Riahi SM. The Efficacy of Hydroalcoholic Extracts of *Prosopis farcta* Against *Leishmania major*. Türkiye Parazitol Derg 2021;45(1):1-4

ABSTRACT

Objective: Cutaneous leishmaniasis caused by *Leishmania major* (*L. major*) is an endemic disease in Iran. The current reference drugs, including Glucantime, possess high toxicity in addition to some side-effects. Therefore, there is a growing interest in exploring biomedical plants. The goal of the present study was to evaluate the anti-leishmanial activity and cytotoxicity of hydroalcoholic extracts from *Prosopis farcta* (*P. farcta*) over promastigote and amastigote forms.

Methods: This study was performed at the Iran Birjand University of Medical Sciences, during the year 2019. In this study, the hydroalcoholic extracts of the stems, leaves (LE) and fruits (FE) of *P. farcta* were obtained. The anti-leishmanial activity was assessed against leptomnad promastigotes and intracellular amastigotes of *L. major*. The cytotoxicity of these extracts was determined in murine macrophages.

Results: The FE and LE of *P. farcta* demonstrated a significant leishmanicidal effect against *L. major* promastigotes with an IC50 of 0.9 mg/mL and 1.1 mg/mL, respectively. The FE showed the most anti-leishmanial activity and presented with the highest index of selectivity (SI=14.6) as an anti-leishmanial product. Infected macrophages treated using the FE showed a reduction in parasite burden by 97.3%.

Conclusion: The results of the present study demonstrated the leishmanicidal activity of *P. farcta* on both promastigotes and intracellular amastigotes. There is a need for performing comprehensive studies on relevant animal models and to access the effects of active components of *P. farcta* extract on the growth of *L. major*.

Keywords: Macrophages, *Prosopis*, *Leishmania*, extraction, *in vitro* techniques

ÖZ

Amaç: *Leishmania major*'un (*L. major*) neden olduğu kutanöz leishmaniasis, İran'da endemik bir hastalıktır. Glucantime dahil olmak üzere mevcut referans ilacın yüksek bir toksisitesi ve yan etkisi vardır. Bu nedenle, biyomedikal bitkilere ilgi artmıştır. Çalışmanın amacı, sitotoksitenin yanı sıra promastigot ve amastigot formları üzerindeki anti-*Leishmania* aktivitesinin değerlendirilmesidir.

Yöntemler: Bu çalışma, 2019 yılında İran'ın Birjand Tıp Bilimleri Üniversitesi'nde yapılmıştır. Bu çalışmada *Prosopis farcta*'nın (*P. farcta*) saplarının, yapraklarının (LE) ve meyvelerinin (FE) hidroalkolik özleri elde edilmiştir. Anti-leishmanial aktivite, leptomnad promastigotlara ve *L. major*'un hücre içi amastigotlarına karşı değerlendirilmiştir. Bu ekstraktların sitotoksitesi fare makrofajlarında belirlenmiştir.

Bulgular: *P. farcta*'nın FE ve LE değerleri, sırasıyla 0,9 mg/mL ve 1,1 mg/mL IC50 ile *L. major* promastigotlara karşı anlamlı bir leishmanisidal etki göstermiştir. Meyve ekstraktı en yüksek anti-leishmanial aktiviteye sahip olup, bir anti-leishmanial ürün



Received/Geliş Tarihi: 07.05.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 24.06.2020

Address for Correspondence/Yazışma Adresi: Rahmat Solgi, Birjand University of Medical Sciences, Department of Medical Microbiology, Infectious Disease Research Center, Birjand, İran

E-mail/E-posta: rahmatsolgi@yahoo.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-2695-7658

olarak en yüksek seçicilik endeksini (SI=14,6) sunmuştur. FE kullanılarak, enfekte makrofajlarda tedavi etkinliği de ölçülmüş ve parazit yükünde %97,3 oranında bir azalma elde edilmiştir.

Sonuç: Bu çalışmanın sonuçları, *P. farcta*'nın hem promastigotlar hem de hücre içi amastigotlar üzerindeki leishmanisidal aktivitesini göstermiştir. *L. major*'a karşı kesin etkisini değerlendirmek için hayvan modeli ve *P. farcta* ekstresinin aktif bileşeni üzerinde kapsamlı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Makrofajlar, *Prosopis*, *Leishmania*, ekstraksiyon, *in vitro* teknikler

INTRODUCTION

Cutaneous leishmaniasis (CL) is a vector-borne disease with various clinical sign results in different species of *Leishmania*. The worldwide prevalence of CL is 1-1.5 million cases annually and over the 370 million people are at risk (1). Global warming lead to an annually increased the prevalence of zoonotic cutaneous leishmaniasis (ZCL), especially in endemic areas such as Iran (2). The existing treatment of leishmaniasis is meglumine antimoniate and sodium stibogluconate. In contrast to the therapeutic regimes, ZCL infections rate highly remains in tropical areas, mostly due to drug resistance, recurrence infections, drug complications, high cost, and long treatment periods. Therefore, a safe and effective alternative approach such as new medical herbal extracts with no side effects is in high demand (3). The *Prosopis farcta* (*P. farcta*) belongs to the Fabaceae family is grown in the tropical area of Asia, Africa, and America. In folk medicine of Iran, the different parts of *P. farcta* including stems, leaves, and fruits are usually used for rheumatism, diabetic, diarrheal and even anti-microbial purposes (4). The major chemical constituent of *P. farcta* essence are lectins, vitexin, tryptamine, tannin, and apigenin. It is determined that lectins and toxins in the *P. farcta* can kill *L. major* promastigotes in sand flies and culture media (5). While there is not any study to determine which part of *P. farcta* has a most leishmanicidal effect. So, the present study was made to assess the *in vitro* leishmanicidal effect and cytotoxicity of hydroalcoholic extract of the different parts of *P. farcta* against *L. major* as pathogenic parasitic strain.

METHODS

P. farcta Sample and Extraction

The *P. farcta* samples were obtained from rural regions of Tabas city, east of Iran, from April to June 2019, and their codes of herbarium were obtained from the School of Pharmacy, Birjand University of Medical Sciences. The plants were divided into stems, leaves, and fruits. The percolation method was used for extraction. Briefly, the plants were washed, dried in shadow, then get soaked with 70% methanol, and shaken for 48 h at room temperature. The acquired liquid was filtered and dried at 37 °C. Different dilutions (0.078-20 mg/mL) were prepared for each extract a placed in 96 well plates.

Murine Macrophages and Parasite

The murine peritoneal macrophages of BALB/C were obtained by washing the peritoneal cavity with Roswell Park Memorial Institute (RPMI), 5 days after intraperitoneal (ip) injection of 1.5 mL of 3% sterile sodium thioglycolate (6). In brief, the macrophages were plated into the cell culture flask, incubated and finally, the supernatant was pouring out.

The isolated strain of *L. major* from a patient referred to Research Laboratory of tissue and blood protozoa at the Department of

Parasitology and Mycology at the Faculty of Medicine, Birjand University of Medical Sciences, was characterized before cultured (2). The clinical suspect was informed about the objectives and procedures of this study and subsequently the informed consent was obtained. The parasite was cultured in novy-macneal-nicolle medium and subculture in RPMI 1640 supplemented with penicillin (100 IU/mL), streptomycin (100 µg/mL) and 15% heat-inactivated fetal bovine serum (FBS, Sigma) and incubated at 27 °C.

Assessment of Extracts Against Leptomonad Promastigotes of *Leishmania major*

The leishmanicidal effect of *P. farcta* extracts was evaluated by the methylthiazol tetrazolium (MTT) as previously described (7). Briefly, 100 µL of the promastigote's suspension was dispensed in 96-well plate (1×10^6 cells), then 100 µL of serial dilutions of *P. farcta* extracted were added to each well, triplicate. Following incubation at 26 °C for 48 h, 10 µL of MTT (5 mg/mL) was added, and the plates were incubated for 4 h. The reactions were stopped by dimethyl sulfoxide. The absorbance was measured at 570 nm using by micro-plate spectrophotometer (BioTek, UK). A Meglumine antimoniate (Glucantime®), was used as a positive control. The calculation of formazan production was performed by subtracting of background absorbance from total absorbance. The result was expressed as the average percentage of macrophages viability reduction compared to untreated control and then 50% cytotoxicity concentration (IC50) value was determined as described (8).

In vitro Cytotoxicity Assay

The *in vitro* cytotoxicity of hydroalcoholic extract of *P. farcta* to murine macrophages was evaluated by serial dilutions of different extracts including SE, leaf extract (LE) and fruit extract (FE) (ranging from 0.078-20 mg/mL) in 96-well plate in the presence of cultivated murine macrophages (5×10^5 cell), for 48 h at 24 °C. Meglumine antimoniate (MA) (mg/mL) was used as a positive control. After that, 10 mL of MTT with a concentration of 5 mg/mL was injected to each well and plate were incubated at 37 °C for 4 h in 5% CO₂. The reactions were stopped by adding 100 µLs of 50% isopropanol-10% sodium dodecyl sulfate-hydrochloric acid. The absorbance was measured at 570 nm using by micro-plate spectrophotometer (BioRAD Benchmark Plus). The calculation of formazan production was performed by subtracting of background absorbance from total absorbance. The result was expressed as average percentage reduction of macrophages viability compare to that in the untreated control well and then 50% cytotoxicity concentration (CC50) value was determined as described (8). The selective index (SI) for the macrophages was determined as the ratio of CC50 to IC50 for all evaluated products as previously described (9). Each test was performed in triplicate in three independent experiments.

Treatment of Infected Macrophages

The any of macrophages were infected with ten leptomonad promastigotes of *L. major* in the wells and then incubated at 37 °C for 4 h. The percentage of the infected macrophages with promastigotes was evaluated by staining the prepared slides. The infected macrophages were transformed into the cultured wells and treated during 24 h with leaf extract (LE) and FE (0.078-20 mg/mL). Also, MA was used as a positive control. The slides were prepared from incubated macrophage cells, to examine intracellular parasite load by light microscope, by fixed with cold methanol, then stained with Giemsa. The number of amastigotes in 100 macrophages, as well as the percentage of infected macrophages by promastigotes, were calculated.

Statistical Analysis

All assay was repeated three times and the results were expressed as the mean $\pm$ standard deviation. All data were compared by analysis of variance (One-Way ANOVA). Moreover, to compare the IC50 values of the groups, t-test was performed difference was considered significant when $p < 0.05$. Statistical analyses were done by using GraphPad Prism™ version 5.0 for Windows (San Diego, CA, USA). The IC50 and CC50 were obtained from the mean percentage reduction of leptomonad promastigotes/macrophages, compared to that in the untreated controls, respectively.

RESULTS

The leishmanicidal activity of *P. farcta* against promastigotes of *L. major* were determined by the MTT test. Several concentrations of FE and LE showed a significant decrease ($p < 0.05$) in optical density as measured by the MTT method. While SE showed no antileishmanial activity (Table 1). The IC50 value of FE and LE (IC50 of 0.9 mg/mL and 1.1 mg/mL, respectively) was a little higher than MA with IC50 1.3 mg/mL. The FE showed good

antileishmanial activity with IC50 0.9 mg/mL and SI of 14.6. In contrast, LE and SE collected from this plant were more toxic and less effective, respectively (Table 1).

The FE and LE were able to reduce a significant number of intracellular forms of *L. major* within the macrophages compared to the control group. The evaluation of the capacity of FE, SE, and LE of *P. farcta* was also performed in treating infected macrophages. The result revealed that infected macrophages which follow were treated with 0.6 0.8, 1 and 1.2 mg/mL of hydroalcoholic extract of *P. farcta* presented a reduction in the parasite burden in order of 48.25%, 70.1%, 82.4% and 97.3% respectively (Table 2).

DISCUSSION

Leishmaniasis is an important vector-borne disease in the world. For reducing the cost, the side effect of chemotherapy in endemic areas, alternative strategies including the use of medicinal plant extracts are considered (10). In the last decade, many studies revealed the high effect of herbal plants on many diseases such as leishmaniasis (11). The anti-leishmanial activity of herbal extract has been demonstrated in many studies (12-15). In the current study, we examined anti-leishmanial activity and *in vitro* cytotoxicity of the different part of *P. farcta*. The result of antileishmanial activity, cytotoxicity against macrophages and SI are presented in Table 1. The SI can be determined relevant because value higher than 10 could propose a better safety of extract for use in the mammalian host (16). In this regard, the FE indicates a high leishmanicidal effect and low toxicity to uninfected macrophages. The results of this study showed a potent anti-leishmanial effect of *P. farcta* FE and LE against promastigote forms of *L. major* with IC50 values 0.9 and 1.1 mg/mL, respectively. While the SE has not any anti-leishmanial activity. The IC50 value for MA as a controlled drug was 1.3 mg/mL. In consistent with our study, the other studies showed that IC50 was significantly different among the different parts of herbal extract (2,17). There is no previous study on the leishmanicidal effect. According to the previous study anti-leishmania effects of *P. farcta* have been reported (5). In this study, we indicated that, due to the anti-leishmanial potency of hydroalcoholic extracts of *P. farcta* fruits, it can be considered as novel drugs at least for the *in vitro* model. In one meta-analysis study on herbal extract with capable of anti-leishmanial activity, it was determined that the hydroalcoholic extracts are the best way for extraction with high IC50 value (17). To conclude, the findings of this study demonstrated high antileishmanial activity of *P. farcta* against *L. major* by *in vitro* model that indicated the potential of *P. farcta* as a medicinal plant for open a new perspective in the

Table 1. Leishmanicidal effect of different parts of *P. farcta* extract against promastigote, CC50 and selective index for *Leishmania major*

Samples IC50 (mg/mL)	<i>L. major</i>	Macrophages	
		CC50 (mg/mL)	Selective index
Stems	No activity	Nd	Nd
Fruits	0.9 $\pm$ 1.12	13.2 $\pm$ 1.1	14.6
Leaves	1.1 $\pm$ 2.6	4 $\pm$ 2.3	3.6
Glu	1.3 $\pm$ 0.82	10.3 $\pm$ 2.1	7.9

Table 2. Reduction of infection in macrophages follow the treatment with the extract of *P. farcta*. The results are shown as medium $\pm$ standard deviation of the percentages of the macrophages infected with *L. major*

Extraction	Concentration (mg/mL)	Percentage of infected macrophages after treatment ^a	Number of amastigotes per macrophage after treatment	Reduction of internalized parasites (%) ^a
Fruit extraction	0.6	49.1 $\pm$ 4.3	8.1 $\pm$ 0.9	48.25 $\pm$ 8.1
	0.8	28.2 $\pm$ 8.2	6.1 $\pm$ 1.2	70.1 $\pm$ 6.2
	1	16.3 $\pm$ 7.5	5.2 $\pm$ 2.1	82.4 $\pm$ 4.1
	1.2	2.1 $\pm$ 6.4	3.1 $\pm$ 1.3	97.3 $\pm$ 3.4

^a: Mean reduction of internalized parasites was determined by counting 100 cell coverslips, thrice, as compared to the negative controls. In the non-treated controls, the number of amastigotes per cell and the percentage of infected macrophages was 9.51 $\pm$ 1.1 and 96.31 $\pm$ 4.2 respectively

research of new drug with leishmanicidal effect. However, for usage in animal models and humans, more examination will be performed.

* Ethics

Ethics Committee Approval: This experimental study was by the approved Ethical Committee of Birjand University of Medical Sciences, Tehran, Iran. The animals were handled and used by their moral guidelines during the experiment (IR.BUMS.REC.1398.105).

Informed Consent: Informed consent was obtained.

Peer-review: Internally peer-reviewed.

* Authorship Contributions

Concept: M.H.N., R.S., T.R., E.S., M.K., G.H., D.T., S.M.R., Design: M.H.N., R.S., T.R., E.S., M.K., G.H., D.T., S.M.R., Data Collection or Processing: M.H.N., R.S., T.R., E.S., M.K., G.H., D.T., S.M.R., Analysis or Interpretation: M.H.N., R.S., T.R., E.S., M.K., G.H., D.T., S.M.R., Literature Search: M.H.N., R.S., T.R., E.S., M.K., G.H., D.T., S.M.R., Writing: M.H.N., R.S., T.R., E.S., M.K., G.H., D.T., S.M.R.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: Funding was provided by Birjand University of Medical Sciences (fund no. 5108).

REFERENCES

- Alvar J, Vélez ID, Bern C, Herrero M, Desjeux P, Cano J, et al. Leishmaniasis worldwide and global estimates of its incidence. *PLoS One* 2012; 7: 35671.
- Mirzavand S, Hatam G, Moein M, Zarshenas M, Rahmati A, Herfeh FZ, et al. In vitro and in vivo Assessment of Anti-Leishmanial Efficacy of Leaf, Fruit, and Fractions of *Juniperus excelsa* Against Axenic Amastigotes of *Leishmania major* and Topical Formulation in BALB/c Mice. *Arabia* 2019; 14: 15.
- Tavakoli OR, Sharifi I, Afkar A, Tavakoli Kareshk A, Asadi A, et al. Unresponsiveness to meglumine antimoniate in anthroponotic cutaneous leishmaniasis field isolates: analysis of resistance biomarkers by gene expression profiling. *Trop MedInt Health* 2018; 23: 622–33.
- Asadollahi K, Abassi N, Afshar N, Alipour M, Asadollahi P. Investigation of the effects of *Prosopis farcta* plant extract on rat's aorta. *J Med Plants Res* 2010; 4: 142-7.
- Jacobson RL, Schlein Y. Lectins and toxins in the plant diet of *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae) can kill *Leishmania major* promastigotes in the sandfly and in culture. *Ann Trop Med Parasitol* 1999; 93: 351-6.
- Rahiminejad A, Tappeh KH, Seyyedi S, Mikaili P. The In Vitro Effect of Hydroalcoholic Extract of *Artemisia absinthium* on the Growth of *Leishmania major* (MRHO/IR/75/ER) in Peritoneal Macrophages from BALB/c Mice. *Jundishapur Journal of Microbiology* 2018; 11.
- Dutra RP, Bezerra JL, da Silva MCP, Batista MCA, Patrício FJB, Nascimento FRE, et al. Antileishmanial activity and chemical composition from Brazilian geopropolis produced by stingless bee *Melipona fasciculata*. *Revista Brasileira de Farmacognosia* 2019; 29: 287-93.
- Valadares DG, Duarte MC, Ramírez L, Chávez-Fumagalli MA, Lage PS, Martins VT, et al. Therapeutic efficacy induced by the oral administration of *Agaricus blazei* Murill against *Leishmania amazonensis*. *Parasitol Res* 2012; 111: 1807-16.
- Weniger B, Robledo S, Arango GJ, Deharo E, Aragón R, Muñoz V, et al. Antiprotozoal activities of Colombian plants. *J Ethnopharmacol* 2001; 78: 193-200.
- Ribeiro TG, Chávez-Fumagalli MA, Valadares DG, Franca JR, Lage PS, Duarte MC, et al. Antileishmanial activity and cytotoxicity of Brazilian plants. *Exp Parasitol* 2014; 143: 60-8.
- Motalleb G, Malekraeesi H, Mirahmadi H, Tavakoli Kareshk A, Solgi R. Molecular identification of cutaneous leishmaniasis species using kinetoplast DNA (kDNA) gene in southeast of Iran. *Gene Reports* 2021; 22: 101005.
- Zahir AA, Rahuman AA, Pakrashi S, Ghosh D, Bagavan A, Kamaraj C, et al. Evaluation of antileishmanial activity of South Indian medicinal plants against *Leishmania donovani*. *Exp Parasitol* 2012; 132: 180-4.
- Lage PS, de Andrade PHR, Lopes AdS, Chávez Fumagalli MA, Valadares DG, Duarte MC, et al. *Strychnos pseudoquina* and its purified compounds present an effective in vitro antileishmanial activity. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2013; 2013.
- Delfan B, Kheirandish F, Chegeni R, Jabari M, Ebrahimzadeh F, Rashidipour M. The cytotoxic and antileishmanial effects of satreja khuzestanica essential oil. *Herbal Medicines Journal* 2016; 1: 7-11.
- Moein M, Hatam G, Taghavi-Moghadam R, Zarshenas MM. Antileishmanial Activities of Greek Juniper (*Juniperus excelsa* M.Bieb.) Against *Leishmania major* Promastigotes. *J Evid Based Complementary Altern Med* 2017; 22: 31-6.
- Bringmann G, Thomale K, Bischof S, Schneider C, Schultheis M, Schwarz T, Moll H, Schurigt U. A novel *Leishmania major* amastigote assay in 96-well format for rapid drug screening and its use for discovery and evaluation of a new class of leishmanicidal quinolinium salts. *Antimicrob Agents Chemother* 2013; 57: 3003-11.
- Soosaraei M, Fakhar M, Hosseini Teshnizi S, Ziaei Hezarjaribi H, Banimostafavi ES. Medicinal plants with promising antileishmanial activity in Iran: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med Surg (Lond)* 2017; 21: 63-80.

Konya'da Özel Bir Mezbahada Kesilen Koyunlarda Karaciğer Hidatidozunun Yaygınlığı ve Ekonomik Önemi

Prevalence of Liver Hydatidosis and Its Economic Significance in Sheep Slaughtered in a Private Abattoir in Konya

Uğur Uslu¹, Abdullah Küçükyavaşlıoğlu², Bayram Şenlik³

¹Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

²Selçuklu Belediyesi, Veteriner Hekim, Konya, Türkiye

³Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Cite this article as: Uslu U, Küçükyavaşlıoğlu A, Şenlik B. Prevalence of Liver Hydatidosis and Its Economic Significance in Sheep Slaughtered in a Private Abattoir in Konya. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):5-10

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, Konya'da özel bir mezbahada kesilen koyunlarda karaciğer hidatidozunun yaygınlığının belirlenmesi ve bu hastalık nedeniyle ortaya çıkan ekonomik kayıpların hesaplanması amacıyla yapılmıştır.

Yöntemler: Çalışma 1 Haziran 2018 ile 31 Mayıs 2019 tarihleri arasında, toplam 12 aylık bir sürede gerçekleştirilmiştir. Çalışmada yalnızca karaciğer hidatidozunun yaygınlığının belirlenmesi hedeflenmiş olduğundan, toplam 41.002 adet koyunun sadece karaciğerleri hidatik kistler yönünden muayene edilmiştir.

Bulgular: Çalışma süresi boyunca muayene edilen hayvanların 810'unun (%1,97) karaciğeri hidatik kistlerle enfekte bulunmuştur. Enfeksiyon oranı, bir yaşından büyük hayvanlarda (koyunlarda) %5,34, bir yaşından küçük hayvanlarda ise %1,68 olarak tespit edilmiştir. Yaş grubu dikkate alınmadan en yüksek enfeksiyon oranı sonbahar mevsiminde (%3,34), en düşük enfeksiyon oranı ise ilkbahar mevsiminde (%0,84) saptanmıştır. Koyunlarda en yüksek enfeksiyon oranı Aralık ayında (%17,2) saptanırken, kuzularda ise Haziran ayında (%2,9) tespit edilmiştir. Diğer taraftan koyunlarda en düşük enfeksiyon oranı (%1,8) Kasım ayında görülmüş, kuzularda ise en düşük enfeksiyon oranına (%0,7) Nisan ayında rastlanmıştır. Enfekte bulunan karaciğerler, kist sayısı ve enfeksiyon derecesine bakılmaksızın tamamıyla imha edilmiştir. İmha edilen karaciğerler nedeniyle ortaya çıkan ekonomik kayıplar 2019 yılı sakatat fiyatları dikkate alınarak hesaplanmıştır. İmha edilen 810 adet karaciğer nedeniyle toplam 36.450 TL (6.417 Amerikan doları) maddi kayıp ortaya çıktığı hesaplanmıştır.

Sonuç: Bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında hidatidozun Türkiye genelinde olduğu gibi, Konya'da da hala varlığını koruduğunu ve ciddi ekonomik kayıplara neden olduğunu söylemek mümkündür.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik kayıp, karaciğer hidatidozu, Konya, koyun

ABSTRACT

Objective: This study aimed to determine the prevalence of liver hydatidosis in sheep slaughtered in a private slaughterhouse in Konya and to estimate the economic loss incurred because of the disease.

Methods: The study was conducted over a period of 12 months between 1 June 2018 and 31 May 2019. Given that the aim of this investigation was to determine the prevalence of liver hydatidosis, only the livers of 41,002 sheep were examined for hydatid cysts.

Results: The liver of 810 (1.97%) sheep was found to be infected with hydatid cysts during the study period. The infection rate was determined as 5.34% in animals older than one year of age and 1.68% in animals less than one year of age. Regardless of the age group, the highest infection rate was found in autumn (3.34%), while the lowest infection rate was seen in spring (0.84%). In the sheep, the highest infection rate was in December (17.2%), and in lambs, it was in June (2.9%). On the other hand, the lowest infection rate in sheep was observed in November (1.8%), while the lowest infection rate in lambs was found in April (0.7%). The total economic loss incurred due to the annihilated livers was estimated as 36,450 TL (6,417\$). Regardless of the number of cysts and degree of infection, the infected livers were completely discarded. The economic loss incurred due to the discarded livers was estimated by considering the 2019 offal prices.

Conclusion: Based on the data obtained from this study, it could be concluded that hydatidosis still exists in Konya as well as throughout Turkey and that it causes serious economic loss.

Keywords: Economic loss, liver hydatidosis, Konya, sheep

Received/Geliş Tarihi: 26.03.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 09.07.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Uğur Uslu, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
Tel./Phone: +90 535 595 52 50 E-posta/E-mail: uusu@selcuk.edu.tr ORCID ID: orcid.org/0000-0003-3456-312X



GİRİŞ

Hızla artan dünya nüfusu birçok problemi de beraberinde getirmiştir. Bu sorunların en başında ise beslenme yetersizliği yer almaktadır. Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde kullanılan önemli kriterlerden birisi de kişi başına tüketilen hayvansal protein miktarı olup hayvansal protein tüketimi ile kalkınma arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır (1-3). Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde nüfustaki artış hayvansal ürün üretimindeki artıştan daha hızlı seyretmektedir (4). Dolayısıyla gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun toplumun gıda güvencesinin sağlanması her ülkenin temel sorumluluklarından biridir. Bütün bu nedenlerden dolayı hayvancılık sektörü ülkelerin en önemli faaliyet alanlarından birini oluşturmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Türkiye’de de benzer bir durum görülmekte ve hayvancılık ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır (1). Hayvansal proteinlerin en kolay ve en ucuz şekilde elde edildiği hayvanlar olan koyunlar, Türkiye’nin coğrafik yapısına ve iklimine son derece uygun olup koyun yetiştiriciliği, Türkiye’de yapılabilecek en az maliyetli hayvancılık dallarından biridir (2,5). Ancak küçükbaş hayvancılık bakımından önemli bir potansiyele sahip olan ülkemizde yetiştirme ve besleme hataları ile çeşitli sağlık sorunları nedeniyle yetiştirilen bu hayvanlardan yeterince verim alınamamaktadır. Koyunlardaki sağlık problemlerinin en başında ise paraziter hastalıklar gelmekte ve koyun sürülerinde ciddi kayıplara neden olmaktadır (6,7). Bu paraziter hastalıklardan biri de hidatidozdur. Hidatidoz veya kistik ekinokokkoz (KE); olgunu köpek, kurt, çakal ve diğer canidelerin ince bağırsaklarında yaşayan *Echinococcus granulosus*’nin, ara konak olarak koyun, keçi, sığır ve insan gibi memelilerde gelişen larval formu kistik hidatikler’in neden olduğu önemli bir helmintozoonozdur (8-10). Dünya’nın birçok ülkesinde görülebilen hastalık özellikle koyun yetiştiriciliğinin yoğun olduğu ülkelerde daha yaygındır (8,11,12). Türkiye’de Doğu ve Güneydoğu Anadolu başta olmak üzere hemen her bölgede görülebilen hidatidoz, hem insanları hem de hayvanları etkilemekte, önemli bir halk sağlığı ve ekonomik problem oluşturmaktadır (8,10,13). Dünya genelinde 4 milyar dolar kayba neden olan (14) hidatidozun Türkiye’de koyunlarında ise yıllık 54,1 milyon dolar kayba yol açtığı bildirilmiştir (15). Umur (10) Burdur’da gerçekleştirdiği çalışmada hidatik kistli koyunlarda imha edilen karaciğer ve akciğerler nedeniyle karkas değerinde %4,32’lik bir kayıp şekillendiğini, bunun parasal değerinin de 2002 yılı fiyatlarıyla hayvan başına 3,2 dolar olduğunu ortaya koymuştur.

Oldukça büyük ekonomik kayıplara neden olan ve halk sağlığını ciddi şekilde tehdit eden hidatidoz ile mücadelede hasta hayvanların tespiti ve enfekte organların köpekler tarafından yenilmesinin engellenmesi, parazitin biyolojik döngüsünün kırılması açısından büyük önem taşımaktadır (16-18). Ancak koyun, keçi ve sığır gibi enfekte ara konaklarda önemli belirtiler ortaya çıkmadığından canlı hayvanlarda tanı koyabilmek oldukça zordur (9,16,19). Her ne kadar bazı olgularda tanı amacıyla ultrasonografi kullanılabilse de rutin teşhis için pratik ve ekonomik değildir (18,20). Ara konak hayvanlarda hastalığın en kolay ve en kesin tanısı kesim sonrası postmortem muayeneler ile yapılmaktadır (16). Bu bakımdan kesimhanelerde yapılan et muayeneleri büyük önem taşımakta, buradan elde edilen veriler hastalıkla ilgili önemli ipuçları sunmaktadır.

Ancak koyunculüğün en yoğun yapıldığı il olan Konya’da hidatidoz’un yaygınlığını ortaya koyan en son çalışma 1992 yılında

gerçekleştirilmiş olup (21), yaptığımız literatür taramalarında son yıllarda bu konuda yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlayamadık. Bu nedenle yaklaşık 30 yıl sonra hastalığın bölgedeki durumunun yeniden değerlendirmesi gerektiğini düşünerek, Konya’da koyunlardaki karaciğer hidatidozunun yayılışının ve hastalık nedeniyle şekillenen ekonomik kayıpların ortaya konabilmesi amacıyla bu çalışma planlanmıştır.

YÖNTEMLER

Çalışma Alanı

Çalışma, yüzölçümü bakımından Türkiye’nin en büyük ili olan Konya’da gerçekleştirilmiştir. Deniz seviyesinden yüksekliği 1,016 m olan Konya, koyunculuk potansiyeli oldukça yüksek olan bir şehirdir. Türkiye İstatistik Kurumu’nun 2019 verilerine göre (22) bu bölgede 2.191.228 baş koyun mevcuttur. Şu an itibarı ile Konya’da aktif faaliyet gösteren toplam üç kesimhane mevcuttur. Bunlardan çalışmanın daha rahat yürütülebileceği düşünülen özel statüdeki bir kesimhane seçilerek postmortem muayeneler burada gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Süresi ve Hayvanları

Çalışma 1 Haziran 2018 ile 31 Mayıs 2019 tarihleri arasındaki 12 aylık bir süreyi kapsamaktadır. Bu süre içerisinde toplam 41.002 adet koyunun karaciğeri, hidatik kistler yönünden muayene edilmiştir. Bir yaşın altındaki hayvanlar kuzu (genç), bir yaşın üzerindeki hayvanlar ise koyun (ergin) olarak gruplandırılmıştır.

Postmortem Muayeneler

Bu çalışmada karaciğer hidatidozunun yaygınlığı hedeflenmiş olduğundan hayvanların sadece karaciğerleri hidatik kistler yönünden muayene edilmiş, diğer iç organlara ait bulgular dikkate alınmamıştır. Muayeneler esnasında karaciğer öncelikle makroskopik olarak incelenmiştir. Daha sonra yüzeysel olarak sıvazlamak ve basınç uygulamak suretiyle organın iç kısımlarında herhangi bir sertlik veya şişlik olup olmadığı araştırılmıştır. Takiben karaciğerin birkaç yerinden bıçakla kesit atılarak organın iç kısımları da hidatik kistler yönünden muayene edilmiştir. Enfekte bulunan karaciğerler kist sayısı ve enfeksiyon derecesine bakılmaksızın tamamıyla imha edilmiştir.

Ekonomik Kayıpların Hesaplanması

İmha edilen karaciğerler nedeniyle ortaya çıkan kayıplar 2019 yılı sakatat fiyatları dikkate alınarak hesaplanmıştır. Buna göre kuzu karaciğerinin fiyatı 45,0 TL olarak kabul edilmiştir. Enfeksiyon derecesine bakılmaksızın karaciğerin tamamı imha edildiğinden enfekte bulunan her bir hayvandaki kayıp 45,0 TL’dir.

Ortaya çıkan toplam kayıp ise; toplam ekonomik kayıp = enfekte karaciğer sayısı X güncel karaciğer fiyatı şeklinde hesaplanmıştır.

Verilerin Değerlendirilmesi ve İstatistiksel Analizler

Elde edilen veriler Excel dosyasında kayıt altına alınmış daha sonra da Minitab (minimum 17) istatistik programına aktarılarak değerlendirilmiştir (23). Yaş grupları (kuzu/koyun), mevsim ve aylara göre enfeksiyon oranları ki-kare testi ve Fisher’in Kesin ki-kare testi kullanılmak suretiyle karşılaştırılmıştır. Testlerin anlamlılık düzeyi için $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışma süresi boyunca muayene edilen toplam 41.002 karaciğerin 810 tanesi (%1,97) hidatik kistlerle enfekte bulunmuştur. Enfeksiyon oranı bir yaşımdan büyük hayvanlarda (koyunlarda) %5,34 (176/3.290), bir yaşımdan küçük hayvanlarda (kuzularda) ise %1,68 (634/37.712) olarak tespit edilmiştir (Tablo 1). Bununla birlikte koyun ve kuzuların enfeksiyona yakalanma oranları arasında istatistiksel anlamda herhangi bir fark bulunmamıştır (X^2 : 2,773, DF: 1, $p=0,078$).

Tablo 2'den de anlaşılacağı üzere en yüksek enfeksiyon oranı sonbahar mevsiminde kesilen hayvanlarda görülmüştür (%3,34). Diğer taraftan en fazla hayvan ilkbahar mevsiminde kesilmekle birlikte en düşük enfeksiyon oranı da (%0,84) bu mevsimde saptanmıştır. Sonbahar ve kış mevsiminde saptanan enfeksiyon oranları arasında istatistiksel olarak herhangi bir fark saptanmazken ($p>0,05$), sonbahar-ilkbahar, sonbahar-yaz, kış-ilkbahar, kış-yaz ve ilkbahar-yaz mevsimlerinde saptanan enfeksiyon oranları arasındaki farklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$).

Tablo 3 ile Şekil 1 ve 2'de görüleceği gibi koyunlarda en yüksek enfeksiyon oranına (%17,2) Aralık ayında, kuzularda ise Haziran (%2,9) ayında rastlanılmıştır. Koyunlarda en düşük enfeksiyon oranı (%1,8) Kasım ayında görülmüş, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında enfeksiyona hiç rastlanılmamıştır. Kuzularda ise en düşük enfeksiyon oranı (%0,7) Nisan ayında tespit edilmiştir. Kuzularda enfeksiyon oranları yıl boyunca birbirine daha yakın seyretmesine rağmen, koyunlarda oldukça dalgalı bir seyir izlemiştir.

Çalışmada enfeksiyon saptanan karaciğerlerde kistlerin yoğunluğuna veya tipine (kalsifiye, küçük, büyük) bakılmaksızın tamamı imha edilmiştir. Toplam 810 adet karaciğer imha edilmiştir. 2019 yılında bir karaciğerin fiyatı 45,0 TL olduğundan toplam kayıp $810 \times 45 = 36.450,0$ TL (6,417 ABD doları) olarak hesaplanmıştır.

TARTIŞMA

Oldukça yaygın bir paraziter hastalık olan hidatidoz, Antartika hariç bütün kıtalarda görülebilmekte ve geniş bir ara konak

Tablo 1. Karaciğeri muayene edilen hayvanlarda hidatik kistlerin yaygınlığı

	Muayene edilen hayvan sayısı	Enfekte hayvan sayısı	Enfeksiyon oranı (%)
Kuzu	37.712	634	1,68
Koyun	3.290	176	5,64
Toplam	41.002	810	1,98

Tablo 2. Karaciğer hidatidozunun mevsimlere göre yaygınlığı

	Muayene edilen hayvan sayısı	Enfekte hayvan sayısı	Enfeksiyon oranı (%)
Sonbahar	8.410	168	%2,00 ^a
Kış	2.350	51	%2,17 ^a
İlkbahar	17.049	151	%0,86 ^b
Yaz	13.193	440	%3,34 ^c
χ^2 : 3615,23, DF: 3, $p<0,05$, ^{a,b,c} ; Aynı sütunda farklı harfler taşıyan gruplar arasındaki fark önemlidir			

dağılımı göstermektedir (18,24). Hastalığın yayılışında köpekler önemli bir rol oynamaktadır. Ancak bölgenin iklimi, ara konak hayvanların bakım ve beslenme şartları, halkın kültür seviyesi gibi çok sayıda faktör hastalığın prevalansı üzerinde etkili olmaktadır (9). Dolayısıyla farklı coğrafik bölgelerde veya ülkelerde farklı oranlarda görülmektedir.

Çeşitli ülkelerde yapılan çalışmalarda hidatidoz'un koyunlardaki yaygınlığı İspanya'da %20,3 (25), İtalya'nın Sardinya bölgesinde %70-92,8, Sicilya bölgesinde %5-28 (26) olarak saptanmış, Yunanistan'da ise koyunlardaki enfeksiyon oranının %80'lere kadar ulaştığı bildirilmiştir (27). Haridy ve ark. (28) Mısırdaki 2000-2005 yılları arasında devlete ait mezbahalarda kesilen koyunlardaki enfeksiyon oranının %0,3 olduğunu, İbrahim ve Craig (29) Libya'da koyunlardaki enfeksiyon oranının %1,7-33 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Tunus'ta en önemli ara konakların koyunlar olduğunu, bu nedenle de yaygınlığın oldukça yüksek olduğunu ifade eden Lahmar ve ark. (30) enfeksiyonun kuzularda %10,41, koyunlarda ise %75,42 oranlarında görüldüğünü bildirmektedir. Azlaf ve Dakak (31) ise enfeksiyonu Fas koyunlarında %10,58 oranında tespit etmişlerdir. Bir diğer Kuzey Afrika ülkesi olan Cezayir'de ise enfeksiyon oranı %2,24 olarak belirlenmiştir (32). Komşumuz olan İran'da küçük ruminantlarda yapılan çalışmada mezbahada kesilen 1.200 koyunun 546'sında (%45,5) hidatik kistlere rastlanılmıştır (33).

Türkiye'nin farklı illerinde değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda hidatidoz'un yaygınlığı ile ilgili olarak farklı oranlar bildirilmiştir. Burdur ilinde enfeksiyonun koyunlardaki yaygınlığı %26,6 (10), Kırıkkale'de kuzularda %3,2, koyunlarda ise %50,9 (34) olarak bildirilmiştir. Esatgil ve Tüzer (35) Trakya bölgesindeki koyunlarda enfeksiyonun yaygınlığını %3,5 olarak tespit etmişlerdir. Hidatik kistlerin yaygınlığını; Oğuz ve Değer (36) Van'da %46,6, Gıcık ve ark. (37) Kars'ta %63,85, Çeliksöz (38) ise Sivas'ta %35,7 oranında tespit etmişlerdir.

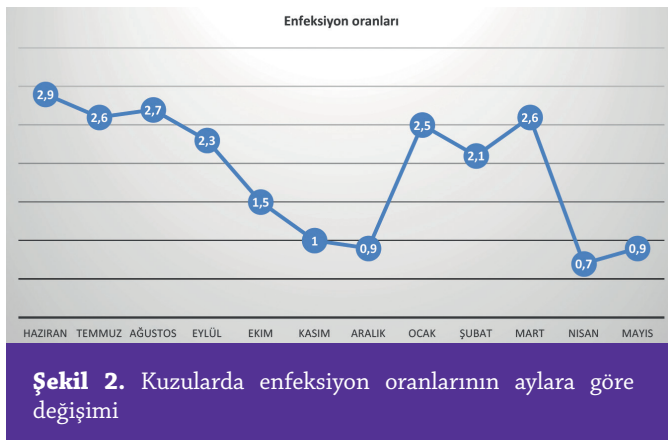
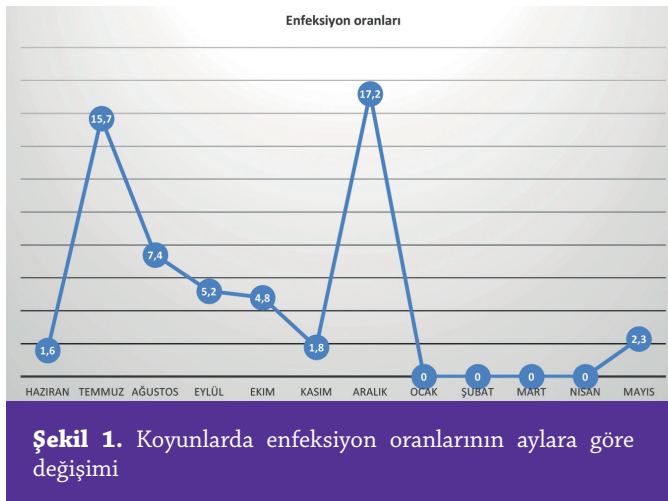
Yukarıda verilen çalışma sonuçları spesifik bir organ gözetimsiz koyunlardaki genel enfeksiyon oranlarını ifade etmektedir. Bu bakımdan sadece akciğer, sadece karaciğer ya da sadece dalak gibi organlar göz önüne alındığında enfeksiyon oranları değişecektir.

Bir yıl boyunca sürdürülen bu çalışmada toplam olarak 41.002 adet koyunun sadece karaciğerleri hidatik kistler yönünden muayene edilmiş ve 810 tanesi (kuzularda %1,68, koyunlarda %5,64) enfekte bulunmuştur. Çalışmada hayvan sayısının fazlalığından dolayı bütün organların tam olarak muayene edilemeyeceği, ayrıca kistlerin en sık yerleştiği organın karaciğer olduğu düşünüldükçe sadece karaciğer hidatidoz'unun yaygınlığının belirlenmesi hedeflenmiştir. Umur (10) Burdur'da kesim sonrası muayenesini gerçekleştirdiği 218 koyundan 58 tanesinin enfekte olduğunu, enfekte hayvanlarda ise hidatik kistlerin %81'inin karaciğerde yerleşim gösterdiğini tespit etmiştir. Karaciğer hidatidozunun yaygınlığını Oğuz ve Değer (36) Van'da %73,3, Gıcık ve ark. (37) Kars'ta %73,82, Yıldız ve Gurcan (34) Kırıkkale'de koyunlarda %43,5 olarak tespit etmişlerdir. Konya'da 1992 yılında gerçekleştirilen çalışmada (21) ise koyunlarda genel enfeksiyon oranı %51,98 belirlenmiş, karaciğer hidatidozu ise %18,6 oranında saptanmıştır. Bizim çalışmamızda elde edilen oranlar yukarıda verilen oranlarla karşılaştırıldığında oldukça düşük düzeylerde kalmaktadır. Özellikle Dik ve ark.'nın (21) bulguları ile kıyaslandığında hastalığın Konya ilindeki yaygınlığının oldukça azaldığı kanaati oluşabilir. Ancak Türkiye genelinde olduğu gibi Konya'da da köpek popülasyonunun hızla arttığı, herhangi bir paraziter tedavi uygulanmayan başıboş hayvanların her yere

Tablo 3. Koyun ve kuzularda aylara göre enfeksiyon oranları

Aylar	Koyun			Kuzu		
	Muayene edilen hayvan sayısı	Enfekte hayvan sayısı	Enfeksiyon oranı (%)	Muayene edilen hayvan sayısı	Enfekte hayvan sayısı	Enfeksiyon oranı (%)
Haziran	702	11 ^a	%1,57	4,899	143 ^a	%2,92
Temmuz	554	87 ^b	%15,70	4,457	114 ^a	%2,56
Ağustos	311	23 ^c	%7,40	2,270	62 ^a	%2,73
Eylül	287	15 ^d	%5,23	3,594	83 ^a	%2,31
Ekim	310	15 ^e	%4,84	2,517	37 ^b	%1,47
Kasım	114	2 ^{ag}	%1,75	1,588	16 ^{bc}	%1,01
Aralık	64	11 ^{fhk}	%17,18	883	8 ^{bcd}	%0,91
Ocak	1	0 [*]	%0	633	16 ^{ba}	%2,53
Şubat	2	0 [*]	%0	767	16 ^{ba}	%2,09
Mart	230	0 ^{agl}	%0	890	23 ^a	%2,58
Nisan	195	0 ^{agl}	%0	3,226	13 ^e	%0,71
Mayıs	520	12 ^{aglm}	%2,31	11.988	103 ^f	%0,86
Toplam	3,290	176	%5,35	37.712	634	%1,68

Aynı sütunda farklı harfler taşıyan gruplar arasındaki fark istatistiki olarak önemlidir ($p < 0,05$), *: Muayene edilen hayvan sayısının yetersizliğinden dolayı istatistiki olarak değerlendirilmemiştir



rahatlıkla girip çıkabildiği göz önüne alındığında bu derece azalmanın pek mümkün olmadığını düşünmekteyiz. Bu çalışmada muayene edilen hayvanların yaklaşık %92'si (37.712) bir yaşından küçük hayvanlardır. Şenlik (39) ara konak hayvanlarda kistlerin oldukça yavaş bir gelişme gösterdiğini bir yılda ancak 25-30 mm'lik

çapa ulaşabileceğini bildirmektedir. Dolayısıyla bir yaşından küçük hayvanlarda bu kistleri görebilme olasılığı oldukça düşüktür. Bu nedenle bizim çalışmamızda elde edilen düşük prevalans oranının da muayene edilen hayvanların çok büyük bir kısmının bir yaşından küçük olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Diğer taraftan bu çalışmada bir yaşından küçük hayvanlarda elde edilen enfeksiyon oranı (%1,68), Esatgil ve Tüzer'in (35) bulguları (%2,64) ile Yıldız ve Gurcan'ın (34) kuzularda tespit ettikleri orana (%3,2) oldukça yakındır.

Enfeksiyon oranlarının mevsimlere ve aylara göre değişimini inceleyen çalışma sayısı oldukça sınırlı düzeydedir (33-40). Khanjari ve ark. (33) İran'da gerçekleştirdikleri çalışmada koyunlarda en yüksek enfeksiyon oranının sonbahar mevsiminde (%59,3), en düşük oranın ise kış mevsiminde (%3,7) saptandığını bildirmişlerdir. Azami ve ark. (40) en yüksek enfeksiyon oranlarını sonbahar (%20,1) ve kış mevsiminde (%17,1) tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızda ise en yüksek enfeksiyon oranına yaz (%3,34) mevsiminde rastlanırken, en düşük oran da ilkbahar (%0,84) mevsiminde tespit edilmiştir. Tablo 3'te de görülebileceği yaz mevsiminde kesilen koyun sayısı oldukça yüksek olduğundan muhtemelen enfeksiyon oranının daha fazla bulunmasına neden olmuştur. Tam tersine bahar aylarında kesilen kuzu sayısının oldukça fazla olması da bu mevsimde enfeksiyon oranının düşük kalmasına sebep olmuştur.

Bu çalışmada elde edilen enfeksiyon oranlarının aylara göre dağılımı incelendiğinde koyunlardaki en yüksek enfeksiyon oranı Aralık (%17,2) ayında, kuzularda ise Haziran (%2,9) ayında tespit edilmiştir. Buna karşın en düşük enfeksiyon oranı koyunlarda Kasım (%1,8) ayında görülmüş, Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarında ise hiç enfeksiyona rastlanılmamıştır. Kuzularda ise en düşük enfeksiyon oranı Nisan (%0,7) ayında saptanmıştır. Daha önce Konya'da yapılmış olan çalışmada Dik ve ark. (21) ise en yüksek enfeksiyon oranı Ekim (%75,3) ayında, en düşük enfeksiyon oranı ise Haziran (%15,1) ayında saptanmıştır. Ancak bu çalışmada muayene edilen hayvanlar herhangi bir yaş grubuna ayrılmamış sonuçlar genel olarak verilmiştir. Diğer taraftan Ayad ve ark. (32) Cezayir'de yaptıkları çalışmada koyunlardaki

en yüksek enfeksiyon oranını Ekim ayında en düşük enfeksiyon oranını ise Mayıs ayında tespit etmekle birlikte bu farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir.

Hidatidoz, hayvanlardan elde edilen et, süt, yapağı miktarının düşmesine, döl veriminin azalmasına ve imha edilen organlar nedeniyle hayvansal kökenli protein kaybına neden olmak suretiyle ülke ekonomilerine büyük zararlar vermektedir (9). Diğer taraftan hasta hayvanların tedavisi amacıyla harcanan paralar, bu yükü daha da artırmaktadır. Bunun yanında hidatidoz toplum sağlığını da ciddi şekilde tehdit etmekte, kistleri taşıyan insanların tedavisi amacıyla yapılan harcamalar (ilaç, ameliyat, hastane masrafları vb.) da ülke ekonomilerine çok büyük yükler getirmektedir (41). Bu nedenle hidatidozun neden olduğu ekonomik kayıpları ortaya koymak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmış, konunun önemini belirten çok sayıda makale yayınlanmıştır (10,15,41-43).

Umur (10), Burdur ilinde ruminantlardaki KE nedeniyle şekillenen ekonomik kayıpları ortaya koyabilmek amacıyla 2002 yılında gerçekleştirdiği çalışmada on iki ay boyunca 1,355 sığır, 104 keçi ve 218 adet koyunu kesim sonrasında hidatik kistler yönünden muayene etmiştir. Çalışmada imha edilen karaciğer ve akciğerler nedeniyle koyun başına karkas değerinde %4,37 kayıp şekillendiği, bunun parasal karşılığının da 3,2 dolar olduğu ortaya konulmuştur. Aynı çalışmada bütün enfekte hayvanlar dikkate alındığında sadece çalışmanın yürütüldüğü bu kesimhanede 2002 yılı fiyatlarıyla minimum 583 dolar kayıp meydana geldiği belirlenmiştir (10). Erzurum'da gerçekleştirilen bir başka çalışmada ise toplam 1,066 adet koyun ve 530 adet sığırın kesim sonrasında hidatik kistler yönünden muayenesi yapılmış ve ortaya çıkan ekonomik kayıplar hesaplanmıştır (42). Buna göre Erzurum mezbahalarında kesilen koyun ve sığırlarda hidatidoz nedeniyle imha edilen organlardan dolayı 2,300 dolar kayıp şekillendiği belirlenmiştir. Daha önce Dik ve ark. (21) tarafından Konya'da gerçekleştirilen çalışmada ise koyun ve sığırların imha edilen karaciğer ve akciğerleri nedeniyle 1992 yılının birim fiyatlarıyla 360 milyon TL (o yılın kuruyula: 52.264 dolar) kayıp şekillendiği ortaya konulmuştur. Bizim çalışmamızda ise 36.450 TL (6,417 dolar) kayıp olduğu tespit edilmiştir. Bu kayıp miktarı Dik ve ark.'nın (21) bildirdiği kayıplardan oldukça düşüktür. Ancak bizim çalışmamızda toplam 41.002 koyun muayene edilirken, Dik ve ark. (21) 163.213 koyun, 13.090 keçi ve 30.385 sığır muayene etmişlerdir. Diğer taraftan bizim çalışmamızda sadece karaciğerler muayene edilmiş ve sadece bu organın imhasıyla ortaya çıkan parasal değer kaybı hesaplanmıştır. Buna karşın Dik ve ark. (21) her üç hayvan türünde karaciğer ve akciğerlerin imhası nedeniyle ortaya çıkan kayıpları birlikte hesaplamışlardır. Bütün bunların yanında muayene ettiğimiz hayvanların yaklaşık olarak %92'sinin bir yaşından küçük hayvanlar olması nedeniyle kistlerin henüz teşhis edilecek boyuta ulaşmadığını dolayısı ile de karaciğerin imhasını gerektirmediğini düşünmekteyiz. Hidatidoz ülke ekonomilerine çok büyük zararlar veren bir paraziter hastalıktır. Bu bağlamda Sariözkan ve Yalçın (15) ruminantlardaki KE'nin ülke genelinde neden olduğu ekonomik kayıpları tahmin etmeye yönelik olarak yaptıkları çalışmalarında hastalığın hayvanların et, süt, yapağı ve döl verimi, doğum oranındaki azalma, imha edilen organlar gibi birçok parametreyi kullanarak ülke genelinde 2008 fiyatlarıyla 89,2 milyon dolar kayba neden olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar Sariözkan ve Yalçın (15) aynı yıl için bu hastalığın Türkiye genelinde koyunlarda oluşturduğu kaybın ise 54,1 milyon dolar olduğunu bildirmişlerdir.

SONUÇ

Konya'da karaciğer hidatidozunun yaygınlığını belirlemek amacıyla gerçekleştirdiğimiz bu çalışmada hastalığın bu ilde koyunlardaki durumu yeniden gözden geçirilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında hidatidozun ülke genelinde olduğu gibi Konya'da da hala varlığını koruduğu ve ciddi ekonomik kayıplara neden olduğunu söyleyebiliriz. Her ne kadar yaygınlık oranı düşük bulunmuş olsa da bunun kesilen hayvanların çok büyük bir kısmının bir yaşın altındaki hayvanlar olmasından kaynaklandığı kanaatindeyiz. Köpek popülasyonunun son beş yılda anormal derecede arttığı ülkemizde; şu an itibarıyla sokaklar, yürüyüş alanları ve parklar başıboş sahihsiz köpeklerle doludur. Bu nedenle de bu hayvanlardan bulaşan hidatidoz'un önümüzdeki yıllarda halk sağlığını daha çok tehdit edeceğini ve çok daha yüksek düzeylerde ekonomik kayıplara neden olacağını düşünmekteyiz.

TEŞEKKÜR

Çalışmamızda katkısı bulunan kesimhanedeki veteriner hekimlere çok teşekkür ederiz.

* Etik

Etik Kurul Onayı: Hayvan Deneyleri Etik Kurulları'nın Çalışma Usul ve Esaslarına Dair Yönetmelikte belirtildiği üzere etik kurul onay belgesi omurgalı hayvanlar için gereklidir. Çalışma kesim sonrası canlı olmayan organlar üzerinde yapıldığı için etik kurul onay belgesi alınmamıştır.

Hasta Onayı: Mevzuat gereği hasta onayı alınmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulundaki kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Konsept: U.U., B.Ş., Dizayn: U.U., Veri Toplama veya İşleme: A.K., Analiz veya Yorumlama: A.K., U.U., B.Ş., Literatür Araması: A.K., Yazan: B.Ş.

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

1. DAKA (Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı). Küçükbaş Hayvancılık Çalıştay Raporu. 8-9 Haziran, Hakkari; 2012.p. 43.
2. Köseman A, Şeker İ. Currentstatus of cattle, sheep and goat breeding in Turkey: Van Vet J 2015; 26: 111-7.
3. Şenlik B. Koyun ve keçilerde endoparazit mücadelesi. 2. Koyun ve Keçi Sağlığı ve Yönetimi Sempozyumu, 15-18 Nisan, Grand Yazıcı Turban Hotel, Marmaris. 2015.p.114-31.
4. Steinfeld H, Wassenaar T, Jutzi S. Livestock production systems in developing countries: status, drivers, trends. Rev Sci Tech 2006; 25: 505-16.
5. Günlü A, Alaşahan S. Türkiye'de keçi yetiştiriciliği ve geleceği üzerine bazı değerlendirmeler.Vet Hekim Der Derg 2010; 81: 15-20.
6. Şenlik B. Koyunlarda Sürü Sağlığı Açısından Önemli Paraziter Hastalıklar. Türkiye Klinikleri J Vet Sci Intern Med-Special Topics 2017; 3: 89-100.
7. Şenlik B. Koyun ve Keçi Sürülerinde İç Parazitlerle Stratejik Mücadelede Kritik Noktalar. 4. Ulusal-1. Uluslararası Koyun-Keçi Sağlığı ve Yönetimi Kongresi. 3-6 Kasım, Girne/Kıbrıs. 2019.p.51-63.

8. Altıntaş N. Cystic and alveolar echinococcosis in Turkey. *Ann Trop Med Parasitol* 1998; 92: 637-42.
9. Şenlik B. Bursa yöresi koyunlarında Hidatidoz'un yaygınlığı ve yaş, ırk, cinsiyet ile ilişkisi. *T Parazit Derg* 2000; 24: 304-8.
10. Umur S. Prevalence and economic importance of cystic echinococcosis in slaughtered ruminants in Burdur, Turkey. *J Vet Med B: Infect Dis Vet Public Health* 2003; 50: 247-52.
11. Akyol ÇV. Echinococ türlerinin epidemiyolojisi. In: Altıntaş N, Tınar R, Çoker A, eds. *Echinococcosis*. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası; 2004.p.259-83.
12. Dakkak A. Echinococcosis/hydatidosis: a severe threat in Mediterranean countries. *Vet Parasitol* 2010; 174: 2-11.
13. Al-Khayat FAA. Prevalence and Public Health Importance of Hydatidosis in Sheep Slaughtered by Unlicensed Ways. *Biomedical & Pharmacology Journal* 2019; 12: 399-402.
14. Valieva Z, Sarsembaeva N, Valdovska A, Ussenbayev AE. Impact of echinococcosis on quality of sheep meat in the South eastern Kazakhstan. *Asian-Australas J Anim Sci* 2014; 27: 391-7.
15. Sariözkan S, Yalçın C. Estimating the production losses due to cystic echinococcosis in ruminants in Turkey. *Vet Parasitol* 2009; 163: 330-4.
16. Şenlik B. Echinococcosis. *TürkiyeKlin J VetSci* 2012; 3: 88-96.
17. Cadavid Restrepo AM, Yang YR, McManus DP, Gray DJ, Giraudoux P, Barnes TS, et al. The landscape epidemiology of echinococcoses. *Infect Dis Poverty* 2016; 5: 13.
18. Almalki E, Al-Quarishy S, Abdel-Baki AS. Assessment of prevalence of hydatidosis in slaughtered Sawakny sheep in Riyadh city, Saudi Arabia. *Saudi J Biol Sci* 2017; 24: 1534-7.
19. Şenlik B. Echinococcosisde Hayvanlarda Tanı. In: Altıntaş N, Tınar R, Çoker A, eds. *Echinococcosis*. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası. 2004a.p.295-316.
20. Eckert J, Deplazes P. Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. *Clin Microbiol Rev* 2004; 17: 107-35.
21. Dik B, Cantoray R, Handemir E. Konya Et Balık Kurumu Kombinasi'nda kesilen küçük ve büyükbaş hayvanlarda hidatidozun yayılışı ve ekonomik önemi. *Türkiye Parazit Derg* 1992; 16: 91-9.
22. Anonim. Türkiye İstatistik Kurumu, Veri tabanları, Hayvancılık İstatistikleri. 2019. (<https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr>).
23. Minitab Inc. Statistical Software. Minitab 17.1.0., State College, PA, USA, 2013.
24. WHO. Manual on echinococcosis in Humans and Animals: a Public Health Problem of Global Concern. World Organization for Animal Health 12, rue de Prony, 75017 Paris, France. 2012.p.286.
25. Jiménez S, Pérez A, Gil H, Schantz P, Ramalle E, Juste R. Progress in control of cystic echinococcosis in La Rioja, Spain: decline in infection prevalences in human and animal hosts and economic costs and benefits. *Acta Trop* 2002; 83: 213-21.
26. Garippa G. Updates on cystic echinococcosis (CE) in Italy. *Parassitologia* 2006; 48: 57-9.
27. Sotiraki S, Himonas C, Korkoliakou P. *Hydatidosis-echinococcosis* in Greece. *Acta Trop* 2003; 85: 197-201.
28. Haridy FM, Ibrahim BB, Elshazly AM, Awad SE, Sultan DM, El-Sherbini GT, et al. *Hydatidosis granulosus* in Egyptian slaughtered animals in the years 2000-2005. *J Egypt Soc Parasitol* 2006; 36: 1087-100.
29. Ibrahim MM, Craig PS. Prevalence of cystic echinococcosis in camels (*Camelus dromedarius*) in Libya. *J Helminthol* 1998; 72: 27-31.
30. Lahmar S, Kilani M, Torgerson PR, Gemmell MA. *Echinococcus granulosus* larvae in the livers of sheep in Tunisia: the effects of host age. *Ann Trop Med Parasitol* 1999; 93: 75-81.
31. Azlaf R, Dakkak A. Epidemiological study of the cystic echinococcosis in Morocco. *Vet Parasitol* 2006; 137: 83-93.
32. Ayad A, Benhanifia M, Balla EH, Moussouni L, Ait-Yahia F, Benakhla A. A retrospective survey of fasciolosis and hydatidosis in domestic ruminants based on abattoirs' data in Bejaia province, Algeria. *Veterinaria* 2019; 68: 47-51.
33. Khanjari A, Alizadeh A, Zabihi A, Bokaie S, Basti AA, Fallah S, et al. Prevalence of hydatidosis in slaughtered sheep and goats by season, sex, age and infested organ at Amolabattoir, Mazandaran Province, Iran. *Comp Clin Pathol* 2014; 23: 427-30.
34. Yıldız K, Gurcan S. Prevalence of hydatidosis and fertility of hydatid cysts in sheep in Kirikkale, Turkey. *Acta Vet Hung* 2003; 51: 181-7.
35. Esatgil MU, Tüzer E. Prevalence of hydatidosis in slaughtered animals in Thrace, Turkey. *Türkiye Parazit Derg* 2007; 31: 41-5.
36. Oğuz B, Değer S. Van Belediye Mezbahasında Kesilen Sığır ve Koyunlarda *Taenia hydatigena* Sistiserkozusu ve Kistik ekinokokkozis [*Cystic echinococcosis* and *cysticerci* of *Taenia hydatigena* in cattle and sheep slaughtered in a Van Local Slaughterhouse]. *Türkiye Parazit Derg* 2013; 37: 186-9.
37. Gıcık Y, Arslan MÖ, Kara M, Köse M. Kars ilinde kesilen sığır ve koyunlarda kistikekinokokkozisin yaygınlığı. *Türkiye Parazit Derg* 2004; 28: 136-39.
38. Çeliksöz A. Kist hidatidin yöreniz hayvanlarında ve insanların da görülme sıklığı. 14. Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-25 Eylül, İzmir. Bildiri Özetleri 2005.p.93.
39. Şenlik B. Echinococcus Türlerinin Gelişmesi, Echinococcosis. Altıntaş, N., Tınar, R., Çoker, A. Eds. Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İzmir. 2004b.p.31-44.
40. Azami M, Anvarinejad M, Ezatpour B, Alirezaei M. Prevalence of hydatidosis in slaughtered animals in Iran. *Türkiye Parazit Derg* 2013; 37: 102-6.
41. Torgerson PR. Economic effects of echinococcosis. *Acta Trop* 2003; 85: 113-8.
42. Arslan MÖ, Umur Ş. Erzurum mezbahalarında kesilen koyun ve sığırda hidatidozun yayılışı ve ekonomik önemi. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 1997; 3: 167-71.
43. Başpınar S, Kaplan M, Keleştemur N. Elazığ'da 2008-2012 yılları arasında kesilen kasaplık hayvanlarda Kistik ekinokokkozis yaygınlığı. *F Ü Sağ Bil Vet Derg* 2014; 28: 89-92.

Muğla Yöresinde Köpek Visseral Leishmaniasis'in Moleküler ve Serolojik Prevalansı

Molecular and Serological Analysis for Prevalence of Canine Visceral Leishmaniasis in the Muğla Region of Turkey

✉ Serkan Bakırcı¹, ✉ Ali Dinç Topçuoğlu²

¹Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

²Vetapet Veteriner Kliniği, Muğla, Türkiye

Cite this article as: Bakırcı S, Topçuoğlu AD. Molecular and Serological Analysis for Prevalence of Canine Visceral Leishmaniasis in the Muğla Region of Turkey. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):11-16

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Muğla yöresindeki veteriner kliniklerine getirilen sahipli köpeklerde köpek visseral leishmaniasis'in prevalansının moleküler ve serolojik tekniklerle belirlenmesidir.

Yöntemler: Çalışmanın materyali, Muğla yöresinde Ekim 2017-Kasım 2018 tarihleri arasında veteriner kliniklerine getirilen farklı ırk ve cinsiyetteki sahipli köpeklerden alınan kan örneklerinden oluşmaktadır. Toplam 131 köpektan alınan kan örnekleri, immüno floresan antikor testi (IFAT) ve polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Çalışmanın sonunda; IFAT sonuçlarına göre, 131 köpeğin 49'unda (%37,4) seropozitif olarak kabul edilen 1/64 ve üzeri titrelerde anti-*Leishmania* antikorları bulunmuştur. Diğer taraftan, bu çalışmada elde edilen PZR sonuçları, 131 köpeğin 9'unun (%6,87) RV1/RV2 PZR ile *Leishmania* spp. pozitif olduğunu göstermiştir.

Sonuç: Sonuç olarak, Muğla yöresindeki köpekler için de bu hastalığın kontrol altına alınmasına yönelik tedbirlerin alınması ve vektör olan *Phlebotom*'lar ile mücadele ve kontrol programlarının geliştirilmesi konularının üzerinde daha ciddi durulması gerektiği önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Köpek, *Leishmania*, Muğla, prevalans

ABSTRACT

Objective: This study aimed to determine the prevalence of canine visceral leishmaniasis by molecular and serological techniques among owned dogs brought to veterinary clinics in the Muğla region of Turkey.

Methods: Blood samples were collected from a total of 131 dogs of different breeds and gender that were brought to veterinary clinics between October 2017 and November 2018 in the Muğla region. These blood samples were analysed using immunofluorescent antibody test (IFAT) and polymerase chain reaction (PCR).

Results: According to the IFAT results, 49 out of 131 dogs (37.4%) were found to have anti-*Leishmania* antibodies at a titer of $\geq 1/64$, which was considered as seropositive. On the other hand, PCR results obtained in this study showed that 9 out of 131 dogs (6.87%) were *Leishmania* spp. positive by RV1/RV2 PCR.

Conclusion: The results suggest that there is a need to focus on developing measures to control the disease, fight the vector *Phlebotom* and initiate disease control programmes for dogs in the Muğla region.

Keywords: Dog, *Leishmania*, Muğla, prevalence

GİRİŞ

Leishmaniasis, zorunlu hücre içi protozoon olan *Leishmania* cinsindeki türlerin neden olduğu zoonotik karakterli, visseral (VL), kutanöz (KL) ve mukozal (MKL) enfeksiyonlara sebebiyet verdiği ve farklı klinik belirtilerle kendini gösteren hastalıkların

genel adlandırılmasıdır (1-4). Dünya çapında yaklaşık 50.000 ile 90.000 arasında yeni VL olgusu meydana gelmektedir ve 2018 yılı itibarı ile Dünya Sağlık Örgütü'ne bildirilen yeni olguların %95'inden fazlası Brezilya, Çin, Etiyopya, Hindistan, Irak, Kenya, Nepal, Somali, Güney Sudan ve Sudan'da ortaya çıkmıştır (5). Diğer taraftan, Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, CL



Received/Geliş Tarihi: 09.06.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 11.08.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Serkan Bakırcı, Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Tel./Phone: +90 256 247 07 00 **E-posta/E-mail:** serkanbakirci@adu.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-6033-2205

olgularının yaklaşık %95'i Amerika, Akdeniz havzası, Orta Doğu ve Orta Asya'da görülmüştür ve 2018'de yeni CL olgularının %85'inden fazlası; Afganistan, Cezayir, Bolivya, Brezilya, Kolombiya, İran, Irak, Pakistan, Suriye Arap Cumhuriyeti ve Tunus'tan bildirilmiştir. Dünyada da her yıl 600.000 ila 1 milyon arasında yeni olgu ortaya çıktığı tahmin edilmektedir. Yine Dünya Sağlık Örgütü'ne göre, MKL olgularının %90'ından fazlası Bolivya, Brezilya, Etiyopya ve Peru'da görülmektedir (5). Türkiye'nin leishmaniasisin epidemiyolojisinde önemli olan farklı ekolojik ve iklimatik özelliklere sahip olduğu bilinmekte ve seyri ile coğrafi yayılımı yanında, zoonotik/antropotik karakterli bir hastalık olması nedeniyle ayrı bir önem taşıdığına dikkat çekilmektedir (6). Köpek VL leishmaniasis *Leishmania infantum*'un (syn. *Leishmania chagasi*; Kinetoplastidae: Trypanosomatidae) neden olduğu, köpeklerin vektörlerle bulaşan en önemli hastalıklarından biri olarak kabul edilmektedir (2).

Klinik belirti gösteren VL'li enfekte köpeklerde; deri lezyonları, lenfadenopati, anemi, oküler lezyonlar, burun kanaması, topallık, iştahsızlık, kilo kaybı gibi bulgular görülmektedir (2,7,8). Bununla birlikte, hastalığın safhası, köpeklerin bağışıklık durumu ve hastalara uygulanan sağaltıma bağlı olarak klinik bulgular farklılık göstermekte, hatta enfekte köpeklerin 1/3'ünde herhangi bir bulguya rastlanılmamaktadır. Bu nedenlerle hastalığın klinik tanısının oldukça zor olduğu bildirilmektedir (9). Parazitin amastigot formlarının lenf yumrusu, kemik iliği veya dalak biopsisinde belirlenmesi güvenli bir tanı yöntemi olmakla birlikte, enfekte köpeklerin ancak %20-30'unda etken belirlenebilmektedir. Hastalıkta klinik bulguların değişken olması ve parazitin doğrudan belirlenmesindeki zorluklar nedeniyle kesin tanı, duyarlılık ve özgüllüğü yüksek serolojik testler [immüno floresan antikor testi (IFAT), ELISA] ve moleküler bir yöntem olan polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile konulabilmektedir (2).

Bu çalışmada Muğla yöresindeki, veteriner kliniklerine getirilen sahipli köpeklerde *Leishmania* spp.'nin varlığının moleküler ve serolojik yöntemlerle araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla köpeklerden kan alınması (antikoagülsüz ve EDTA içeren antikoagülanlı tüpler kullanılarak), antikoagülsüz tüplere alınan kanlardan serum çıkartılarak serolojik olarak IFAT ile değerlendirilmesi, EDTA içeren antikoagülanlı tüplere alınan kanlardan ise DNA izolasyonu yapılarak, DNA örneklerinde PZR yöntemi ile *Leishmania* spp.'ye özgü gen bölgelerinin tespiti yapılmış hedeftenmiştir.

YÖNTEMLER

Hasta Onay Belgesi ve Etik Kurul Onayı

Yürütülen bu çalışmada hasta sahiplerinden ayrı ayrı onam formları imzalı bir şekilde temin edilmiştir. Araştırmada, Etik Komite Onayı, Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığı'ndan (28.09.2017 tarih ve 64583101/2017/107 no'lu) alınmıştır.

Çalışma Bölgesi ve Köpeklerin Seçimi

Bu çalışmada; leishmaniasis'in endemik olduğu Batı Ege Bölgesi'nde yer alan Muğla yöresindeki kliniklere getirilen sahipli klinik bulgu gösteren doğal enfekte ve/veya asemptomatik köpekler incelenmiştir. Araştırma, Ekim 2017-Kasım 2018 tarihleri arasında Muğla bölgesi merkez (n=38), ilçeleri; Marmaris

(n=10), Datça (n=5), Köyceğiz (n=26), Ula (n=36), Ortaca (n=9), Milas (n=3), Yatağan (n=2), Fethiye (n=1) ve Kavaklıdere'den (n=1) sağlanan farklı ırk, 6 aylıktan büyük ve her iki cinsiyetten toplam 131 köpekte gerçekleştirilmiştir. Köpeklerin kan örneklerinin alındığı yerleşim alanları Şekil 1'de gösterilmiştir.

IFAT

IFA testinde antijen olarak lokal *L. infantum* (MON-1) stok promastigotları (Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı) kullanılmış ve test daha önce bildirildiği gibi gerçekleştirilmiştir (10). Bilinen pozitif ve negatif serum örnekleri kontrol olarak kullanılmıştır. Floresan işaretleme amacıyla ticari konjugat kullanılmıştır (FITC işaretli tavşan anti-dog IgG fluorescein isothiocyanate conjugate, sigma). Özetle; köpek serumları sulandırma plaklarında Fosfat tamponlu salin çözeltisi (PBS) ile 1/16, 1/32, 1/64, 1/128 ve üzeri oranlarında sulandırılmış ve her bir sulandırmadan 1 damla, lamların antijen kaplı yerlerine aktarılmıştır. Lamlar 37 °C'lik etüvde nemli kapalı kutularda 30 dakika tutulmuş ve süre sonunda PBS ile 3 kez 5'er dakika yıkanıp oda ısısında kurutulmuştur. FITC işaretli tavşan anti-dog IgG 1:200 oranında sulandırılarak kullanılmış ve lamların üzerinde çizilen her bir kuyucuğa bir damla konulmuştur. Lamlar tekrar 37 °C'lik etüvde nemli kapalı kutularda 30 dakika tutulmuş ve süre sonunda PBS ile 3 kez 5'er dakika yıkanmıştır. Lamlara, kurumadan kapatma solusyonu olan PBS-gliserin karışımından damlatılmış ve lamel ile kapatılmıştır. Lamlar, floresan mikroskopunda (Olympus, BX51) X 20 objektifte değerlendirilmiştir. Sulandırılan serum örneklerinde 1/64 ve üzeri dilusyonlar daha önceki çalışmada da olduğu gibi (2), pozitif kabul edilmiştir (Şekil 2).

PZR

Köpeklerden alınan kan örneklerinden DNA ekstraksiyonları için DNA Ekstraksiyon Kiti kullanılmış ve kit protokolüne göre DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir (Wizard Genomic DNA Purification Kit). Köpeklerden alınan kan örneklerinden izole edilen DNA'lar *L. infantum/donovani* kompleksine özgü primerler kullanılarak PZR ile çoğaltılmıştır. PZR'lerde, *L. infantum/donovani* kompleksinin kinetoplast DNA'sındaki LT1 fragmanından 145 bp'lik bir kısmı çoğaltmak için RV1 (5' CTTTCTGGTCCCCGCGGTAGG 3') ve RV2 (5' CCACCTGGCCTATTTTACACCA 3') primerleri kullanılmıştır



Şekil 1. Çalışmanın gerçekleştirildiği ve örneklemelerin yapıldığı yerleşim alanları

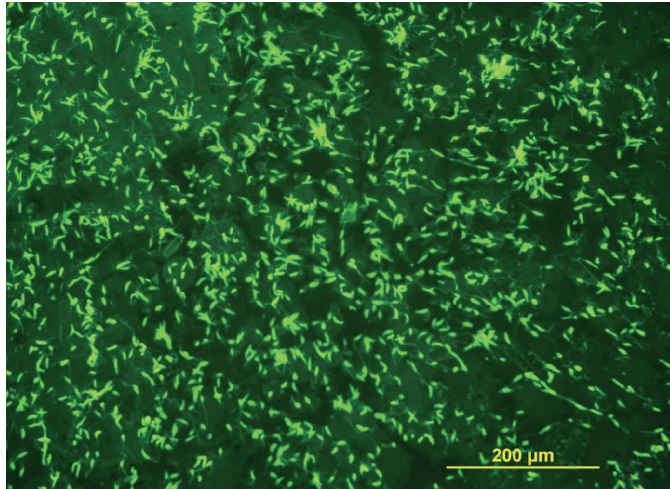
(11,12). Bu amaçla uygulanan PZR'de 25 µL'lik son hacimde, 10 mM Tris-HCL, pH 9,0, 1,5 mM MgCl₂, 50 mM KCl, 200 µM dNTP/dUTP stoğu, 1,5 U Taq DNA polimeraz, 1 µM primer çifti ile 50 pmol DNA örneği kullanılmıştır. Reaksiyon termal sikluslu makinede (Applied Biosystems, Veriti™) gerçekleştirilmiştir. Reaksiyon 95 °C'de 12 dakikalık ön denatürasyonu takiben, 94 °C'de 50 saniyelik denatürasyon; 57 °C'de 50 saniye bağlanma; 72 °C'de 30 saniye uzamalarından oluşan 35 siklus ve 72 °C'de 10 dakikalık son uzama şeklinde uygulanmıştır. Daha sonra, 10 µL PZR ürünü, 1 saat boyunca 100 volt'ta Tris-asetat-EDTA (TAE) tamponu içerisinde 10 µL/mL Safe View™ ihtiva eden %3'lük agaroz jel üzerinde elektroforezlenmiş ve ultraviyole ışığı altında görüntülenmiştir (Şekil 3).

İstatistiksel Analiz

Çalışmada istatistiksel analiz gerçekleştirilmemiş, ancak elde edilen veriler karşılaştırılmalı olarak tablolarda özetlenmeye çalışılmıştır.

BULGULAR

Muğla ilinden toplanan toplam 131 adet köpek serum örneklerinden 49'u (%37,4) serolojik olarak pozitif bulunmuştur. Pozitif örneklerin lokasyonları ve yüzde dağılımları Tablo 1'de özetlenmiştir. Çalışma bölgelerinde seropozitiflik oranı %0 ile %100 arasında değişkenlik göstermiştir. Datça ilçesinde karşılaşılan %80'lik seropozitivite sadece bir örnekle temsil edilen Fethiye ilçesi hariç tutulursa en yüksek seroprevalans gösteren bölge olarak dikkati çekmektedir. Datça ilçesindeki serolojik pozitiflik oranını sırasıyla; Ula (%47,22), Muğla/Merkez (%42,10), Marmaris (%30), Köyceğiz (%26,92) ve Ortaca (%11,11) takip etmektedir. Diğer taraftan, alınan toplam 131 örneğin moleküler incelemeleri sonucunda, dokuz örneğin (%6,87) PZR ile moleküler olarak pozitif olduğu belirlenmiştir. Pozitif bulunan köpeklerin üç tanesi Köyceğiz ve Ula, birer tanesi ise sırasıyla; Ortaca, Muğla (Merkez) ve Marmaris ilçelerinden tespit edilmiştir. Bu örneklerden Ula ilçesindeki iki örnek ile Marmaris ve Muğla Merkez'den elde edilen birer örneklerin IFAT testi ile de pozitif olduğu belirlenirken kalan beş örneğin (3 Köyceğiz, 1 Ula ve 1 Ortaca) IFAT değerlendirmesinde negatif oldukları



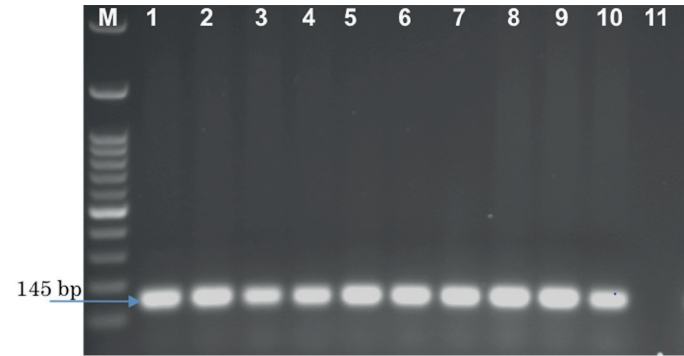
Şekil 2. Fluoresan mikroskopunda X 20 objektifte IFAT ile pozitif belirlenen bir örneğe ait resim görüntüsü
IFAT: İmmüno Floresan antikor testi

ortaya konmuştur. Analiz edilen örneklerin IFAT ve PZR ile karşılaştırmalı sonuçları Tablo 2'de özetlenmiştir.

TARTIŞMA

Yapılan çalışmalar ile dünyanın farklı bölgelerinde vahşi, evcil ve sinatropik memelilerin çeşitli türleri *Leishmania* spp.'nin konakları veya rezervuar konakları sayılmıştır. Kemirgenler, fırvun fareleri, köpekler, kediler, tilkiler, çakallar, kurtlar, yarasalar, primat armadillolar ve diğer bazı evcil hayvanlar farklı yerlere leishmaniasis bulaşmasını sürdürmek için rezervuar konak görevi görmektedirler (13). Dünyanın pek çok *Leishmania* endemik bölgesinde, enfekte olmuş köpekler, VL ve KL Leishmaniasis'in insanlara zoonotik aktarımı için önemli bir rezervuar görevi görmektedir (14).

Endemik bölgelerde köpek VL leishmaniasisin prevalansı, o bölgedeki vektör popülasyonu, sıcaklık, nem gibi o bölgeye ait ekolojik şartlar ve rezervuar hayvanların popülasyonu ile direkt ilişkilidir (9). Günümüze kadar yapılan çalışmalarda Türkiye'de *Phlebotomus* cinsinin altında *Phlebotomus*, *Adlerius*, *Larroussius*, *Paraphlebotomus*, *Transphlebotomus* alt cinslerine ait 24 ve *Sergentomyia* cinsine dahil 4 dört türün bulunduğu, bunlardan



Şekil 3. *Leishmania* spp.'ye ait RV primer çifti ile PZR'de pozitif gelen örnekler, %3 agaroz jel görüntüsü

M: Marker (100 bp molecular size marker (Invitrogen, Carlsbad, CA, USA), 1-9: Örnekler, 10: Pozitif kontrol, 11: Negatif kontrol
PZR: Polimeraz zincir reaksiyon

Tablo 1. Çalışma bölgelerine göre immüno Floresan antikor testi, yüzde sonuçları

Bölgeler (İlçe)	Toplanan örnek sayısı	Pozitif örnek sayısı (%)
Kavaklıdere	1	0 (%0)
Fethiye	1	1 (%100)
Yatağan	2	0 (%0)
Milas	3	0 (%0)
Datça	5	4 (%80)
Ortaca	9	1 (%11,11)
Marmaris	10	3 (%30)
Köyceğiz	26	7 (%26,92)
Ula	36	17 (%47,22)
Muğla/merkez	38	16 (%42,10)
Toplam	131	49 (%37,40)

Tablo 2. Pozitiflik saptanan örneklerde ilçelere göre IFAT ve PZR sonuçlarının karşılaştırılması

İlçeler			IFAT			Toplam
			Pozitif	Negatif		
Fethiye	RV1/RV2 PZR	Pozitif	-	-		
		Negatif	1	-		1
	Toplam		1	-		1
Datça	RV1/RV2 PZR	Pozitif	-	-		-
		Negatif	4	1		
	Toplam		4	1		5
Ortaca	RV1/RV2 PZR	Pozitif	-	1		1
		Negatif	1	7		8
	Toplam		1	8		9
Marmaris	RV1/RV2 PZR	Pozitif	1	-		1
		Negatif	2	7		9
	Toplam		3	7		10
Köyceğiz	RV1/RV2 PZR	Pozitif	-	3		3
		Negatif	7	16		23
	Toplam		7	19		26
Ula	RV1/RV2 PZR	Pozitif	2	1		3
		Negatif	15	18		33
	Toplam		17	19		36
Muğla/merkez	RV1/RV2 PZR	Pozitif	1	-		1
		Negatif	15	22		37
		Toplam	16	22		38
			IFAT			Toplam
			Pozitif	Negatif		
Tüm örnekler		RV1/RV2 PZR Negatif	Pozitif	4	5	9
			Negatif	45	77	122
			Toplam	49	82	131

yedi tanesinin, leishmaniasis enfeksiyonları açısından vektörlük yaptıkları bildirilmiştir (15-18). Köpek VL leishmaniasisin vektörlerinin belirlenmesine yönelik Ege Bölgesi'nin farklı illerinde gerçekleştirilen çalışmalardan birinde Denizli ilinde *Phlebotomus* cinsine bağlı sekiz farklı türün tespit edildiği, bunlardan köpek VL leishmaniasisin vektörlüğünü yaptığı bilinen *P. neglectus*'un en sık görülen tür olduğu belirtilmiştir (19). Batı Ege Bölgesi'ndeki Aydın ilinde yürütülen diğer bir çalışmada, 11 *Phlebotomus*, üç *Sergentomyia* türünün identifiye edildiği, burada da *P. neglectus*'un en baskın ikinci tür olduğu belirlenmiştir (15). Yapılan diğer bir çalışmada Muğla iline ait ilçeleri temsil eden kum sineği türleri arasında en dominant tür olarak %49.21 *P. neglectus/syriacus* tespit edilirken, bunu %17,77 ile *P. tobbi*'nin takip ettiği belirtilmiştir (20). Muğla ilindeki tüm kum sinekleri incelendiğinde en dominant tür olan *P. neglectus/syriacus*'un, Dünya Sağlık Örgütü tarafından VL leishmaniasis'in etkeni olan *L. infantum*'un vektörü olduğu bildirilmiştir. Ülkemizde de KL ve VL leishmaniasis'e sebep olan *L. infantum*'un olası vektörleri arasında yer alan bu tür daha önce yapılan çalışmalarda başta Yunanistan, İtalya, Hırvatistan, Macaristan, Suriye, İsrail gibi ülkelerde sıklıkla tespit edilmiştir. Çalışma alanında %17,77 ile en dominant ikinci tür olan *P. tobbi*, Dünyada ve ülkemizde *L. infantum*'un kesin vektörü olarak bilinmektedir (21,22).

Köpek VL leishmaniasis için endemik sayılan Ege Bölgesi'nde hastalığın seroprevalansının ortaya konulması amacı ile gerçekleştirilen daha önceki çalışmalarda da köpeklerde %2,5 ile %23 arasında seropozitiflik belirlendiği tespit edilmiştir (2,9,19,23-27). Bu sonuçlar bu bölgede ortaya konan vektör popülasyon sonuçlarını da destekler niteliktedir (19). Bu çalışmada incelenen 131 köpekten 49'unda (%37,4) seropozitiflik ortaya konmuş olması, bölgede daha önce yapılan serolojik çalışmalarla örtüşmektedir. Diğer taraftan, Toz ve ark.'nın (28) yürüttüğü çalışmalarda Aydın ve İzmir illerindeki köpeklerde, daha önceden doğrulanmış olgulardan elde edilen kültürler ve örnekler üzerinden gerçekleştirilen moleküler tabanlı testlerde de *L. infantum* DNA'sının tespit edildiği belirtilmektedir (19). Aynı şekilde bu çalışmada değerlendirilen 131 köpekten dokuz tanesi (%6,87) PZR pozitif bulunmuştur. Bu çalışma neticesinde de hastalık için endemik sayılan Batı Ege Bölgesi'ndeki Muğla ilinde daha doğru epidemiyolojik veriler elde edildiği düşünülmektedir. Bu veriler doğrultusunda Batı Ege Bölgesi'ndeki köpek VL leishmaniasisin yaygınlığının belirlenmesinde, serolojik testlerin yanlış pozitiflik veya çapraz reaksiyonlar verebileceği göz önüne alınarak, moleküler testlerin kullanımının daha yararlı olacağı kanaatine varılmıştır.

Sonuç olarak, Batı Ege Bölgesi'ndeki köpeklerde gerek daha önceki çalışmalarda gerekse bu çalışma ile belirlenen VL leishmaniasisin hem insanlarda hem de hayvanlarda ciddi sağlık sorunları oluşturabileceğinden yola çıkılarak, rezervuar olan köpeklerde hastalığın kontrol altına alınmasına yönelik tedbirlerin ortaya konması, vektör olan *Phlebotom*'lar ile mücadele ve kontrol programlarının geliştirilmesi konularının üzerinde daha ciddi durulması gerektiği düşünülmektedir. Örneklemenin yapıldığı bölgelerdeki köpeklerin sahipli olmasına karşılık birçoğunda dış parazit uygulamalarının zamanında ve düzenli yapılmadığı tespit edilmiştir. Hastalığın bölgede endemik olarak bulunmasına karşın köpek sahiplerinin hastalık hakkında hiçbir bilgileri olmadığı da belirlenmiştir. Yeterli kontrol ve koruma tedbirlerinin alınmaması hastalığın bölgedeki hayvanlarda ve insanlarda bulaşma açısından tehlike arz etmeye devam etmesine sebep olmaktadır.

SONUÇ

Veteriner hekimlikte, *Leishmania infantum*'un sebep olduğu VL leishmaniasis özellikle köpeklerde önem arz etmektedir. Akdeniz ülkelerinde insanlarda görülen VL leishmaniasisin, doğadaki asıl rezervuarının, evcil ve yabani karnivorlar olduğu, aynı zamanda hastalığın bir bölgede endemik veya sporadik olgularla devam etmesinde bu hayvanların en önemli rolü oynadığı bildirilmiştir. Gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde köpeklerin, insanların en önemli evcil hayvanlarından biri olması, gelişmekte olan ülkelerde başıboş köpek sayısının fazla olması, köpeklerin bu hastalık açısından ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Sürdürülebilir, etkili gözetim sistemleri ve salgınlar için hazırlık ve müdahale sistemleri dahil olmak üzere güncel yöntemler üretmek ve hastalık kontrol planları yapmak için ulusal leishmaniasis kontrol programlarının teknik ve finansal olarak desteklenmesi gerekmektedir. Hastalık eğilimlerinin izlenmesi ve leishmaniasis'in küresel yükü üzerinde farkındalık ve savunuculuk geliştirilmesine ve sağlık hizmetlerine eşit erişimin sağlanmasına yardımcı olacak kontrol faaliyetlerinin etkisinin değerlendirilmesi üzerinde durulmalıdır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Aydın ADÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından VTF-170065 no'lu proje ile desteklenmiştir. Yazarlar ayrıca, teknik yardım ve malzemelerin temininde, makalenin eleştirel incelemelerinde katkı sunan Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyeleri Tülin Karagenç ve Hüseyin Bilgin Bilgiç ile Arş. Gör. Dr. Metin Pekağırbaş'a teşekkür ederler.

* Etik

Etik Kurul Onayı: Araştırmada, Etik Komite Onayı, Adnan Menderes Üniversitesi Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulu Başkanlığı'ndan (28.09.2017 tarih ve 64583101/2017/107 no'lu) alınmıştır.

Hasta Onayı: Bu çalışmada hasta sahiplerinden ayrı ayrı onam formları imzalı bir şekilde temin edilmiştir.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulundaki kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: S.B., A.D.T., Konsept: S.B., A.D.T., Dizayn: S.B., A.D.T., Veri Toplama veya İşleme: S.B., A.D.T.,

Analiz veya Yorumlama: S.B., A.D.T., Literatür Arama: S.B., A.D.T., Yazan: S.B., A.D.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'nden finansal destek alınmıştır (VTF-170065 no'lu proje).

KAYNAKLAR

1. Sundar S, Rai M. Laboratory diagnosis of visceral leishmaniasis. Clin Diagn Lab Immunol 2002; 9: 951-8.
2. Bakırcı S, Bilgiç HB, Köse O, Aksulu A, Hacılarhoğlu S, Erdoğan H, et al. Molecular and seroprevalence of canine visceral leishmaniasis in West Anatolia. Turkey. Turk J Vet Anim Sci 2016; 40: 637-44.
3. Akhoundi M, Downing T, Votýpka J, Kuhls K, Lukeš J, Cannet A, et al. Leishmania infections: Molecular targets and diagnosis. Mol Aspects Med 2017; 57: 1-29.
4. Özbilgin A, Töz S, Harman M, Günaştı Topal S, Uzun S, Okudan F, et al. The current clinical and geographical situation of cutaneous leishmaniasis based on species identification in Turkey. Acta Trop 2019; 190: 59-67.
5. World Health Organization. Leishmaniasis. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>, 2 March 2020.
6. Ok UZ, Balcioglu IC, Taylan Ozkan A, Ozensoy S, Ozbel Y. Leishmaniasis in Turkey. Acta Trop 2002; 84: 43-8.
7. Iça A, İnci A, Yıldırım A, Atalay O, Düzlü O. Kayseri ve Civarında Köpeklerde Leishmaniasisin Nested-PCR ile Araştırılması [Investigation of canine leishmaniasis by nested-PCR in Kayseri and vicinity]. Türkiye Parazitoloj Derg 2008; 32: 187-91.
8. Ordeix L, Dalmau A, Osso M, Lluís J, Montserrat-Sangra S, Solano-Gallego L. Histological and parasitological distinctive findings in clinically-lesioned and normal-looking skin of dogs with different clinical stages of leishmaniasis. Parasite Vector 2017; 10: 121.
9. Atasoy A, Pasa S, Toz SO, Ertabaklar H. Seroprevalence of canine visceral leishmaniasis around the Aegean Coast of Turkey. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2010; 16: 1-6.
10. Abranches P, Silva-Pereira MC, Conceição-Silva FM, Santos-Gomes GM, Janz JG. Canine leishmaniasis: pathological and ecological factors influencing transmission of infection. J Parasitol 1991; 77: 557-61.
11. le Fichoux Y, Quaranta JF, Audeuvre JP, Lelievre A, Marty P, Suffia I, et al. Occurrence of Leishmania infantum parasitemia in asymptomatic blood donors living in an area of endemicity in southern France. J Clin Microbiol 1999; 37: 1953-7.
12. Gao CH, Ding D, Wang JY, Steverding D, Wang X, Yang YT, et al. Development of a LAMP assay for detection of Leishmania infantum infection in dogs using conjunctival swab samples. Parasit Vectors 2015; 8: 370.
13. Rohousova I, Talmi-Frank D, Kostalova T, Polanska N, Lestnova T, Kassahun A, Yasur-Landau D, Maia C, King R, Votýpka J, Jaffe CL, Warburg A, Hailu A, Volf P, Baneth G. Exposure to Leishmania spp. and sand flies in domestic animals in northwestern Ethiopia. Parasit Vectors 2015; 8: 360.
14. Brachelente C, Müller N, Doherr MG, Sattler U, Welle M. Cutaneous leishmaniasis in naturally infected dogs is associated with a T helper-2-biased immune response. Vet Pathol 2005; 42: 166-75.
15. Ozbel Y, Balcioglu IC, Olgen MK, Simsek FM, Töz SÖ, Ertabaklar H, et al. Spatial distribution of phlebotomine sand flies in the Aydın Mountains and surroundings: the main focus of cutaneous leishmaniasis in western Turkey. J Vector Ecol 2011; 36: 99-105.
16. Özbel Y. The infections transmitted by sand flies in Turkey, Ankara Univ Vet Fak Derg 2013; 60: 225-8.
17. Özbel Y, Karakuş M, Arserim SK, Kalkan ŞO, Töz S. Molecular detection and identification of Leishmania spp. in naturally infected Phlebotomus

- tobbi and *Sergentomyia dentata* in a focus of human and canine leishmaniasis in western Turkey. *Acta Trop* 2016; 155: 89-94.
18. Çetin H, Özbel Y. Kum sinekleri ve Kontrol Yöntemleri. *Türkiye Parazit Derg* 2017; 41: 102-13.
 19. Ozensoy Töz S, Sakru N, Ertabaklar H, Demir S, Sengul M, Ozbel Y. Serological and entomological survey of zoonotic visceral leishmaniasis in Denizli Province, Aegean Region, Turkey. *New Microbiol* 2009; 32: 93-100.
 20. Pekağırbaş M. Muğla ili ve ilçelerinde bulunan phlebotamine (Diptera:Psychodidae) türleri, popülasyon dinamikleri ve *Leishmania* türlerinin polimeraz zincir reaksiyon (PCR) yöntemiyle araştırılması (Doktora Tezi). Aydın: Aydın Adnan Menderes Üniv. 2019.
 21. Svobodová M, Alten B, Zídková L, Dvůrák V, Hlavacková J, Mysková J, et al. *Cutaneous leishmaniasis* caused by *Leishmania infantum* transmitted by *Phlebotomus tobbi*. *Int J Parasitol* 2009; 39: 251-6.
 22. World Health Organization. Control of the leishmaniasis. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2010; (949): xii-xiii, 1-186,
 23. Ozbel Y, Oskam L, Ozensoy S, Turgay N, Alkan MZ, Jaffe CL, et al. A survey on canine leishmaniasis in western Turkey by parasite, DNA and antibody detection assays. *Acta Trop* 2000; 74: 1-6.
 24. Ertabaklar H, Ozensoy S, Sakru N, Keles E, Ozbel Y. Muğla ili Göktepe köyünde çocuklarda ve köpeklerde visceral Leishmaniasis'in araştırılması, *Türkiye Parazit Derg* 2001; 25: 128-31.
 25. Toz SO, Korkmaz M, Balcioglu IC, Ozbel Y, Ertabaklar H. Karaburun ve Urla Bölgesinde Zoonotik Visseral Leishmaniasis, *Türkiye Parazit Derg* 2002; 26: 234-8.
 26. Gultekin B, Ertug S, Eren H, Karagenc T, Turgay N, Doyuran ES. Aydın İli Ketendere Köyünde visseral Leishmaniasis epidemiyolojisi, *Türkiye Parazit Derg* 2003; 27: 102-5.
 27. Voyvoda H, Pasa S, Toz SO, Ozbel Y, Ertabaklar H. Prevalence of *Leishmania infantum* and *Dirofilaria immitis* infection in dogs in Aydın province and the town of Selcuk, Izmir, Turkey. *Turk J Vet Anim Sci* 2004; 28: 1105-11.
 28. Toz SO, Culha G, Zeyrek FY, Ertabaklar H, Alkan MZ, Vardarlı AT, et al. A Real-Time ITS1-pcr based method in the diagnosis and species identification of *Leishmania* parasite from human and dog clinical samples in Turkey. *PLoS Negl Trop Dis* 2013; 7: e2205.

Evaluation of Orally Administered Anthelmintic Treatment Options for *Dentostomella translucida* in Naturally Infected Mongolian Gerbils (*Meriones unguiculatus*)

Doğal Enfekte Mongolian Gerbillerde (*Meriones unguiculatus*)
Dentostomella translucida Tedavisinde Oral Olarak Uygulanan
Antelmintik Seçeneklerinin Değerlendirilmesi

İD Süleyman Aypak¹, İD Cavit Kum², İD Metin Pekağırbaş¹, İD Adnan Ayan³, İD Tülin Karageç¹

¹Aydın Adnan Menderes University Veterinary Faculty, Department of Parasitology, Aydın, Turkey

²Aydın Adnan Menderes University Veterinary Faculty, Department of Pharmacology, Aydın Turkey

³Van Yüzüncü Yıl University Veterinary Faculty, Department of Genetic, Van, Turkey

Cite this article as: Aypak S, Kum C, Pekağırbaş M, Ayan A, Karageç T. Evaluation of Orally Administered Anthelmintic Treatment Options for *Dentostomella translucida* in Naturally Infected Mongolian Gerbils (*Meriones unguiculatus*). Türkiye Parazitol Derg 2021;45(1):17-21

ABSTRACT

Objective: This study aimed to evaluate the efficacy of eprinomectin, moxidectin and fenbendazole for treating *Dentostomella translucida* infections in naturally infected Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*).

Methods: A total of 28 gerbils were placed in individually numbered cages to determine the individual animal parasite load. Eggs per gram (EPG) counts were used to estimate the efficacy of the drugs. The day before the anthelmintic administration was denoted as day 0, and the EPG counts were determined by the McMaster technique from the stool removed from the cage bottom on days 7, 14, 21 and 28. The animals were assigned to one of four treatment groups according to their day 0 EPG counts. The orally administered drugs in the treatment groups were eprinomectin (15 mg/kg), moxidectin (0.4 mg/kg) and fenbendazole (12 mg/kg) for groups 1-3, respectively. The fourth group served as the control (without any drug administration).

Results: Treatment efficacy was evaluated based on weekly EPG counts. The values decreased to zero in the fenbendazole group at 4 weeks of follow-up after treatment, and no parasite was found in any of the repeated examinations. The eprinomectin and moxidectin groups exhibited a fluctuating EPG state on both individual and group basis.

Conclusion: *D. translucida*, which is known as the specific parasite of gerbils, can easily affect other members of the animal colony; thus, the control of its presence in gerbil breeding units is necessary. Therefore, the reported effective drug treatments are important for the fight against the investigated parasitic infection.

Keywords: Anthelmintics, *Dentostomella translucida*, Mongolian gerbil, nematoda

ÖZ

Amaç: *Dentostomella translucida* ile doğal enfekte Mongolian gerbillerin (*Meriones unguiculatus*) tedavisinde kullanılan eprinomectin, moksimektin ve fenbandazolün tedavideki etkinliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Bireysel parazit yüklerini belirlemek için, 28 gerbil ayrı ayrı numaralandırılmış kafeslere konulmuştur. İlaç etkinliğini belirlemek için gram dışkıdaki yumurta sayısı (EPG) hesaplanmıştır. Antelmintik uygulamasından önceki gün 0. gün olarak kaydedilmiş ve gram dışkıdaki yumurta miktarı, 7, 14, 21 ve 28. günlerde kafeslerden alınan dışkı örneğine uygulanan McMaster tekniği ile tespit edilmiştir. Hayvanlar 0. günde tespit edilen EPG sayılarına göre oluşturulan dört tedavi grubundan birine kaydedilmiştir. Eprinomectin (15 mg/kg), moksimektin (0,4 mg/kg) ve fenbandazol (12 mg/kg) oral olarak üç gruba uygulanmış, dördüncü grup ise herhangi bir ilaç uygulanmayan kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Bulgular: Uygulanan tedavinin etkinliği haftalık EPG sayılarına göre değerlendirilmiştir. Tedaviden sonraki dört takip haftasında, fenbandazol uygulanan grubun EPG değerinin sıfıra düştüğü ve tekrar edilen dışkı muayenelerinde parazite



Received/Geliş Tarihi: 29.05.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 16.08.2020

Address for Correspondence/Yazışma Adresi: Metin Pekağırbaş, Aydın Adnan Menderes University Veterinary Faculty, Department of Parasitology, Aydın, Turkey

Phone/Tel.: +90 256 247 07 00 E-mail/E-posta: metinpekağırbaş@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-3170-410X

rastlanmadığı belirlenmiştir. Eprinomectin ve moksidektin gruplarında ise hem bireysel, hem de grup bazında EPG sayılarının dalgalanma gösterdiği gözlenmiştir.

Sonuç: Gerbillerin spesifik parazitleri olarak bilinen *D. translucida*, özellikle deney hayvanları üretim ve yetiştirme birimlerinde varlığı kontrol gerektiren ve hayvan kolonisinin diğer üyelerini kolayca etkileyebilen bir parazittir. Bu nedenle, çalışmada bildirilen etkili ilaç tedavisi bu parazitlere karşı mücadelede önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Antelmintik, *Dentostomella translucida*, Mongolian gerbil, nematoda

INTRODUCTION

The popularity and use of the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*) in research continues to increase. While widely known as experimental animals, in recent years they have also become more popular as pets. There are 10 breeds and more than 100 types in the subfamily Gerbillinae. American and Japanese researchers were to use the species *M. unguiculatus* for the first time as lab animals because of their high reproductive abilities, gentle demeanor, and relative resistance to disease (1).

Dentostomella translucida, an oxyurid nematode also known as a threadworm, is the most common nematode found in these animals (1-3). This parasite has also been detected in the Great gerbil (*Rhombomys opimus*) (1) in the Golden hamster (*Mesocricetus auratus*) (4), and in the African giant rat (*Cricetomys gambianus*) (5), in addition to the Mongolian gerbil. The parasite develops directly without an intermediate host. The eggs develop between 25 and 29 days and become infective at 5 to 8 days when taken orally (6). While parasites were reported to be present in the small intestine, they have also been detected in the stomach and large intestine (1,7-10). As is the case with many pinworm infections in rodents, there are usually no symptoms even in severe infections due to *D. translucida* (1,6,11). The life cycle, pathogenicity, and zoonotic potential of this nematode have not been fully established. Eggs are discarded with stool pellets as in *Aspiculuris tetraptera* and stool flotation techniques are typically used to detect infection (1,2,6,11).

Anthelmintics such as piperazine, macrocyclic lactone, and benzimidazole compounds are widely used in the treatment of threadworms in rodents. Specific agents against different breeds or species of threadworms have been used individually or in combination (1,6,12). These drugs have a broad spectrum and a reasonably safe dose range (13). Fenbendazole is notable due to their ovicidal activity because they make the fight for the threadworms more difficult due to their contamination of the surroundings and eggs (14). It has been shown that various macrocyclic lactone compounds have been effective in treating some parasites in rodents (15) and ineffective in others (16). Moxidectin and eprinomectin belong to the avermectins anthelmintic group based upon their chemical structures (17). Differences in drug makeup can account for differences in their effectiveness against parasites. This variation in effect was seen in anthelmintic experiments conducted using different rodents and threadworms (6). As such, there is a need for continued research into treatment of threadworms in rodents, taking into account drug options and variations.

The health of experimental animals is important because diseased animals may confound study results. In rodents, threadworms have the potential to contaminate the environment and infect the entire colony in a short time, making eradication important (1). In this study, we aimed to evaluate the efficacy of eprinomectin, moxidectin, and fenbendazole in the treatment of *D. translucida* in gerbils (*M. unguiculatus*).

METHODS

Animals

This study was approved by Aydın Adnan Menderes University Animal Experiment Ethics Committee dated 28/9/2017 in accordance with decision number 64583101/2017/106. As the study was conducted on experimental animals, patient approval was not required.

Dentostomella translucida were found in the small intestines of a gerbil in the experimental animal production and research center of the Aydın Adnan Menderes University Veterinary Faculty, during a necropsy conducted to determine the cause of death. Fecal samples were examined to determine the possibility that others might have been affected. *D. translucida* eggs were found in stool samples from 28 gerbils. No clinical signs of disease were observed in these animals. Oral anthelmintic treatments were planned for those gerbils in which the parasites were detected.

Determination of Individual Parasitic Load

The gerbils were housed in numbered clean individual cages during the study and provided water and feed ad libitum. The animals were grouped based on eggs per gram (EPG) in their feces on day 0. Care was taken to ensure that the initial group averages were close to each other in terms of EPG values when setting up the treatment groups. In previous studies, the flotation method preferred rather than the anal tape method for determining *D. translucida* infections (1,2). We also used the stool flotation technique. EPG were counted to determine drug efficacy. Due to intermittent egg-laying by the parasite, treatment efficacy monitoring was conducted over a one-month period at one-week intervals (1,11). The day before anthelmintic administration was considered as day 0 and EPG were determined by the McMaster technique with salt water (18) on days 7, 14, 21, and 28. On the days specified for EPG determination, the stool collected from the cage floors was transported to the laboratory in appropriate numbered containers. Treatment effectiveness was then evaluated based upon the number of eggs detected.

Anthelmintic Application and Evaluation

Based upon individual animal EPG on day 0, the gerbils were divided into four similarly infected groups, three treated and one control. The treatments of either eprinomectin-Eprecis® (CEVA, Turkey) (15 mg/kg), moxidectin-Cydetin® (Zoetis, USA) (0.4 mg/kg), or fenbendazole-Panacur oral paste (12 mg/kg) were administered by a single oral gavage dose based upon individual animal weight. Preferred drugs in the study were used at appropriate dosage ranges as noted by Şanlı (17).

Evaluation of the Treatment Results

After following drug administration, the groups were monitored for 4 weeks (7, 14, 21, and 28 days) for individual and group egg counts and the proportion of individual animals that were

egg-positive within each group. Drug efficacy outcomes were calculated. At the end of the study the control group as well as the untreated groups were treated with the anthelmintic that was monitored to be effective.

RESULTS

EPG values decreased to zero in the fenbendazole group in the four follow-up weeks after the treatment and no parasites were found in any repeat examinations (Table 1). Parasites generally persisted for four weeks with fluctuating EPG values both individually and

as a group in the eprinomectin and moxidectin treated groups (Figure 1). At the end of the study, infected animals from the control group, as well as the treated groups, were provided with the anthelmintic that was determined to be most effective.

DISCUSSION

Even though oxyurids are generally considered to be relatively non-pathogenic in rodents, it is thought that they might be related to decreased growth rates associated with severe infections, diarrhea, intestinal prolapse, rectal prolapse, intestinal

Table 1. Eggs per group and individual egg percentages in treatment groups

Groups	Gerbil no	Day 0	Day 7	Day 14	Day 21	Day 28
Moxidectine	G12	17,000	1.600	800	400	6.000
	G1	7.600	0	13,000	0	0
	G16	4.200	2.600	0	0	8.000
	G6	3.000	1.400	800	1.600	400
	G17	2.400	600	400	400	2.000
	G9	1.800	0	0	3.600	0
	G10	1.000	800	0	0	1.200
	*GTEC	37,000	7.000	15,000	6.000	17,600
	**EPI (%)	100	71	57	57	71
Eprinomectine	G14	16,400	400	0	400	0
	G15	7.200	1.200	0	3.600	4.000
	G22	4.400	0	0	0	0
	G13	4.000	2.200	0	2.000	0
	G2	3.600	0	800	0	0
	G5	3.200	0	2.200	3.200	1.600
	G8	800	600	19,200	0	4.800
	*GTEC	39,600	4.400	22,200	9.200	10,400
	**EPI (%)	100	57	43	57	43
Fenbendazole	G21	6.600	0	0	0	0
	G24	5.200	0	0	0	0
	G11	4.400	0	0	0	0
	G20	2.400	0	0	0	0
	G23	800	0	0	0	0
	G18	400	0	0	0	0
	G4	400	0	0	0	0
	*GTEC	20,200	0	0	0	0
	**EPI (%)	100	0	0	0	0
Control	G7	4.800	5.600	3.600	3.200	3.600
	G19	500	1.600	6.800	8.000	1.200
	G25	1.760	2.000	0	3.600	6.400
	G26	5.000	8.400	9.200	6.000	7.600
	G27	800	1.600	1.600	1.200	400
	G3	6.200	6.800	7.800	3.200	3.200
	G28	1.200	800	400	1.600	800
	*GTEC	20,260	26,800	29,400	26,800	23,200
	**EPI (%)	100	100	86	100	100

*GTEC: Group total egg count, **EPI: Egg positive individuals

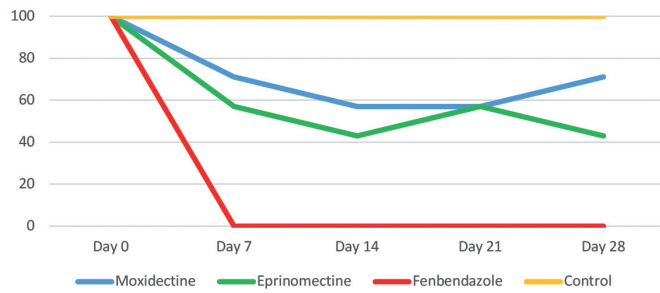


Figure 1. Course of egg-positive individuals in control and drug administration groups

obstruction, and mucoid enteritis (5,19). Due to the intermittent egg-laying pattern of the parasite (2) evaluation in the groups in which the drug efficacy was not very strong became difficult. It was observed that some individual EPG values which had decreased to zero went up by the next evaluation. For these reasons, individual and group total EPG values were considered. The eprinomectin and moxidectin treated groups showed a decrease in egg-positive individuals and total group EPG values; however, a net efficiency ratio could not be established due to fluctuations in the group and individual values. The rate of parasitic individual animals dropped to 43% for eprinomectin and 57% for moxidectin; however, these rates did not persist. As a result, eprinomectin and moxidectin, which we know to be effective in the treatment of many nematodes, did not show complete efficacy against *D. translucida* in this study.

Successful results were reportedly obtained with avermectins against threadworms in other rodents (6). Wilkerson et al. (1) reported in their trials with piperazine and ivermectin in gerbils against the same parasite that during the first, fourth, and eighth week the parasite maintained its presence at 60% (piperazine) and 50% (ivermectin) respectively. In the same study, fenbendazole activity alone and in combination with ivermectin was also tested. Fenbendazole alone showed 100% activity from the first week onwards and the combination treatment showed a 100% effectivity from the fourth to the eighth weeks with the presence of parasites reduced to zero. Approximately half of the administered fenbendazole is excreted in the stool (13) facilitating the direct and intense demonstration of drug activity on the parasites in the intestine. When the ovicidal activity of the benzimidazole group is added, the active substance becomes a good eradication agent for parasites that enter its spectrum of action. In our study, full activity was monitored in the fenbendazole group starting from the first week and continuing through the fourth week, proving it can be used as an effective option in the elimination of *D. translucida*. The presence of *D. translucida* in Mongolian gerbils in Mexico (19), Poland, Kazakhstan, Turkmenistan, Uzbekistan (3), Colombia (8), Brazil (20), Bulgaria (21) and Iran (9) has been stated in various studies. In Turkey, Burgu (7) and Ayan (10) detected *D. translucida* in a naturally infected gerbil. The fact that this parasite, which is very common in gerbils around the world, was only encountered for the second time in Turkey, can be explained by the fact that these animals are not used widely there and hence their parasites have been ignored. In comparison to other threadworms eggs that stick to the anal region in rodents, the eggs of *D. translucida* settle particularly in the stomach and small intestines and are excreted in stool pellets (6,11). The spread of eggs stuck to the anal region occurs in a much shorter time than those excreted with stool

pellets. Effective drug administration and the regular removal of feces can reduce the probability of recurrent infections and make eradication of *D. translucida* much easier than other threadworms.

CONCLUSION

Although the potential for transmission to humans and the effects on experimental animal physiology of this parasite is not yet known, it is always preferred that pet and test animals be free from parasites. *D. translucida*, which is known as a specific parasite of gerbils, can easily affect other members of the animal colony if no measures are taken, thus, control of its presence in gerbil breeding units is essential.

* Ethics

Ethics Committee Approval: This study was approved by Aydın Adnan Menderes University Animal Experiment Ethics Committee dated 28/9/2017 in accordance with decision number 64583101/2017/106.

Informed Consent: As the study was conducted on experimental animals, patient approval was not required.

Peer-review: Internally peer-reviewed.

* Authorship Contributions

Surgical and Medical Practices: S.A., C.K., M.P., A.A., T.K., Concept: S.A., C.K., M.P., A.A., T.K., Design: S.A., C.K., M.P., A.A., T.K., Data Collection or Processing: S.A., C.K., M.P., A.A., Analysis or Interpretation: S.A., C.K., M.P., A.A., T.K., Literature Search: S.A., M.P., A.A., Writing: S.A., C.K., T.K.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

REFERENCES

- Wilkerson JD, Brooks DL, Derby M, Griffey SM. Comparison of practical treatment methods to eradicate pinworm (*Dentostomella translucida*) infections from Mongolian gerbils (*Meriones unguiculatus*). *Contemp Top Lab Anim Sci* 2001; 40: 31-6.
- Hendrix CM. *Diagnostic Veterinary Parasitology*. Mosby Inc. 2nd edp St. Louis, Mo 1998; 157-9.
- Zalesyn G, Hildebrand J, Popiotek M, Okulewicz A. *Dentostomella translucida* Schulz et Krepkorgorskaya, 1932 (Nematoda, Heteroxyneematidae), a new species for the European nematofauna. *Acta Parasitol* 2008; 53: 219-21.
- Tantelean MV, Quispe M, Angulo JT, Enrique SM. *Dentostomella translucida* (Nematoda, Oxyuroidea, Heteroxyneematodae) in *Mesocricetus auratus* of Peru. *Peru J Parasitol* 2011; 19: 73-6.
- Olude MA, Ajayi OL, Adebayo AO, Akande FA, Ougbagi El. Intestinal intussusception due to concurrent infections with *Hymenolepis nana* and *Dentostomella translucida* in an African giant Rat (*Cricetomys gambianus*). A case report. *Sci World J* 2010; 5.
- Pritchett KR, Johnston NA. A review of treatments for the eradication of pinworm infections from laboratory rodent colonies. *Contemp Top Lab Anim Sci* 2002; 4: 36-46.
- Burgu A, Alabay M and Öge H. Gerbilde (*Meriones unguiculatus*) *Dentostomella translucida* Schulz ve Krepkorgorskaja, 1932. *Vet Fak Dergisi* 1992; 39: 291-9.
- Wightman SR, Pilitt PA, Wagner JE. *Dentostomella translucida* in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*). *Lab Anim Sci* 1978; 28: 290-6.

9. Kia E, Shahryari-Rad E, Mohebbi M, Mahmoudi M, Mobedi I, Zahabiun F, et al. Endoparasites of rodents and their zoonotic importance in germi, dasht-e-mogan, ardabil province, iran. Iran J Parasitol 2010; 5: 15-20.
10. Ayan A, Pekağırbaş M, Aypak S, Karageç T. *Dentostomella translucida* (Gerbil Pinworm) Infection in Mongolian Gerbil (*Meriones Unguiculatus*) Schulz and Krepkorgorskaja, 1932. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2018; 42: 290-3.
11. Baker DG. Flynn's parasites of laboratory animals. 2th ed. Iowa: Blackwell, 2007; 414-6.
12. Taffs LF. Pinworm infections in laboratory rodents: a review. Lab Anim 1976; 10: 1-13.
13. Şanlı Y, Kaya S. Veteriner farmakoloji ve ilaçla sağaltım seçenekleri. 1 ed. Ankara: Medisan, 1991; 647-60.
14. Kirsch R. In vitro and in vivo studies on the ovicidal activity of fenbendazole. Res Vet Sci 1978; 25: 263-5.
15. Burgu A, Öge S and Gönenç B. Farelerde *Aspiculuris tetraptera* ve *Syphacia obvelata*'ya karşı Doramectin ve Ivermectin'in etkisi. Kafkas Univ Vet Fak Derg 1996; 2: 135-8.
16. Gönenç B, Sarimehmetoğlu HO, Iça A, Kozan E. Efficacy of selamectin against mites (*Myobia muscili*, *Mycoptes musculinus* and *Radfordia ensifera*) and nematodes (*Aspiculuris tetraptera* and *Syphacia obvelata*) in mice. Lab Anim 2006; 40: 210-3.
17. Şanlı Y. Veteriner klinik farmakoloji ve ilaçla sağaltım ilkeleri. 4th ed. Malatya; Medipres, 2006; 1072-6.
18. MAFF: Manual of veterinary parasitological laboratory techniques reference book, 3th ed Ministry of Agriculture, London, 1986; 159.
19. Panti-May JA, Caraveo-Centeno L, Hernández-Betancourt SF, Robles MDR, Machain-Williams C. Survey of intestinal helminths collected from pet rodents in México. Parasitol Res 2017; 116: 3239-42.
20. Pinto RM, Gomes DC, Menezes RC, Muniz-Pereira LC, Noronha D. First natural helminth infection in the Mongolian gerbil *Meriones unguiculatus* (Rodentia, Muridae), parasitized with *Dentostomella translucida* (Nematoda, Heteroxynematidae) in the neotropical region. Braz J Biol 2003; 63: 173-5.
21. Kanchev K, Kamenov Y. First natural helminth infection in the Mongolian gerbil (*Meriones unguiculatus*) with *Dentostomella translucida* in Bulgaria. In: Sbornik dokladi ot nauchnata konferentsiya: Traditsii i s'vrenmennost v'v veterinarnata meditsina, Sofia, Bulgaria 2009; 2009: 273-9.

Comparative Evaluation of the Efficacy of Indirect Hemagglutination Test and Radiological Methods in the Pre-diagnosis of Cystic Echinococcosis

IHA ve Radyolojik Yöntemlerin Kistik Ekinokokkoz Ön Tanısındaki Etkinliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi

© Fatma Esenkaya Taşbent¹, © Burcu Yağcı¹, © Cengiz Kadiyoran², © Mehmet Sinan İyisoy³

¹Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

²Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

³Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Tıp Eğitimi ve Bilişimi Anabilim Dalı, Konya, Türkiye

Cite this article as: Esenkaya Taşbent F, Yağcı B, Kadiyoran C, İyisoy MS. Comparative Evaluation of the Efficacy of Indirect Hemagglutination Test and Radiological Methods in the Pre-diagnosis of Cystic Echinococcosis. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):22-27

ÖZ

Amaç: Kistik ekinokokkoz (KE) ülkemizde yaygın görülen bir halk sağlığı problemidir. Bu çalışmada bir üniversite hastanesinde geriye dönük beş yıllık dönemde, KE şüphesiyle istenilen radyolojik görüntüleme yöntemleri ile serolojik test sonuçları arasındaki uyumun araştırılması ve yaşadığımız bölgedeki KE sıklığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Çalışmada Ocak 2014 ile Aralık 2018 tarihleri arasında KE şüphesi ile çeşitli kliniklerden gönderilen 1,046 hastanın indirekt hemagglütinasyon test (IHA) sonuçları retrospektif olarak incelenmiştir. İncelenen 1,046 hastadan sistemde kayıtlı en az bir radyolojik görüntüleme raporu olduğu tespit edilen 938'i bu çalışmaya dahil edilmiştir. Radyolojik görüntüleme bulguları ve IHA test sonuçları irdelenmiştir.

Bulgular: Çalışmaya alınan 938 hastanın 143'ünde (%15,2) IHA testi ile seropozitiflik saptanmıştır. IHA testi pozitif bulunan 143 hastanın 130'unda (%90,9) en az bir radyolojik görüntüleme raporunda KE bulgusu olduğu kaydedilmiştir. Tüm hastaların ise 362'sinde (%38,5) radyolojik görüntüleme raporlarından en az birinde KE bulgusu görülmüştür.

Sonuç: Çalışmada KE tanısında serolojik test ve radyolojik görüntüleme yöntemlerinin birlikte kullanılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kistik ekinokokkoz, *Echinococcus granulosus*, IHA

ABSTRACT

Objective: Cystic echinococcosis (CE) is a common public health concern in Turkey. In this study, we investigated the agreement between the results of radiological imaging methods and serological tests through a 5-year retrospective evaluation in patients admitted to a university hospital with a suspicion of CE so as to determine the frequency of CE in the study region.

Methods: The indirect hemagglutination test (IHA) results of 1,046 patients obtained from various clinics with the suspicion of CE between January 2014 and December 2018 were retrospectively analysed. Of these, patients with at least one radiological imaging report in the system (938 patients) were included in the study. Radiological imaging findings and IHA test results were compared and examined.

Results: Seropositivity was detected by IHA test in 143 (15.2%) of 938 patients included in the study. The CE findings were recorded in at least one radiological imaging report in 130 (90.9%) of 143 patients with positive IHA test. At least one of the radiological imaging reports suggested presence of CE in 362 (38.5%) of all the patients.

Conclusion: Thus, serological test and radiological imaging methods should be used in combination for the diagnosis of CE.

Keywords: Cystic echinococcosis, *Echinococcus granulosus*, IHA



Received/Geliş Tarihi: 22.06.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 26.08.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Fatma Esenkaya Taşbent, Necmettin Erbakan Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya, Türkiye
Tel./Phone: +90 332 223 73 89 E-posta/E-mail: fesentas@hotmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-4190-5095

GİRİŞ

Kistik ekinokokkoz (KE) *Echinococcus granulosus*'nin (*E. granulosus*) neden olduğu, insan sağlığını tehdit eden zoonotik bir paraziter enfeksiyondur (1). Son konak köpek ve köpekçikler tarafından dış ortama atılan parazit yumurtalarının, insan ve doğal ara konaklar olan koyun, keçi, sığır tarafından sindirim veya solunum yolu ile alınmasıyla enfeksiyon gelişebilmektedir (2). Ara konak tarafından alınan *E. granulosus* yumurtalarından gelişen larval form, iç organlarda kistik lezyonlar oluşturmaktadır (3). Parazit başta karaciğer olmak üzere; akciğer, böbrek, dalak, beyin, kemik, kalp gibi hemen her organa yerleşebilmekte ayrıca her yaşta bireyi etkileyebilmektedir. KE genellikle asemptomatik seyirli iken şiddetli lokal yada sistemik semptomlar da gösterebilmektedir (4,5). Parazitözün sebep olduğu klinik belirti ve bulgular; kistin yerleşim gösterdiği bölgeye, boyutuna, gelişimsel evresine, çevre doku ve yapılar üzerindeki baskı yapma durumuna ve enfekte olmuş kişinin savunma mekanizmasına bağlıdır. Bunun yanı sıra KE; kesin tanı koymak için yapılan detaylı tetkikler, hastanede yatış süresi, uygulanan medikal/cerrahi tedaviler ve tüm bunlara bağlı iş gücü kaybı düşünüldüğünde önemli bir sağlık sorunudur (6).

Parazitözün tanısında genellikle radyolojik görüntüleme yöntemlerinden ve serolojik testlerden yararlanılmaktadır. Radyolojik tetkikler ile kistin görüntülenmesi günümüzde en çok başvurulmuş tanı yöntemlerindendir. Birçok asemptomatik kistik hidatik hastası başka bir nedenle yapılan radyolojik tetkikler ile saptanmaktadır. Farklı radyolojik görüntüleme yöntemlerinden yararlanılabilirken, kistin lokalizasyonuna göre tercih edilen yöntem değişebilmektedir. Karaciğer kistik hidatidinde ultrasonografi (USG) çok değerli iken akciğer kistiklerinde genellikle direkt grafi ilk tercih olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans görüntüleme ise hemen hemen tüm organ yerleşimlerinde kullanılabilir (7).

Serolojik testler ise özellikle görüntüleme yöntemleri ile saptanan yer kaplayıcı diğer lezyonların ayırıcı tanısının yapılabilmesi ve ameliyat sonrası hasta takibinde önem taşımaktadır (8). İndirekt hemaglutinasyon testi (IHA), ELİSA, Western Blot ve İndirekt Floresan Antikor testi KE tanısında yaygın bir şekilde kullanılan serolojik yöntemlerdir (9). Hastanın serumunda özgül anti-*E. granulosus* antikorlarının arandığı IHA; uygulaması kolay, kısa sürede sonuç alınan ve güvenilir bir yöntem olması sebebiyle sık tercih edilmektedir (6).

IHA testi ilk kez 1957 yılında Garabedian ve ark. (10) tarafından 16 hastada kullanılmış olup, hastaların 13'ünde (%81) pozitiflik tespit edilmiştir. Ancak bu testte ekinokok türü ile ortak antijen taşımaları nedeniyle; *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Ascaris lumbricoides*, *Fasciola hepatica*, *Toxoplasma gondii* ve *Plasmodium* enfeksiyonlarında da yanlış pozitiflik görülebilmektedir. Bu çapraz reaksiyonlar nedeniyle, düşük titrelerde yanlış pozitiflik riski yüksek olduğundan, kistik hidatik tanısı için IHA'da 1/360 ve üzerindeki titreler anlamlı kabul edilmektedir (11).

Bu çalışmada 2014-2018 yıllarını kapsayan beş yıllık dönemde, KE'den şüphelenilerek istenilen radyolojik görüntüleme yöntemleri ile serolojik test sonuçları arasındaki uyumun ve yaşadığımız bölgedeki KE sıklığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER

Çalışmada Ocak 2014-Aralık 2018 tarihleri arasında bir üniversite hastanesi parazitoloji laboratuvarına KE ön tanısı ile çeşitli kliniklerden gönderilen 1,046 hastanın, yapılan IHA test sonuçlarının yanı sıra yaş, cinsiyet ve radyolojik bulguları hastane otomasyon sisteminde kayıtlı veriler üzerinden değerlendirilmiştir. Bu çalışma için Necmettin Erbakan Üniversitesi Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (2019/98). Veri analizinde 1,046 hastanın 938'inin sistemde kayıtlı en az bir radyolojik görüntüleme raporu (USG, BT ve/veya MR) olduğu tespit edilerek bu hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. En az bir radyolojik görüntüleme raporunda KE bulgusu mevcut olan hastalarda kistin lokalizasyonu kaydedilmiştir.

Laboratuvar çalışmasında, IHA yöntemi serum örneklerinden, ticari kit (Hydatidose, Fumouze Laboratoires, France) ile test prosedürüne uygun olarak çalışılmıştır. Serum sulandırılmaları U tabanlı mikropiplaklarda yapılmıştır. Antijenli eritrosit süspansiyonu eklenmiş serum dilüsyonlarında, 2 saatlik inkübasyon sonrası düğme iliği şeklinde çekiltili varsa sonuç negatif, kenarı düzensiz bir çekiltili olması veya çekiltili olmaması pozitif olarak değerlendirilmiştir. Bu hastalardan, test sonucu elde edilen titrasyon değeri 1/320 ve üzeri bulunanlar pozitif olarak kaydedilmiştir. Çalışılan ticari kitin duyarlılığı %93, özgüllüğü %94,9 olarak belirtilmektedir.

İstatistiksel Analiz

Çalışmanın istatistiksel analizinde değişkenler için tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Sayısal değişkenler ortalama (standart sapma) şeklinde, kategorik değişkenler frekans (yüzde) şeklinde ifade edilmiştir. Kategorik değişkenler için yapılan analizlerde chi-square and Cochran Armitage testleri uygulanmıştır. IHA ve radyoloji verileri arasındaki uyumu araştırmak için Cohen's kappa istatistiği kullanılmıştır. Analizler SAS University Edition 9.4 programı ile yapılarak, $p < 0,05$ değeri anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

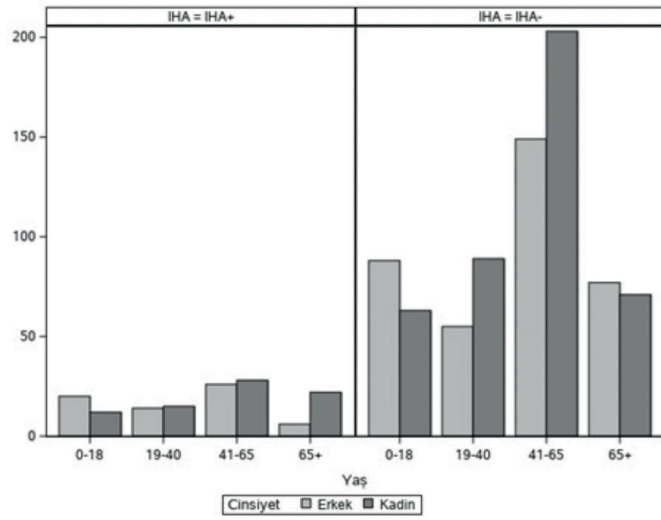
Çalışmaya yaş ortalaması 44,51 (22,27) olan 503 kadın (%53,6), 435 (%46,3) erkek olmak üzere toplam 938 hasta dahil edilmiştir. Hastaların yaş dağılımları incelendiğinde 183'ünün (%19,51) 0-18 yaş, 173'ünün (%18,44) 19-40 yaş, 406'sının (%43,28) 41-65 yaş ve 176'sının da (%18,76) 66 yaş ve üzerinde olduğu görülmüştür (Şekil 1).

Hastaların IHA ve radyoloji sonuçları Tablo 1'de özetlenmiştir. Tüm hastaların 143'ünde (%15,2) IHA testi ile seropozitiflik saptanırken, geri kalan 795 (%84,7) hastanın serumunda antikor belirlenmemiştir. Seropozitif 143 hastanın 77'si (%53,8) kadın, 66'sı (%46,2) erkektir. En yüksek seropozitivite oranına sahip yaş aralığı ise 54 (%37,7) hastayla 41-65 yaş aralığı olarak saptanmıştır. Ancak IHA testi pozitifliğinin yaşa göre ($p=0,52$) ve cinsiyete göre ($p=0,95$) değişmediği gösterilmiştir. Tüm hastaların 362'sinde (%38,5) USG, BT ve MR raporlarından en az birinde KE düşündürülen bulgular izlendiği raporlanmıştır (Tablo 1). Radyolojik bulguların ve IHA test sonuçlarının yıllara göre değişimi Tablo 2'de gösterilmiştir.

IHA ile radyolojik görüntüleme yöntemleri arasındaki uyum analizi için Cohen kappa değeri hesaplanmış ve $\kappa=0,38$ (0,32-0,43) olarak bulunmuştur. Bu uyum düşük-orta düzey olarak yorumlanmıştır. IHA ve radyolojik yöntem arasındaki uyum

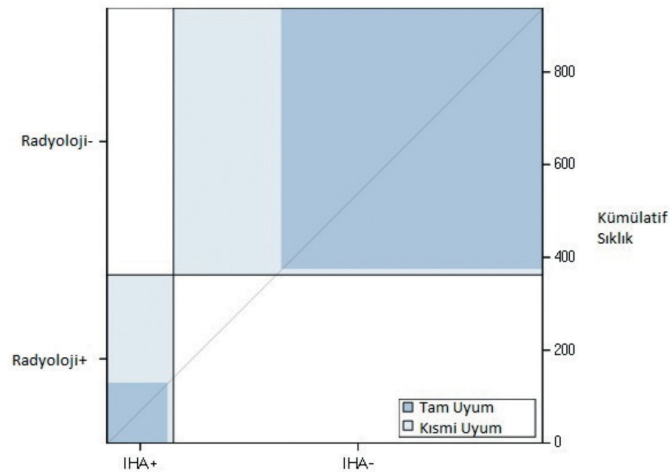
düzeyleri Şekil 2'de gösterilmiştir. Yöntemler arasındaki uyum cinsiyete göre araştırıldığında κ -değeri erkeklerde 0,39 (0,31-0,48), kadınlarda 0,37 (0,30-0,44) olarak bulunmuştur. Yaş gruplarında ise 0-18 yaşlarda 0,42 (0,29-0,54), 19-40 yaşlarda 0,35 (0,22-0,48), 41-65 için 0,37 (0,29-0,45) ve 65 yaş üzeri için 0,39 (0,27-0,51) olarak hesaplanmıştır.

Seropozitif hastaların titrelere göre dağılımı Tablo 3'te görülmektedir. Hastalardan 78'inde (%8,3) düşük titrasyon değerleri görülmüş ancak bu hastalar 1/320 titrasyonun altında oldukları için negatif olarak kaydedilmiştir. IHA titre seviyeleri ile radyoloji pozitifliği arasındaki uyum Cochran Armitage testi ile araştırıldığında anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p < 0,001$). Negatiften, 1/5,120'ye kadar titre değerleri ile radyolojik görüntüleme pozitifliği karşılaştırıldığında, yüksek titre değerlerinde radyolojik görüntüleme pozitifliğinin daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 3).



Şekil 1. IHA pozitif hastaların yaş ve cinsiyet gruplarına göre dağılımı

IHA: İndirekt hemaglutinasyon test



Şekil 2. IHA ve radyolojik yöntem arasındaki uyum durumu

IHA: İndirekt hemaglutinasyon test

Radyolojik görüntüleme yöntemleri ile saptanan kistin lokalizasyonlarının dağılımı ve IHA pozitiflik oranları Tablo 4'te görülmektedir. Radyolojik olarak kist hidatik bulgusu saptanan hastalarda en yüksek organ tutulumu 311 (%85,9) hasta ile karaciğerde izlenmiştir. Radyoloji bulgusu pozitif olan hastalarda IHA pozitifliğini kist lokalizasyonuna göre değerlendirdiğimizde radyolojik karaciğer kist hidatiği düşünülen hastalarda IHA pozitiflik oranı %37,62 iken diğer organ lokalizasyonlarında bu oran %25,49 olarak bulunmuştur. Ancak kistin lokalizasyonu ile IHA pozitifliği arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır ($p=0,09$).

TARTIŞMA

KE halen tüm dünyada halk sağlığını tehdit eden önemli bir zoonotik paraziter enfeksiyondur. Ülkemizde de zoocoğrafik farklılıklar, iklim koşulları, toplumda hastalıkla ve bulaşma yolları ile ilgili eğitim eksikliği gibi nedenlerle KE geniş bir yayılım göstermektedir (8,12). Türkiye'deki KE prevalansının 100.000'de 50, insidansının ise 100.000'de 2 civarında olduğu belirtilmektedir (13). Ülkemizin tüm bölgelerine ait kistik ekinokokkozis verilerini içeren çok merkezli geriye dönük bir araştırmada; 2001-2005 yılları arasında ülkemizdeki seroprevalansının coğrafik bölgelere bağlı farklılık göstermekle birlikte %2,75 ile %38,57 arasında değiştiği bildirilmektedir (14). Bu çalışmada incelenen

Tablo 1. Hastaların IHA ve radyoloji sonuçları

	Radyolojik bulgu pozitiflik sayısı (%)	Radyolojik bulgu negatiflik sayısı (%)	Toplam
IHA pozitif	130 (%90,9)	13 (%9,1)	143
IHA negatif	232 (%29,2)	563 (%70,8)	795
Toplam	362	576	938

IHA: İndirekt hemaglutinasyon test

Tablo 2. Radyolojik bulguların ve IHA test sonuçlarının yıllara göre değişimi

Yıllar	IHA sonucu	Radyoloji (+) sayısı	Radyoloji (-) sayısı	Toplam
2014	IHA (+)	25	2	27
	IHA (-)	50	114	164
	Toplam	75	116	191
2015	IHA (+)	21	3	24
	IHA (-)	56	141	197
	Toplam	77	144	221
2016	IHA (+)	39	4	43
	IHA (-)	36	104	140
	Toplam	75	108	183
2017	IHA (+)	20	1	21
	IHA (-)	33	68	101
	Toplam	53	69	122
2018	IHA (+)	26	2	28
	IHA (-)	56	137	193
	Toplam	82	139	221

IHA: İndirekt hemaglutinasyon test

Tablo 3. IHA titrasyonları ve radyolojik görüntüleme KE pozitifliği

IHA titrasyonları	0	1/40	1/80	1/160	1/320	1/640	1/1,280	1/2,560	1/5,120
Radyoloji (+) sayısı (%)	185 (%25,8)	7 (%36,8)	3 (%37,5)	37 (%72,5)	23 (%82,1)	20 (%90,9)	69 (%92)	13 (%100)	5 (%100)
Radyoloji (-) sayısı (%)	532 (%74,2)	12 (%63,2)	5 (%62,5)	14 (%27,4)	5 (%17,8)	2 (%9,1)	6 (%8)	0 (%0)	0 (%0)
Toplam	717 (%100)	19 (%100)	8 (%100)	51 (%100)	28 (%100)	22 (%100)	75 (%100)	13 (%100)	5 (%100)

IHA: İndirekt hemaglutinasyon testi

Tablo 4. Kistlerin organlara göre dağılımı

Kistik ekinokokkoz lokalizasyonu	IHA (+)	IHA (-)	Toplam
Karaciğer	117	194	311 (%85,9)
Akciğer	4	19	23 (%6,3)
Akciğer + karaciğer	5	6	11 (%3)
Böbrek	3	4	7 (%1,9)
Böbrek + karaciğer	-	1	1 (%0,3)
Dalak	-	3	3 (%0,8)
Dalak + karaciğer	-	2	2 (%0,5)
Pankreas	-	2	2 (%0,5)
Pankreas + karaciğer	1	-	1 (%0,3)
Kalp	-	1	1 (%0,3)
Toplam	131	231	362 (%100)

IHA: İndirekt hemaglutinasyon testi

938 hastanın 143'ünde (%15,2) IHA testi ile seropozitiflik saptanmıştır. Bu oran hayvancılığın yaygın olduğu İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan ilimizde parazitozun sıklığı ile ilgili fikir verici olmakla birlikte hastalığın yayılımının ciddiyeti hakkında düşündürücüdür.

KE görülme sıklığının kadınlarda erkeklere göre daha yüksek olduğunu bildiren yayınlar bulunmaktadır (1,4,6,12,14). Bunun yanında KE'yi kadın ve erkeklerde eşit oranlarda gösteren çalışmalar da vardır (15). Çalışmamızda seropozitif 143 hastanın 77'si (%53,8) kadın, 66'sı (%46,2) erkek olarak bulunmuş; ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışmalar arası bu farklılığın kimi bölgelerde kadınların kırsal alanda daha çok çalışmasından ve hayvanlarla daha fazla uğraşmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda en yüksek seropozitivite oranına sahip yaş aralığı 54 (%37,7) hastayla 41-65 yaş aralığı olarak saptanmıştır. Çeşitli çalışmalarda bu yaş aralığının %31 ile 31-50 yaş aralığı, %75 ile 40 yaş üzeri, %40 ile 40-60 yaş aralığı, %24 oran ile 21-30 yaş aralığında olduğuna dair çalışmalar mevcuttur (15-18). Bu yaş dağılımının hastalığın yavaş seyirli bir enfeksiyon olması nedeniyle çocukluk çağında alınan parazitlerin ileri yaşlarda bulgu vermesinden, kişisel bağışıklık ve bölgesel farklılıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada IHA testi yapılan hastaların geriye dönük olarak radyolojik görüntüleme sonuçları da incelenmiştir. IHA testi pozitif bulunan 143 hastanın 130'unda (%90,9) en az bir radyolojik görüntüleme raporunda KE bulgusu kaydedilmiştir. IHA testi negatif bulunan 795 hastanın ise 232'sinde (%29,1) radyolojik kist hidatik raporlanmıştır. Literatürde KE olgularında seroloji ve radyoloji sonuçlarının birlikte irdelendiği az sayıda

çalışma mevcuttur. Ülkemizde Güreşer ve ark.'nın (16) 253 hasta içeren çalışmasında IHA testi pozitif bulunan 32 hastanın tamamında radyolojik bulgular pozitif olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada seronegatif iki hastada radyolojik olarak KE bulguları kaydedilmiştir (16). Almanya merkezli bir çalışmada ise IHA testi pozitif bulunan 18 hastanın 14'ünde (%77,8) USG yöntemi ile KE düşündürülen bulgular izlenmiştir. Yine aynı çalışmada radyolojik bulgusu olan 9 hastada ise IHA testi negatif sonuç vermiştir (17). Çalışmamızda IHA ile radyolojik görüntüleme yöntemlerinin pozitifliği arasındaki uyumu bulmak için Cohen kappa değeri hesaplanmış ve uyum düşük-orta düzey olarak yorumlanmıştır. Dosya taraması ile elde edilen radyolojik verilerin bir kısmının, ön tanı olarak düşünülüp raporlanan veriler olabileceği, bu hastaların uzun dönem takiplerinin yapılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca KE tanı yaklaşımında serolojik testler ve ilk adım görüntüleme yöntemlerinin yorumlanmasının yanı sıra hastanın semptom gösterme durumuna bağlı olarak ileri incelemelere de gereksinim duyulabilmektedir (18). Bu durum hem bu çalışmanın kısıtlılığı hem de iki yöntem arasındaki düşük orta düzey uyumun gerekçesi olarak yorumlanmıştır.

Çalışmada radyoloji bulgusu olan hastaların IHA titrasyon değerleri ile ilişkisi incelenmiştir. IHA testinde titrasyon saptanmayan 717 hastanın %25,8'inde radyolojik bulgu gözlenmesine karşın, 1/5,120 oranında titrasyon görülen 5 hastanın tamamında (%100) radyolojik bulguya rastlanmıştır. Bu ikili arasındaki ilişki Cochran Armitage testi ile araştırıldığında anlamlı bulunmuştur ($p < 0,001$) ve titrasyon değeri arttıkça iki yöntem arasındaki uyumun arttığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca IHA ile negatif kabul ettiğimiz düşük titrasyon değerlerindeki hastalarda (1/40, 1/80, 1/160), düşük oranlarda da olsa radyolojik pozitiflik saptanmıştır. Hasta takibinde bu düşük titrasyon saptanan hastaların IHA testlerinin tekrarlanması anlamlı olabileceği düşünülmüştür.

KE en sık karaciğere yerleşmektedir (19). Bu çalışmada da radyolojik olarak KE bulgusu saptanan hastalarda en yüksek oranda organ tutulumu 311 (%85,9) hasta ile karaciğer olmuştur. KE'de en sık karaciğer tutulumunun görülme nedeni, bağırsaktaki portal dolaşımın ilk olarak karaciğere uğramasıdır. Ağızdan alınan *E. granulosus* yumurtalarından açığa çıkan onkosfer, bağırsak mukozasını aşarak buradaki portal ven yoluyla ilk olarak karaciğere gelir. Bu aşamada karaciğerde yerleşemeyen onkosferler ise akciğerlere ve çok az bir kısmı da sistemik dolaşım ile dalak, böbrek, beyin, kemik, kas gibi organlara ulaşarak buralarda kistik yapılarla dönüşürler (20). Çalışmamızda karaciğeri %6,35 sıklıkla akciğer ve %1,9 sıklıkla böbrek tutulumları izlemiştir. Miman ve ark. (21) çalışmalarında %53,85 karaciğer tutulumuna rastlarken bunu %19,78 ile akciğer tutulumu izlemiştir. Ertabaklar ve ark. (12) 12 yıllık retrospektif veri içeren çalışmalarında karaciğer tutulum oranını %81,8 ve akciğer tutulumunu %6,1 oranında

bulmuşlardır. Yapılan farklı iki çalışmada ise %46 ila %96 gibi farklı oranlar gösterilmesine karşın tüm çalışmalarda karaciğer en sık tutulan organ olma özelliğini korumaktadır (16,22).

Bu çalışmada radyolojik KE bulgusu olan hastalarda IHA pozitifliği kist lokalizasyonlarıyla karşılaştırılmıştır. Karaciğerde KE düşünülen hastalarda IHA pozitiflik oranı %37,6 iken diğer organ lokalizasyonlarında bu oran %25,5 olarak bulunmuştur. Literatürde karaciğer kist hidatik olgularında daha yüksek IHA pozitiflik oranları elde edildiğine dair çalışmalar bulunmaktadır (23). Bazı çalışmacıların karaciğer tutulumunda yüksek titrelere rastlamasının nedeni kistin lokalizasyonuna göre bağışıklık sisteminin verdiği antikor yanıtının değişmesi, buna bağlı olarak da serolojik testlerin duyarlılığının değişkenlik göstermesi olabilir (24). Bu bağlamda karaciğerde yerleşen kist hidatiğin daha güçlü immünolojik yanıtı açtığı düşünülmektedir (25). Ancak çalışmamızda karaciğer ve diğer organ tutulumları arasındaki IHA pozitiflik oran farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Miman ve ark.'nın (21) 91 KE tanılı hastada yaptığı değerlendirmede de kist lokalizasyonu ve IHA pozitifliği arasında anlamlı bir ilişki gösterilmemiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada bölgemizde halen önemli bir sağlık problemi olan KE'nin ön tanısında kullanılan iki yöntemin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın en önemli kısıtlılığı verilerin retrospektif olarak taranmış olması, dolayısıyla hastaların uzun dönem takiplerinin yapılmamış olmasıdır.

Çalışmamız sonucunda; tanı yöntemi olarak sadece görüntüleme yöntemi kullanılmasının, yer kaplayan diğer lezyonlarla ayırıcı tanısında yetersiz kalabileceği, sadece serolojik testler kullanılmasının da kişisel immün yanıt farklılıkları ve çapraz reaksiyon gibi nedenlerden ötürü kısıtlılıkları olabileceği; bu nedenle iki tanı yönteminin birlikte kullanılmasının gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

* Etik

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma için Necmettin Erbakan Üniversitesi Etik Kurulu'ndan izin alınmıştır (2019/98).

Hasta Onayı: Retrospektif çalışma olduğu için hastalardan tek tek onay alınmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu ve editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Konsept: F.E.T., B.Y., C.K., M.S.İ., Dizayn: F.E.T., B.Y., C.K., M.S.İ., Veri Toplama veya İşleme: F.E.T., B.Y., C.K., M.S.İ., Analiz veya Yorumlama: F.E.T., B.Y., C.K., M.S.İ., Literatür Arama: F.E.T., B.Y., Yazan: F.E.T., B.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Ertabaklar H, Dayanır Y, Ertuğ S. Aydın ilinin farklı bölgelerinde ultrason ve serolojik yöntemlerle kistik ekinokokkoz araştırılması ve eğitim çalışmaları. Türkiye Parazitoloj Derg 2012; 36: 142-6.

2. Akgün S, Sayiner HS, and Karşılığ T. Kistik Ekinokokkoz'un serolojik tanısında indirekt hemaglutinasyon, İndirekt Floresan Antikor ve Enzim İmmuno Assay testlerinin etkinliğinin değerlendirilmesi. Çağdaş Tıp Dergisi 2018; 8: 14-9.
3. Ertuğ S, Çalışkan SÖ, Malatyali E, Ertabaklar H. Kistik Ekinokokkozis Tanısında Hızlı Tanı Testinin Uygulanabilirliğinin Araştırılması. Türkiye Parazitoloj Derg 2018; 42: 118-21.
4. Cetinkaya U, Hamamcı B, Kaya M, Gücüyemez S, Kuk S, Yazar S, Sahin I. Kistik Ekinokokkozis Ön Tanılı Hastalarda Anti-*Echinococcus granulosus* Antikorlarının Araştırılması [Investigation of anti-*Echinococcus granulosus* antibodies in patients with suspected cystic echinococcosis]. Türkiye Parazitoloj Derg 2012; 36: 57-60.
5. Eckert J, Deplazes P. Biological, epidemiological, and clinical aspects of echinococcosis, a zoonosis of increasing concern. Clin Microbiol Rev 2004; 17: 107-35.
6. Aslan MH, Kurt A, Vural MK. Kistik Ekinokokkozis Ön Tanılı Hastaların İndirekt Hemaglutinasyon (İHA) Test Sonuçlarının Araştırılması Van Tıp Derg 2019; 26: 158-61.
7. Miman Ö, Saygı G-Temel Tıbbi Parazitoloji / İstanbul Tıp Kitabevi 2018; p:241-248.
8. Uysal EB, Özdemir M, and Baykan M. Kistik ekinokokkozis tanısında ticari İndirekt Floresan Antikor (IFA), İndirekt Hemaglutinasyon (IHA) testleri ve laboratuvarımızda hazırladığımız IFA testinin karşılaştırılması. Türkiye Parazitoloj Derg 2009; 33: 195-8.
9. Yılmaz A, Karameşe M, Akkaş Ö, Uslu H. Kist Hidatik Şüpheli Hastaların Tanısında ELISA ve İmmunokromotografik Yöntemin Karşılaştırılması. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Tıp Dergisi 2016; 3: 13-6.
10. Garabedian GA, Matossian RM, Djanian AY. Serologic diagnosis of hydatid disease by indirect hemagglutination. J Med Liban 1957; 10: 275-82.
11. Gönüllü U, Gönüllü ET, and Akkurt İ. Kist hidatik tanısında serolojik testlerin değeri. Türkiye Klinikleri Archives of Lung 2004; 5: 158-61.
12. Ertabaklar H, Yıldız İ, Malatyali E, Tileklioglu E, Çalışkan SÖ, Ertuğ S. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarı'na 2005-2017 Yılları Arasında Kistik Ekinokokkozis Şüphesiyle Başvuran Olguların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloj Derg 2019; 43: 118-22.
13. Tilkan OK, Uysal S, and Gökçe M. Hidatik Kist Hastalığı. Batı Karadeniz Tıp Derg 2018; 2: 153-9.
14. Yazar S, Taylan ÖA, Hökelek M, Polat E, Yılmaz H, Özbilge H et al. Türkiye'de 2001-2005 Yılları Arasında Kistik Ekinokokkozis. Türkiye Parazitoloj Derg 2008; 32: 208-20.
15. Karadağ A, Yanık K, Ünal N, Odabaşı H, Hökelek M. Kistik Ekinokokkozis Şüphesi ile 2005-2011 Yılları Arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarına Gönderilen Örneklerin Değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloj Derg 2013; 37: 28-31.
16. Güreşer AS, Özcan O, Özünel L, Boyacıoğlu Zİ, Taylan Özkan A. Çorum'da kistik ekinokokkoz ön tanısı ile başvuran hastaların radyolojik, biyokimyasal ve serolojik analizlerinin değerlendirilmesi [Evaluation of the radiological, biochemical and serological parameters of patients prediagnosed as cystic echinococcosis in Çorum, Turkey]. Mikrobiyol Bul 2015; 49: 231-9.
17. Wuestenberg J, Gruener B, Oeztuerk S, Mason RA, Haenle MM, Graeter T, et al. Diagnostics in cystic echinococcosis: serology versus ultrasonography. Turk J Gastroenterol 2014; 25: 398-404.
18. Yılmaz GR, Babür C. Ekinokokkosis Tanısı. Türk Hij Den Biyol Derg 2007; 64: 35-44.
19. Kara M, Davarci M, and Dabanlioglu B. "Prevalence of cystic echinococcosis in humans in Erzincan Province." Annals of Medical Research 2020; 27: 128-32.
20. Çitil BE, Tunçoğlu E, Erbil ÖF, Degirmenci M, Özenoğlu A, Sert H. Adıyaman'da Kistik Ekinokokkozis Ön Tanılı Hastaların İndirekt Hemaglutinasyon (IHA) Yöntemi ile Değerlendirilmesi. Van Tıp Derg 2015; 22: 220-4.

21. Miman Ö, Atambay M, Aydın NE, Daldal N. Kistik ekinokokkozis nedeniyle opere edilmiş 91 olguda klinik, morfolojik ve serolojik irdelemeler. Türkiye Parazitol Derg 2010; 34: 179-83.
22. Atambay M, Türkmen E, Karaman Ü, Söğütlü G, Aydın NE, Daldal N. "Uniloküler kistik ekinokokkozis olgularında yapısal değişiklikler." Türkiye Ekopatoloji Dergisi 2005; 11: 71-4.
23. Kuru C, Baysal B. Uniloküler kistik ekinokokkozis 'in tanısında indirekt hemaglutinasyon yönteminin değeri. Türkiye Parazitol Derg 1999; 23: 251-4.
24. Force L, Torres JM, Carrillo A, Buscá J. Evaluation of eight serologic altests in the diagnosis of human echinococcosis and follow-up. Clin Infect Dis 1992; 15: 473-80.
25. Moro P, Schantz PM. Echinococcosis: a review. Int J Infect Dis 2009; 13: 125-33.

Türkiye’de Bir Yaban Domuzu ile Bir Katırda Hidatid Kist Olgusu ve Moleküler Karakterizasyonu

Molecular Characterization of Hydatid Cysts Cases in a Wild Boar and Mule in Turkey

Harun Kaya Kesik¹, Figen Çelik², Şeyma Günyaktı Kılınç¹, Burak Karabulut³, Aydın Çevik³, Sami Şimşek²

¹Bingöl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Bingöl, Türkiye

²Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Elazığ, Türkiye

³Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Elazığ, Türkiye

Cite this article as: Kesik HK, Çelik F, Günyaktı Kılınç Ş, Karabulut B, Çevik A, Şimşek S. Molecular Characterization of Hydatid Cysts Cases in a Wild Boar and Mule in Turkey. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):28-33

ÖZ

Amaç: Kistik ekinokokkozis (KE), *Echinococcus granulosus sensu lato*’nun (s.l.) larval formu tarafından oluşturulan; insanları, çiftlik hayvanları ve yaban hayvanlarını etkileyen zoonoz karakterli bir enfeksiyondur. Son yıllarda yapılan moleküler ve taksonomik çalışmalar neticesinde, KE’ye beş kriptik türün bir kompleksi olan *Echinococcus granulosus* s.l.’nin yol açtığı kabul edilmiştir. Bu çalışmada, hidatid kist ile doğal enfekte bir yaban domuzu ve bir katırdan elde edilen kist materyallerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonları yapılmıştır.

Yöntemler: gDNA izolasyonundan sonra spesifik primerler kullanılarak, mitokondrial sitokrom oksidaz subunit 1 (mt-CO1) gen bölgesi polimeraz zincir reaksiyon (PZR) ile çoğaltılmıştır. Amplifiye olan mt-CO1 PZR ürünleri saflaştırılıp, tek yönlü DNA dizi analizi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: GenBank’taki referans sekanslar ile kıyaslanması sonucunda, hidatid kist izolatlarının mt-CO1 gen bölgesi kısmi sekanslarının *E. granulosus sensu stricto* (G1-G3) sekanslarıyla %100 benzerlik gösterdiği belirlenmiştir.

Sonuç: Bu çalışma, Türkiye’de yaban domuzlarında *Echinococcus* türlerinin moleküler karakterizasyonunun belirlenmesine yönelik yapılmış ilk çalışmadır.

Anahtar Kelimeler: *Echinococcus granulosus*, hidatid kist, katır, yaban domuzu, PZR, genotip

ABSTRACT

Objective: Cystic echinococcosis (CE) is a zoonotic infection that affects humans, livestock and wild animals through the larval form of *Echinococcus granulosus sensu lato* (s.l.). Molecular and taxonomic studies carried out in the recent years accept that *Echinococcus granulosus* s.l., a complex of 5 cryptic species, causes CE. In this study, we performed morphological and molecular characterisation of cyst isolates obtained from a wild boar and mule naturally infected with hydatid cyst.

Methods: After gDNA isolation, the mitochondrial cytochrome oxidase subunit 1 (mt-CO1) gene region was amplified by polymerase chain reaction (PCR) with specific primers. The amplified mt-CO1 PCR products were purified and one-way DNA sequence analysis was performed.

Results: Comparison of the partial sequences of mt-CO1 gene from the hydatid cyst isolates with that of reference sequences in GenBank revealed 100% similarity with *E. granulosus sensu stricto* (G1-G3) sequences.

Conclusion: To the best of our knowledge, this is the first study to determine the molecular characterisation of *Echinococcus* species in a wild boar in Turkey.

Keywords: *Echinococcus granulosus*, hydatid cyst, mule, wild boar, PCR, genotype



Received/Geliş Tarihi: 12.02.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 03.09.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Harun Kaya Kesik, Bingöl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Bingöl, Türkiye

E-posta/E-mail: hkesik@bingol.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-8480-8597

GİRİŞ

Kistik ekinokokkozis (KE), *Echinococcus granulosus* (*E.granulosus*) sensu lato'nun (s.l.) larval formu tarafından oluşturulan insanları, çiftlik hayvanları ve yaban hayvanlarını etkileyen zoonoz karaktere sahip bir enfeksiyondur (1). KE, insanlarda önemli bir halk sağlığı sorunu olmasının yanı sıra çiftlik hayvanlarında verim kayıplarına yol açması bakımından önem arz etmektedir (2). Özellikle çiftlik hayvanlarının başlıca karaciğer ve akciğerleri olmak üzere diğer bazı iç organlarını etkilemekte, dolayısıyla hem canlı hayvanlarda verim kayıpları hem de enfekte organların imhası nedeniyle ekonomik kayıplara neden olmaktadır (3). Türkiye'de köpeklerde *E. granulosus*'un yaygınlığı %0,8-44 olarak belirlenirken, KE'nin yaygınlığının koyunlarda %3,5-70,91, sığırlarda %3-46,41 ve keçilerde ise %1,6-25,11 olduğu belirlenmiştir (4-6). Türkiye'de KE kaynaklı yıllık ortalama ekonomik kayıpların sığırlar için 32,4 milyon Amerikan doları (USD), koyunlar için 54,1 milyon USD ve keçiler için ise 2,7 milyon USD olduğu tahmin edilmektedir (7,8). *E. granulosus* s.l., dünyanın hemen hemen her bölgesinde tespit edilmiş olup yapılan çalışmalarla geniş bir yayılışa sahip olduğu ortaya konmuştur (9). Başlangıçta *E. granulosus*, KE enfeksiyonunun nedeni olarak düşünülüyordu. Fakat son yıllarda yapılan moleküler ve taksonomik çalışmalar neticesinde beş kriptik türün bir kompleksi olan *E. granulosus* s.l.'nin KE'nin sebebi olduğu kabul edildi. Bu türler; *E. granulosus* s.s. (G1 ve G3 genotipleri), *E. equinus* (G4), *E. ortleppi* (G5), *E. canadensis* (G6-10), ve *E. felidis*'dir (10,11). Türkiye'de *E. granulosus* s.s. (G1 ve G3), *E. equinus* (G4) ve *E. canadensis* (G6/7) olmak üzere üç *Echinococcus* türü mevcuttur. Türkiye'de yapılan genotiplendirme çalışmalarında *E. granulosus* s.s.'nin en yaygın tür olduğu ortaya konmuştur (8,12-14).

Türkiye'de at, eşek ve katırlarda KE'nin durumu hakkında yeterince çalışma yapılmadığı için eldeki veriler sınırlıdır (15). Ülkemizde şimdiye kadar gerek prevelans gerekse moleküler karakterizasyonun belirlenmesine yönelik çalışmalar kısıtlı sayıdadır (16). Türkiye'de tek tırnaklı hayvanlarda *E. granulosus*'un genotiplendirilmesi ile ilgili dört rapor bulunmaktadır (16). İlk olarak Utuk ve Simsek'in (15) yaptıkları çalışmada *E. granulosus* at izolatının moleküler karakterizasyonu yapılmış ve *E. granulosus* s.s. (G1-G3) tespit edilmiştir. Simsek ve Cevik (17) Türkiye'de bir katırda *E. equinus*'un ilk tespiti ve moleküler karakterizasyonunu yapmışlardır. Simsek ve ark. (14) Türkiye'de bir eşekte *E. equinus*'nin ilk raporunu bildirmişlerdir. Son olarak ise Kesik ve ark. (16) bir eşeğin karaciğerinde hidatid kist belirlemişler ve bunun *E. equinus* olduğunu DNA dizi analiziyle teyit etmişlerdir. Diğer taraftan Türkiye'de domuz ve yaban domuzlarında KE enfeksiyonu üzerine araştırma ve çalışma bulunmamaktadır. Sadece moleküler epidemiyoloji yönünden insan izolatlarında *E. granulosus*'un domuz suşu olan G7 genotipinin birkaç bildirimi söz konusudur (18,19). Yaban domuzu KE'nin silvistik döngüsünde önemli bir rol oynamakla beraber dünyanın farklı bölgelerinden de yaban domuzlarında *E. granulosus* enfeksiyonları bildirilmiştir (9).

Dünya'da tek tırnaklı hayvanlarda, domuzlarda ve yaban domuzlarında yapılan prevalans ve moleküler karakterizasyon çalışmalarına bakıldığında birçok çalışmanın mevcut olduğu görülmektedir (9). İtalya'da atlarda %1'den daha düşük bir KE yaygınlığı bildirilmiştir (20). Bunun yanında İtalya'nın Sardinya, Toskana ve Sicilya bölgelerindeki atlarda *E. equinus* (G4) belirlenmiştir (20,21). İtalya'nın farklı bölgelerindeki

raporlara göre domuzlarda KE yaygınlığı %9,4-11 (22,23) iken yaban domuzunda bu oran %3,7 (24) olarak belirlenmiştir. Genotiplendirme çalışmalarında ise domuzlarda *E. granulosus* s.s. (G1) ve *E. intermedius* (G7) (23), yaban domuzunda ise *E. granulosus* s.s. (G1) bildirilmiştir (25). Ukrayna'da yaban domuzlarının KE prevalansı %5,2 olup moleküler karakterizasyon çalışmalarında ise iki domuz ve bir yaban domuzu izolatında *E. intermedius* (G7) bildirilmiştir (26). Fransa'da KE'nin yaygınlığı domuzlarda %5,9, yaban domuzlarında ise %4 olarak tespit edilmiş ve bu örnekler *E. intermedius* (G6/7) olarak genotiplendirilmiştir (27). Yunanistan'da domuzlarda KE %5 olarak tespit edilmiş (28) moleküler çalışmalar neticesinde yaban domuzlarında *E. granulosus* s.s. (G1) belirlenmiştir (29). Romanya'da yaban domuzlarında KE prevalansı %12,4 olarak tespit edilmiş ve bu örneklerin *E. intermedius* (G7) olduğu bildirilmiştir (30). İspanya'da atlarda *E. equinus* (G4), domuz ve yaban domuzlarında ise *E. granulosus* (G1) ve *E. canadensis* (G7) bildirilmiştir (31,32). İran'da tek tırnaklılarda yapılan çalışmalar neticesinde *E. granulosus* s.s. (G1), *E. equinus* (G4) ve *E. canadensis* (G6) türleri (33,34), Tunus'ta atlarda *E. granulosus* s.s. (G1), *E. equinus* (G4) (35,36), yaban domuzunda ise *E. granulosus* s.s. (G1) (35), Mısır'da atlarda *E. equinus* (G4) (37), domuzlarda *E. canadensis* (G6/G7) (38,39) tespit edilmiştir.

Bu çalışmada hidatid kist ile doğal enfekte olan bir yaban domuzu ve katırdan elde edilen kist materyalinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonunun yapılması amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER

Yaban domuzundan elde edilen kist hidatid materyalleri, yerel avcılar tarafından Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'na Erzincan'ın Kemaliye ilçesinden getirilen bir yaban domuzundan elde edilmiştir. Katır hidatid kist materyalleri ise; yine nekropsi için Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'na getirilen hayvandan elde edilmiştir. Tüm iç organlar olası hidatid kistlerin saptanması için inspeksiyon ve palpasyon yapılarak incelendi. Kist sıvısı steril enjektörler yardımı ile alınarak aspire edildi ve 5,000 rpm'de 5 dakika süreyle santrifüj edildi. Kist sıvısı, kist fertilitesi açısından ışık mikroskobu altında incelendi. Tüm kist materyalleri (germinal membranlar) moleküler analiz aşamalarında kullanılmaya kadar %70'lik etil alkol içerisine alınarak -20 °C'de saklandı.

Çalışma günü derin dondurucudan çıkarılan örnekler bir bistüri yardımı ile küçük parçalara ayrılarak 1,5 mL'lik eppendorf tüplere aktarıldı. Üzerlerine 600 µL 1X PBS solüsyonundan eklenip en az 5 kez yıkandı. Akabinde 600 µL lysis buffer ve 20 µL proteinase-K (sigma, 20 mg/mL) eklenip, 1 gece 56 °C'de sıcak su banyosunda bekletildi. Ticari RTA genomik DNA izolasyon kit (RTA Lab. Türkiye) prosedürleri takip edilerek 100 µL gDNA elüsyonu elde edildi ve sonraki analizlere kadar -20 °C'de muhafaza edildi. Daha sonra gDNA'lar kullanılarak polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) amplifikasyonları yapıldı. Kesin suş/ tür tayini amacıyla Bowles ve ark. (40) tarafından bildirilen spesifik primerler (5'-TTTTTTGGGCATCTGAGGTTTAT-3' ve 5'-TAAAGAAAGAACATAATGAAAATG-3') kullanılarak mitokondrial sitokrom oksidaz subunit 1 (mt-CO1) gen bölgesi PZR ile çoğaltıldı. PZR ürünleri %1,4'lük agaroz jelde elektroforeze tabi tutulup görüntüldü. Amplifiye olan mt-CO1 PZR ürünleri jel purifikasyon kiti (RTA genomik DNA saflaştırma kiti, Türkiye) ile saflaştırıldı ve IONTEK (İstanbul, Türkiye) firmasına tek yönlü DNA sekans analizi için gönderildi. Sekans sonuçları FinchTV

1,4,0 (Geospiza Inc. ©) yazılım programı ile görüntüledi ve nükleotid sekanslarının elektroferogram kalitesi, yanlış okumalar nedeniyle her iki uçtan kesimler yapılarak sonraki analizlere geçildi. Sekans sonuçları BLAST analizi yapılarak hizalandı ve hem yaban domuzu hem de katır sekansları Genbank'ta mevcut bulunan doğrulanmış (referans) sekanslar (MT072979, MN199126, MK321259, LC184604, KT382535, KC953029, EF558356, AB461420) ile karşılaştırıldı. MEGA X yazılım programı kullanılarak çoklu sekans hizalaması gerçekleştirildi ve yine MEGA X yazılım programı kullanılarak en uygun baz modeli olan HKY+G: "Hasegawa-Kishino-Yano model Gamma distribution (5 categories (+G, parameter =0,1387))" seçilerek filogenetik ağaç oluşturuldu (41). Bu çalışmada etik kurul onayına gerek yoktur.

İstatistiksel Analiz

Çalışmamız bir yaban domuzu ve katırda gerçekleştirilen moleküler karakterizasyon çalışması niteliğinde olduğundan herhangi bir istatistiksel analiz yapılmamıştır.

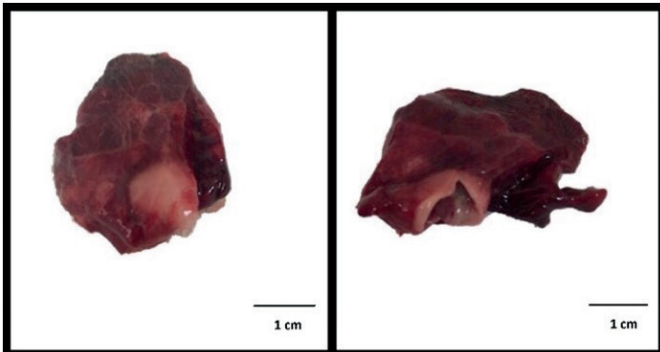
BULGULAR

Nekropsileri yapılan hayvanlardan yaban domuzunun ölüm nedeninin, av tüfeği ateşine bağlı kanama ve beyin travması olduğu, katırın ise yaşlılığa bağlı ötenazi yapıldığı ifade edilmiştir. Postmortem muayeneleri ve iç organların makroskopik incelemeler neticesinde yaban domuzunun akciğerinin diyafragmatik lobunda 1 cm çapında (Şekil 1), katırın ise karaciğer parankiminde yine 0,5-1 cm çapında hidatid kist saptandı. Mikroskopik incelemeler sonucunda kist sıvısı ışık mikroskobu altında olası protoskoleks varlığı yönünden kontrol edildi ancak protoskoleks tespit edilemediği için kistler steril olarak değerlendirildi.

Hidatid kist materyallerinin (germinal membranlar) gDNA izolasyonunun ardından mt-CO1 gen bölgesinin PZR amplifikasyonu gerçekleştirilip 446 bp'lık bant elde edildi (Şekil 2).

Hidatid kist izolatlarının mt-CO1 gen bölgesi kısmi sekansları GenBank'taki mevcut bulunan referans sekanslar ile hizalanarak karşılaştırıldı, yaban domuzu ve katır örneklerinin *E. granulosus* s.s. (G1) ile %100 benzerliğe sahip olduğu doğrulandı (GenBank veri tabanında kayıtlı accession numaraları: MT310971-MT276667) (Şekil 3).

TARTIŞMA VE SONUÇ

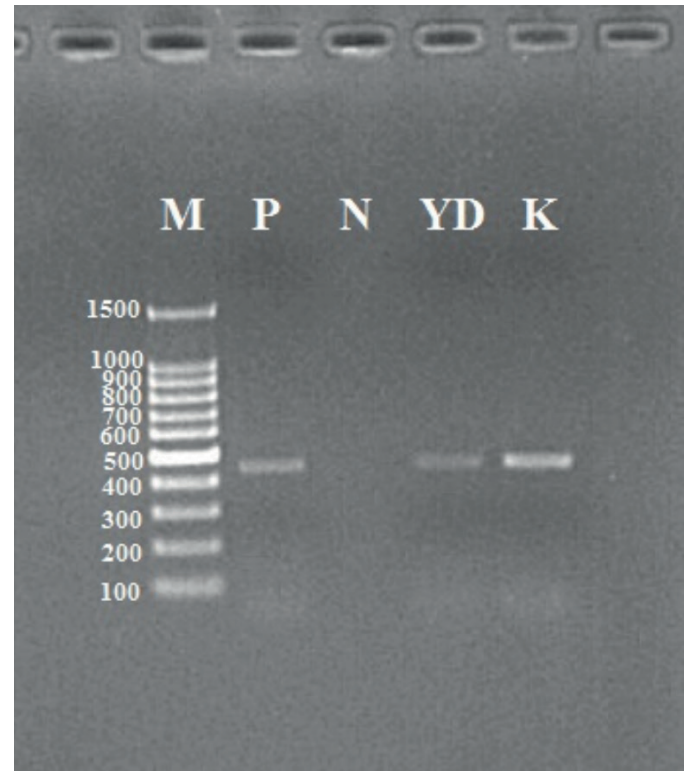


Şekil 1. Yaban domuzuna ait akciğer dokusunda 1cm çaplı hidatid kist

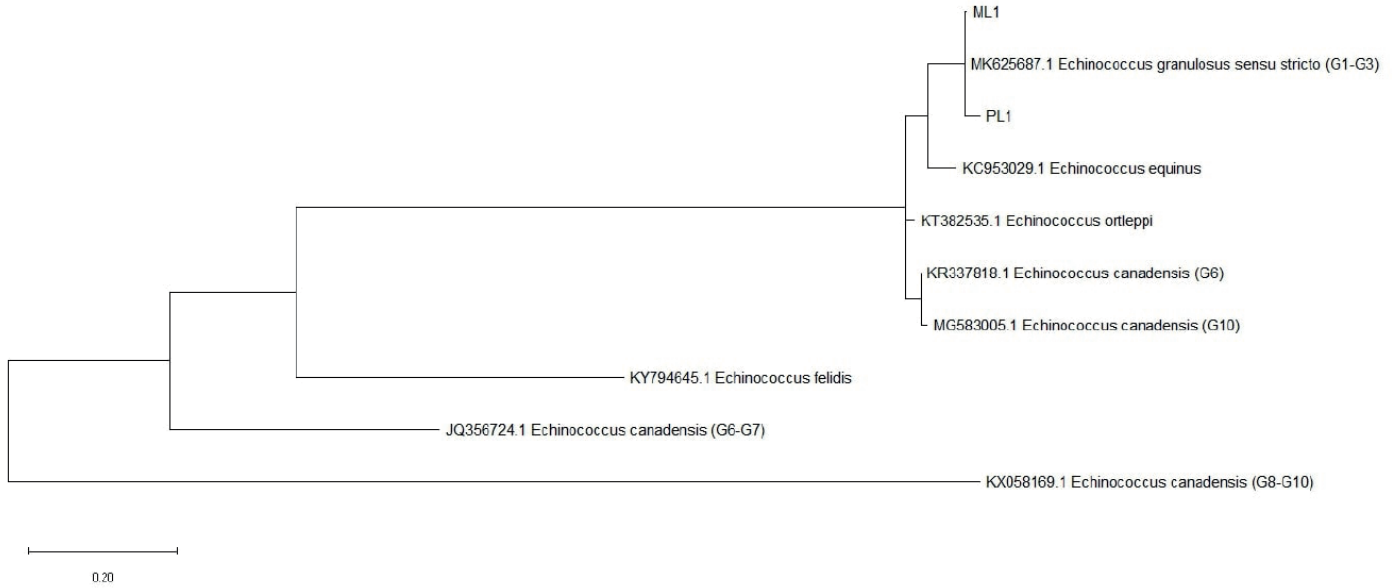
E. granulosus'un neden olduğu KE, hem insanları hem de hayvanları etkileyen kırsal alanlarda ve özellikle az gelişmiş ülkelerde sıklıkla görülen dünyadaki en önemli zoonozlardan biridir (42). *E. granulosus* içindeki suş farklılıkları etkenin konak spesifitesi, gelişim hızı, patojenitesi, antijenik özellikleri, kemoterapotiklere duyarlılığı, bulaşma dinamikleri ve epidemiyolojisinde farklılıklara yol açabilmektedir (43). Bu nedenle endemik bir bölgedeki baskın suş ve/veya suşların ortaya konması parazitin kontrolü ve olası eradikasyonu açısından oldukça önemlidir (44).

E. granulosus'un taksonomisi çeşitli moleküler düzeydeki çalışmalar kapsamında özellikle mt-CO1 DNA dizilerinin *Echinococcus* izolatlarına uygulanması ile *Echinococcus* türlerinin moleküler düzeydeki sınıflandırılması, genetiği, epidemiyolojisi ve fenotipik varyasyonu ile ilgili birçok bilgi elde edilmiştir (9). Örneğin; önceden *E. granulosus*'un at suşu (G4) olarak tanımlanan *E. granulosus equinus* son yıllarda yapılan klasifikasyon çalışmaları sonucunda tür bazında *E. equinus* olarak isimlendirilmiştir (44). Türkiye'de günümüze kadar yapılan *Echinococcus* türlerinin moleküler karakterizasyon belirleme çalışmaları neticesinde üç farklı türün sirkülasyonu bulunmaktadır. Bu türler *E. granulosus* s.s. (G1-G3), *E. equinus* ve *E. canadensis* (G6/G7) olarak bildirilmiştir (8,12,13,18,45).

İtalya'da Varcasia ve ark. (20), ülkenin Sardunya, Sicilya ve Toskana bölgelerinde toplamda 2,231 at üzerinde kist hidatid yönünden bir çalışma gerçekleştirmiş ve ND1, CO1 ve 12S gen bölgelerinin kısmi DNA sekans analizi sonuçlarına göre iki atta *E. granulosus* s.s. üç hayvanda ise *E. equinus* tespit etmişlerdir. Fransa'da benzer bir çalışmada ND1 ve CO1 gen bölgelerinin DNA sekans



Şekil 2. Mitokondrial sitokrom oksidaz subunit 1 (mt-CO1) gen bölgesinin PZR ile çoğaltılması sonucunda oluşan bandların görünümü M: DNA marker (100 bp), P: Pozitif kontrol (446 bp) N: Negatif kontrol, YD: Yaban domuzu, K: Katır



Şekil 3. mt-CO1 gen bölgesine ait yaban domuzu (PL1) ve katır (ML1) sekansları ile referans sekanslar kullanılarak oluşturulan filogenetik ağaç görünümü

analizi sonuçlarına göre 11 atta *E. equinus* bildirilmiştir (32). Almanya'da bir kısırağın akciğerinden izole edilen kist hidatid, ND1 ve CO1 gen bölgelerinin DNA sekans analizi sonucunda *E. equinus* olarak tespit edilmiştir (46). Tunus'ta *Echinococcus* izolatlarının genetik çeşitliliği ve haplotipleri üzerine yapılan bir çalışmada eşeklerden elde edilen hidatid kistlerin *cox1* ve *ef1a* gen bölgeleri PZR amplifikasyonuna tabi tutulduktan sonra DNA sekans analizleri yaptırılmış ve *E. granulosus* s.s. ve *E. equinus* türleri belirlenmiştir (35). Mısır'da eşeklerdeki *E. granulosus*'un moleküler karakterizasyonu üzerine yapılan bir çalışmada 145 eşek incelenmiş ve bunların 10'unda hidatid kist belirlenmiştir. Bu örneklerin ND1 ve CO1 gen bölgelerinin DNA sekans analizi sonucunda *E. equinus* (G4) olduğu rapor edilmiştir (37).

Türkiye'de nekropsisi gerçekleştirilen bir atta rastlanılan hidatid kistin moleküler karakterizasyonunu belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada öncelikle 12S rRNA gen bölgesinin PZR amplifikasyonu sonrasında mt-CO1 gen bölgesinin sekans sonuçlarına göre *E. granulosus* s.s. (G1-G3) olduğu ortaya konmuştur. (15). Başka bir çalışmada (17) bir katırda hidatid kist tespit edilmiş olup bu izolatın 12S rRNA ve mt-CO1 gen bölgelerinin PZR'si daha sonrasında mt-CO1 bölgesinin kısmi sekans analizi neticesinde Türkiye'de ilk defa bir katırda *E. equinus* raporu bildirilmiştir. Ülkemizde bir eşekte yapılan nekropsi sonucunda akciğer parankiminden izole edilen hidatid kist izolatının mt-CO1 ve NADH1 gen bölgelerinin sekans analizleri sonucunda Türkiye'de ilk defa *E. equinus* rapor edilmiştir (14). Diğer bir çalışmada bir eşeğin karaciğerinde hidatid kist belirlenmiş, 12S rRNA ve CO1 genlerinin PZR ve mt-CO1 geninin kısmi sekans analizleri ile moleküler karakterizasyonu yapılmış olup neticede *E. equinus* tespit edilmiştir (16).

Bu çalışmada ise bir katırın karaciğerine lokalize olmuş hidatid kiste rastlanmıştır. Mitokondriyal COI ve NAD1 gen bölgelerinin kısmi sekans analizleri *Echinococcus* türlerinin genotiplendirilmesi için oldukça spesifik. Bu sebeple bu çalışmada mt-CO1 gen bölgesi tercih edilmiştir. Elde edilen izolatların mt-CO1 gen bölgelerinin DNA dizi analizleri sonucunda *E. granulosus* s.s.

(G1-G3) olduğu belirlenmiştir. Katırlar bu nedenle *Echinococcus* türlerinin bulaşma döngüsünde olası ek bir enfeksiyon kaynağı olabilirler.

Dünyada yaban domuzları ile ilgili çalışmalara bakıldığında baskın türün *E. granulosus* s.s. (G1 ve G3) ve *E. canadensis* (G7) olduğu görülmektedir (9). Ukrayna'da bir yaban domuzunun karaciğerinden elde edilen hidatid kist izolatının moleküler karakterizasyonunu belirlemeye yönelik yapılan bir çalışmada, mt-ND1 gen bölgesinin kısmi sekans analizi sonucunda *E. granulosus*'un G7 suşu bildirilmiştir (26). Fransa'da 19 domuz ve 4 yaban domuzunun mt-CO1 ve NADH1, ATP synthase subunit6 (*atp6*) ve NADH dehydrogenase subunit 3 (*nad3*) gen bölgelerinin sekans analizleri neticesinde *E. canadensis* (G6/G7) belirlenmiştir (27). İtalya'nın Latium bölgesinde iki yaban domuzunda kist hidatid belirlenerek öncelikle mt-CO1, *nad1* ve *rrnS* (small subunit ribosomal RNA) gen bölgelerinin DNA sekans analizleri neticesinde örneklerde *E. granulosus* s.s. (G1) bildirilmiştir (25). İspanya'da 4 yaban domuzuna ait hidatid kist örneğinin üçünde *E. canadensis* (G7), birinde ise *E. granulosus* s.s. (G1) tespit edilmiştir (32). Türkiye'de ise domuz ve yaban domuzlarında prevalans ve moleküler karakterizasyon (genotiplendirme) çalışmaları oldukça kısıtlıdır. Şu zamana kadar yaban domuzu ile ilgili henüz bir bildiri yokken insan izolatların dayapılan genotiplendirme çalışmalarında nadir olarak domuz suşuna (G7) rastlanmıştır. İzmir ve Manisa illerinde ameliyat materyali olarak alınan 10 insan izolatı üzerinde yapılan bir çalışmada bu izolatlara mt-CO1, *atp6*, *nad1*, *rrnS* sekans analizleri yapılmış ve Türkiye'de ilk kez domuz suşu (G7) saptanmıştır (18). Trakya bölgesinde 42 insan izolatında yapılan başka bir çalışmada PZR-RFLP ve PZR-SSCP metodları kullanılarak ITS-1 ve NAD1 gen bölgelerinin sekans analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda insan izolatlarında G1 ve G7 suşları belirlenmiştir. Bu rapor, bölgedeki ilk G7 suşu bildirimidir (19).

Bu çalışmada ise nekropsisi yapılan bir yaban domuzunun akciğerinde hidatid kiste rastlanmıştır. Elde edilen izolatların mt-

CO1 gen bölgelerinin DNA dizi analizleri sonucunda *E. granulosus* s.s. (G1 ve G3) olduğu belirlenmiştir. Dünya'daki diğer ülkelerdeki çalışmalarda olduğu gibi *E. granulosus* s.s. (G1 ve G3) ülkemizde de yapılan çalışmalar neticesinde baskın tür olduğu DNA sekans analizleri sonucunda gösterilmiştir. Ayrıca *E. granulosus* s.s.'nin (G1 ve G3) KE'nin yayılmasında en dominant tür olduğu ve yaban domuzuna da adapte olabileceği gösterilmiştir. Bu çalışma, Türkiye'de yaban domuzlarında *Echinococcus* türlerinin moleküler karakterizasyonunun belirlenmesine yönelik ilk çalışmadır.

Yaban hayatı son zamanlarda evcil hayvanlar ve insanlar için potansiyel bir hastalık kaynağı olmuştur. Bu durumun özellikle silvatic ve pastoral döngülerin birbirine geçmesi ile oluşabileceği akla gelmektedir. Dolayısıyla vahşi hayvanlar da evcil hayvan konaklarının dışkılarında bulunan enfektif yumurtaları alarak enfeksiyona yakalanabilirler (47). Parazit yaşam döngüsünün yanı sıra epidemiyolojik durumun önemini değerlendirmek için yaban hayatı, özellikle de evcil hayvanlarla yakın temasta bulunan endemik alanlarda daha fazla araştırma yapılmalıdır. *E. granulosus*'un alt türlerini veya suşlarını tanımlamak, hastalığın epidemiyolojisi ve kontrolü hakkında net bir anlayış geliştirmek için gerek yaban domuzu gerekse katırlara ait hidatid kistlerin daha fazla sayıdaki örnekle ve daha ileri düzeyde moleküler çalışmaların yapılması açısından gerekli olduğu kanaatine varılmıştır.

* Etik

Etik Kurul Onayı: Bu çalışmada etik kurul onayına gerek yoktur.

Hasta Onayı: Makalede yer alan yaban domuzu yerel avcılar tarafından vurulup ölü olarak getirilmiş ve nekropsisi yapılmıştır. Katır ise yaşlılığa bağlı ötenazisi sonucunda nekropsisi yapılmıştır. Bu sebeple hasta onay bilgisi mevcut değildir.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulundaki kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Konsept: S.Ş., H.K.K., Dizayn: S.Ş., H.K.K., Veri Toplama veya İşleme: H.K.K., F.Ç., Ş.G.K., S.Ş., B.K., A.Ç., Analiz veya Yorumlama: H.K.K., S.Ş., F.Ç., Ş.G.K., Literatür Arama: H.K.K., F.Ç., Ş.G.K., S.Ş., Yazan: H.K.K., S.Ş., F.Ç., Ş.G.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Romig T, Deplazes P, Jenkins D, Giraudoux P, Massolo A, Craig PS, Wassermann M, Takahashi K, de la Rue M. Ecology and life cycle patterns of *Echinococcus* species. *Adv Parasitol* 2017; 95: 213-314.
- Torgerson PR. Economic effects of echinococcosis. *Acta Trop* 2003; 85: 113-8.
- Torgerson PR, Carmona C, Bonifacio R. Estimating the economic effects of cystic echinococcosis: Uruguay, a developing country with upper-middle income. *Ann Trop Med Parasitol* 2000; 94: 703-13.
- Umur S. Prevalence and economic importance of cystic echinococcosis in slaughtered ruminants in Burdur, Turkey. *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health* 2003; 50: 247-52.
- Simsek S, Koroglu E. Evaluation of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) and enzyme-linked immunoelectrotransfer blot (EITB) for immunodiagnosis of hydatid diseases in sheep. *Acta Trop* 2004; 92: 17-24.
- Şimşek S, Köroğlu E, Dumanlı N, Aktaş M. Seroprevalence of cattle hydatidosis in some districts in the east anatolian region of Turkey. *Turk J Vet Anim Sci* 2005; 29: 1305-10.
- Sariozkan S, Yalçın C. Estimating the production losses due to cystic echinococcosis in ruminants in Turkey. *Vet Parasitol* 2009; 163: 330-4.
- Kesik HK, Simsek S, Kilinc SG, Koroglu E. Identification of antigen B (AgB) Gene polymorphism in cattle and sheep isolates of *Echinococcus granulosus* and investigation of effects on serological diagnosis. *Acta Trop* 2019; 199: 105099.
- Deplazes P, Rinaldi L, Alvarez Rojas CA, Torgerson PR, Harandi MF, Romig T, et al. Global distribution of alveolar and cystic echinococcosis. *Adv Parasitol* 2017; 95: 315-493.
- Nakao M, Lavikainen A, Yanagida T, Ito A. Phylogenetic systematics of the genus *Echinococcus* (Cestoda: Taeniidae). *Int J Parasitol* 2013; 43: 1017-29.
- Kagendo D, Magambo J, Agola EL, Njenga SM, Zeyhle E, Mulinge E, et al. A survey for *Echinococcus* spp. of carnivores in six wildlife conservation areas in Kenya. *Parasitol Int* 2014; 63: 604-11.
- Utuk AE, Simsek S, Koroglu E, McManus DP. Molecular genetic characterization of different isolates of *Echinococcus granulosus* in east and southeast regions of Turkey. *Acta Trop* 2008; 107: 192-4.
- Simsek S, Balkaya I, Koroglu E. Epidemiological survey and molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in cattle in an endemic area of eastern Turkey. *Vet Parasitol* 2010; 172: 347-9.
- Simsek S, Roinioti E, Erokşuz H. First Report of *Echinococcus equinus* in a donkey in Turkey. *Korean J Parasitol* 2015; 53: 731-5.
- Utuk AE, Simsek S. Molecular characterization of the horse isolate of *Echinococcus granulosus* in Turkey. *J Helminthol* 2013; 87: 305-8.
- Kesik HK, Kilinc SG, Simsek S, Gul A. Occurrence of liver hydatid cysts in a donkey and Molecular Characterization of *Echinococcus equinus*. *J Parasitol* 2019; 105: 442-5.
- Simsek S, Cevik A. First detection and molecular characterization of *Echinococcus equinus* in a mule in Turkey. *Acta Parasitol* 2014; 59: 773-7.
- Snábel V, Altintas N, D'Amelio S, Nakao M, Romig T, Yolasigmaz A, et al. Cystic echinococcosis in Turkey: genetic variability and first record of the pig strain (G7) in the country. *Parasitol Res* 2009; 105: 145-54.
- Eryıldız C, Sakru N. Molecular Characterization of human and animal isolates of *Echinococcus granulosus* in the thrace region, Turkey. *Balkan Med J* 2012; 29: 261-7.
- Varcasia A, Garippa G, Pipia AP, Scala A, Brianti E, Giannetto S, et al. Cystic echinococcosis in equids in Italy. *Parasitol Res* 2008; 102: 815-8.
- Scala A, Varcasia A, Pipia AP, Pilo C, Garippa G. First molecular isolation of *Echinococcus granulosus* horse strain (G4) in Sardinia (Italy). *Parassitologia* 2006; 48: 344.
- Garippa G, Battelli G, Cringoli G, Giangaspero A, Giannetto S, Manfredi MT. Aggiornamenti epidemiologici sull'echinococcosi animale in Italia [Animal echinococcosis in Italy: epidemiological update]. *Parassitologia* 2004; 46: 385-8.
- Varcasia A, Canu S, Lightowler MW, Scala A, Garippa G. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* strains in Sardinia. *Parasitol Res* 2006; 98: 273-7.
- Varcasia A, Piseddu T, Pipia AP, Schianchi G, Marongiu A, Petrucci V, et al. Epidemiological and biomolecular updates on cystic echinococcosis in pigs and wild boars of Sardinia (Italy). *Lucr. Stiintific Med Veterinara* 2008; 41: 385-7.
- Busi M, Snábel V, Varcasia A, Garippa G, Perrone V, De Liberato C, et al. Genetic variation within and between G1 and G3 genotypes of *Echinococcus granulosus* in Italy revealed by multilocus DNA sequencing. *Vet Parasitol* 2007; 150: 75-83.
- Kedra AH, Tkach VV, Swiderski Z, Pawlowski Z, Emets A, Pawlowski J. Molecular characterisation of *Echinococcus granulosus* from a wild boar. *Acta Parasitol* 2000; 45: 121-2.
- Umhang G, Richomme C, Hormaz V, Boucher JM, Boué F. Pigs and wild boar in Corsica harbor *Echinococcus canadensis* G6/7 at levels of concern for public health and local economy. *Acta Trop* 2014; 133: 64-8.

28. Sotiraki S, Himonas C, Korkoliakou P. Hydatidosis-echinococcosis in Greece. *Acta Trop* 2003; 85: 197-201.
29. Varcasia A, Canu S, Kogkos A, Pipia AP, Scala A, Garippa G, et al. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in sheep and goats of Peloponnesus, Greece. *Parasitol Res* 2007; 101: 1135-9.
30. Onac D, Györke A, Oltean M, Gavrea R, Cozma V. First detection of *Echinococcus granulosus* G1 and G7 in wild boars (*Sus scrofa*) and red deer (*Cervus elaphus*) in Romania using PCR and PCR-RFLP techniques. *Vet Parasitol* 2013; 193: 289-91.
31. González LM, Daniel-Mwambete K, Montero E, Rosenzvit MC, McManus DP, Gárate T, et al. Further molecular discrimination of Spanish strains of *Echinococcus granulosus*. *Exp Parasitol* 2002; 102: 46-56.
32. Daniel Mwambete K, Ponce-Gordo F, Cuesta-Bandera C. Genetic identification and host range of the Spanish strains of *Echinococcus granulosus*. *Acta Trop* 2004; 91: 87-93.
33. Eslami A, Shayan P, Bokaei S. Morphological and genetic characteristics of the liver hydatid cyst of a donkey with iran origin. *Iran J Parasitol* 2014; 9: 302-10.
34. Sarkari B, Mansouri M, Khabisi SA, Mowlavi G. Molecular characterization and seroprevalence of *Echinococcus granulosus* in wild boars (*Sus scrofa*) in south-western Iran. *Ann Parasitol* 2015; 61: 269-73.
35. Boufana B, Lahmar S, Rebai W, Ben Safta Z, Jebabli L, Ammar A, et al. Genetic variability and haplotypes of *Echinococcus* isolates from Tunisia. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2014; 108: 706-14.
36. Lahmar S, Boufana B, Jebabli L, Craig PS, Ayari H, Basti T, et al. Modelling the transmission dynamics of cystic echinococcosis in donkeys of different ages from Tunisia. *Vet Parasitol* 2014; 205: 119-24.
37. Aboelhadid SM, El-Dakhly KM, Yanai T, Fukushi H, Hassanin KM. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in Egyptian donkeys. *Vet Parasitol* 2013; 193: 292-6.
38. Aaty HE, Abdel-Hameed DM, Alam-Eldin YH, El-Shennawy SE, Aminou HA, Makled SS, et al. Molecular genotyping of *Echinococcus granulosus* in animal and human isolates from Egypt. *Acta Trop* 2012; 121: 125-8.
39. Alam-Eldin YH, Aaty HEA, Ahmed MA. Molecular characterization of cystic echinococcosis: First record of G7 in Egypt and G1 in Yemen. *Acta Parasitol* 2015; 60: 662-5.
40. Bowles J, Blair D, McManus DP. Genetic variants within the genus *Echinococcus* identified by mitochondrial DNA sequencing. *Mol Biochem Parasitol* 1992; 54: 165-73.
41. Kumar S, Stecher G, Tamura K. MEGA7: Molecular evolutionary genetics analysis version 7.0 for bigger datasets. *Mol Biol Evol* 2016; 33: 1870-4.
42. Rickard MD, Lightowers MW. Immunodiagnosis of Hydatid Disease, In: Thompson RCA (Ed). *The Biology of echinococcus and hydatid disease*. George Allen and Unwin. London, 1986; 217-49.
43. Ütük AE, Şimşek S, Köroğlu E. *Echinococcus cinsinin moleküler genetik karakterizasyonu*. *T Parazitol Derg* 2005; 29: 171-6.
44. Eckert J, Thompson RC. Intraspecific variation of *Echinococcus granulosus* and related species with emphasis on their infectivity to humans. *Acta Trop* 1997; 64: 19-34.
45. Simsek S, Balkaya I, Ciftci AT, Utuk AE. Molecular discrimination of sheep and cattle isolates of *Echinococcus granulosus* by SSCP and conventional PCR in Turkey. *Vet Parasitol* 2011; 178: 367-9.
46. Blutke A, Hamel D, Hüttner M, Gehlen H, Romig T, Pfister K, et al. Cystic echinococcosis due to *Echinococcus equinus* in a horse from southern Germany. *J Vet Diagn Invest* 2010; 22: 458-62.
47. Thompson RC. Parasite zoonoses and wildlife: One Health, spillover and human activity. *Int J Parasito* 2013; 43: 1079-88.

Serum Örneklerinde Anti-Toxoplasma gondii Antikor Titrelelerinin Sıcaklık ve Zamana Bağlı Değişimi

Temperature and Time Dependent Variations in Anti-Toxoplasma gondii Antibody Titrations in Serum Samples

Emine Çoban, Ali Ahmet Kilimcioğlu

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Cite this article as: Çoban E, Kilimcioğlu AA. Temperature and Time Dependent Variations in Anti-Toxoplasma gondii Antibody Titrations in Serum Samples. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):34-38

ÖZ

Amaç: Bu çalışmada, *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) ile enfekte hastalardan alınan serum örneklerinde anti-*T. gondii* antikor titrelerinin sıcaklık ve zamana bağlı değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Mayıs 2017 ile Şubat 2018 tarihleri arasında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Parazitoloji Polikliniğine başvuran *T. gondii* ile enfekte 18 yaş ve üstü gebe veya gebe olmayan beş gönüllü kadının beş farklı koşulda (oda, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu, etüv) saklanan serum örneklerinde anti-*T. gondii* IgG antikor düzeyleri enzim bağlantılı floresan testi (ELFA) ile çalışılmıştır.

Bulgular: *T. gondii* ile enfekte beş gönüllü kadının oda sıcaklığı (20/25 °C), kargo paketi (+4/+8 °C), buzdolabı (+4 °C), derin dondurucu (-16/-20 °C) ve etüvde (+37 °C) saklanan serum örnekleri 0, 24, 48. ve 72. saatlerde ELFA testi ile çalışıldığında anti-*T. gondii* IgG antikor titrelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p>0,05$).

Sonuç: *T. gondii* ile enfekte hastalardan alınan serum örneklerinin laboratuvarında çalışılmak üzere, farklı ortam sıcaklıklarında ve 72 saate kadar olmak üzere farklı sürelerde ulaştırılması durumlarında elde edilen test sonuçlarının klinik olarak anlamlı düzeyde etkilendiği saptanmıştır. Örnek sayısı artırılarak ve serum örneklerinin 72 saatten daha uzun süre saklanarak değerlendirilmesi ile, daha geniş kapsamlı araştırma verilerine ulaşılacağı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Toxoplasmosis, *Toxoplasma gondii*, antikor, değişim

ABSTRACT

Objective: This study aimed to determine the temperature- and time-dependent variations in the anti-*Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) antibody titres in serum samples collected from *T. gondii*-infected patients.

Methods: During May 2017-February 2018, five serum samples (stored at different time periods and conditions) from pregnant or non-pregnant women aged ≥ 18 years who were infected with *T. gondii* and had applied to our Parasitology Department of Hafsa Sultan Hospital, Manisa Celal Bayar University, were investigated for the anti-*T. gondii* IgG antibody levels by enzyme linked fluorescent assay (ELFA).

Results: The serum samples of five female volunteers who were infected with *T. gondii* that were stored at room temperature (20/25 °C), in a cargo package (+4/+8 °C), in a refrigerator (+4 °C), in a deep freezer (-16/-20 °C) and in an incubator (+37 °C) were tested at 0, 24, 48 and 72 hours after infection with the ELFA test. No statistically significant difference was observed in the anti-*T. gondii* IgG antibody titres ($p>0,05$).

Conclusion: The results obtained from the patients infected with *T. gondii* at different times and conditions of up to 72 hours were not significantly affected clinically. Hence, more comprehensive data can be obtained by increasing the number of patients and storing the serum samples for more than 72 hours.

Keywords: Toxoplasmosis, *Toxoplasma gondii*, antibody, variation

GİRİŞ

Toxoplasmosis, zorunlu hücre içi paraziti olarak yaşayan *Toxoplasma gondii*'nin (*T. gondii*) tüm memelilerde ve kuşlarda yol açtığı hastalıktır (1). *T.*

gondii'nin kesin konağı kedi ve kedigiller, ara konağı ise insan dahil tüm omurgalı hayvanlardır (2). *T. gondii* insana, kedi ve kedigillerin ookistli dışkısı ile temas eden besin ürünleriyle, kist formu taşıyan çiğ ya da az pişmiş et ürünleriyle, kan transfüzyonuyla,



Received/Geliş Tarihi: 16.07.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 19.09.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Emine Çoban, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Tel./Phone: +90 507 446 31 85 **E-posta/E-mail:** emosmugla@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-0598-1947

organ nakliyle ve transplasental yolla bulaşmaktadır (3). Dünya genelinde yürütülen çalışmalarda, nüfusun yaklaşık üçte birinin *T. gondii* ile enfekte olduğu bildirilmektedir (4). Toxoplasmosisin klinik belirtileri asemptomatik bulgulardan hayati tehdit eden durumlara yol açabilmektedir (5). İnsanlarda bebek kaybı, hasta bebek doğumu, ölü doğum, görme bozuklukları, ensefalit ve hatta ölümle bile sonuçlanan hastalık oluşturmaktadır (1).

Hastalardan kan örneklerinin alınması ve laboratuvara ulaşması sürecinde bazı aksaklıklar çıkabilmektedir. Hastaya ait kan tüplerinin unutulması, serum örneklerinin farklı sıcaklıklarda uzun süre beklemesi ya da bir ilden başka bir ilin laboratuvarına gönderilen serum örneklerinin uzun süre farklı sıcaklıklara maruz kalması gibi aksaklıklar yapılan tahlil sonuçlarının doğruluğunu etkiler mi sorusunu akla getirmektedir. Farklı sıcaklık ve zamanlarda saklanan serum örneklerindeki IgG antikor seviyesindeki değişimler *T. gondii*'li hastaların serum örneklerinin saklanması için en uygun ortam, sıcaklık ve zamanın nasıl olması gerektiği açısından önem taşımaktadır.

Birçok çalışmada enzim bağlantılı floresan testiyle (ELFA) *T. gondii* seroprevalansı araştırılmıştır (6-8). Fakat serum örneklerinin çevre koşullarından etkilenmesinin test sonuçları üzerinde nasıl bir değişime yol açabileceği üzerinde çok az sayıda çalışma bulunmaktadır (7). Bu çalışmada *T. gondii* ile enfekte hastalardan alınan serum örneklerindeki anti-*T. gondii* antikor titrelerinin sıcaklık ve zamana bağlı değişiminin saptanması amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER

Araştırma öncesinde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'ndan 10.05.2017-20478486 tarih ve sayılı etik kurul onayı alınmıştır. Araştırmaya katılmak isteyen gönüllü katılımcılardan hasta onamı bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılarak alınmıştır. Çalışma kapsamında Mayıs 2017-Şubat 2018 tarihleri arasında Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Parazitoloji Polikliniği'ne rutin kontrol amacıyla başvuran *T. gondii* ile karşılaşmış ve önceki testlerde kanında IgG antikor varlığı tespit edilmiş, gebe veya gebe olmayan, 18 yaş ve üstü beş gönüllü katılımcı öncelikle telefon ile aranarak çalışma hakkında ön bilgi verilmiş ve polikliniğimize davet edilmiştir. Gelen gönüllülere çalışma ile ilgili detaylı bilgi verilip bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılmıştır. Gönüllü katılımcılardan alınan kan örneklerinde anti-*T. gondii* IgG antikorları ELFA testi ile mini VIDAS® (bioMérieux, Marcy l'Etoile, Fransa) cihazında çalışılarak araştırılmıştır.

Serum Örneklerinin Çalışma için Hazırlanması

Hasta kanları 4,000 rpm devirde 10 dk santrifüj edilerek serumları ayrıştırılmıştır. Her çalışma hastasına ait serum örneklerinin 0, 24, 48 ve 72 saat süreyle beş farklı ortam koşulunda (oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu, etüv) muhafaza edilmesi planlanmıştır. Çalışma hastalarına ait serum örneklerinin 0. saatte çalışılması için bir adet 1.5 mL santrifüj tüpü, 24, 48. ve 72. saatlerde beş farklı ortam koşulunda serum örneklerinin saklanması için 3'er adet olmak üzere toplamda 16 adet santrifüj tüpü hazırlanmıştır. Kullanılacak tüplerin üzerine hasta isimleri ve saklama süreleri yazılmıştır. Oda koşulları (20/25 °C), kargo paketi (+4/+8 °C), buzdolabı (+4 °C), derin dondurucu (-16/-20 °C) ve etüv (+37 °C) sıcaklık koşullarının her birinin takibi için ayrı termometreler kullanılmıştır. Çalışma için mini VIDAS® cihazında kullanılacak *Toxoplasma* IgG kitlerindeki

kuyucuklar 100 µL serum örneği alabildiği için her çalışma hastasına ait 16 adet santrifüj tüpüne eşit oranda paylaştırılacak serum örneği 2 mL olarak belirlenmiştir. Hazırlanan santrifüj tüplerine, hata payını en aza indirebilmek amacıyla 110 µL serum örneği aktarılmıştır. Her bir çalışma hastasının serum örnekleri 0. saatte çalışılmak üzere bir adet santrifüj tüpüne konulmuştur. Kalan serum örneği oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu ve etüvde 24, 48 ve 72 saat saklanmak üzere 5'er adet 1.5 mL santrifüj tüpüne konularak saklanmıştır.

Serum Örneklerinin Çalışılması

Her bir çalışma hastasından alınan serum örneklerinin konulduğu santrifüj tüpleri, aynı gün içinde bekletilmeden 0. saatte çalışılması için hazırlanmıştır. Buzdolabı koşullarında +4 °C'de saklanan *Toxoplasma* IgG kitleri mini VIDAS® cihazına yerleştirilmiştir. Tüplerdeki serum örnekleri önce vorteksle karıştırılmış, sonrasında 100 µL'ye ayarlanan mikropipetle alınarak mini VIDAS® cihazına yerleştirilen kitler üzerindeki küçük kuyucukların içine aktarılmıştır. Aktarma işlemi bittikten sonra test başlatılmıştır. Bu uygulanan işlemler, oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu ve etüvde 24, 48 ve 72 saat süreyle saklanan her hastanın serum örneklerinin *Toxoplasma* IgG antikor seviyelerini tespit etmek amacıyla uygulanmıştır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Firma önerileri doğrultusunda anti-*T. gondii* IgG sonuçları, pozitif: ≥8 UI/mL, şüpheli: ≥4 ve <8 UI/mL, negatif: <4 UI/mL olarak değerlendirilmiştir.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme için SPSS 15.0 programı kullanılmış verilerin karşılaştırılması Wilcoxon Signed Ranks test ile yapılmıştır.

BULGULAR

Manisa Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Parazitoloji Polikliniği'ne rutin kontrol amacıyla başvuran beş gönüllü kadın çalışmaya dahil edilmiştir. Gönüllülerden alınan serum örnekleri bekletilmeden 0. saatte ELFA testi ile çalışılarak anti-*T. gondii* IgG seviyeleri belirlenmiştir. Daha sonra beş farklı ortam koşulunda (oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu, etüv) 24, 48 ve 72 saat saklanan serum örnekleri ELFA testi ile çalışılarak anti-*T. gondii* IgG seviyeleri ölçülmüştür. Çalışma hastalarının 0. saatteki ölçüm sonuçları ile beş farklı ortam koşulunda (oda koşulları, kargo paketi, buzdolabı, derin dondurucu, etüv) 24, 48 ve 72 saat saklanan serum örneklerinin anti-*T. gondii* IgG seviyeleri Wilcoxon Signed Ranks testi ile karşılaştırılmıştır. Beş farklı ortam koşulunda 0, 24, 48 ve 72 saat saklanan serum örneklerinin anti-*T. gondii* IgG antikor titrelerinin karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir değişim bulunmamıştır ($p>0,05$).

Çalışmaya katılan beş gönüllü katılımcıdan alınan serum örneklerinin ELFA testi ile çalışılması sonucunda elde edilen anti-*T. gondii* antikor değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

TARTIŞMA

Dünya genelinde *T. gondii* seroprevalansının kutuplarda, kuru ve sıcak bölgelerde düşük, nemli ve tropik bölgelerde daha yüksek olduğu bildirilmiştir (9). *T. gondii*'ye Latin Amerika ve tropikal

Tablo 1. Beş gönüllü katılımcıdan alınan serum örneklerinde anti-*T. gondii* antikor titrelerinin ELFA ile ölçüm sonuçları

Serum örnekleri	Saatler	Çalışma ortamı ve sıcaklığı, anti- <i>T. gondii</i> IgG antikorlarının ölçüm sonuçları					
		Oda	Kargo paketi	Buzdolabı	Derin dondurucu	Etüv	Birim
		20/25 °C	(+4/+8 °C)	(+4 °C)	(-16/-20 °C)	(+37 °C)	
Serum örneği 1	0. saat	805	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	805	820	835	790	770	UI/mL
	48. saat	810	845	815	810	720	UI/mL
	72. saat	865	805	795	810	805	UI/mL
Serum örneği 2	0. saat	208	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	186	186	241	201	221	UI/mL
	48. saat	142	205	178	212	160	UI/mL
	72. saat	200	209	230	225	190	UI/mL
Serum örneği 3	0. saat	160	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	141	166	142	153	163	UI/mL
	48. saat	147	146	155	168	125	UI/mL
	72. saat	176	164	172	163	122	UI/mL
Serum örneği 4	0. saat	111	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	104	91	106	100	99	UI/mL
	48. saat	111	97	112	119	99	UI/mL
	72. saat	80	102	100	105	93	UI/mL
Serum örneği 5	0. saat	185	-	-	-	-	UI/mL
	24. saat	202	217	262	219	226	UI/mL
	48. saat	257	265	176	215	211	UI/mL
	72. saat	224	201	234	206	189	UI/mL

ELFA: Enzim bağlantılı floresan testi

Afrika ülkelerinde yüksek oranda rastlanırken, bu oranı Orta ve Güney Avrupa ülkeleri takip etmekte ve en düşük seviye ise Kuzey Amerika ve Kuzey Avrupa ülkelerinde izlenmektedir (10). Toxoplasmosis seroprevalansı ülkemizde de birçok çalışmada yüksek oranlarda bildirilmiştir. IgG seropozitifliği oranlarına bakarsak Malatya'da %39,6 (11), Aydın'da %30 (12), Şanlıurfa'da %69,5 (3), Manisa'da 2006-2010 yıllarında Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi'nde yapılan çalışmada anti-*T. gondii* IgG %23,3 (2), Afyon'da %23,6 (13), Isparta'da %24,4 (14), İstanbul'da %29,7 (15), Muğla'da %20,6 (16), Kilis'te %63,4 (17) oranlarında saptanmıştır. Toxoplasmosis seroprevalansındaki farklı oranlarda verilerin yaşa, kişilerin temizlik alışkanlıklarına, bölgenin iklimine, coğrafi koşullara ve sosyokültürel duruma bağlı olarak değişebildiği bildirilmiştir (18). Bunların yanı sıra çalışılan test yöntemlerinin de sonuçları etkileyebileceği düşünülmektedir. Tanıda anti-*T. gondii* antikorlarının saptanması için ilk tercih edilen yöntem serolojik yöntemlerdir (19). Serolojik yöntemlerle anti-*T. gondii* IgG ve IgM antikor seviyelerine bakılmaktadır. Enfeksiyon etkeninin alınımından yaklaşık iki hafta sonra kanda IgG antikorları görülmekte, bir buçuk ile iki ay içerisinde en üst seviyeye ulaşarak ömür boyu pozitif olarak kalmaktadır (20). Bizim çalışmamızda da gönüllü katılımcıların serum örneklerinde anti-*T. gondii* IgG antikorları, serolojik yöntemlerden biri olarak kullanılan ELFA testi ile çalışılmıştır. Çalışmalarda ELFA testinin yüksek duyarlılık ve özgüllüğe sahip olduğu bildirilmiştir (21,22). Ülkemizde farklı kurumlara ait test rehberlerinde anti-*Toxoplasma* IgG testi için hastalardan alınan serum örneklerinin transfer

ve saklama koşullarının benzer olduğu görülmüştür. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Uygulama ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı Test Rehberi'nde anti-*Toxoplasma* IgG testi için jelli düz biyokimya tüpüne alınan kan örneklerinin bekletilmeden laboratuvara ulaştırılması, serum örneklerinin ise 15-30 °C'de 3 gün, 2-8 °C'de 14 gün, < (-10) °C'de 2 ay saklanması uygun görülmüştür (23). Şanlıurfa Halk Sağlığı Laboratuvarı Tıbbi Tahlil Laboratuvarları Test Rehberi'nde kan örneklerinin jelli düz biyokimya tüpüyle hemen laboratuvara ulaştırılması ve serum örneklerinin 2-8 °C'de 14 gün saklanması önerilmiştir (24). Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı Test Rehberi'nde *Toxoplasma* IgG testi için serum örneklerinin sarı kapaklı tüpe alınması, oda sıcaklığında transfer edilip 2-8 °C'de saklanması (25), Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi Merkez Laboratuvarı'nda ise serum örneklerinin 2-8 °C'de 7 gün, saklama koşullarımızdan biri olan -20 °C'de daha uzun süre saklanması (26) uygun görülmüştür. Patnos Devlet Hastanesi'nde uygulanan Mikrobiyoloji Laboratuvarı Test Rehberi'nde ise kan örneklerinin sarı kapaklı kan tüpü ile maksimum 15 dakikayı geçmeden laboratuvara ulaştırılıp 20-25 dakika kadar oda ısısında bekletildikten sonra santrifüj edilmesi ve laboratuvarında hemen çalışılmayacak serum örneklerinin santrifüj tüplerine aktararak saklama koşullarımızdan biri olan -20 °C'de, 2 aydan daha uzun süre bekleyecek örneklerin ise -86 °C'de saklanması önerilmiştir (27). Çalışmamız ise serum örneklerinin naklinin ve saklanmasının farklı sıcaklık ve ortam koşullarında 72 saate kadar uygun olduğunu göstermiştir.

Fransa'da yapılan bir araştırmada serum örneklerini uzun süre depolamanın toxoplasmosis serolojik değerlerinin yorumunu nasıl değiştirebileceği araştırılmış ve serum örneklerinin en az altı yıl -20 °C derin dondurucuda saklamanın sonuçların değerlendirilmesinde değişikliğe neden olmadığı bildirilmiştir (7). Bizim araştırmamızda ise serum örneklerinin beş farklı ortam koşulunda 24, 48 ve 72 saat saklanıldığında anti-*T. gondii* IgG değerlerindeki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Endonezya'da yapılan bir seroprevalans araştırmasında kan örneklerinin transportu termik çanta (2-8 °C) ile sağlanmış, ardından buzdolabında (+4 °C) gece boyunca bekletilmiş ve ayrılan serum örnekleri santrifüj tüplerine aktararak derin dondurucuda (-20 °C) saklanmıştır. Bu saklama koşullarındaki serum örneklerinin anti-*T. gondii* IgG antikorları değerlendirilmiştir (28). Bizim çalışmamızda ise serum örnekleri kargo (4-8 °C) ile nakil için köpük kutu tercih edilerek sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışmamızda *T. gondii* ile enfekte gönüllü beş kadın hastadan alınan serum örnekleri oda koşullarında (20/25 °C), kargo paketinde (+4/+8 °C), buzdolabında (+4 °C), derin dondurucuda (-16/-20 °C) ve etüvde (+37 °C) 0, 24, 48 ve 72 saat saklanarak ELFA testiyle yapılan değerlendirmede, anti-*T. gondii* antikor titrelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Aynı zamanda anti-*T. gondii* IgG antikor seviyelerinde pozitiflik kriterinin etkilenmediği görülmüştür.

Çalışmanın Sınırlılıkları

Bütçe desteği olmaması sebebiyle araştırmamıza dahil edilen hasta sayısının ancak beş kişi ve çalışma süresinin 72 saat ile kısıtlı olması, sadece IgG antikor titrelerinin değerlendirilmesi, ayrıca IgM antikor titrelerinin değerlendirilememesidir. Hasta sayısının artırılması ve serum örneklerin 72 saatten daha uzun süre saklanarak değerlendirilmesi ile daha geniş kapsamlı araştırma verilerine ulaşılabileceği kanaatine varılmıştır.

SONUÇ

Serum örneklerindeki anti-*T. gondii* antikor titrelerinin sıcaklık ve zamana bağlı değişimini incelediğimiz bu çalışmada hastanemize rutin kontrol amacıyla gelen *T. gondii* ile enfekte olan 18 yaş ve üstü beş gönüllü kadından alınan serum örnekleri farklı ortam sıcaklıklarda 72. saate kadar saklanarak ELFA testi ile çalışıldığında anti-*T. gondii* IgG antikor seviyelerinde anlamlı bir farklılığın bulunmadığı gözlemlenmiştir.

Hastalara ait kan tüplerinin laboratuvara gönderilmesinin unutulması, gecikmesi, serum örneklerinin farklı sıcaklıklarda uzun süre beklemesi ya da bir ilin laboratuvarından başka ilin laboratuvarına kargo ile serum örneklerinin gönderilme süresinin 72 saate kadar uzaması gibi durumlarla karşılaşabilmektedir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlar, serum örneklerinin bekletilmeden çalışılması ile 72. saate kadar farklı ortam koşullarında saklanarak çalışılmasının anti-*T. gondii* IgG antikor seviyelerini klinik olarak anlamlı düzeyde etkilemediğini göstermiştir.

Sonuç olarak hastaların tekrar polikliniğimize davet edilerek kan örneği alınmasına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca hasta sayısının artırılması ve serum örneklerin 72 saatten daha uzun süre saklanarak değerlendirilmesi ile daha geniş kapsamlı araştırma verilerine ulaşılabileceği kanaatine varılmıştır.

* Etik

Etik Kurul Onayı: Araştırma öncesinde Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Sağlık Bilimleri Etik Kurulu'ndan 10.05.2017-20478486 tarih ve sayılı etik kurul onayı alınmıştır.

Hasta Onayı: Araştırmaya katılmak isteyen gönüllü katılımcılardan hasta onamı bilgilendirilmiş gönüllü onam formu imzalatılarak alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulundaki kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: E.Ç., A.A.K., Konsept: E.Ç., A.A.K., Dizayn: E.Ç., A.A.K., Veri Toplanma veya İşleme: E.Ç., A.A.K., Analiz veya Yorumlama: E.Ç., A.A.K., Literatür Araması: E.Ç., A.A.K., Yazan: E.Ç., A.A.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

KAYNAKLAR

- Gürtüz AY, Özcel MA. Toxoplasmosis. İçinde: Özcel MA, Özbel Y, Ak M. Editörler. Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları. Meta Basım. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları no:22: İzmir; 2007, s: 141-184.
- Bölük S, Özyurt BC, Girginkardeşler N, Kilimcioğlu AA. Evaluation of serological results of patients with suspected toxoplasmosis admitted to the medical parasitology laboratory of Celal Bayar University Hospital between 2006-2010. Türkiye Parazitoloj Derg 2012; 36: 137-41.
- Tekay F, Özbek E. Ciğ köftenin yaygın tüketildiği Şanlıurfa ilinde kadınlarda *Toxoplasma gondii* seroprevalansı [The seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in women from Sanliurfa, a province with a high raw meatball consumption]. Türkiye Parazitoloj Derg 2007; 31: 176-9.
- Halonen SK, Weiss LM. Toxoplasmosis. Handb Clin Neurol 2013; 114: 125-45.
- Alvarado-Esquivel C, Ramos-Nevarez A, Guido-Arreola CA, Cerrillo-Soto SM, Pérez-Álamos AR, Estrada-Martínez S, et al. Association between *Toxoplasma gondii* infection and thyroid dysfunction: a case-control seroprevalence study. BMC Infect Dis 2019; 19: 826.
- Rahimi-Esboei B, Zarei M, Mohebbi M, Valian HK, Shojae S, Mahmoudzadeh R, et al. Serologic Tests of IgG and IgM Antibodies and IgG Avidity for Diagnosis of Ocular Toxoplasmosis. Korean J Parasitol 2018; 56: 147-52.
- Dard C, Bailly S, Drouet T, Fricker-Hidalgo H, Brenier-Pinchart MP, Pelloux H. Long-term sera storage does not significantly modify the interpretation of toxoplasmosis serologies. J Microbiol Methods 2017; 134: 38-45.
- Singh S, Munawwar A, Rao S, Mehta S, Hazarika NK. Serologic prevalence of *Toxoplasma gondii* in Indian women of child bearing age and effects of social and environmental factors. PLoS Negl Trop Dis 2014; 8: 2737.
- Meerburg BG, Kijlstra A. Changing climate-changing pathogens: *Toxoplasma gondii* in North-Western Europe. Parasitol Res 2009; 105: 17-24.
- Kaynar A. Bir Üniversite Hastanesi Kan Merkezine Başvuran Yetişkinlerin Kanlarında *Toxoplasma gondii* Seroprevalansının Değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Danışman: Doç. Dr. N. Büyükberber). Ankara, 2016.
- Bulut Y, Tekereköğlu MS, Ağel HE, Otlı B, Direkel Ş, Durmaz B. Malatya yöresinde dört yıllık sürede *Toxoplasma* antikorlarının dağılımı. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2000; 24: 120-1.
- Yaman S, Ertabaklar H, Kapdağlı A, Ertuğ S. 2002 Yılında Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji laboratuvarına toxoplasmosis araştırılması amacıyla başvuran olguların retrospektif olarak değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloj Derg 2004; 28: 1-4.

13. Aşçı Z, Akgün S. Afyon ilinde bir seroloji laboratuvarına *Toxoplasma gondii* (T. *gondii*) antikorları araştırılması amacıyla başvuran olgulara ait sonuçların değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloj Derg 2015; 39: 9-12.
14. Aynalı A, Cicioğlu Arıdoğan B, Tola EN, Önal S, Sesli Çetin E. Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi'ne başvuran doğurganlık çağındaki kadınlarda gözlenen anti-*Toxoplasma* IgM ve IgG seropozitifliği. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi 2016; 73: 33-8.
15. Selek MB, Bektöre B, Baylan O, Özyurt M. Üçüncü basamak bir eğitim hastanesinde 2012-2014 yılları arasında gebelerde ve *toxoplasmosis* şüpheli hastalarda *Toxoplasma gondii*'nin serolojik olarak araştırılması Türkiye Parazitoloj Derg 2015; 39: 200-4.
16. Sankur F, Ayturan Ş, Malatyalı E, Çitil BE, Ertabaklar H, Ertuğ S. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'nda 2012-2013 yılları arasında çalışılan *toxoplasma* serolojik test sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloj Derg 2015; 39: 179-84.
17. Demiroğlu T, Akın Polat Z, Çelik C. Kilis Devlet Hastanesi Kadın Doğum Polikliniğine başvuran doğurgan çağındaki kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliğine etki eden risk faktörlerinin araştırılması. Türkiye Parazitoloj Derg 2015; 39: 299-304.
18. İnci M, Yağmur G, Aksebzeci T, Kaya E, Yazar S. Kayseri'de kadınlarda *Toxoplasma gondii* seropozitifliğinin araştırılması. Türkiye Parazitoloj Derg 2009; 33: 191-4.
19. Montoya JG. Laboratory diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis. J Infect Dis 2002; 185: 73-82.
20. Güngör S, Aksoy Gökmen A, Uzun B, Er HH, Pektaş B, Kilimcioğlu AA. Bir üçüncü basamak hastanede *Toxoplasma gondii* IgG avidite test istem ve sonuçlarının değerlendirilmesi. JCEI 2014; 5: 246-9.
21. Mozzatto L, Procionoy RS. Incidence of congenital toxoplasmosis in southern Brazil: a prospective study. Rev Inst Med Trop Sao Paulo 2003; 45: 147-51.
22. Gharavi MJ, Jalali S, Khademvatan S, Heydari S. Detection of IgM and IgG anti-*Toxoplasma* antibodies in renal transplant recipients using ELFA, ELISA and ISAGA methods: comparison of pre- and post-transplantation status. Ann Trop Med Parasitol 2011; 105: 367-71.
23. https://hastaneler.cumhuriyet.edu.tr/webdosya/48_t__bbi_mikrobiyoloji_laboratuvar__test_rehberi.pdf
24. <https://dosyaism.saglik.gov.tr/Eklenti/81804,merkez-lab-guncel-test-rehberipdf.pdf?0>
25. <https://dosyahastane.saglik.gov.tr/Eklenti/86144,mlrh01-mikrobiyoloji-test-rehberipdf.pdf?0>
26. http://www.hastane.deu.edu.tr/merkezlab/merkez_laboratuvari_58.html
27. <https://patnosdh.saglik.gov.tr/TR,318230/mikrobiyoloji-laboratuvari.html>
28. Retmanasari A, Widartono BS, Wijayanti MA, Artama WT. Prevalence and Risk Factors for Toxoplasmosis in Middle Java, Indonesia. Ecohealth 2017; 14: 162-70.

Investigation of Intestinal Protozoon Prevalence in Immunocompromised Patients at a University Hospital

Bir Üniversite Hastanesinde İmmünsüpresif Hastalardaki İntestinal Protozoon Prevalansının Araştırılması

● Filiz Kaya¹, ● Ahmet Çağkan İnkaya², ● Sercan Aksoy³, ● Osman Abbasoğlu⁴, ● Ali İhsan Ertenli⁵,
● Yahya Büyükaşık⁶, ● Sevtap Arıkan Akdağlı⁷, ● Yakut Akyön⁷, ● Sibel Ergüven⁷

¹Ankara Training and Research Hospital, Clinic of Medical Microbiology, Ankara, Turkey

²Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Infectious Diseases, Ankara, Turkey

³Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Medical Oncology, Ankara, Turkey

⁴Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of General Surgery, Ankara, Turkey

⁵Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Internal Diseases Rheumatology Subdivision, Ankara, Turkey

⁶Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Internal Diseases Hematology Subdivision, Ankara, Turkey

⁷Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Ankara, Turkey

Cite this article as: Kaya F, İnkaya AÇ, Aksoy S, Abbasoğlu O, Ertenli Aİ, Büyükaşık Y, Arıkan Akdağlı S, Akyön Y, Ergüven S. Investigation of Intestinal Protozoon Prevalence in Immunocompromised Patients at a University Hospital. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):39-44

ABSTRACT

Objective: Immunocompromised patients are at a greater risk of developing intestinal parasite infections. In this study, we examined the presence of *Enterocytozoon bienersi*, *Encaphalitozoon intestinalis* and other intestinal protozoa in stool samples of immunosuppressed patients.

Methods: A total of 100 stool samples were obtained from patients receiving chemotherapy because of solid organ tumour with haematological malignancies and those receiving immunosuppressive treatment because of rheumatic diseases, organ transplant patients and patients receiving treatment for HIV-related infections. Stool samples were examined by using the native-lugol method in which the stool concentration, modified Kinyoun acid-fast and trichrome staining methods and parasite presence were analysed. The stool samples were also examined for the presence of *Enterocytozoon bienersi* and *Encaphalitozoon intestinalis* using an indirect fluorescent antibody method.

Results: Intestinal parasites were detected in 12% of all patients. The distribution of intestinal parasites in patients were 7% *Blastocystis* spp., 2% *Blastocystis* spp. + *Dientamoeba fragilis*, 1% *Blastocystis* spp. + *Entamoeba coli*, 1% *Blastocystis* spp. + *Giardia intestinalis* and 1% *G. intestinalis*. *Microsporidia* spp. were detected in 4% of all patients by the IFAT method and in 8% of all patients by calcofluor staining method.

Conclusion: In our study, the most prevalent parasite detected in the immunosuppressed patients was *Blastocystis* spp. The pathogenesis of *Blastocystis* spp. remains to be controversial, and their role in immunocompromised patients continues to remain unknown. Although these rates detected in our study are similar to the prevalence in the normal population, it is important to study these microorganisms in immunocompromised patients in terms of the associated decreasing morbidity and mortality rates.

Keywords: Immunosuppression, *Microsporidia* spp., parasites, *Blastocystis* spp.

ÖZ

Amaç: Bağışıklık sistemi baskılanmış hastalar, fırsatçı bağırsak parazit enfeksiyonları bakımından risk altındadır. Bu çalışmada, bağışıklık sistemi baskılanmış hastaların dışkı örneklerinde *Enterocytozoon bienersi* ve *Encaphalitozoon intestinalis* ile diğer bağırsak protozoonlarının varlığının incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Solid organ tümörü nedeniyle kemoterapi alan ya da hematolojik malignitesi olan, romatolojik hastalıklar nedeniyle immünsüpresif tedavi gören, organ nakli yapılan ve HIV enfeksiyonu nedeniyle tedavi almakta olan toplam 100 hastadan dışkı



Received/Geliş Tarihi: 09.03.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 16.10.2020

Address for Correspondence/Yazışma Adresi: Filiz Kaya, Ankara Training and Research Hospital, Clinic of Medical Microbiology, Ankara, Turkey

Phone/Tel.: +90 505 457 67 12 E-mail/E-posta: filizdemirelkaya@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-3513-8347

örnekleri alınmıştır. Dışkı örnekleri nativ-lugol yöntemi, dışkı konsantrasyon, modifiye Kinyoun asit-fast ve trikrom boyama yöntemleriyle incelenerek protozoon varlığı araştırılmıştır. Dışkı örnekleri, indirekt floresan antikor yöntemi kullanılarak *Enterocytozoon bieneusi* ve *Encephalitozoon intestinalis* varlığı açısından da incelenmiştir.

Bulgular: Hastaların %12'sinde, bir ya da daha fazla sayıda intestinal protozoon saptanmıştır. İntestinal protozoonların dağılımı ise %7 *Blastocystis* spp., %2 *Blastocystis* spp. + *Dientamoeba fragilis*, %1 *Blastocystis* spp. + *Entamoeba coli*, %1 *Blastocystis* spp. + *Giardia intestinalis* ve %1 *G. intestinalis* şeklindedir. *Microsporidia* spp. IFA yöntemi ile %4, kalkoflor boyama ile %8 oranında saptanmıştır.

Sonuç: Çalışmamızda, immünsüpresif hastalarda en fazla saptanan intestinal protozoon *Blastocystis* spp.'dir. *Blastocystis* türlerinin patojenitesi halen tartışmalı olup, immünsüpresif hastalardaki rolü tam olarak bilinmemektedir. Çalışmamızda bulunan bu oranlar normal toplumdaki prevalanslarla benzer olmakla birlikte; bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda bu mikroorganizmaların araştırılması, morbidite ve mortalitenin azaltılması açısından önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: İmmünsüpresyon, *Microsporidia* spp., parazit, *Blastocystis* spp.

INTRODUCTION

Number of immunocompromised patients continues to increase as a consequence of immunosuppressive therapies for malignancies and immune-mediated disorders, infections with the human immunodeficiency virus (HIV), hematopoietic and solid organ transplants. These patients are at greater risk for developing more severe parasitic infections than are immunocompetent individuals. Although the pathogenesis of parasitic infections in immunosuppression is poorly understood, immunocompromised hosts are more likely to acquire infection, develop severe and disseminated disease and be unable to clear parasites (1,2). Intestinal protozoan infections are more frequently seen in the immunocompromised host. The most common intestinal protozoa in these patients are *Cryptosporidium*, *Cyclospora* and *Cystoisospora*. In recent years, *Blastocystis* spp. and *Microsporidia* spp. are reported to be emerging pathogens in the immunocompromised hosts (2).

Cryptosporidium is a coccidian protozoon parasite which may lead to diarrhea in both developed and developing countries. In immunocompetent patients cryptosporidiosis is generally asymptomatic or self-limited, however; in immunocompromised patients it can cause chronic and severe diarrhea and lead to life threatening disease because of dehydration. Extraintestinal manifestations like cholecystitis, pancreatitis and respiratory infection may also be seen in these patients (3-5). The other coccidian protozoa *Cyclospora* and *Cystoisospora* are more common in tropical and subtropical areas. Cyclosporiasis may vary from asymptomatic or moderate infection to severe intestinal disease and may present as traveler's diarrhea and as waterborne or foodborne outbreaks. *Cyclospora* and *Cystoisospora* infections are more severe, chronic and fatal in immunocompromised patients similar to cryptosporidiosis (6-8).

Microsporidia are obligate intracellular microorganisms which are closely related to fungi (9). *Enterocytozoon bieneusi* and *Encephalitozoon intestinalis* are the most common species that cause intestinal microsporidiosis. Although asymptomatic infections or watery diarrhea are common in immunocompetent patients, opportunistic infections including cholangitis, cholecystitis, non-specific sinusitis and rhinitis may develop in case of immunosuppression (10,11).

In this study, we investigated the existence of intestinal protozoa in the stool samples obtained from immunocompromised patients.

METHODS

Patients

A total of 100 adult immunocompromised patients who were receiving immunosuppressive therapies for rheumatic diseases,

transplantation or cancer and being treated for hematopoietic malignancies or HIV infection were included in the study. Data on demographic, clinical and laboratory parameters were recorded for each patient.

Protocol of the study was reviewed and approved by Non-interventional Ethics Board/Committee (decision number: G101493-09, date: 05.03.2014). Detailed information about the study was given to each participant in the study and an informed consent form was signed.

Sample Collection and Laboratory Analyses

One or more consecutive fresh stool samples were collected from the patients and transferred to the laboratory within 30 minutes after defecation. Stool concentration method (Parasep® Fecal Parasite Concentrators, Apacor, USA), direct microscopic examination (saline and iodine), Wheatley's trichrome staining and Kinyoun's acid fast staining methods were performed for identification of intestinal parasites (12-15). The presence of *E. bieneusi* and *E. intestinalis* antigens in the stool samples were investigated by a commercial indirect fluorescent antibody (IFA) kit in accordance with the manufacturer's instructions (Bordier Affinity Products, SA) and calcoflour staining method (16). All tests were performed in parasitology section of department of medical microbiology.

Statistical Analysis

Because of the low number of the patients, statistical analyses could not be made.

RESULTS

The age of the patients included in the study ranged from 19 to 76 years and 61% were male (Table 1). Forty-four patients were receiving immunosuppressive therapies for cancers such as lung cancer and breast cancer or being treated for hematopoietic malignancies such as lymphoma. Thirty-seven were receiving immunosuppressive drugs for rheumatic diseases such as ankylosing spondylitis and rheumatoid arthritis. Ten were receiving immunosuppressive therapies for solid organ transplantation. Five had HIV infection and four had hypogammaglobulinemia (Table 2).

Table 1. Age and gender distribution of the patients

Patients	n (%)	Mean age
Female	39 (39%)	49.3
Male	61 (61%)	46.4

Out of 100 patients, 26% had diarrhoea, in besides of 74% of the patients had no symptoms that point to a parasitic infection such as diarrhoea, abdominal pain, nausea or vomiting.

Intestinal parasites were detected in 12% of the stool samples examined with direct microscopic examination (saline and iodine), Wheatley's trichrome staining and stool concentration methods. The distribution of intestinal parasites in these patients were *Blastocystis* spp. in 7% (Figure 1A), *Blastocystis* spp. plus *Dientamoeba fragilis* (Figure 1B) in 2%, *Blastocystis* spp. plus *Entamoeba coli* in 1%, *Blastocystis* spp. plus *Giardia intestinalis* in 1%, *G. intestinalis* in 1%. Out of 12 patients whose stool samples revealed intestinal parasites, eight of them had diarrhea (Table 3). *Cryptosporidium*, *Cyclospora* or *Cystoisospora* species were not detected with Kinyoun's acid fast staining method in any of the patients.

E. intestinalis was found in the 4% of the immunocompromised patients by using IFAT method (Figure 2A). *Microsporidia* spp. were detected in the 8% of the patients by calcofluor staining method (Figure 2B). None of these patients had gastrointestinal symptoms (Table 4).

According to these results, the most common parasite detected in immunosuppressed patients was *Blastocystis* spp. with a rate of 11%. Among these patients 63.6% had diarrhea.

One of the limitations of this study was the lack of control group. Due to the absence of a control group, statistical analysis could not be performed.

Table 2. Clinical distribution of the patients

Department	Diagnosis	n (%)
Rheumatology	Rheumatic diseases	37 (37%)
Hematology	Hematopoietic malignancies	26 (26%)
Medical oncology	Cancers	18 (18%)
General surgery	Transplantation	10 (10%)
Infectious diseases	HIV infection	5 (5%)
Infectious diseases	Hypogammaglobulinemia	4 (4%)
HIV: Human immunodeficiency virus		

Table 3. Distribution of intestinal parasites detected in immunocompromised patients

	Department	Patient's diagnosis	Diarrhea	Intestinal parasites
1	Infectious diseases	Hypogammaglobulinemia	+	<i>G. intestinalis</i> + <i>Blastocystis</i> spp.
2	Infectious diseases	Hypogammaglobulinemia	+	<i>G. intestinalis</i>
3	Infectious diseases	Hypogammaglobulinemia	+	<i>E. coli</i> + <i>Blastocystis</i> spp.
4	Medical oncology	Endometrial cancer	+	<i>D. fragilis</i> + <i>Blastocystis</i> spp.
5	Rheumatology	Ankylosing spondylitis	+	<i>D. fragilis</i> + <i>Blastocystis</i> spp.
6	Rheumatology	Ankylosing spondylitis	+	<i>Blastocystis</i> spp.
7	Rheumatology	Ankylosing spondylitis	+	<i>Blastocystis</i> spp.
8	Rheumatology	Ankylosing spondylitis	-	<i>Blastocystis</i> spp.
9	Rheumatology	Rheumatoid arthritis	+	<i>Blastocystis</i> spp.
10	Rheumatology	Rheumatoid arthritis	-	<i>Blastocystis</i> spp.
11	Hematology	Chronic lymphocytic leukemia	-	<i>Blastocystis</i> spp.
12	Hematology	Chronic lymphocytic leukemia	-	<i>Blastocystis</i> spp.

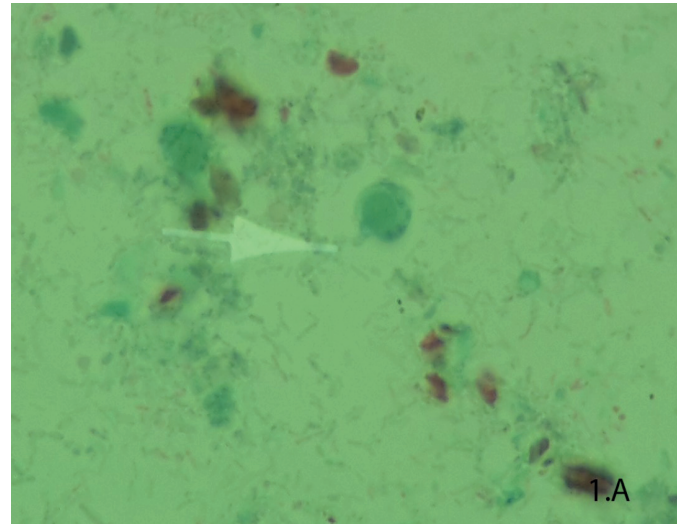


Figure 1A. *Blastocystis* spp. (Trichrome staining, x1000)

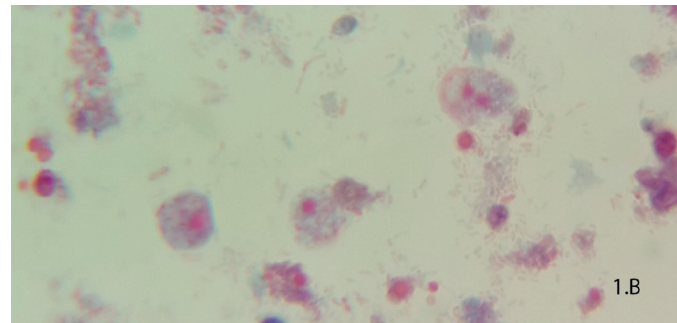


Figure 1B. *D. fragilis* (Trichrome staining, x1000)

DISCUSSION

Immunosuppression is an important risk factor for developing infections. There is a wide range of factors that causes immunosuppression in patients. Genetic deficiencies in functional compartment of the immune system such as common variable immunodeficiency (CVID), selective IgA deficiency and X-linked agammaglobulinemia is called primary immunodeficiency

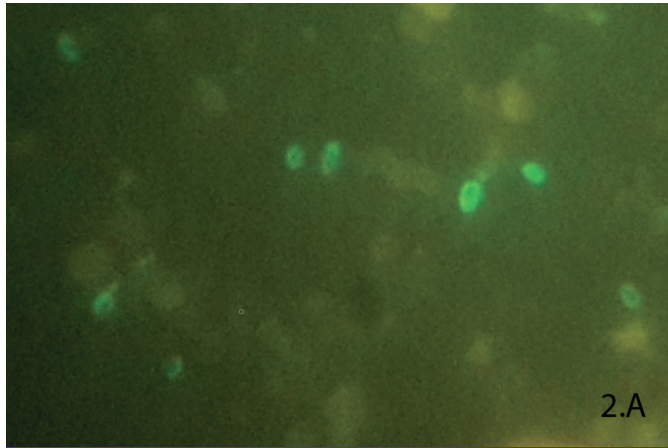


Figure 2A. *E. intestinalis* (IFAT, x1000)

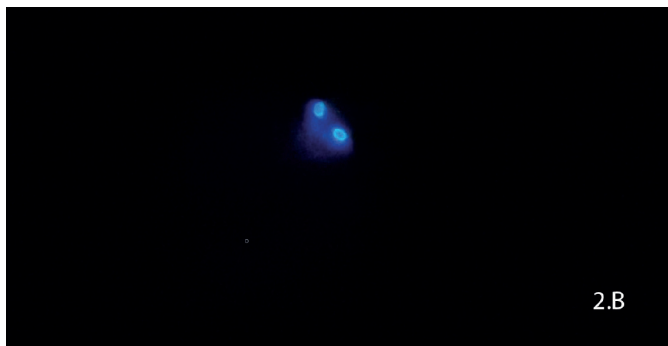


Figure 2B. *Microsporidia* spp. (calcofluor staining, x1000)

diseases. Secondary immunodeficiencies may develop due to another illness, condition or as a result of treatment. Metabolic diseases (e.g. diabetes mellitus, protein-losing enteropathy), treatments for malignancies, rheumatologic and autoimmune diseases, transplantation and HIV infection are among the causes of secondary immunodeficiencies (17).

Intestinal parasitic infections (IPI) are important causes of morbidity and mortality in patients with immunodeficiency. In this study, we aimed to investigate the prevalence of intestinal parasites and *Microsporidia* spp. in patients with immunocompromising conditions.

In a study conducted to investigate the prevalence of intestinal pathogens in patients with different immunological status, intestinal parasites were detected in both immunocompetent (6.5%) and immunocompromised patients (4.6%) (18). In another study held in Iran, the stool samples of 135 hemodialysis patients, 50 renal transplant recipients, 60 cancer patients and 20 HIV/AIDS patients were investigated for IPI. Intestinal parasites were found in 11.7% of the patients and *Blastocystis* spp. (4.2%) were the most prevalent parasite. In this study, the highest infection rate was detected among HIV/AIDS patients (25%). So indeed, HIV-infected patients are more susceptible to opportunistic intestinal infections (19). Accordingly, in a prospective study, out of 137 HIV-infected patients, 78.8% were diagnosed IPI and the most prevalent parasites were *Blastocystis* spp. (26.3%), *E. histolytica/dispar* (12.4%) and *G.intestinalis* (8.8%) (20). In a study conducted in Turkey, 65 HIV-positive patients were investigated for the presence of intestinal parasites and the distribution of the parasites was *Cryptosporidium* spp. (21.5%), *Cyclospora* spp. (3.1%) and *Blastocystis* spp. (10.8%) (21). In our study, five HIV-infected patients' stool samples did not reveal any intestinal parasite, that's probably due to the low number of patients.

Table 4. Distribution of intestinal parasites detected in immunocompromised patients, according to gender, age, presence of diarrhea and diagnosis

	<i>Blastocystis</i> spp.	<i>G. intestinalis</i>	<i>D. fragilis</i>	<i>Microsporidia</i> spp. (Calcofluor staining)	<i>E. intestinalis</i> (<i>Microsporidia</i> IFAT)
Gender					
Female (n=39)	4	-	1	2	-
Male (n=61)	7	2	1	6	4
Age					
18-40 (n=32)	3	2	-	5	2
41-60 (n=49)	4	-	2	3	2
>61 (n=19)	4	-	-	-	-
Diarrhea					
Positive	7	2	2	-	-
Negative	4	-	-	8	4
Diagnosis					
Rheumatic diseases	6	-	1	4	3
Hematopoietic malignancies	2	-	-	1	-
Cancers	1	-	1	-	-
Transplantation	-	-	-	3	1
HIV infection	-	-	-	-	-
Hypogammaglobulinemia	2	2	-	-	-

HIV: Human immunodeficiency virus

Hypogammaglobulinemia is a disorder that is characterized by deficiency of immunoglobulins in the blood and CVID is the most common cause. Patients with hypogammaglobulinemia have an increased susceptibility to pathogens affecting mucous membranes of gastrointestinal tract (22). In a study conducted in Turkey, 26 of 37 CVID patients had diarrhea and intestinal parasites were detected in 13 of them. The most common parasites detected in this study were *Cryptosporidium* spp. (69.2%) and *G. intestinalis* (53.8%) (23). In the current study, four patients with hypogammaglobulinemia had diarrhea and three of them were diagnosed with IPI. *Blastocystis* spp. and *G. intestinalis* were detected in these patients' stool samples; however, *Cryptosporidium* spp. were not found in any of the patients. Essentially, intestinal coccidian parasites are common cause of diarrhea in immunocompromised individuals. In a study, out of 350 immunocompromised patients, *Cryptosporidium* spp. and *C. belli* oocysts were detected in three (0.9%) and four (1.1%), respectively (24). In another study, *Cryptosporidium* spp. were found in six (10.1%) and *C. belli* in four (6.7%) of 59 HIV-infected patients (25). Similarly, the higher prevalence of *Cryptosporidium* spp. in pediatric oncology patients with diarrhea compared to non-oncology patients is reported in a previous study (26). Taş Cengiz et al. (27) reported *C. belli* infection determined in both immunosuppressed and immunocompetent children. In our study, three (6.8%) of the 44 oncology/hematology patients' stool samples revealed *Blastocystis* spp.; although, none of them had intestinal coccidian parasites.

Rheumatologic and autoimmune diseases are the other causes of immunosuppression due to the use of immunomodulatory or immunosuppressive therapies (28). These patients have an increased risk of severe manifestations of IPI (29). Some intestinal cryptosporidiosis cases reported in patients using low-dose prednisone for rheumatoid arthritis and adalimumab for ankylosing spondylitis (30,31). In a study conducted in 36 patients with rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis, the frequencies of intestinal parasites were 25% and 33%, respectively. The difference between intestinal parasite detection rates in healthy and patient groups was not found statistically significant (32). In our study, six (16.2%) of the 37 patients receiving immunosuppressive therapies for rheumatic diseases had IPI, and *Blastocystis* were detected in all of these patients. *Blastocystis* is reported to be associated with a variety of gastrointestinal disorders; although, the pathogenic role of parasite is still controversial (33). In a study held in China, out of 381 stool samples collected from cancer patients, 7.1% and 1.3% were found positive for *Blastocystis* and *E. bieneusi*, respectively. In addition, significant association of *Blastocystis* with diarrhea was found in cancer patients (34). Similarly, *Blastocystis* were detected in 11% of the immunocompromised patients and 63.6% of them had diarrhea in our study.

Intestinal Microsporidia may cause severe and life-threatening infection in patients with immunodeficiency. In a previous study, *E. bieneusi* was detected in 14.5% (19/131) of the immunocompromised patients and 1.47% (1/68) of the immunocompetent individuals. A significant difference was detected between patients with immunodeficiency and healthy individuals in terms of prevalence of *E. bieneusi* (35). In another study, out of 310 samples collected from immunocompromised patients, 20% (62/310) were positive for *E. bieneusi* and 8.3%

(26/310) were detected as other *Encephalitozoon* species by using molecular methods (36). In a study conducted with 98 rheumatology patients and 92 healthy individuals, *Microsporidia* spp. were identified significantly higher in patients in underlying immunosuppression; although, the prevalence of other intestinal parasites was similar in both patient and control groups (37). In another study, the prevalence of *E. intestinalis* and *E. bieneusi* in cancer patients under chemotherapy was detected very high (38). In our study, intestinal *Microsporidia* spp. were found mostly in rheumatology patients. Although it is reported that *E. bieneusi* is the most common *Microsporidia* species isolated from immunocompromised patients (39), in our study, *E. intestinalis* was identified more, but; none of the patients whose stool samples revealed *Microsporidia* had diarrhea. On the other hand, one or more intestinal parasites were detected in 30.8% of immunocompromised patients with diarrhea. Therefore, intestinal parasites should be investigated in these patients regardless of the presence of gastrointestinal symptoms.

Varying intestinal parasite prevalence rates in the previous studies as compared to that in the present study may be due to the patients' immunodeficiency level, number of patients enrolled the studies or methods used. The limitations of our study were the low number of patients and the inability to use molecular methods, but, our results may help to indicate the prevalence of *Microsporidia* spp. and intestinal parasites in our region. One of the other shortcomings of the study is that a healthy control group could not be included in the study. Another major limitation is the relatively low number of patients with diarrhea which is a further challenge in interpretation of the results in terms of existence of the opportunistic pathogen in relation to its pathogenicity on diarrhea.

CONCLUSION

When all results are evaluated, *Blastocystis* were the most prevalent intestinal parasite in 11% and *Microsporidia* spp. in 10% of the immunocompromised patients. Although these rates in our study are similar to those in the normal population, the investigation of these microorganisms in patients with immunodeficiency or individuals undergoing immunosuppressive drug treatment is important for reducing severe infections and mortality.

INFORMATION

Poster presentation in the 4. National Clinical Microbiology Congress. 08-12 Oct 2017, Ankara, Turkey.

* Ethics

Ethics Committee Approval: Protocol of the study was reviewed and approved by Non-interventional Ethics Board/Committee (decision number: G101493-09, date: 05.03.2014).

Informed Consent: Detailed information about the study was given to each participant in the study and an informed consent form was signed.

Peer-review: Internally peer-reviewed.

* Authorship Contributions

Surgical and Medical Practices: A.Ç.İ., S.A., O.A., A.İ.E., Y.B., Concept: F.K., A.Ç.İ., S.E., Design: F.K., S.E., Data Collection or Processing: F.K., A.Ç.İ., S.A., O.A., A.İ.E., Y.B., Analysis or

Interpretation: F.K., S.A.A., Y.A., S.E., Literature Search: F.K., Writing: F.K.İ., A.Ç.İ., S.A.A., Y.A., S.E.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: Research Fund of Hacettepe University supported this project (project number: 1323, 2014).

REFERENCES

- Stark D, Barratt JL, van Hal S, Marriott D, Harkness J, Ellis JT. Clinical significance of enteric protozoa in the immunosuppressed human population. *Clin Microbiol Rev* 2009; 22: 634-50.
- Marcos LA, Gotuzzo E. Intestinal protozoan infections in the immunocompromised host. *Curr Opin Infect Dis* 2013; 26: 295-301.
- Vanathy K, Parija SC, Mandal J, Hamide A, Krishnamurthy S. Cryptosporidiosis: A mini review. *Trop Parasitol* 2017; 7: 72-80.
- Custodio H. Protozoan Parasites. *Pediatr Rev* 2016; 37: 59-69.
- Mahmoudi MR, Ongerth JE, Karanis P. Cryptosporidium and cryptosporidiosis: The Asian perspective. *Int J Hyg Environ Health* 2017; 220: 1098-109.
- Ortega YR, Sanchez R. Update on *Cyclospora cayetanensis*, a food-borne and waterborne parasite. *Clin Microbiol Rev* 2010; 23: 218-34.
- Herwaldt BL. *Cyclospora cayetanensis*: a review, focusing on the outbreaks of cyclosporiasis in the 1990s. *Clin Infect Dis* 2000; 31: 1040-57.
- Siddiqui ZA. An overview of parasitic infections of the gastro-intestinal tract in developed countries affecting immunocompromised individuals. *J Parasit Dis* 2017; 41: 621-6.
- Han B, Weiss LM. Microsporidia: Obligate Intracellular Pathogens Within the Fungal Kingdom. *Microbiol Spectr* 2017; 5: 10.1128
- Field AS, Milner DA Jr. Intestinal microsporidiosis. *Clin Lab Med* 2015; 35: 445-59.
- Ghoshal U, Khanduja S, Pant P, Prasad KN, Dhole TN, Sharma RK, et al. Intestinal microsporidiosis in renal transplant recipients: Prevalence, predictors of occurrence and genetic characterization. *Indian J Med Microbiol* 2015; 33: 357-63.
- Zeeshan M, Zafar A, Saeed Z, Irfan S, Sobani ZA, Shakoor S, et al. Use of "Parasep filter fecal concentrator tubes" for the detection of intestinal parasites in stool samples under routine conditions. *Indian J Pathol Microbiol* 2011; 54: 121-3.
- Turgay N. Özel boyama yöntemleri. Korkmaz M, Ok ÜZ (Ed.). *Parazitolojide Laboratuvar. Türkiye Parazitoloji Derneği*. 2011: s.37-40.
- Kır B, Kaçmaz G, Karaman Ü, Direkel Ş, Akdemir C, Baldemir A, Güçlüer İldir N. Comparison of The Modified Trichrome Stain Method With Wheatley's Trichrome Stain Methods (article in Turkish). *Klinik Tıp Aile Hekimliği Dergisi* 2018; 10: 15-8.
- Aydın M, Adıyaman G, Kaya T, Kuştimur S, Doğruman AL F. Comparison of Conventional and Commercial Trichrome Staining Methods for Detecting Protozoan in Stool Samples (article in Turkish). *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2012; 18: 155-9.
- Ghoshal U, Khanduja S, Pant P, Ghoshal UC. Evaluation of Immunofluorescence antibody assay for the detection of *Enterocytozoon bienewsi* and *Encephalitozoon intestinalis*. *Parasitol Res* 2016; 115: 3709-13.
- Dropulic LK, Lederman HM. Overview of Infections in the Immunocompromised Host. *Microbiol Spectr* 2016; 4.
- Bednarska M, Jankowska I, Pawelas A, Piwczyńska K, Bajer A, Wolska-Kuśnierz B, et al. Prevalence of Cryptosporidium, Blastocystis, and other opportunistic infections in patients with primary and acquired immunodeficiency. *Parasitol Res* 2018; 117: 2869-79.
- Rasti S, Hassanzadeh M, Hooshyar H, Momen-Heravi M, Mousavi SGA, Abdoli A. Intestinal parasitic infections in different groups of immunocompromised patients in Kashan and Qom cities, central Iran. *Scand J Gastroenterol* 2017; 52: 738-41.
- Paboriboune P, Phoumindr N, Borel E, Sourinphoumy K, Phaxayaseng S, Luangkhot E, et al. Intestinal parasitic infections in HIV-infected patients, Lao People's Democratic Republic. *PLoS One* 2014; 9: 91452.
- Zorbozan O, Quliyeva G, Tunali V, Özbilgin A, Turgay N, Gökengin AD. Intestinal Protozoa in HIV-Infected Patients: A Retrospective Analysis. *Türkiye Parazitol Derg* 2018; 42: 187-90.
- Reust CE. Evaluation of primary immunodeficiency disease in children. *Am Fam Physician* 2013; 87: 773-8.
- Uysal S, Tunali V, Akdur Öztürk E, Ardeniz Ö, Işıkgöz Taşbakan M, Pullukçu H, et al. Incidence of Parasitic Diarrhea in Patients with Common Variable Immune Deficiency. *Türkiye Parazitol Derg* 2016; 40: 67-71.
- Salehi-Sangani G, Mirjalali H, Farnia S, Rezaeian M. Prevalence of Intestinal Coccidial Infections among Different Groups of Immunocompromised Patients. *Iran J Parasitol* 2016; 11: 332-8.
- Assis DC, Resende DV, Cabrine-Santos M, Correia D, Oliveira-Silva MB. Prevalence and genetic characterization of *Cryptosporidium* spp. and *Cystoisospora belli* in HIV-infected patients. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2013; 55: S0036-46652013000300149.
- Hijawi N, Zahedi A, Kazaleh M, Ryan U. Prevalence of *Cryptosporidium* species and subtypes in paediatric oncology and non-oncology patients with diarrhoea in Jordan. *Infect Genet Evol* 2017; 55: 127-30.
- Taş Cengiz Z, Yılmaz H, Çiçek M, Beyhan YE, Dülger AC. *Cystoisospora* sp. Infection Determined in Immunosuppressed and Immunocompetent Children: Three Cases Report. *Türkiye Parazitol Derg* 2016; 40: 107-9.
- Rosman Z, Shoenfeld Y, Zandman-Goddard G. Biologic therapy for autoimmune diseases: an update. *BMC Med* 2013; 11: 88.
- Braz AS, de Andrade CA, da Mota LM, Lima CM. Recomendações da Sociedade Brasileira de Reumatologia sobre diagnóstico e tratamento das parasitoses intestinais em pacientes com doenças reumáticas autoimunes [Recommendations from the Brazilian Society of Rheumatology on the diagnosis and treatment of intestinal parasitic infections in patients with autoimmune rheumatic disorders]. *Rev Bras Reumatol* 2015; 55: 368-80.
- Ramsay DB, Long SE, Ali MA, Entwisle C, Orenstein JM, Rossi C, et al. Isolated gastric cryptosporidiosis in an immunocompetent patient. *Dig Dis Sci* 2007; 52: 1364-6.
- Chiuchetta FA. Cryptosporidiosis in a patient with ankylosing spondylitis treated with adalimumab. *Rev Bras Reumatol* 2010; 50: 328-32.
- Jimenez-Balderas FJ, Camargo-Coronel A, Gargia-Jaimes J, Zonana-Nacach A, Alcantara-Anguiano I, Carrillo-Becerril L, et al. A study on parasites in Mexican rheumatic disease patients. *J Egypt Soc Parasitol* 2012; 42: 271-80.
- Wawrzyniak I, Poirier P, Viscogliosi E, Dionigia M, Texier C, Delbac F, et al. Blastocystis, an unrecognized parasite: an overview of pathogenesis and diagnosis. *Ther Adv Infect Dis* 2013; 1: 167-78.
- Zhang W, Ren G, Zhao W, Yang Z, Shen Y, Sun Y, et al. Genotyping of *Enterocytozoon bienewsi* and Subtyping of *Blastocystis* in Cancer Patients: Relationship to Diarrhea and Assessment of Zoonotic Transmission. *Front Microbiol* 2017; 8: 1835.
- Nooshadokht M, Sharifi I, Mohammadi MA, Pirestani M, Afgar A, Mahootchi A et al. Intestinal microsporidiosis in Iran: infection in immune-compromised and immunocompetent patients. *Curr Med Mycol* 2017; 3: 30-6.
- Tavalla M, Mardani-Kateki M, Abdizadeh R, Nashibi R, Rafie A, Khademvatan S. Molecular identification of *Enterocytozoon bienewsi* and *Encephalitozoon* spp. in immunodeficient patients in Ahvaz, Southwest of Iran. *Acta Trop* 2017; 172: 107-12.
- Aikawa NE, Twardowsky Ade O, Carvalho JF, Silva CA, Silva IL, Ribeiro AC, et al. Intestinal microsporidiosis: a hidden risk in rheumatic disease patients undergoing anti-tumor necrosis factor therapy combined with disease-modifying anti-rheumatic drugs? *Clinics (Sao Paulo)* 2011; 66: 1171-5.
- Hamamcı B, Çetinkaya Ü, Berk V, Kaynar L, Kuk S, Yazar S. Kemoterapi alan kanserli hastalarda *Encephalitozoon intestinalis* ve *Enterocytozoon bienewsi* prevalansı [Prevalence of *Encephalitozoon intestinalis* and *Enterocytozoon bienewsi* in cancer patients under chemotherapy]. *Mikrobiyol Bul* 2015; 49: 105-13.
- Mirjalali H, Mirhendi H, Meamar AR, Mohebbi M, Askari Z, Mirsamadi ES, et al. Genotyping and molecular analysis of *Enterocytozoon bienewsi* isolated from immunocompromised patients in Iran. *Infect Genet Evol* 2015; 36: 244-9.

Frequency Distribution of Cutaneous Leishmaniasis in the Central Region of Iran

İran Merkez Bölgesinde Kutanöz Leishmaniasis'in Frekans Dağılımı

✉ Jamshid Ayatollahi^{1,2}, ✉ Zahra Aghae³, ✉ Aliakbar Tajfiruzeh⁴, ✉ Seyed Hossein Shahcheraghi¹

¹Infectious Diseases Research Center, Shahid Sadoughi Hospital, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Infectious Diseases, Yazd, Iran

²Zoonotic Diseases Research Center, Department of Food Hygiene and Safety, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran

³Medical Student, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Medicine, Yazd, Iran

⁴Leishmaniasis Expert, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Infectious Diseases, Yazd, Iran

Cite this article as: Ayatollahi J, Aghae Z, Tajfiruzeh A, Shahcheraghi SH. Frequency Distribution of Cutaneous Leishmaniasis in the Central Region of Iran. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):45-48

ABSTRACT

Objective: Cutaneous leishmaniasis is a zoonotic disease and one of the most widespread diseases in our country. This illness is a significant public health concern in most Iranian provinces. Therefore, it is necessary to study the prevalence and identification of new sources of this problem in many regions of Iran. The present study was intended to investigate the epidemiology of cutaneous leishmaniasis in Yazd city.

Methods: This descriptive-analytical and cross-sectional study was performed on 121 patients with leishmaniasis in Nicopoor Center, Yazd in 2017. According to ethical and research standards, information about patients, including their gender, age, occupation, location and number of lesions and month of illness were collected and evaluated using SPSS Statistics, Version 21.

Results: The highest incidence of leishmaniasis occurred in adults over 50 years of age (28.9%) and in children under the age of 10 (23.1%). An incidence of 41.3% was observed for other occupations, including driver, farmer and child. In second place, the highest frequency was related to housewives (25.6%), and in third place, a higher frequency was observed in students (19%). The most common venereal sites were the hands (38.8%), in second place the feet (28.1%) and in third place the face (15.7%). The highest seasonal frequency of leishmaniasis occurred during the autumn.

Conclusion: In light of the current study findings and the adverse effects of leishmaniasis, it is necessary to design strategies with the aim of controlling the disease and to implement appropriate actions with the intention of decreasing its prevalence nationally.

Keywords: Cutaneous leishmaniasis, epidemiology, Yazd

ÖZ

Amaç: Zootonik bir hastalık olan kutanöz leishmaniasis, İran'daki en önemli endemik hastalıklardan biridir. Bu hastalık, ülkenin birçok ilinde önemli bir sağlık sorunudur. Bu nedenle, İran'ın pek çok bölgesinde bu hastalığa neden olan yeni kaynakların yaygınlığını ve hastalığın tanımlanması gibi konuları incelemek gerekmektedir. Bu çalışmada İran'ın Yazd kentindeki kutanöz leishmaniasis epidemiyolojisi araştırılmıştır.

Yöntemler: Bu kesitsel tanımlayıcı-analitik çalışma, 2017 yılında Nicopoor Center, Yazd'de leishmaniasis hastaları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Etik ve araştırma standartlarına göre; yaş, cinsiyet, meslek, lezyon sayısı, lezyon yeri ve hastalığın ortaya çıktığı ay gibi bilgiler hasta grubundan toplandı ve toplanan veriler SPSS sürüm 21 programının standart istatistiksel paketi kullanılarak analiz edildi.

Bulgular: En yüksek leishmaniasis insidansı, 50 yaşın üzerindeki yetişkinlerde (%28,9) ve 10 yaşın altındaki çocuklarda (%23,1) görülmekte idi. Şoför, çiftçi ve çocuk da dahil olmak üzere diğer meslek gruplarında %41,3 oranında bir artış gözlemlendi. İkinci en yüksek görülme sıklığı %25,6 ile ev hanımı hasta grubu ile ilişkililiydi ve üçüncü sırada ise %19 oranı ile öğrenciler bulunmaktaydı. En yaygın zührevi bölgeleri; birinci sırada eller (%38,8), ikinci sırada ayaklar (%28,1) ve üçüncü sırada yüz (%15,7) oluşturmaktaydı. En yüksek leishmaniasis sıklığı sonbahar mevsiminde görülmekteydi.

Sonuç: Çalışmanın sonuçları ve leishmaniasis'in olumsuz etkileri değerlendirilerek, hastalığı kontrol etmek için yeni stratejilerin tasarlanması ve hastalık insidansını azaltmak için uygun eylemlerin uygulanması gerekli görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kutanöz leishmaniasis, epidemiyoloji, Yazd



Received/Geliş Tarihi: 03.02.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 08.12.2020

Address for Correspondence/Yazışma Adresi: Seyed Hossein Shahcheraghi, Infectious Diseases Research Center, Shahid Sadoughi Hospital, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Infectious Diseases, Yazd, Iran

E-mail/E-posta: shahcheraghi@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-1399-5222

INTRODUCTION

Human leishmaniasis is the third most serious disease carried by the arthropod in terms of global disease burden (1-3).

It is caused by a trypanosomatid protozoa belonging to one of the more than 20 species of *Leishmania* currently known. Intracellular parasites corresponding to mandatory *Leishmania* genus associate with the members of the *Trypanosomatidae* family (order as titled *Kinetoplastida*), and above 20 classes worldwide create this vector-borne tropical/subtropical infection (4,5).

Clinical symptoms of infection are established by the infection agent's (classes and likely specific strain) properties and the immunological condition of the patient. Disease is classified as three types including mucocutaneous (MCL), cutaneous form (CL) or visceral type (VL). After curing infection, the patients with VL could sometimes suffer the pos-kala-azar dermal leishmaniasis (6,7).

CL is widespread in almost 97 countries that are in America (central areas), Asia, Southern Europe, Africa (6,8). An estimated 12-15 million people suffer from leishmaniasis. Two million fresh patients of infection are discovered every year, of which about 500,000 are individuals diagnosed with VL and about 1.5 million with CL (1,9).

Some cases of CL have occurred in Iran, Colombia, Brazil, Algeria, Afghanistan, Pakistan, Syria, Saudi Arabia and Peru (10-12).

The type of cutaneous infection is the prevalent form of the illness, and the origin of infection in Iran is related to 1,000 years ago; the period of Avicenna, an Iranian famous doctor (1). In our region, two types of CL are frequent: skin type as anthroponotic (dry form or urban) and zoonotic (wet kind or rural) produced by *L. tropica* and *L. major*, separately (1). In spite of the rudimentary evidences on the epidemiology, main vectors and agents of transmitting the infection is well known, CL type remains a severe fitness difficulty in our country and the number of cases is growing in some parts of the country (1).

The current research is a study by data got from Yazd Nicopoor health center. The aim of the present paper is to investigate cutaneous leishmaniasis epidemiology in Yazd province.

METHODS

The Population and Area of Study

Yazd is one of the central provinces of Iran country. This descriptive-analytical and cross-sectional research was performed on 121 individuals with leishmaniasis in Nicopoor Center, Yazd in 2017.

Research Method

According to the ethical and research standards, information about patients such as age, sex, occupation, location and number of lesion and season (Spring, Summer, Autumn, and Winter) were collected by a questionnaire. All cases identified with CL wound in Nicopoor center of the Yazd during 2017 were enrolled in our study. The study was approved by the Ethics Committee of the Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

Statistical Analysis

Collected data were documented in a series questionnaires and analysis was performed by the standard packages SPSS version 21 and ANOVA test.

RESULTS

During the period of observation, 121 patients were referred in 2017, from which 70 (57.9%) were male and 51 (42.1%) were female. The mean age of patients was 34.51 ± 24.6 years within the range of 1 to 85 years.

Among the cases, we determined 32 cases (26.4%) with underlying diseases such as diabetes, hypertension, heart failure and rheumatologic diseases. The 121 patients considered in our study, exhibited a total of 255 ulcers in their limbs and body. Smear was performed for all patients and only 2 (1.7%) cases had negative result. Among patients that were observed in our study, 19 (15.7%) of them had affected family members, also only 2 cases (1.7%) had a history of scarring.

The highest prevalence of cutaneous leishmaniasis was observed in patients over 50 years old (28.9%) and children under 10 years old (23.1%) (Table 1).

Frequency distribution of cutaneous leishmaniasis in Yazd according with the jobs of the patients showed that 50 (41.3%) of affected people had different jobs including driver, farmer and child (Table 2). The most common locations of the injuries caused by the disease were the hands (38.8%) and at the second place the foots (28.1%) (Table 3).

Of the patients with more than 4 lesions, 1 case had 15 lesions and the remainder had between 4 to 10 lesions (Table 4).

The most frequent prevalence of cutaneous leishmaniasis according with the season was occurred by the autumn (33.1%) (Table 5).

DISCUSSION

Leishmaniasis infection is a tropical areas illness produced by the *Leishmania* agent and transferred via the sandflies of *Phlebotominae* subfamily (13-15).

Table 1. The prevalence of cutaneous form according with the age

Age group (year)	Number	Percent (%)
<10	28	23.1
11-20	17	14
21-30	12	9.9
31-40	12	9.9
41-50	17	14
>50	35	28.9
Total	121	100

Table 2. The prevalence of cutaneous form of disease based on the profession

Profession	Number	Percent (%)
Housewives	31	25.6
Student	23	19
Worker	10	8.3
Employee	6	5
Unemployed	1	0.8
Other occupations (driver, farmer and child)	50	41.3
Total	121	100

CL form is the most prevalent type of leishmaniasis infection and it creates the lesions in the skin in the unprotected areas of the human body, presenting lesions as lifetime. Around 90% of patients of CL happen in the Mediterranean, the Americas, Central Asia and the Middle East (16,17). Almost 70% of novel individuals of CL type take place in the main six countries including Iran, Colombia, Brazil, Syria, Afghanistan and Algeria (16,18).

Our study in the central area of Iran (Yazd) showed that the maximum occurrence of leishmaniasis infection is observed in people over 50 years old and children under the age of 10. Drivers, farmers and children were the individuals more affected by CL with 41.3%. Also, the highest frequency was observed in the housewives. The most common lesions sites were the hands and the feet. The highest frequency of leishmaniasis occurred by the autumn and at the second place by summer.

A study was conducted with the aim to evaluate CL's status and the environmental determinants and to evaluate the level of consciousness of rural populations in areas with the high incidence in the northern Ethiopia (Tigray). The occurrence of CL as localized was 2.3% (maximum 4.7%), with noticeable changes between the villages. Almost 21% had wounds because of the earlier contaminations. Although the risk was no gender-dependent, the infection occurrence was meaningfully more in the ages of 0-9 (4.5%) and 10-19 (2.5%), higher limbs (13%), and

Table 3. The prevalence of cutaneous leishmaniasis according to the part of the body affected by the disease

Member involved	Number	Percent (%)
Face	19	15.7
Hand	47	38.8
Foot	34	28.1
Trunk	4	3.3
Trunk and organs	5	4.1
Face and organs	7	5.8
Hand and foot	5	4.1
Total	121	100

Table 4. The prevalence of cutaneous leishmaniasis according with the number of lesions due to the disease

Number of lesions	Number	Percent (%)
One	69	57
Two	27	22.3
Three	9	7.4
Over four	16	13.3
Total	121	100

Table 5. The prevalence of cutaneous leishmaniasis according the season

Season	Number	Percent (%)
Spring	26	21.5
Summer	28	23.1
Autumn	40	33.1
Winter	27	22.3
Total	121	100

the patient face (82%) and were primarily affected by the disease agent. Approximately 11% of families had one or several patients related to CL and this subject was attributed to nearness to the habitations of hyrax. All of the applicants were aware of the scars, nonetheless, were unaware of the way of spread of the disease and its relation with hyraxes types (19).

Another research aimed at defining the epidemiological, etiological and clinical features of CL type detected in children hospital at the Casablanca University. One hundred six patients with CL type were identified, of which 40 (38%) in children: 29 because of *L. tropica* (72.5%), 4 because of *L. infantum* (10%), and also 7 because of *L. major* (17.5%). CL form initiated by *L. tropica* agent was considerably related to low age and was characterized via the high prevalence of the nodular type and a facial site. CL lesions in childhood were distinguished by minor mass and facial position compared to adults. Children were predominantly cured with the antimonials with strong protection and a considerable clinical reply (20).

The aim of a study was to update epidemiological data and check for CL risk factors. 59.3% of those were patients from Brazil, mainly gold metal mineworkers. 58% of patients (maximum) were 16 and 40 years old, and men were more (69%). In traditional wooden houses a large proportion of patients stayed (51%). Throughout journeys to areas with the highest patients in seaside cities were generally contaminated (60%) and had shorter diagnostic time than hinterland workers. The attendance of a marine source (40%) and dogs nearby households (40%) was often described among environmental risk factors. 80% of patients were involved by *Leishmania guyanensis*, afterwards accompanied by *L. braziliensis* (6%), and *L. naiffi* (2%) (21).

Another study examined epidemiological aspects of CL in Kashan, central Iran, during an 8-year period (2009-2016). The highest annual incidence in 2009 was measured at 182/100,000 people, and also the lowest in 2016 (47/100,000 cases). The most rates among age groups affected have been detected in 20-29 year-old patients (almost 21%). In excess of 51% of the cases were under 30 years old. The most frequency of the illness, 1.134 (43.3%), was recognized in autumn season. Hands (61.4%) were the most usual site of scars (10).

In another analysis the occurrence and epidemiological features of CL form in southwestern Iran from 2014 to 2017 were also assessed. In Abadan and Khorramshahr cities, 151 and 132 positive patients for CL type were found, separately. The most incidence of disease was detected in both cities in the winter, between men and urban dwellers. The occurrence of CL based on age distribution was more in the 20-30 year age range than others. In fact, the hands and feet were the most frequent organs complicated (4).

Afterward 30 years of epidemic of disease in Maroc, a research was performed to examine the present ecological and epidemiological situations. This infection affected both sexes and individuals from all ages, with small rates of children and women. More importantly, the vulnerable age range among females was greater than among males, and this disparity was further noticeable in Fquih Ben Salah, where the infection had increased recently. Likewise, age groups at threat were greater and altered meaningfully each year, especially in the fresh developing parts of infection (22).

A study examined epidemiological characteristics of CL infection in Aran va Bidgol area, in the region of Isfahan, Iran. 926 patients were reported that included 542 (58.5%) men and 384 (almost

42%) a female with proved infection. CL type was more prevalent among men (58%). In 2009 and 2016, the maximum and minimum occurrence of infection was measured at approximately 238.5 and 44.2 per 100,000 people, respectively. The most prevalence of infection was detected in the 0-9-year age group (26.3%). Many cases were recognized in the autumn season (54%). More scars were observed on the patients hands (44.7%) (23).

CONCLUSION

Because of high prevalence of CL in hands and autumn season in our city, it seems to be necessary to plan for controlling disease and to implement appropriate plans with the aim of decrease the incidence of the infection. Control strategies such as educational campaigns, general health improvement, the fight against the reservoir, and environmental care are proposed with the aim to control the disease.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors thank infectious diseases research center of Yazd, Iran for their contribution. All patients filled informed consent forms.

* Ethics

Ethics Committee Approval: The study was approved by the Ethics Committee of the Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran (2016-2017).

Informed Consent: All patients filled informed consent forms.

Peer-review: Internally peer-reviewed.

* Authorship Contributions

Concept: J.A., Design: J.A., Data Collection or Processing: Z.A., A.T., Analysis or Interpretation: A.T., S.H.S., Literature Search: Z.A., Writing: S.H.S.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study received no financial support.

REFERENCES

1. Akhlagh A, Salehzadeh A, Zahirnia AH, Davari B. 10-Year Trends in Epidemiology, Diagnosis, and Treatment of Cutaneous Leishmaniasis in Hamadan Province, West of Iran (2007-2016). *Front Public Health* 2019; 7: 27.
2. Al-Jawabreh A, Dumaidi K, Ereqat S, Al-Jawabreh H, Nasereddin A, Azmi K, et al. Molecular epidemiology of human cutaneous leishmaniasis in Jericho and its vicinity in Palestine from 1994 to 2015. *Infect Genet Evol* 2017; 50: 95-101.
3. McIlwee BE, Weis SE, Hosler GA. Incidence of Endemic Human Cutaneous Leishmaniasis in the United States. *JAMA Dermatol* 2018; 154: 1032-9.
4. Soltani S, Foroutan M, Hezarian M, Afshari H, Kahvaz MS. Cutaneous leishmaniasis: an epidemiological study in southwest of Iran. *J Parasit Dis* 2019; 43: 190-7.
5. Jariyapan N, Daroontum T, Jaiwong K, Chanmol W, Intakhan N, Sor-Suwan S, et al. *Leishmania (Mundinia) orientalis* n. sp. (Trypanosomatidae), a parasite from Thailand responsible for localised cutaneous leishmaniasis. *Parasit Vectors* 2018; 11: 351.
6. Söbirk SK, Inghammar M, Collin M, Davidsson L. Imported leishmaniasis in Sweden 1993-2016. *Epidemiol Infect* 2018; 146: 1267-74.
7. Asmaa Q, Al-Shamerii S, Al-Tag M, Al-Shamerii A, Li Y, Osman BH. Parasitological and biochemical studies on cutaneous leishmaniasis in Shara'b District, Taiz, Yemen. *Ann Clin Microbiol Antimicrob* 2017; 16: 47.
8. Pavli A, Maltezou HC. Leishmaniasis, an emerging infection in travelers. *Int J Infect Dis* 2010; 14: 1032-9.
9. Al-Bajalan MMM, Al-Jaf SMA, Niranj SS, Abdulkareem DR, Al-Kayali KK, Kato H. An outbreak of *Leishmania major* from an endemic to a non-endemic region posed a public health threat in Iraq from 2014-2017: Epidemiological, molecular and phylogenetic studies. *PLoS Negl Trop Dis* 2018; 12: 0006255.
10. Moein D, Masoud D, Saeed M, Abbas D. Epidemiological Aspects of Cutaneous Leishmaniasis during 2009-2016 in Kashan City, Central Iran. *Korean J Parasitol* 2018; 56: 21-4.
11. Sofizadeh A, Rassi Y, Vatandoost H, Hanafi-Bojd AA, Mollalo A, Rafizadeh S, et al. Predicting the Distribution of *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae), the Primary Vector of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis, in Golestan Province of Iran Using Ecological Niche Modeling: Comparison of MaxEnt and GARP Models. *J Med Entomol* 2017; 54: 312-20.
12. Pirooz B, Moradi G, Alinia C, Mohamadi P, Gouya MM, Nabavi M, et al. Incidence, burden, and trend of cutaneous leishmaniasis over four decades in Iran. *Iranian Journal of Public Health* 2019; 48: 28-35.
13. Mubayi A, Paredes M, Ospina J. A comparative assessment of epidemiologically different cutaneous leishmaniasis outbreaks in Madrid, Spain and Tolima, Colombia: an estimation of the reproduction number via a mathematical model. *Tropical medicine and infectious disease* 2018; 3: 43.
14. Alvar J, Yactayo S, Bern C. Leishmaniasis and poverty. *Trends Parasitol* 2006; 22: 552-7.
15. Akhoundi M, Kuhls K, Cannet A, Votýpka J, Marty P, Delaunay P, et al. A Historical Overview of the Classification, Evolution, and Dispersion of *Leishmania* Parasites and Sandflies. *PLoS Negl Trop Dis* 2016; 10: 0004349.
16. Ramírez JD, Hernández C, León CM, Ayala MS, Flórez C, González C. Taxonomy, diversity, temporal and geographical distribution of Cutaneous Leishmaniasis in Colombia: A retrospective study. *Sci Rep* 2016; 6: 28266.
17. Al-Salem WS, Pigott DM, Subramaniam K, Haines LR, Kelly-Hope L, Molyneux DH, et al. Cutaneous Leishmaniasis and Conflict in Syria. *Emerg Infect Dis* 2016; 22: 931-3.
18. Reithinger R, Dujardin JC, Louzir H, Pirmez C, Alexander B, Brooker S. Cutaneous leishmaniasis. *Lancet Infect Dis* 2007; 7: 581-96.
19. Yohannes M, Abebe Z, Boelee E. Prevalence and environmental determinants of cutaneous leishmaniasis in rural communities in Tigray, northern Ethiopia. *PLoS Negl Trop Dis* 2019; 13: 0007722.
20. Baghdad B, Riyad M, Razanapinaritra R, Maksouri H, Ben Errais H, Chiheb S. La leishmaniose cutanée de l'enfant au Maroc: particularités cliniques et épidémiologiques [Pediatric cutaneous leishmaniasis in Morocco: Clinical and epidemiological features]. *Ann Dermatol Venerol* 2020; 147: 106-12.
21. Loiseau R, Nabet C, Simon S, Ginouves M, Brousse P, Blanchet D, et al. American cutaneous leishmaniasis in French Guiana: an epidemiological update and study of environmental risk factors. *Int J Dermatol* 2019; 58: 1323-8.
22. Abou-Elazaz FZ, Outourakht A, Bouhout S, Himmi O, Guernaoui S. Thirty years of cutaneous leishmaniasis in Tadla-Azilal focus, Morocco. *Parasite Epidemiol Control* 2019; 4: 00091.
23. Moein D, Masoud D, Mahmood N, Abbas D. Epidemiological Trend of Cutaneous Leishmaniasis in an Endemic Focus Disease During 2009-2016, Central Iran. *Turkiye Parazit Derg* 2019; 43: 55-9.

Toxoplasmosis and Neuropsychological Effects

Toksoplazmoz ve Nöropsikolojik Etkileri

✉ Melodi Inceboz¹, ✉ Tonay Inceboz²

¹Işıkent High School, İzmir, Turkey

²Dokuz Eylül University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, İzmir, Turkey

Cite this article as: Inceboz M, Inceboz T. Toxoplasmosis and Neuropsychological Effects. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):49-55

ABSTRACT

Toxoplasma gondii is an intracellular protozoan parasite. Approximately 30% of the global population is infected by *T. gondii*. In chronically infected individuals, the parasite resides in tissue cysts, especially in the brain. There is a growing interest in the role of parasitologic agents in the causation of neuropsychological disorders. In this review, we have explained the interactions between *Toxoplasma* and its host, mechanisms, and consequences on neural and psychological diseases.

Keywords: Neuroscience, *Toxoplasma gondii*, central nervous system, neuropsychology

ÖZ

Toxoplasma gondii, hücre içi bir protozoan parazittir. Dünya nüfusunun yaklaşık %30'u *Toxoplasma gondii* ile enfektidir. Kronik olarak enfekte insanlarda, parazit doku kistleri özellikle beyinde bulunur. Nöropsikolojik bozuklukların nedenselliğinde, parazitolojik ajanların rolüne artan bir ilgi vardır. Bu derlemede; *Toxoplasma* spp. ile konağı arasındaki etkileşimleri, nöral ve psikolojik hastalık üzerine mekanizmaları ve sonuçları açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Nörobilim, *Toxoplasma gondii*, santral sinir sistemi, nöropsikoloji

INTRODUCTION

Toxoplasma gondii is an obligate intracellular protozoan parasite and can infect and duplicate in any nucleated vertebrate cell (1). Felidae (cat family) are the definitive host for toxoplasma. Cats disseminate the oocysts to the environment by their feces. These oocytes are very resistant and by mixing in the soil they can contaminate the water and some food such as vegetables. Toxoplasma can infect humans in different ways;

- Eating undercooked or raw meat containing tissue cysts (bradyzoites),
- Consuming unclean food (such as vegetables) or contaminated water (oocysts),
- Organ transplantation or blood transfusion (tachyzoites),
- Vertical transmission (transplacental route from mother to fetus) (tachyzoites).

It is the most common parasite affecting one third of the world population (2). It is asymptomatic in about 90% of cases (3).

Toxoplasma can settle anywhere in the body, but

predominantly brain, muscle, ocular involvements are seen. Congenital toxoplasmosis is one important issue concerning toxoplasmosis since vertical transmission may affect the unborn baby and may cause a wide range of problems from intracranial calcifications, hydrocephaly, chorioretinitis, deafness to intrauterine fetal demise (4).

Toxoplasma gondii can be divided into 3 main genotypes as I, II and III (5). These types may be of importance in terms of geographic distribution as well as pathogenicity of *Toxoplasma gondii* (6,7).

Until recent data, chronic latent toxoplasmosis has been viewed as a "benign" condition, however it has been proposed and supported mainly by experimental studies that such condition may have devastating effect on neuropsychological system via various introduced mechanisms (8).

Here, we wish to review the proposed toxoplasma-related neuropsychological disorders with the suggested mechanisms. We do hope that this review would be an inspiration to all to scout this fascinating field of toxoplasma and neuroscience.



Received/Geliş Tarihi: 13.05.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 06.08.2020

Address for Correspondence/Yazışma Adresi: Tonay Inceboz, Dokuz Eylül University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, İzmir, Turkey

Phone/Tel.: +90 505 748 43 43 **E-mail/E-posta:** tonay.inceboz@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-5856-7865

How Can *Toxoplasma* Transport Into the Brain?

After entering the human body as in the form of tissue cysts, after passing beyond the stomach, the parasite excyst in the gut, cross the gut epithelium, continuing to increase in number. Once it is in the bloodstream, in its intracellular allocation, it can be transferred all across the body. *Toxoplasma* has a particular tropism for muscle and brain tissues where it may remain in a cystic form in a human's lifetime.

Fundamentally the brain is protected by 3 major guardians; the arachnoid epithelium, the choroid plexus epithelium and blood brain barrier (BBB) (9). BBB is an important checkpoint for big proteins, large peptides. There are three different mechanisms proposed for the traverse of *Toxoplasma* spp. cross the BBB (10);

1. Paracellular entry: *T. gondii*, by using its gliding ability (actin-myosin), can use tight junction proteins in the endothelial cell layer and slide into neighbouring cells.
2. Transcellular entry: Tachyzoites can invade the endothelial cells, propagate in the cells, and then burst the cells.
3. Stowaway entry ("Trojan horse"): Infected monocytes or dendritic cells can cross BBB and then deliver the parasites in.

The Relationship Between Toxoplasmosis and Neuropsychiatric Diseases

Attention to the relationship between toxoplasmosis and neuropsychiatric diseases was first drawn in 1953, when high prevalence of toxoplasma positivity was found among patients in the psychiatric department (11). Although now the skin test is abandoned due to low sensitivity, this study definitely has historical importance. Here, we present the diseases on which the link with toxoplasmosis was studied in the literature.

Alzheimer's Disease

Alzheimer's disease (AD) is the most common neurodegenerative disease in the world (12). It is marked with cognitive and behavioural impairment. Although it has been described by Alois Alzheimer back in 1907, it is still a disease yet to be fully understood (13). There are two main characteristics of the disease: the abnormal configuration and excessive phosphorylation of amyloid deposition and neurofibrillary tangles in neurons.

Since toxoplasmosis affects cognition and behaviors, studies investigated if there was any link between toxoplasmosis and AD. In one experimental study, beta-amyloid plaque deposition was found to be less in infected mice compared with an uninfected control group (14). Again, in another experimental study, clearance of beta-amyloid plaque has been shown in the murine model of AD (15). This finding was attributed to inflammation-induced beta-amyloid phagocytosis and degradation.

Seropositivity for *T. gondii* antibodies was almost doubled in patients with AD when compared with the control groups (42.3 vs 22.5%, respectively) (16). More recent case-control study, however, did not show higher prevalence of toxoplasma antibodies in patients with AD (17). In 2019, there have been 2 systematic reviews and meta-analyses by two different groups of investigators; one suggested that *T. gondii* can be considered as a risk factor for developing AD [odd ratio (OR): 1.53, 95% confidence interval (CI): 1.07-2.08, and the other found marginally significant (OR: 1.38, 95% CI: 0.99-1.92] associative link between toxoplasmosis and AD.

The diversity between the experimental and clinical studies is difficult to explain. It may be due to several factors. First, it is not always possible to extrapolate the experimental studies to humans. Secondly, pathophysiology is not crystal clear for AD, as in many neurological diseases, and there may be multiple factors. Thirdly, the immune power of the individuals studied may differ, thus, toxoplasmosis may lead to different clinical appearances.

Bipolar Disorder

Bipolar disorder (formerly, manic depression) is a chronic disease with a wide range of mood swings. The pathophysiological mechanism is not ascertained yet, though there have been some suggested mechanisms such as synaptic (neurotransmitter-related) and postsynaptic (second-messenger, G-protein, based) mechanisms (18). In addition, there is a genetic tendency among patients with BD.

It has been proposed that infectious agents may cause psychosis directly (via effects on neurons) or indirectly (via immune cells and neurotoxic agents) (19). *Toxoplasma* spp. affects the cortic limbic area, which is involved in impulsivity and aggression in humans (20). Additionally, latent toxoplasmosis has been shown to reduce corticosterone secretion by causing dendritic retraction in basolateral amygdala, this may also contribute to behavioral changes (21).

There are clinical case control studies pointing out a higher prevalence of toxoplasmosis among patients with BD (22,23). In a recent review and meta-analysis, authors concluded that it was not certain if toxoplasmosis could be associated with the symptoms and severity of BD but patients with BD were more likely to be seropositive for toxoplasmosis (24).

Though not certain, there seems to be a link between BD, which may be accepted as extreme mood changes, and toxoplasmosis. More research is necessary to confirm and explain this relationship in detail.

Schizophrenia

Schizophrenia is a devastating neuropsychiatric disease with a lifetime risk of 1% (25). It results in behavioral and cognitive changes in its course. There are many proposed etiological factors, mainly genetic tendency, problems in early neural development -intrauterine environment and early childhood- such as infections, stress, nutritional deficiencies.

The plausible explanations for toxoplasmosis and schizophrenia are several. *Toxoplasma* spp. is a neurotropic parasite, with a special affinity to glial cells (26). The cysts consisting of bradyzoites can be found all over the brain. These cysts may lead to psychological changes by their anatomic location. Apart from its central affinity, toxoplasma leads to some immune cell alterations in the brain as stated in this review many times. Neuroinflammation and upregulation of proinflammatory cytokines cause neural damage (27). *Toxoplasma* spp. uses tryptophan thus, decreased tryptophan -apart from decrease in serotonin production- also causes kynurenic acid, which is a noxious metabolite (28). Additionally, genetic background is known in schizophrenia and also toxoplasmosis (29). All mechanisms help to explain how toxoplasmosis and schizophrenia uses similar pathways, thus may be one of the mechanisms in the multifactorial ground of schizophrenia.

There are two types of clinical data on the association of toxoplasmosis and schizophrenia. First, there are case control

studies showing that high prevalence of seropositivity of toxoplasmosis in patients with schizophrenia. In the meta-analysis of these studies, they analyzed 23 eligible studies out of 42 studies (29). Authors found significantly higher prevalence of toxoplasma antibodies with an OR of 2.7 (95% CI 2.1-3.6, $p < 0.000001$). Second, there are data showing a relation between maternal toxoplasmosis infection and schizophrenia in the child (30,31). It has been shown that children born to mothers with latent toxoplasma infection have more than 2-fold increase of having schizophrenia in later years (29). Nevertheless, the data showing an association of maternal acute infection and schizophrenia in the children, manifested with IgM antibodies during the pregnancy, are still missing. Addition to the data above, there is one more clue that may make us think about the connection between toxoplasmosis and schizophrenia; some of the antipsychotic medications (except valproate) have been shown to inhibit the parasite proliferation in low or moderate degree (32).

Although these are plausible pathways, there is a need for more clinical trials to uncover the mystery of association between toxoplasmosis and schizophrenia.

Obsessive Compulsive Disorder

Obsessive compulsive disorder (OCD) is a neuropsychiatric disorder with both obsessive thoughts and compulsive behavior. It has a multifactorial etiology: genetic, psychological and external factors (learning) may play a role. Other mental disorders such as depression, schizophrenia, bipolar disorder or anxiety disorders may render OCD. Although the pathogenesis is complex, gamma aminobutyric acid (GABA) and serotonin systems are shown to be involved (33). Chronic toxoplasmosis has a profound effect on neurotransmitters. This may explain the association -if there is any- between toxoplasmosis and OCD.

There is little information on the link between toxoplasmosis and OCD in the literature. In the analysis, a recent meta-analysis consisting of eligible 11 studies revealed a positive correlation between prevalence of toxoplasma antibodies and OCD, with an OR of 1.96 (95% CI 1.32-2.9) (34). However, a compulsion such as often hand-washing may be protective rather than acquiring the infection. More clinical trials are needed to clarify this contrariety.

Parkinson's Disease

After AD, Parkinson's disease (PD) is the second most common chronic neurodegenerative disease with an estimated lifetime risk of 3-7% (35). It was first described in the 1800's by James Parkinson and referred to as "shaking palsy" (36). Genetics account for 60% of the pathophysiology of the disease. The rest may be explained by environmental or life-style factors. Whatever the etiologic factor is the hallmark of PD is alpha-synuclein-containing intracytoplasmic eosinophilic inclusion bodies (Lewy bodies) in throughout the brain and degeneration of neurons in the substantia nigra pars compacta leading to dopaminergic deficiency (37).

Toxoplasma spp. adversely affects dopaminergic neurons via increased pro-inflammatory substances such as cytokines. Even in the later stages of the chronic disease, *Toxoplasma* spp. produce tyrosine hydroxylase and this enzyme causes a limitation in dopamine synthesis and dopamine deficiency may be associated with PD. However, pooled data in a recent review did not support the clinical association between toxoplasmosis and PD (38).

Nevertheless, there is still a need for future clinical and laboratory studies to investigate the possible link to clarify the issue.

Multiple Sclerosis

Multiple sclerosis (MS) is a chronic demyelinating disease of the central nervous system and it may cause a major disability especially in young adults. Although the exact etiopathogenetic mechanism is not yet certain, immunologic, environmental, genetic factors have been accused. Additionally, it has been suggested that the prevalence of MS and high level of sanitation in childhood are positively correlated (39). In medical literature this phenomenon was later introduced as the "hygiene hypothesis" by Strachan (40).

Data on the association of toxoplasmosis and MS are unlike other neuropsychological problems. In their study, Stascheit et al. (41) have looked at the seropositivity of toxoplasmosis among patients with MS and age-matched controls. They found a negative association between *Toxoplasma* seropositivity and MS. Previous case-control studies have also demonstrated a protective effect of owning a cat against MS (42,43). In another study, although seropositivity for toxoplasmosis was less among 50 MS patients when compared with 50 family members (as controls), the difference was not reached significance ($p = 0.09$). In a recent meta-analysis of 5 eligible research, OR of toxoplasma seropositivity in patients with MS when compared with controls was 0.72 (95% CI 0.49-1.06) (44). Although this review also suggested no significant association between toxoplasmosis and MS, the findings should carefully be assessed. First of all, there are differences between included studies in terms of the methods used to investigate seropositivity, for instance, some used enzyme-linked immunosorbent assay, others used chemiluminescent immunoassay and enzyme immunoassay. There may also be other factors out such as differences in the investigated population. An additional issue is that, as the authors pointed out, there may be both positive and negative impacts of toxoplasmosis which may be explained by immunity of the parasite.

In sum, despite the conflicting data, we may at least say "a trend" towards inverse association between toxoplasma seropositivity and MS was demonstrated. Further studies will shed more light on this unclear issue.

Autism

Autism or in broader sense autistic spectrum disorder is the developmental disability that causes behavioral change -such as communication and learning differences- leading to social adjustment problems. It is accepted as a multifactorial problem: genetic, environmental, biologic factors may play a role (45).

The underlying mechanism is not clear. However, there are 2 main proposed grounds for the relationship between toxoplasmosis and autism; one experimental study showed a clear relationship between toxoplasma infection and gluten antibody (46). Anti-gluten antibody leads to gluten sensitivity and may end up with various neuropsychiatric diseases including autism. Another mechanism may be persistent neuroinflammation caused by chronic toxoplasmosis in the brain resulting in increased oxidative stress and decreased activity of several enzymes leading to abnormal metabolism of environmental factors and in turn conduce toward autism (47). Recent review concluded that up until now, there is no solid data for the link between gluten and autism (48). Thus, until the cause and effect relationship is

established, it is difficult to designate “toxoplasmosis” as a reason for autism.

Depression and Suicide

As mentioned earlier, there is enough evidence to show that toxoplasmosis may cause behavioral changes. When we talk about the relationship between toxoplasmosis and “depression and/or suicide”, though the exact underlying mechanism for these is difficult to uncover, there are four suggested “plausible” factors. Firstly, there are morphological changes accompanying cerebral toxoplasmosis. In mice, scattered cystic lesions of acute toxoplasmosis in the brain have been shown (49). If this finding can be extrapolated, there may be a suggestion that such small cysts might change behavior in humans as well. Secondly, in toxoplasmosis, altered neurotransmitter signaling has been shown. Tryptophan catabolic shunt and serotonin during the reactivation stage of *T. gondii* infection may contribute to the development of depressive-like behavior (50). Last but not least, there is the Altered Immune Response (increased pro-inflammatory signaling) in toxoplasmosis. It has already been known that the sympathetic nervous system operates on the immune function in sickness behavior including major depression (51). Many reports have pointed out the increased blood and cerebrospinal fluid (CSF) levels of pro-inflammatory cytokines, chemokines, adhesion molecules in patients with major depression (52,53). One more factor may be the Medication used for psychiatric disorders; Antipsychotic drugs that block Dopamine (2) receptors may lead to depressive symptoms (54).

Although solid proof of a relationship is not clear yet, the link between toxoplasmosis and depression has long been proposed. There are some studies showing that incidence of toxoplasmosis is higher in depressed patients (55,56). Even more, Kar and Misra reported that their case with the diagnosis of depression responded to antidepressant treatment only after adequate treatment for toxoplasmosis (57).

However, in a recent, detailed meta-analysis of 29 studies revealed that there was no link between major depressive disorder and toxoplasmosis (58). As the authors concluded, there is a need for further well-designed studies to clear the blurred link between toxoplasmosis and all different types of depression.

According to one World Health Organization report, approximately 800,000 people die to suicide each year, with the estimation of a loss of one person in every 40 seconds (59). Depression plays a role in suicide attempts in more than half of the cases (60). The very first report suggesting a link between toxoplasmosis seropositivity and suicide was reported by Arling et al. (61). They have found higher toxoplasma antibody levels in individuals with suicidal attempts when compared with healthy controls. Other reports followed and supported this preliminary report (62,63). In a recent study by Bak et al. (64), seroprevalence of toxoplasmosis among 155 suicide attempters was found higher when compared with 135 healthy controls. More studies will elucidate this interesting link between toxoplasma infection and suicide attempt. In this context, we may suggest a future investigation for toxoplasmosis in patients with depression.

Epilepsy

Epilepsy is a neurological disease that is manifested in a large spectrum of clinical symptoms. Estimated lifetime risk of epilepsy is 7.6 per 1000 persons (65). It may be due to different

pathophysiological factors such as trauma, tumors, infections. Etiological factors can be classified as genetic, structural/metabolic and idiopathic (66). If there is no obvious cause found, it is termed as cryptogenic epilepsy.

There are case-control studies showing higher prevalence of seropositivity for toxoplasmosis in patients with cryptogenic epilepsy (67,68). Whereas, in another study, authors found similar seropositivity in 100 patients with cryptogenic epilepsy and 50 healthy controls (69). However, in a recent systematic review and meta-analysis of 6 eligible studies, it was found an OR of 2.25 (95% CI 1.27-3.9) (70). The authors concluded that toxoplasmosis is a risk factor for epilepsy. This data is important when searching for an underlying mechanism for epilepsy especially in toxoplasmosis prevalent areas.

Pathophysiology of epilepsy related to toxoplasmosis is difficult to fully explain. However, there are some suggested mechanisms. Toxoplasma may exert its effect in the brain, which is mostly its primary target, in various ways (71). It affects neurons as well as astrocytes and microglial cells (72). Neurons are more vulnerable, because the latter cells may protect themselves due to their -to a certain level- capability to inhibit the parasite upon its arrival. In latent (chronic) infection with toxoplasma, parasites transform themselves into bradyzoite form and make brain tissue cysts. Location of toxoplasma can be anywhere in the brain but predominantly grey matter, amygdala, hippocampus, and basal ganglia are affected the most. The cyst wall may rupture and disseminate the bradyzoites leading to more microcysts. This process causes inflammatory changes and eventually scars. These foci may be one of the underlying mechanisms of epileptic seizures. Secondly, *Toxoplasma* spp. may affect excitability of the neurons especially in two ways; increased glutamate -the main excitatory amino acid in the brain-, and calcium ion consumption -toxoplasma use the ion for their motility and invasion-. Third possible mechanism for explaining the link between toxoplasma and seizures is the effects on neurotransmitters, including serotonin, tyrosine, glutamate, GABA. *Toxoplasma* spp. uses tryptophan for itself. This will cause depletion of serotonin leading to altered GABAergic signaling. GABA is an important inhibitory amino acid. It is released by the dendritic cells due to the response to invasion by tachyzoites, in turn leading to a decrease in GABA (73).

Although the plausible mechanisms and meta-analysis stated above, there is a need for more clinical studies to yield a strong data between toxoplasmosis and epilepsy.

Headache/Migraine

Cerebral toxoplasmosis may be manifested by chronic headaches. There are some plausible mechanisms that may explain this association. One case control study showed higher prevalence of toxoplasma seropositivity among patients with migraine (4.24%) compared with healthy controls (26%) and patients with rhinosinusitis (24%) (74). The underlying mechanism may be inflammation -especially by proinflammatory substances- nitric oxide and vascular CSF obstruction and intracranial pressure (75,76). However, clinical data on headache is scarce. Thus, there is a need for well-designed studies on this issue.

There are also some interesting reports about toxoplasmosis. One example is an experimental study showing chronic cachexia in mice infected with toxoplasma (77). Such a link may be due to immunometabolic effects of the parasite. The other suggested

involvement is brain carcinoma; toxoplasmosis prevalence was found increased in patients with brain carcinoma (78). The proposed mechanism was altered microRNA mechanism of the host. It may also be “repetitive tissue trauma” with the rupture and dissemination of the microcysts in the brain.

Conclusion

The field of investigating the association between toxoplasmosis and neuropsychological diseases is fascinating. It resembles that toxoplasmosis has a multifaceted parasitological disease; if human as an “accidental intermediate host” is immunologically strong, *Toxoplasma* spp. can insidiously step back and mimic as if it is friendly, whereas when humans are weak toxoplasma affects their “central control room”, namely the brain. We need more studies to lead us how to be strong against toxoplasmosis.

* Ethics

Peer-review: Internally peer-reviewed.

* Authorship Contributions

Concept: M.I., T.I., Design: M.I., T.I., Data Collection or Processing: M.I., T.I., Analysis or Interpretation: M.I., T.I., Literature Search: M.I., T.I., Writing: M.I., T.I.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study received no financial support.

REFERENCES

- Black MW, Boothroyd JC. Lytic cycle of *Toxoplasma gondii*. Microbiol Mol Biol Rev 2000; 64: 607-23.
- Halonen SK, Weiss LM. Toxoplasmosis. Handb Clin Neurol 2013; 114: 125-45.
- Garcia LS (Ed.). Diagnostic Medical Parasitology (2007). e-ISBN: 9781555816018 ASM Press, Washington DC.
- Remington JS, McLeod R, Desmonts G: Toxoplasmosis. In Remington JS, Klein JO (eds): Infectious Diseases of the Fetus and Newborn Infants, p 140-267. 4th ed. Philadelphia, WB Saunders, 1995.
- Sibley LD, Boothroyd JC. Virulent strains of *Toxoplasma gondii* comprise a single clonal lineage. Nature 1992; 359: 82-5.
- Howe DK, Honoré S, Derouin F, Sibley LD. Determination of genotypes of *Toxoplasma gondii* strains isolated from patients with toxoplasmosis. J Clin Microbiol 1997; 35: 1411-4.
- Rajendran C, Su C, Dubey JP. Molecular genotyping of *Toxoplasma gondii* from Central and South America revealed high diversity within and between populations. Infect Genet Evol 2012; 12: 359-68.
- Tyebji S, Seizova S, Hannan AJ, Tonkin CJ. Toxoplasmosis: A pathway to neuropsychiatric disorders. Neurosci Biobehav Rev 2019; 96: 72-92.
- Feustel SM, Meissner M, Liesenfeld O. *Toxoplasma gondii* and the blood-brain barrier. Virulence 2012; 3: 182-92.
- Ashour DS. *Toxoplasma gondii*: A journey into brain. ACTA Scientific Microbiology 2018; 1: 72-3.
- KOZAR Z. Badania nad toksoplazmoza wśród umysłowo chorych [Studies on toxoplasmosis in mental diseases]. Biul Panstw Inst Med Morsk Trop J W Gdansk 1953; 5: 134-7.
- Dos Santos Picanco LC, Ozela PF, de Fatima de Brito Brito M, Pinheiro AA, Padilha EC, Braga FS, et al. Alzheimer's Disease: A Review from the Pathophysiology to Diagnosis, New Perspectives for Pharmacological Treatment. Curr Med Chem 2018; 25: 3141-59.
- Alzheimer A. über eine eigenartige Erkrankung der Hirnrinde. Allgemeine Zeitschrift für Psychiatrie und Psychisch-Gerichtliche Medizin 1907; 64: 146-8.
- Jung BK, Pyo KH, Shin KY, Hwang YS, Lim H, Lee SJ, et al. *Toxoplasma gondii* infection in the brain inhibits neuronal degeneration and learning and memory impairments in a murine model of Alzheimer's disease. PLoS One 2012; 7: 33312.
- Möhle L, Israel N, Paarmann K, Krohn M, Pietkiewicz S, Müller A, et al. Chronic *Toxoplasma gondii* infection enhances β -amyloid phagocytosis and clearance by recruited monocytes. Acta Neuropathol Commun 2016; 4: 25.
- Kusbeci OY, Miman O, Yaman M, Aktepe OC, Yazar S. Could *Toxoplasma gondii* have any role in Alzheimer disease? Alzheimer Dis Assoc Disord 2011; 25: 1-3.
- Mahami-Oskouei M, Hamidi F, Talebi M, Farhoudi M, Taheraghdam AA, Kazemi T, et al. Toxoplasmosis and Alzheimer: can *Toxoplasma gondii* really be introduced as a risk factor in etiology of Alzheimer? Parasitol Res 2016; 115: 3169-74.
- Goodwin FK, Ghaemi SN. Bipolar disorder. Dialogues Clin Neurosci 1999; 1: 41-51.
- Bergink V, Gibney SM, Drexhage HA. Autoimmunity, inflammation, and psychosis: a search for peripheral markers. Biol Psychiatry 2014; 75: 324-31.
- Coccaro EF, Lee R, Groer MW, Can A, Coussons-Read M, Postolache TT. *Toxoplasma gondii* infection: relationship with aggression in psychiatric subjects. J Clin Psychiatry 2016; 77: 334-41.
- Mitra R, Sapolsky RM, Vyas A. *Toxoplasma gondii* infection induces dendritic retraction in basolateral amygdala accompanied by reduced corticosterone secretion. Dis Model Mech 2013; 6: 516-20.
- Pearce BD, Kruszon-Moran D, Jones JL. The relationship between *Toxoplasma gondii* infection and mood disorders in the third National Health and Nutrition Survey. Biol Psychiatry 2012; 72: 290-5.
- Hamdani N, Daban-Huard C, Lajnef M, Richard JR, Delavest M, Godin O, et al. Relationship between *Toxoplasma gondii* infection and bipolar disorder in a French sample. J Affect Disord 2013; 148: 444-8.
- de Barros JLVM, Barbosa IG, Salem H, Rocha NP, Kummer A, Okusaga OO, et al. Is there any association between *Toxoplasma gondii* infection and bipolar disorder? A systematic review and meta-analysis. J Affect Disord 2017; 209: 59-65.
- Owen MJ, Sawa A, Mortensen PB. Schizophrenia. Lancet 2016; 388: 86-97.
- Creuzet C, Robert F, Roisin MP, Van Tan H, Benes C, Dupouy-Camet J, et al. Neurons in primary culture are less efficiently infected by *Toxoplasma gondii* than glial cells. Parasitol Res 1998; 84: 25-30.
- Mahmoudvand H, Ziaali N, Ghazvini H, Shojaei S, Keshavarz H, Esmaeilpour K, et al. *Toxoplasma gondii* Infection Promotes Neuroinflammation Through Cytokine Networks and Induced Hyperalgesia in BALB/c Mice. Inflammation 2016; 39: 405-12.
- Tan L, Yu JT, Tan L. The kynurenine pathway in neurodegenerative diseases: mechanistic and therapeutic considerations. J Neurol Sci 2012; 323: 1-8.
- Torrey EF, Bartko JJ, Lun ZR, Yolken RH. Antibodies to *Toxoplasma gondii* in patients with schizophrenia: a meta-analysis. Schizophr Bull 2007; 33: 729-36.
- Brown AS, Schaefer CA, Quesenberry CP Jr, Liu L, Babulas VP, Susser ES. Maternal exposure to toxoplasmosis and risk of schizophrenia in adult offspring. Am J Psychiatry 2005; 162: 767-73.
- Khandaker GM, Zimbron J, Lewis G, Jones PB. Prenatal maternal infection, neurodevelopment and adult schizophrenia: a systematic review of population-based studies. Psychol Med 2013; 43: 239-57.
- Fond G, Macgregor A, Tamouza R, Hamdani N, Meary A, Leboyer M, et al. Comparative analysis of anti-toxoplasma activity of antipsychotic drugs and valproate. Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci 2014; 264: 179-83.

33. Robbins TW, Vaghi MM, Banca P. Obsessive-Compulsive Disorder: Puzzles and Prospects. *Neuron* 2019; 102: 27-47.
34. Nayeri Chegeni T, Sarvi S, Amouei A, Moosazadeh M, Hosseini Z, Aghayan S, et al. Relationship between toxoplasmosis and obsessive compulsive disorder: A systematic review and meta-analysis. *PLoS Negl Trop Dis* 2019; 13: 0007306.
35. Driver JA, Logroschino G, Gaziano JM, Kurth T. Incidence and remaining lifetime risk of Parkinson disease in advanced age. *Neurology* 2009; 72: 432-8.
36. Mhyre TR, Boyd JT, Hamill RW, Maguire-Zeiss KA. Parkinson's disease. *Subcell Biochem* 2012; 65: 389-455.
37. Takahashi H, Wakabayashi K. The cellular pathology of Parkinson's disease. *Neuropathology* 2001; 21: 315-22.
38. Zhou Z, Zhou R, Li K, Wei W, Zhang Z, Zhu Y, et al. The Association between *Toxoplasma gondii* Infection and Risk of Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomed Res Int* 2019; 2019: 8186017.
39. Leibowitz U, Antonovsky A, Medalie JM, Smith HA, Halpern L, Alter M. Epidemiological study of multiple sclerosis in Israel. II. Multiple sclerosis and level of sanitation. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1966; 29: 60-8.
40. Strachan DP. Hay fever, hygiene, and household size. *BMJ* 1989; 299: 1259-60.
41. Stascheit F, Paul F, Harms L, Rosche B. *Toxoplasma gondii* seropositivity is negatively associated with multiple sclerosis. *J Neuroimmunol* 2015; 285: 119-24.
42. Ghadirian P, Dadgostar B, Azani R, Maisonneuve P. A case-control study of the association between socio-demographic, lifestyle and medical history factors and multiple sclerosis. *Can J Public Health* 2001; 92: 281-5.
43. Gustavsen MW, Page CM, Moen SM, Bjølgerud A, Berg-Hansen P, Nygaard GO, et al. Environmental exposures and the risk of multiple sclerosis investigated in a Norwegian case-control study. *BMC Neurol* 2014; 14: 196.
44. Saberi R, Sharif M, Sarvi S, Aghayan SA, Hosseini SA, Anvari D, et al. Is *Toxoplasma gondii* playing a positive role in multiple sclerosis risk? A systematic review and meta-analysis. *J Neuroimmunol* 2018; 322: 57-62.
45. Sanchack KE, Thomas CA. Autism Spectrum Disorder: Primary Care Principles. *Am Fam Physician* 2016; 94: 972-9.
46. Whiteley P, Haracopos D, Knivsberg AM, Reichelt KL, Parlar S, Jacobsen J, et al. The ScanBrit randomised, controlled, single-blind study of a gluten- and casein-free dietary intervention for children with autism spectrum disorders. *Nutr Neurosci* 2010; 13: 87-100.
47. Prandota J. Autism Spectrum Disorders May Be Due to Cerebral Toxoplasmosis Associated with Chronic Neuroinflammation Causing Persistent Hypercytokinemia that Resulted in an Increased Lipid Peroxidation, Oxidative Stress, and Depressed Metabolism of Endogenous and Exogenous Substances. *Research in Autism Spectrum Disorders* 2010; 4: 119-55.
48. Buie T. The relationship of autism and gluten. *Clin Ther* 2013; 35: 578-83.
49. Berenreiterová M, Flegr J, Kuběna AA, Němec P. The distribution of *Toxoplasma gondii* cysts in the brain of a mouse with latent toxoplasmosis: implications for the behavioral manipulation hypothesis. *PLoS One* 2011; 6: 28925.
50. Mahmoud ME, Ihara F, Fereig RM, Nishimura M, Nishikawa Y. Induction of depression-related behaviors by reactivation of chronic *Toxoplasma gondii* infection in mice. *Behav Brain Res* 2016; 298: 125-33.
51. Capuron L, Miller AH. Immune system to brain signaling: neuropsychopharmacological implications. *Pharmacol Ther* 2011; 130: 226-38.
52. Zorrilla EP, Luborsky L, McKay JR, Rosenthal R, Houldin A, Tax A, et al. The relationship of depression and stressors to immunological assays: a meta-analytic review. *Brain Behav Immun* 2001; 15: 199-226.
53. Miller AH, Maletic V, Raison CL. Inflammation and its discontents: the role of cytokines in the pathophysiology of major depression. *Biol Psychiatry* 2009; 65: 732-41.
54. Bressan RA, Costa DC, Jones HM, Ell PJ, Pilowsky LS. Typical antipsychotic drugs – D(2) receptor occupancy and depressive symptoms in schizophrenia. *Schizophr Res* 2002; 56: 31-6.
55. Delgado García G, Rodríguez Perdomo E. Reactividad a la prueba intradérmica con toxoplasmina en enfermos neuróticos y psicóticos maniacodepresivos [Reactivity of toxoplasmin intradermal test in neurotic and manic-depressive patients]. *Rev Cubana Med Trop* 1980; 32: 35-9.
56. Alvarado-Esquivel C, Sánchez-Anguiano LF, Hernández-Tinoco J, Berumen-Segovia LO, Torres-Prieto YE, Estrada-Martínez S, et al. *Toxoplasma Gondii* Infection and Depression: A Case-Control Seroprevalence Study. *Eur J Microbiol Immunol (Bp)* 2016; 6: 85-9.
57. Kar N, Misra B. *Toxoplasma* seropositivity and depression: a case report. *BMC Psychiatry* 2004; 4: 1.
58. Nayeri Chegeni T, Sharif M, Sarvi S, Moosazadeh M, Montazeri M, Aghayan SA, et al. Is there any association between *Toxoplasma gondii* infection and depression? A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2019; 14: 0218524.
59. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/suicide> [cited May 2020].
60. Gottlieb IH, Hammen CL. *Handbook of Depression*. New York (2002), Guilford Press.
61. Arling TA, Yolken RH, Lapidus M, Langenberg P, Dickerson FB, Zimmerman SA, et al. *Toxoplasma gondii* antibody titers and history of suicide attempts in patients with recurrent mood disorders. *J Nerv Ment Dis* 2009; 197: 905-8.
62. Lester D. Brain parasites and suicide. *Psychol Rep* 2010; 107: 424.
63. Yagmur F, Yazar S, Temel HO, Cavusoglu M. May *Toxoplasma gondii* increase suicide attempt-preliminary results in Turkish subjects? *Forensic Sci Int* 2010; 199: 15-7.
64. Bak J, Shim SH, Kwon YJ, Lee HY, Kim JS, Yoon H, Lee YJ. The Association between Suicide Attempts and *Toxoplasma gondii* Infection. *Clin Psychopharmacol Neurosci* 2018; 16: 95-102.
65. Fiest KM, Sauro KM, Wiebe S, Patten SB, Kwon CS, Dykeman J, et al. Prevalence and incidence of epilepsy: A systematic review and meta-analysis of international studies. *Neurology* 2017; 88: 296-303.
66. Ayaz E, Türkoğlu ŞA, Orallar H. *Toxoplasma gondii* and Epilepsy. *Türkiye Parazitol Derg* 2016; 40: 90-6.
67. Stommel EW, Seguin R, Thadani VM, Schwartzman JD, Gilbert K, Ryan KA, et al. Cryptogenic epilepsy: an infectious etiology? *Epilepsia* 2001; 42: 436-8.
68. Yazar S, Arman F, Yalçın S, Demirtaş F, Yaman O, Sahin I. Investigation of probable relationship between *Toxoplasma gondii* and cryptogenic epilepsy. *Seizure* 2003; 12: 107-9.
69. Akyol A, Bicerol B, Ertug S, Ertabaklar H, Kiyilolu N. Epilepsy and seropositivity rates of *Toxocara canis* and *Toxoplasma gondii*. *Seizure* 2007; 16: 233-7.
70. Ngoungou EB, Bhalla D, Nzoghe A, Dardé ML, Preux PM. Toxoplasmosis and epilepsy--systematic review and meta analysis. *PLoS Negl Trop Dis* 2015; 9: 0003525.
71. Hermes G, Ajioka JW, Kelly KA, Mui E, Roberts F, Kasza K, et al. Neurological and behavioral abnormalities, ventricular dilatation, altered cellular functions, inflammation, and neuronal injury in brains of mice due to common, persistent, parasitic infection. *J Neuroinflammation* 2008; 5: 48.
72. Carruthers VB, Suzuki Y. Effects of *Toxoplasma gondii* infection on the brain. *Schizophr Bull* 2007; 33: 745-51.
73. Fuks JM, Arrighi RB, Weidner JM, Kumar Mendu S, Jin Z, Wallin RP, et al. GABAergic signaling is linked to a hypermigratory phenotype in dendritic cells infected by *Toxoplasma gondii*. *PLoS Pathog* 2012; 8: 1003051.
74. Koseoglu E, Yazar S, Koc I. Is *Toxoplasma gondii* a causal agent in migraine? *Am J Med Sci* 2009; 338: 120-2.

75. Prandota J. The importance of toxoplasma gondii infection in diseases presenting with headaches. Headaches and aseptic meningitis may be manifestations of the Jarisch-Herxheimer reaction. Int J Neurosci 2009; 119: 2144-82.
76. Prandota J. Recurrent headache as the main symptom of acquired cerebral toxoplasmosis in nonhuman immunodeficiency virus-infected subjects with no lymphadenopathy: the parasite may be responsible for the neurogenic inflammation postulated as a cause of different types of headaches. Am J Ther 2007; 14: 63-105.
77. Hatter JA, Kouche YM, Melchor SJ, Ng K, Bouley DM, Boothroyd JC, et al. *Toxoplasma gondii* infection triggers chronic cachexia and sustained commensal dysbiosis in mice. PLoS One 2018; 13: 0204895.
78. Vittecoq M, Elguero E, Lafferty KD, Roche B, Brodeur J, Gauthier M, et al. Brain cancer mortality rates increase with *Toxoplasma gondii* seroprevalence in France Infection, Genetics and Evolution 2012; 12: 496-8.

Türkiye’de At, Eşek ve Katırlarda Saptanan Parazitler

Parasites of Horses, Donkeys and Mules in Turkey

✉ Veli Yılğör Çırak, ✉ Ahmet Onur Girişgin

Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Cite this article as: Çırak VY, Girişgin AO. Parasites of Horses, Donkeys and Mules in Turkey. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):56-75

Öz

Tek tırnaklı hayvanlarda protozoon, helmint ve artropod kökenli çok sayıda parazit bulunmaktadır. Türkiye’de bu parazitleri saptamaya yönelik çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu derlemede, Türkiye’de tek tırnaklılar sınıfındaki at, eşek ve katırlarda bugüne kadar bildirilmiş parazitler bir arada sunulmuştur. Bildirilen toplam helmint sayısı atlarda 62, eşeklerde 52 ve katırlarda ise 21’dir. Protozoon olarak atlarda 13, eşeklerde 13 ve katırlarda 3; artropodlar olarak ise atlarda 40, eşeklerde 23 ve katırlarda 6 tür parazit bulunmuştur. Son yıllarda moleküler tanı yöntemlerinin gelişmesi ve çeşitlenmesi ile, ülkemizde tek tırnaklılarda yürütülen özellikle protozoolojik çalışmalarda da bu yöntemler uygulanmıştır. Klasik tanı yöntemleri ile teşhisleri zor olan veya mümkün olmayan bazı protozoonların bu yöntemle nükleik asit düzeyinde teşhisleri yapılabilmektedir. Türkiye’de tek tırnaklı hayvan sayıları özellikle son çeyrek yüzyılda sürekli azalma eğiliminde olup, buna karşılık sportif atçılık ve yetiştiriciliği ise önem kazanmaya ve artmaya devam etmektedir. Bu derlemede, ülkemizdeki tek tırnaklı popülasyonunun sağlığının korunmasında; parazit enfeksiyonların/enfestasyonların potansiyel zararlarını önlemek/azaltmak için başta hayvan sahipleri ve veteriner hekimlerin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesine yönelik geçmişten bugüne kadar yapılmış akademik çalışmalar özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: At, eşek, katır, parazit, Türkiye

ABSTRACT

Significant numbers of parasites such as protozoa, helminths and arthropods infest equids. Various investigations have been conducted in Turkey to detect these parasites. In this review, all parasites reported in horses, donkeys and mules have been listed. A total of 62, 52 and 21 helminths were recorded in horses, donkeys and mules, respectively. As protozoan parasites, 13 species were detected both in horses and donkeys, and 3 in mules. With regard to arthropods, 40, 23 and 6 species were detected in horses, donkeys and mules, respectively. In the recent years, various molecular diagnostic methods have been developed and especially applied to the protozoan research area. Classical diagnostic methods were incapable of detecting certain protozoan parasites. Such protozoan parasites can be detected at the nucleic acid level with these new techniques. During the last quadranscentennial, a reduction has been recorded in the total number of equids in Turkey, whereby the breeding of sport horses is becoming an important issue. Thus, this review summarises the published research papers in Turkey in order to raise awareness among the animal owners and veterinarians in terms of the prevention of potential hazards resulting from parasitic infections/infestations in equids.

Keywords: Horse, donkey, mule, parasite, Turkey

GİRİŞ

Tek tırnaklı hayvanlar, Türkiye’de tarih boyunca hayvancılığın önemli öğelerinden birini oluşturmıştır. Bu hayvanlar ağırlıklı olarak zirai, ulaşım, askeri ve sportif amaçlarla yetiştirilmişlerdir. Günümüzde de hala bu amaçlara yönelik kullanılmalarına rağmen son yıllarda özellikle tarım ve ulaşımındaki teknolojik gelişmelerden dolayı tek tırnaklı sayılarında ciddi azalmalar olmuştur. Türkiye’de at, eşek ve katır

sayıları son on yıl içerisinde sırasıyla %39, %46 ve %43 oranında azalarak, 2019 yılında 102,467, 126,912 ve 29,452 olarak kaydedilmiştir (1). Bu süreçte eşek ve katırların kullanım amaçları çok fazla değişmezken, atlar için özellikle sportif atçılık ve yetiştiriciliği (damızlık, yarış, binicilik, gösteri vb.) önem kazanmaya ve artmaya başlamıştır. Örneğin; resmi olmayan verilere göre at popülasyonunun yaklaşık üçte birini bu grup atlar oluşturmaktadır. Dolayısıyla



Received/Geliş Tarihi: 12.10.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 03.11.2020

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Veli Yılğör Çırak, Bursa Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye

Tel./Phone: +90 224 294 12 99 **E-posta/E-mail:** vcirak@uludag.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-0570-2514

son yıllarda özellikle bu tip atlara yönelik bakım, besleme, yetiştirme ve veteriner sağlık hizmetleri alanlarında önemli gelişmeler olmuştur (özel at çiftliklerinin artması, at besleme ve sağlığı ile ilgili sektörün gelişmesi, sadece atlara yönelik veteriner kliniklerinin açılması, gibi).

Tek tırnaklıların sağlığını tehdit eden çok farklı hastalıklar arasında enfeksiyöz etkenler tarafından meydana getirilenler önemli bir yer tutmaktadır. Yılmaz ve Wilson (2), Türkiye’de tek tırnaklılarda görülen bazı önemli bakteriyel, viral, parazitler etkenler (ve hastalıklar) hakkında bilgi vermişlerdir. Ancak parazitler açısından bakıldığında hazırladıkları bu derlemenin hem tüm parazitleri kapsamadığı, hem de sunulan verilerin bu alanda yayınlanmış makalelerin sadece bir kısmından alındığı görülmektedir. Bu konudaki en kapsamlı çalışma, Gürler ve ark. (3) tarafından 2010 yılında tek tırnaklı helmintlerine yönelik yapılan derlemedir. Tek tırnaklılarda şimdiye kadar saptanan protozoon ve artropodların bildirildiği bir çalışma ise bulunmamaktadır. Dolayısıyla hazırlanan bu makale, Türkiye’de at, eşek ve katırda kaydedilen parazitlerin bir arada sunulduğu ilk çalışmadır.

Verilerin Sunum Şekli

Tek tırnaklılarda bildirilen parazitler, helmint, protozoon ve artropod şeklinde ayrı tablolar halinde kategorize edilmiştir. Makalelerde belirtilmiş olmalarına bağlı olarak, hayvan türü, il veya bölge, araştırmanın yapıldığı yıl(lar), konak ırkı ve kullanım amacı, muayene edilen hayvan sayısı ve enfeksiyon/enfestasyon oranları, kullanılan materyal-metodoloji ve tanı parametreleri hakkında her parazit için ayrı ayrı bilgilere yer verilmiştir. Bazı araştırmalarda (örneğin; bir kısım protozoolojik yayınlarda) birden fazla ilden toplanan numuneler, il bazında değil toplu olarak sunulduğu için bu tür çalışma sonuçları tek tek il bazında değil toplam sonuç olarak gösterilmiştir. Kullanım amacı olarak atlar temelde “sportif” ve “iş gücü” şeklinde sınıflandırılmıştır. “İş gücü” olarak köylerde halk elinde bulunan; tarım ve ulaşım gibi amaçlara yönelik bakılan hayvanlar kast edilmektedir. Eşek ve katırlar için araştırmaların çoğunda kullanım amacına yönelik somut bir bilgi verilmemesine rağmen, bu hayvanların ağırlıklı olarak “iş gücü” kategorisine girdiği kabul edilebilir. Saptanan parazit ile ilgili prevalans oranı verilmeyen araştırmalarda, ilgili parazit pozitif olgu (+) şeklinde sunulmuştur. Yine enfeksiyon/enfestasyon oranları, tablo görünürlüğü ve anlaşılabilirliğini sadeleştirmek için tam sayılara yuvarlanarak verilmiştir. Helmintlere yönelik yapılan taramada, ülkemizde 2010 yılına kadarki araştırma sonuçlarının, Gürler ve ark. (3) tarafından yapılan derlemede yer almasından dolayı, veri tekrarı olmaması açısından sadece 2010 yılından sonra yapılan helmintolojik bildirimler dikkate alınmıştır.

Verilerin Analizi ve Değerlendirme

Türkiye’de tek tırnaklılarda saptanan helmintler Tablo 1’de, protozoonlar Tablo 2’de, artropodlar ise Tablo 3’te görülmektedir. Daha önce bildirilmeyen helmintler olarak, eşeklerde *Echinococcus equinus*, katırlarda *Anoplocephala magna*, *Paranoplocephala mamillana*, *E. equinus*, *Setaria equina*, *Teladorsagia davtiani* bulunmaktadır. Atlarda ise dışkı bakısında yine daha önce saptanmayan Hymenolepid tip yumurta gözlenmiştir. Böylece 2010 yılına kadar bildirilenlerle beraber toplam helmint sayıları atlarda 62, eşeklerde 52, katırlarda ise 21 olmuştur. Protozoonlar yönünden incelendiğinde atlarda 13, eşeklerde 13 ve katırlarda 3; artropodlar olarak ise atlarda 40, eşeklerde 23 ve katırlarda 6 tür parazit bulunmuştur.

Türkiye’de tek tırnaklılarda günümüze kadar yapılan parazitler araştırmalara bakıldığında helmint ve protozoonlara yönelik çalışmaların birbirine yakın olduğu ancak artropodlarla ilgili araştırmaların daha az sayıda olduğu görülmektedir. Hayvan türleri arasında bir karşılaştırma yapıldığında ise en fazla çalışmanın sırasıyla at, eşek ve katırda yapıldığı görülmüştür. Eşek ve katırlarda yapılan çalışmaların ağırlıklı olarak helmintlerle (35 adet) ilgili olduğu, bu hayvanlarda protozoon (19 adet) ve artropodlara (13 adet) yönelik araştırma sayısının ise daha az olduğu dikkat çekmektedir. Yine spor atlarında yürütülen parazitler çalışmalarının sayılarının genelde düşük olduğu, ancak 2000’li yıllardan itibaren artış kaydettiği gözlenmektedir.

Helmintolojik araştırmalarda metodoloji olarak en fazla dışkı muayene yöntemleri uygulanmış, son yıllarda ise moleküler genotip çalışmalarının da yapılmasıyla helmint tanı yöntemlerinin çeşitlendiği görülmektedir. En sık bildirilen helmintler Strongylidae ailesinde yer alan cins/türler olmuş, enfeksiyon oranları da %1-100 arasında değişmiştir. Protozoonlar yönünden yapılan araştırmalarda en sık kullanılan metot kan mayanesi olmuş (boyanmış kan frotisi, değişik serolojik yöntemler), son yıllarda ise moleküler biyolojik yöntemlerle parazit DNA’sına yönelik teşhisler ağırlık kazanmaya başlamıştır. En sık bildirilen protozoonlar Piroplasmidae ailesinde yer alan türler (özellikle *Theileria equi*) olmuş, enfeksiyon oranları da %1-100 arasında değişmiştir. Artropodolojik araştırmalarda ise en sık uygulanan metot deri muayenesi olmuş, daha sonra ise nekroskopik muayenede sinek larvaları tespit edilmiştir. En sık bildirilen artropodlar *Gasterophilus* cinsi sinek larvaları olmuş, enfestasyon oranları da %0,08 ile 83 arasında değişmiştir.

Hazırlanan bu derleme, tek tırnaklı hayvanlarda genelde “parazitler” bir yaşam sürdüğü kabul edilen cins/türleri kapsamaktadır. Bunların dışında kalan ve Türkiye’de tek tırnaklılarda saptanan (4) örneğin kommensal yaşam özelliğine sahip bazı siliyatlara (Protozoa; kök altı: Ciliophora), konumuz dışı kaldığı için burada yer verilmemiştir. Saptanan parazitlerle ilgili bildirimlerin çoğunun subklinik enfeksiyon/enfestasyon şeklinde olduğu, klinik belirtilerle seyreden olgu bildirimlerinin ise az sayıda ve özellikle protozoon ve artropod kökenli enfeksiyonlar olduğu göze çarpmaktadır (5-8). Bu bağlamda en sık bildirilen helmint enfeksiyonu olan Strongylidae enfeksiyonları da subklinik olarak tespit edilmiş, bu familyada yer alan *Strongylus vulgaris* türüne ait larvaların neden olduğu ve sancı, topallık gibi klinik belirtilerle seyreden hastalık tablosu (“kıızıl kurt sancısı”) ise özellikle son yarım yüzyıllık süreçte hiç rapor edilmemiştir. Bu durum, özellikle son yıllarda veteriner hekimlik kullanımına sunulan modern antelmintiklerin kolay ulaşılabilir ve kullanılabilir olmasıyla ve bu türün gelişiminin özellikle prepatent periyotta bu antelmintiklerle (ivermektin, moksidektin vb.) engellenmesiyle açıklanabilir (9). Yine bu ailede yer alan Cyathostominae familya altındaki çok sayıda türün larvalarının neden olduğu “larval cyathostominose” tablosu, akut olarak ortaya çıkan ishal, subkütan ödemler ve aşırı kilo kaybı gibi klinik belirtilerle seyreder. Özellikle antelmintik direncinin görüldüğü ülke/çiftliklerde gözlenen bu olgular (10), ülkemizde hiç bildirilmemiştir. Bu konuda, olası olguların saptanabilmesi ve yanlış teşhis konmaması adına özellikle spor atı yetiştiriciliği yapılan ve düzenli antelmintik kullanılan çiftliklerin sahiplerine ve sorumlu veteriner hekimlerine bilgilendirilme yapılmalıdır.

Helmintlerin teşhisinde konvansiyonel dışkı bakı yöntemleri (flotasyon, sedimentasyon, Baermann-Wetzel gibi) kolay ve ucuz

Tablo 1. Türkiye’de tek tırnaklılarda saptanan helmintler (2010 yılı sonrası; makale yayınlandığı yıl itibarıyla)

Parazit	Konak	İl/bölge	Araştırma yıl(lar)ı	Kullanım amacı	İrk	Hayvan sayısı	Enfeksiyon (%)	Materyal (metot)	Tanı parametresi	Lit. no
<i>Dicrocoelium dendriticum</i>	At	Erzurum	2014	İş gücü	Farklı ırk (3)	76	3	Dışkı (F,S)	Yumurta	28
<i>Fasciola</i> spp.	At	Erzurum	2014	İş gücü	Farklı ırk	76	3	Dışkı (F,S)	Yumurta	28
"	At	Kars	2019	İş gücü	-	102	1	Dışkı (F,S)	Yumurta	29
Anoplocephalidae	At	Akdeniz (1)	2009-2010	Sportif	Farklı ırk	419	2	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	30
"	At	5 il (2)	-	Sportif	Arap, YKİ, İngiliz	460	12	Dışkı (S,sF*)	Yumurta	8
<i>Anoplocephala perfoliata</i>	At	Samsun	-	İş gücü	-	2	+	Otopsi	Erişkin	31
<i>Anoplocephala magna</i>	Katır	Samsun	-	İş gücü	-	1	+	Otopsi	Erişkin	31
<i>Paranoplocephala mamillana</i>	At	Samsun	-	İş gücü	-	2	+	Otopsi	Erişkin	31
"	Katır	Samsun	-	İş gücü	-	1	+	Otopsi	Erişkin	31
Kistik Ekinokozis	At	Erzurum	2009	İş gücü	-	44	20	Kan (ELISA)	Antikor	32
"	At	Nevşehir	-	Turistik	Farklı ırk	105	6	Kan (ELISA)	Antikor	33
"	Eşek	Erzurum	2009	İş gücü	-	206	34	Kan (ELISA)	Antikor	32
<i>Echinococcus granulosus</i>	At	-	2008	-	-	1	+	Karaciğer HK (PCR)	DNA	34
<i>Echinococcus equinus</i>	Eşek	Elazığ	-	İş gücü	-	1	+	Akciğer HK (PCR)	DNA	35
"	Katır	Elazığ	-	İş gücü	-	1	+	Karaciğer, dalak HK (4) (PCR)	DNA	36
Hymenolepididae	At	Kars	2019	İş gücü	-	102	1	Dışkı (F,S)	Yumurta	29
Strongylidae	At	Akdeniz (1)	2009-2010	Sportif	Farklı İrk	419	75	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	30
"	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	100	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	37
"	At	Ankara	-	Sportif	-	50	52	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	38
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	100	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	38
"	At	Erzurum	2014-2015	İş gücü	Farklı İrk	76	58	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	28
"	At	Kars	2019	İş gücü	-	102	78	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	29
"	At	Samsun	2018-2019	Sportif	-	50	46	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	39
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	96	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	37
Cyathostominae	At	Bursa	2014	Sportif	Arap	10	100	Dışkı (F,S,B)	Larva (5)	40
"	At	Konya	2016	Sportif	Farklı ırk	100	49	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	41
"	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	11	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	42
"	At	Samsun	-	İş gücü	-	2	+	Otopsi	Erişkin	31
<i>Strongylus vulgaris</i>	At	Akdeniz (1)	2009-2010	Sportif	Farklı ırk	-	+	Dışkı (B)	Larva	30
"	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	28	Dışkı (B)	Larva	37
"	At	Konya	2016	Sportif	Farklı ırk	100	3	Dışkı (B)	Larva	41
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	35	Dışkı (B)	Larva	43
"	At	Ankara	-	Sportif	-	50	8	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	42	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	Samsun	-	İş gücü	-	2	+	Otopsi	Erişkin	31
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	45	Dışkı (B)	Larva	37
<i>Strongylus edentatus</i>	At	Akdeniz (1)	2009-2010	Sportif	Farklı ırk	-	+	Dışkı (B)	Larva	30

"	At	Afyon	2013-2014	-	-	34	6	Dışkı (B)	Larva	37
"	At	Konya	2016	Sportif	Farklı ırk	100	3	Dışkı (B)	Larva	41
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	8	Dışkı (B)	Larva	43
"	At	Samsun	2018-2019	Sportif	-	50	80	Dışkı (B)	Larva	39
"	At	Samsun	-	İş gücü	-	2	+	Otopsi	Erişkin	31
"	At	Ankara	-	Sportif	-	50	4	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	58	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	5	Dışkı (B)	Larva	42
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	12	Dışkı (B)	Larva	37
"	Katır	Samsun	-	İş gücü	-	1	+	Otopsi	Erişkin	31
<i>Strongylus equinus</i>	At	Akdeniz (1)	2009-2010	Sportif	Farklı ırk	-	+	Dışkı (B)	Larva	30
"	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	3	Dışkı (B)	Larva	37
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	27	Dışkı (B)	Larva	43
"	At	Ankara	-	Sportif	-	50	8	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	6	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	Samsun	-	İş gücü	-	2	+	Otopsi	Erişkin	31
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	3	Dışkı (B)	Larva	37
<i>Triodontophorus</i> spp.	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	5	Dışkı (B)	Larva	37
"	At	Konya	2016	Sportif	Farklı ırk	100	1	Dışkı (B)	Larva	41
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	5	Dışkı (B)	Larva	43
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	36	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	2	Dışkı (B)	Larva	42
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	5	Dışkı (B)	Larva	37
<i>Oesophagodontus robustus</i>	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	1	Dışkı (B)	Larva	42
<i>Oesophagodontus</i> spp.	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	5	Dışkı (B)	Larva	37
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	9	Dışkı (B)	Larva	43
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	4	Dışkı (B)	Larva	38
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	5	Dışkı (B)	Larva	37
<i>Cyathostomum</i> spp.	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	5	Dışkı (B)	Larva	37
"	At	Ankara	-	Sportif	-	50	40	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	98	Dışkı (B)	Larva	38
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	4	Dışkı (B)	Larva	37
<i>Poteriostomum</i> spp.	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	2	Dışkı (B)	Larva	37
"	At	Konya	2016	Sportif	Farklı ırk	100	17	Dışkı (B)	Larva	41
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	46	Dışkı (B)	Larva	43
"	At	Samsun	2018-2019	Sportif	-	50	13	Dışkı (B)	Larva	39
"	At	Ankara	-	Sportif	-	50	10	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	84	Dışkı (B)	Larva	38
"	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	6	Dışkı (B)	Larva	42
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	4	Dışkı (B)	Larva	37
<i>Gyalocephalus capitatus</i>	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	1	Dışkı (B)	Larva	42
<i>Gyalocephalus</i> spp.	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	5	Dışkı (B)	Larva	43

"	At	Samsun	2018-2019	Sportif	-	50	7	Dışkı (B)	Larva	39
<i>Trichonema</i> spp.	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	40	Dışkı (B)	Larva	37
"	At	Konya	2016	Sportif	Farklı ırk	100	49	Dışkı (B)	Larva	41
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	100	Dışkı (B)	Larva	43
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	20	Dışkı (B)	Larva	37
<i>Parascaris equorum</i>	At	Akdeniz (1)	2009-2010	Sportif	Farklı ırk	419	9	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	30
"	At	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	34	33	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	37
"	At	Erzurum	2014-2015	İş gücü	Farklı ırk	76	11	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	28
"	At	Konya	2016	Sportif	Farklı ırk	100	12	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	41
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	2	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	43
"	At	Kars	2019	İş gücü	-	102	6	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	29
"	At	Ankara	-	Serum üretim	-	50	24	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	38
"	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	1	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	42
"	At	5 il (2)	-	Sportif	Farklı ırk	510	14	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	44
"	Eşek	Afyon	2013-2014	İş gücü	-	70	5	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	37
<i>Oxyuris equi</i>	At	Konya	2016	Sportif	Farklı ırk	100	2	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	41
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	3	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	43
"	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	1	Dışkı (F,S,B)	Yumurta	42
<i>Setaria equina</i>	At	Samsun	-	İş gücü	-	2	+	Otopsi	Erişkin	31
"	Katır	Samsun	-	İş gücü	-	1	+	Otopsi	Erişkin	31
<i>Strongyloides westeri</i>	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	66	2	Dışkı (B)	Larva	43
"	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	2	Dışkı (B)	Larva	42
<i>Trichostrongylus axei</i>	At	İstanbul	-	Sportif	Farklı ırk	204	3	Dışkı (B)	Larva	42
"	At	Samsun	-	İş gücü	-	2	+	Otopsi	Erişkin	31
"	Katır	Samsun	-	İş gücü	-	1	+	Otopsi	Erişkin	31
<i>Draschia megastoma</i>	Katır	Samsun	-	İş gücü	-	1	+	Otopsi	Erişkin	31
<i>Teladorsagia davtiani</i>	Katır	Samsun	-	İş gücü	-	1	+	Otopsi	Erişkin	31

-: Bilgi yok, +: Pozitif bulgu, B: Baermann Wetzel, ELISA: Enzim bağli immünosorbent deneyi, F: Flotasyon, HK: Hidatik kist, PCR: Polimeraz zincir reaksiyonu, S: Sedimentasyon, sF*: Santrifüj-flotasyon (şekerli su ile), YKİ: Yarım kan İngiliz, (1): Adana, Mersin, (2): Bursa, Balıkesir, Kocaeli, Tekirdağ, Eskişehir, (3): Enfeksiyon melez ırklarda, saf ırklara göre daha yüksek bulunmuş, (4): Tüm kistler fertil bulunmuş, (5): Antelmantik etkinlik çalışması

uygulanabilir metotlar olmalarından dolayı hala yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Ancak bu yöntemlerle bazı parazitlerin tür düzeyinde teşhisleri oldukça zordur. Örneğin dışkıdan hazırlanan larva kültürlerinden elde edilen strongylid larvaların rutin ışık mikroskopisi ile tür teşhisleri *Strongylus* cinsinde yer alan türler için yapılabilirken, diğer türlerin tür düzeyinde teşhisleri, morfolojik özelliklerinin birbirine geçişkenli olmalarından dolayı mümkün olmamaktadır. Bu sorunu aşmaya yönelik yapılan bir çalışmada, strongylid larvalar "üç farklı larva tipi" altında gruplandırılabilmişler ancak bu yöntem de tür düzeyinde spesifik teşhise müsaade etmemiştir (11). Diğer taraftan, bazı parazit bildirimlerinin taksonomik açıdan uluslararası kabul edilen yeni normlara dikkat edilmeden yapıldığı görülmektedir. Örneğin; *Trichonema* cins adlandırması, konunun kabul görmüş uzmanları tarafından yapılan son nomenklatür çalışmalarında artık kullanılmamaktadır (12-14). Onun yerine, eskiden bu cins içerisinde yer verilen türler, taksonomik olarak artık diğer cinslerin altında tanımlanmaktadır. Yukarıdaki örneklerden hareketle, ileride yapılacak çalışmalarda bu konulara dikkat

edilmesi, ülkemizde araştırmalar arası ve uluslararası düzeyde bir örnek bilimselliğin sağlanması adına büyük önem arz etmektedir. Tek tırnaklılarda bulunan Anoplocephalidae ailesinde yer alan parazitlerin, dışkı bakışı (flotasyon) yapılan araştırmalarda neredeyse hiç saptanmadığı görülmektedir. Böyle bir sonuç, bu grup parazitlerin indirekt yaşam çemberinde bulunan Oribatid akarların, hayvanların yaşadığı ortamlarda bulunup bulunmamasıyla ilişkili olabileceği gibi, dışkı bakımında kullanılan solüsyon yoğunluklarıyla da ilgili olabilmektedir. Nitekim yumurta görme olasılığının arttığı bildirilmiştir (15). Dolayısıyla, bu parazitlere yönelik yapılacak çalışmalarda da bu hususun özellikle dikkate alınması gerekmektedir.

Türkiye'de tek tırnaklılarda bulunan protozoonlarla ilgili çalışmalar oldukça eskiye dayanmakla birlikte, asıl yoğun ve sistematik araştırmaların 1990'lı yıllardan sonra yapılmaya başlandığı görülmektedir. Örneğin; atlarda piroplasma enfeksiyonları, Unat ve ark.'na (5) atfen ilk defa 1929 yılında Samuel Aysoy tarafından bildirilmiş olmakla birlikte, takiben bu parazitlerle (*Theileria*,

Tablo 2. Türkiye’de tek tırnaklılarda saptanan protozoonlar

Parazit	Konak	İl/bölge	Araştırma yıl(lar)ı	Kullanım amacı	İrk	Hayvan sayısı (1)	Enfeksiyon (%)	Materyal (metot)	Tanı parametresi	Not	Lit. no
<i>Giardia intestinalis</i>	At	Kayseri	2018	-	Arap	150	17	Dışkı (nPCR)	β-giardin gen	(10)	18
<i>Trypanasoma equiperdum</i>	At	Ankara	1933-1961	-	-	1,352	0,2	Otopsi	-	-	45
"	At	Urfa	1952-1953	-	-	780	15	Kan, serum	-	(11)	5
"	At	43 il	2002-2007	Sportif	Farklı ırk	30.750	0	Kan (CFT)	Antikor	-	21
<i>Sarcocystis equicanis</i>	At	Ankara	-	-	-	32 ^a	0	DİY (otopsi)	Makrokist	-	46
"	At	Ankara	-	-	-	32 ^a	100	DİY (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	46
"	At	Ankara	-	-	-	32 ^a	0	ÖZO (otopsi)	Makrokist	-	46
"	At	Ankara	-	-	-	32 ^a	96	ÖZO (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	46
"	At	Van	≥2009	İş gücü	-	35 ^b	30	DİY (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	47
"	At	Van	≥2009	İş gücü	-	35 ^b	56	ÖZO (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	47
"	Eşek	Ankara	-	-	-	71 ^c	0	DİY (otopsi)	Makrokist	-	46
"	Eşek	Ankara	-	-	-	71 ^c	96	DİY (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	46
"	Eşek	Ankara	-	-	-	71 ^c	0	ÖZO (otopsi)	Makrokist	-	46
"	Eşek	Ankara	-	-	-	71 ^c	98	ÖZO (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	46
<i>Sarcocystis fayeri</i>	At	Ankara	-	-	-	32 ^a	0	DİY (otopsi)	Makrokist	-	46
"	At	Ankara	-	-	-	32 ^a	0	DİY (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	46
"	At	Ankara	-	-	-	32 ^a	0	ÖZO (otopsi)	Makrokist	-	46
"	At	Ankara	-	-	-	32 ^a	9	ÖZO (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	46
"	At	Van	≥2009	İş gücü	-	35 ^b	4	DİY (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	47
"	At	Van	≥2009	İş gücü	-	35 ^b	30	ÖZO (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	47
"	Eşek	Ankara	-	-	-	71 ^c	0	DİY (otopsi)	Makrokist	-	46
"	Eşek	Ankara	-	-	-	71 ^c	9	DİY (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	46
"	Eşek	Ankara	-	-	-	71 ^c	0	ÖZO (otopsi)	Makrokist	-	46
"	Eşek	Ankara	-	-	-	71 ^c	5	ÖZO (otopsi-TRY)	Mikrokist	-	46
<i>Sarcocystis bertrami</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	Çizgili yürek kasları	-	-	48
<i>Eimeria leuckarti</i>	At	Adana	1970-1971	Sportif	-	2	100	Dışkı (S)	Ookist	-	49
"	At	Eskişehir	1970-1971	Sportif	-	7	100	Dışkı (S)	Ookist	-	49
"	At	Bursa	1992-1993	İş gücü	Yerli	471	0,4	Dışkı (F,S)	Ookist	-	50
"	At	Bursa	2003	Sportif	Farklı ırk	85	6	Dışkı (F,S)	Ookist	-	51
"	At	Kars	1996-1997	İş gücü	-	184	4	Dışkı (F,S)	Ookist	-	52
"	At	Konya	2003-2005	İş gücü	-	111	5	Dışkı (F,S)	Ookist	-	53
"	At	Şanlıurfa	2004-2005	Sportif	Arap	92	3	Dışkı (F,S)	Ookist	-	54
"	At	5 il (2)	2004-2008	Sportif	Arap, YKİ, İngiliz	549	3	Dışkı (S,sF*)	Ookist	-	55
"	Eşek	Kars	1996-1997	İş gücü	-	82	2	Dışkı (F,S)	Ookist	-	52
"	Eşek	Konya	2003-2005	İş gücü	-	81	4	Dışkı (F,S)	Ookist	-	53
"	Eşek	Karadeniz (3)	2004-2005	İş gücü	-	31	7	Dışkı (F,S)	Ookist	-	56
<i>Eimeria solipedium</i>	At	Elazığ	1990	İş gücü	-	90	1	Dışkı (S,sF**)	Ookist	-	57
"	Eşek	Elazığ	1990	İş gücü	-	90	1	Dışkı (S,sF**)	Ookist	-	57
<i>Eimeria uniungulati</i>	At	Elazığ	1990	İş gücü	-	90	4	Dışkı (S,sF**)	Ookist	-	57

"	Eşek	Elazığ	1990	İş gücü	-	90	1	Dışkı (S,sF**)	Ookist	-	57
<i>Eimeria spp.</i>	At	Kars	1996-1997	İş gücü	-	184	6	Dışkı (F,S)	Ookist	-	52
"	At	Konya	2003-2005	İş gücü	-	111	13	Dışkı (F,S)	Ookist	-	53
"	At	Karadeniz (3)	2004-2005	İş gücü	-	83	5	Dışkı (F,S)	Ookist	-	56
"	At	Van	-	İş gücü	-	137	31	Dışkı (F,S)	Ookist	-	58
"	At	Erzurum	2014-2015	İş gücü	Farklı ırk	76	5	Dışkı (F,S)	Ookist	-	28
"	Eşek	Kars	1996-1997	İş gücü	-	82	21	Dışkı (F,S)	Ookist	-	52
"	Eşek	Konya	2003-2005	İş gücü	-	81	22	Dışkı (F,S)	Ookist	-	53
"	Eşek	Karadeniz (3)	2004-2005	İş gücü	-	31	10	Dışkı (F,S)	Ookist	-	56
<i>Klossiella equi</i>	Eşek	Malatya	-	-	-	117	62	Böbrek (Otopsi)	-	-	59
<i>Toxoplasma gondii</i>	At	Adana	2001	-	-	16	13	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	60
"	At	Adana	-	İş gücü	-	187	11	Kan (SFDT)	Antikor	-	61
"	At	Adana	-	İş gücü	-	54	32	Kan (i-ELISA)	Antikor	-	62
"	At	Ankara	1996	-	-	60	8	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	63
"	At	Ankara	-	-	Yerli	50	2	Kan (SFDT)	Antikor (1:16)	-	64
"	At	Ankara	2004	Sportif	-	100	28	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	65
"	At	Ankara	-	-	-	168	37	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	--	66
"	At	Bursa	1995	Sportif	Farklı ırk	103	2	Kan (SFDT)	Antikor (1:64)	-	67
"	At	Bursa	-	İş gücü	-	370	57	Kan (i-ELISA)	Antikor	-	62
"	At	Diyarbakır	2001	-	-	10	10	Kan (SFDT)	Antikor (1:16)	-	60
"	At	Gaziantep	2001	-	-	19	0	Kan (SFDT)	Antikor	-	60
"	At	Gaziantep	-	İş gücü	-	19	26	Kan (i-ELISA)	Antikor	-	62
"	At	Hakkari	-	İş gücü	Yerli	74 ^a	14	Kan (IHA)	Antikor (≥1:160)	-	68
"	At	Hakkari	-	İş gücü	Yerli	74 ^a	28	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	68
"	At	İstanbul	-	İş gücü	-	39	49	Kan (i-ELISA)	Antikor	-	62
"	At	İzmir	-	İş gücü	-	54	4	Kan (i-ELISA)	Antikor	-	62
"	At	Kars	-	İş gücü	-	111	2	Kan (SFDT)	Antikor (1:16)	-	69
"	At	Kars	-	İş gücü	Yerli	189	21	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	70
"	At	Kayseri	2001	-	-	67	10	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	71
"	At	Konya	-	İş gücü	-	80	41	Kan (i-ELISA)	Antikor	-	62
"	At	Malatya	1997	Sportif	-	124	6	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	72
"	At	Niğde	2004	İş gücü	Yerli	125	7	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	73
"	At	Şanlıurfa	2001	-	-	81	6	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	60
"	At	Şanlıurfa	2001-2002	Sportif	Arap	93	8	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	74
"	At	Van	-	İş gücü	Doğu Anadolu	172	2	Kan (IHA)	Antikor (1:64)	-	75
"	At	(4)	-	-	-	194 ^b	6	Kan (LAT)	Antikor (≥1:64)	-	76
"	At	(4)	-	-	-	194 ^b	8	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	76
"	At	(5)	-	Sportif	-	154	14	Kan (SFDT)	Antikor	-	77
"	Eşek	Kayseri	2001	İş gücü	-	33	42	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	71
"	Eşek	Ankara	-	İş gücü	-	67 ^c	27	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	76
"	Eşek	Ankara	-	İş gücü	-	67 ^c	15	Kan (LAT)	Antikor (≥1:64)	-	76
"	Eşek	Erzurum	-	İş gücü	-	92	62	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	78

"	Eşek	(4)	-	İş gücü	-	33 ^d	18	Kan (SFDT)	Antikor (≥1:16)	-	76
"	Eşek	(4)	-	İş gücü	-	33 ^d	3	Kan (LAT)	Antikor (≥1:64)	-	76
"	Katır	Kayseri	2001	İş gücü	-	20	10	Kan (SFDT)	Antikor (1:16)	-	71
<i>Neospora caninum</i>	At	Şanlıurfa	-	Sportif	Arap	90	9	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	79
"	At	Ankara	2006	Sportif	-	75	9	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	80
"	At	Niğde	-	İş gücü	Yerli	125	24	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	81
"	At	Bursa	-	İş gücü	-	370	0,3	Kan (i-ELISA)	Antikor	-	62
"	At	Konya	-	İş gücü	-	80	1	Kan (i-ELISA)	Antikor	-	62
<i>Piroplasma caballi</i>	At	Ankara	1933-1961	-	-	1,352	2	Otopsi	-	-	45
"	At	Ankara	-	-	-	32	72	-	-	-	82
<i>Babesia caballi</i>	At	Adana	2003	-	-	20 [*]	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	83
"	At	Adana	2003	-	-	20 [*]	30	Kan (IFAT)	Antikor	-	83
"	At	Adana	2003	-	-	20 [*]	0	Kan (CFT)	Antikor	-	83
"	At	Adana	2004	-	-	220 ^g	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	84
"	At	Adana	2004	-	-	220 ^g	0	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	84
"	At	Adana	2005-2007	-	Yerli	20 ^e	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Adana	2005-2007	-	Yerli	20 ^e	5	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Adana	2005-2007	-	Yerli	20 ^e	10	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Ankara	2004	Sportif	İngiliz, farklı Irk	200	3	Kan (PCR)	DNA	(12)	86
"	At	Ankara	2005-2007	-	Yerli	20 ^g	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Ankara	2005-2007	-	Yerli	20 ^g	0	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Ankara	2005-2007	-	Yerli	20 ^g	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Antalya	2003	-	-	55 [†]	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	83
"	At	Antalya	2003	-	-	55 [†]	9	Kan (IFAT)	Antikor	-	83
"	At	Antalya	2003	-	-	55 [†]	2	Kan (CFT)	Antikor	-	83
"	At	Ardahan	2007-2008	İş gücü	Yerli	73	21	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	87
"	At	Aydın	2005-2007	-	Yerli	25 ^Δ	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Aydın	2005-2007	-	Yerli	25 ^Δ	12	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Aydın	2005-2007	-	Yerli	25 ^Δ	4	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Bartın	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Bartın	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	5	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Bartın	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Bitlis	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	33	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Bitlis	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	10	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Bitlis	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Bolu	2003	-	-	6 [†]	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	83
"	At	Bolu	2003	-	-	6 [†]	0	Kan (IFAT)	Antikor	-	83
"	At	Bolu	2003	-	-	6 [†]	0	Kan (CFT)	Antikor	-	83
"	At	Bursa	1995	Sportif	-	133	12	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	16
"	At	Bursa	2012	Sportif	Arap	152	2	Kan (RT-PCR)	18S rRNA gen	(13)	88
"	At	Bursa	2012	Sportif	İngiliz	51	2	Kan (RT-PCR)	18S rRNA gen	(13)	88
"	At	Diyarbakır	2005-2007	-	Yerli	25 [*]	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Diyarbakır	2005-2007	-	Yerli	25 [*]	20	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Diyarbakır	2005-2007	-	Yerli	25 [*]	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Düzce	2003	-	-	8 ^{III}	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	83
"	At	Düzce	2003	-	-	8 ^{III}	13	Kan (IFAT)	Antikor	-	83

"	At	Düzce	2003	-	-	8 ^{III}	0	Kan (CFT)	Antikor	-	83
"	At	Edirne	2005-2007	-	Yerli	20 ^Σ	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Edirne	2005-2007	-	Yerli	20 ^Σ	5	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Edirne	2005-2007	-	Yerli	20 ^Σ	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Elazığ	2003	-	-	14 ⁿ	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	89
"	At	Elazığ	2003	-	-	14 ⁿ	0	Kan (IFAT)	Antikor	-	89
"	At	Elazığ	2003	-	-	14 ⁿ	0	Kan (CFT)	Antikor	-	89
"	At	Erzurum	2015	Sportif	Arap	125 [£]	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	90
"	At	Erzurum	2015	Sportif	Arap	125 [£]	0	Kan (mPCR)	18S rRNA gen	-	90
"	At	İstanbul	2005-2007	-	Yerli	20 ^w	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	İstanbul	2005-2007	-	Yerli	20 ^w	30	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	İstanbul	2005-2007	-	Yerli	20 ^w	10	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	İzmir	2005-2007	-	Yerli	30 ^κ	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	İzmir	2005-2007	-	Yerli	30 ^κ	20	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	İzmir	2005-2007	-	Yerli	30 ^κ	7	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	K.Maraş	2003	-	-	1 ^Ω	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	83
"	At	K.Maraş	2003	-	-	1 ^Ω	0	Kan (IFAT)	Antikor	-	83
"	At	K.Maraş	2003	-	-	1 ^Ω	0	Kan (CFT)	Antikor	-	83
"	At	Kars	2007-2008	İş gücü	Yerli	200	33	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	87
"	At	Kastamonu	2003	-	-	11 ^{TS}	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	83
"	At	Kastamonu	2003	-	-	11 ^{TS}	0	Kan (IFAT)	Antikor	-	83
"	At	Kastamonu	2003	-	-	11 ^{TS}	0	Kan (CFT)	Antikor	-	83
"	At	Kayseri	1998-2001	-	-	89	8	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	91
"	At	Kilis	2005-2007	-	Yerli	20 ^b	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Kilis	2005-2007	-	Yerli	20 ^b	5	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Kilis	2005-2007	-	Yerli	20 ^b	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Konya	2005-2007	-	Yerli	20 ^e	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Konya	2005-2007	-	Yerli	20 ^e	5	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Konya	2005-2007	-	Yerli	20 ^e	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Malatya	1997	Sportif	Farklı ırk	130	12	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	92
"	At	Malatya	2003	-	-	64 ^z	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	89
"	At	Malatya	2003	-	-	64 ^z	3	Kan (IFAT)	Antikor	-	89
"	At	Malatya	2003	-	-	64 ^z	0	Kan (CFT)	Antikor	-	89
"	At	Malatya	2005-2007	-	Yerli	20 ^w	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Malatya	2005-2007	-	Yerli	20 ^w	15	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Malatya	2005-2007	-	Yerli	20 ^w	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Mersin	2003	-	-	9 ^a	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	83
"	At	Mersin	2003	-	-	9 ^a	22	Kan (IFAT)	Antikor	-	83
"	At	Mersin	2003	-	-	9 ^a	0	Kan (CFT)	Antikor	-	83
"	At	Muş	2017	İş gücü	-	182	1	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	93
"	At	Niğde	2004	İş gücü	Yerli	125	10	Kan (IFAT)	Antikor	-	94
"	At	Samsun	2005-2007	-	Yerli	20 [∇]	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Samsun	2005-2007	-	Yerli	20 [∇]	0	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Samsun	2005-2007	-	Yerli	20 [∇]	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Şanlıurfa	2005-2007	-	Yerli	20 [€]	0	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Şanlıurfa	2005-2007	-	Yerli	20 [€]	0	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Şanlıurfa	2005-2007	-	Yerli	20 [€]	0	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Tokat	2003	-	-	58 ^π	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	83
"	At	Tokat	2003	-	-	58 ^π	12	Kan (IFAT)	Antikor	-	83

"	At	Tokat	2003	-	-	58 ^a	0	Kan (CFT)	Antikor	-	83
"	At	6 il (6)	2005-2007	Sportif	Farklı ırk	123	4	Kan (IFAT)	Antikor	-	21
"	At	9 il (7)	2005-2007	Sportif	Farklı ırk	145	1	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	21
"	At	11 il (8)	2002-2007	Sportif	Farklı ırk	1,108	0,4	Kan (CFT)	Antikor	-	21
"	At	81 il	-	-	Yerli	4,470	1	Kan (CFT)	Antikor	-	95
"	At	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	84 ^a	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	96
"	At	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	84 ^a	38	Kan (IFAT)	Antikor (≥1:80)	-	96
"	At	Doğu sınırı	2001	İş gücü	D.Anadolu	110 ^e	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	97
"	At	Doğu sınırı	2001	İş gücü	D.Anadolu	110 ^e	5	Kan (IFAT)	Antikor	-	97
"	At	Doğu sınırı	2005	İş gücü	D.Anadolu	36	42	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	7
"	At	Marmara	2003	-	-	- ^o	0-21	Kan (IFAT)	Antikor	-	98
"	At	Marmara	2003	-	-	- ^o	0-3	Kan (CFT)	Antikor	-	98
"	At	Ege	2003	-	-	- ^h	0-33	Kan (IFAT)	Antikor	-	98
"	At	Ege	2003	-	-	- ^h	0	Kan (CFT)	Antikor	-	98
"	At	-	-	Sportif	Arap, İngiliz	100	9	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	17
"	At	-	-	Sportif	İngiliz	381	1	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	17
"	Eşek	Kayseri	1998-2001	-	-	38	5	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	91
"	Eşek	Erzurum	2009	İş gücü	-	75 [□]	1	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	99
"	Eşek	Erzurum	2009	İş gücü	-	75 [□]	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	99
"	Eşek	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	38 ^h	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	96
"	Eşek	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	38 ^h	37	Kan (IFAT)	Antikor (≥1:80)	-	96
"	Katır	Kayseri	1998-2001	-	-	23	4	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	91
"	Katır	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	31 [□]	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	96
"	Katır	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	31 [□]	26	Kan (IFAT)	Antikor (≥1:80)	-	96
"	Katır	Doğu sınırı	2005	İş gücü	-	66	42	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	7
<i>Nuttalia equi</i>	At	Ankara	1933-1961	-	-	1,352	3	Otopsi	-	-	45
"	At	Ankara	-	-	-	32	28	-	-	-	82
<i>Theileria equi</i>	At	Adana	2003	-	-	20 ^a	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	83
"	At	Adana	2003	-	-	20 ^a	40	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	83
"	At	Adana	2003	-	-	20 ^a	5	Kan (CFT)	Antikor	(14)	83
"	At	Adana	2004	-	-	220 ^b	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	84
"	At	Adana	2004	-	-	220 ^b	57	Kan (c-ELISA)	Antikor	(14)	84
"	At	Adana	2005-2007	-	Yerli	20 ^c	35	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Adana	2005-2007	-	Yerli	20 ^c	45	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Adana	2005-2007	-	Yerli	20 ^c	55	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Ankara	2004	Sportif	İngiliz, farklı ırk	200	7	Kan (PCR)	DNA	(12)	86
"	At	Ankara	2005-2007	-	Yerli	20 ^d	30	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Ankara	2005-2007	-	Yerli	20 ^d	30	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Ankara	2005-2007	-	Yerli	20 ^d	25	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Antalya	2003	-	-	55 ^e	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	83
"	At	Antalya	2003	-	-	55 ^e	13	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	83
"	At	Antalya	2003	-	-	55 ^e	13	Kan (CFT)	Antikor	(14)	83
"	At	Ardahan	2007-2008	İş gücü	Yerli	73	11	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	87
"	At	Aydın	2005-2007	-	Yerli	25 ^f	48	Kan (CFT)	Antikor	-	85

"	At	Aydın	2005-2007	-	Yerli	25 ^f	24	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Aydın	2005-2007	-	Yerli	25 ^f	36	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Bartın	2005-2007	-	Yerli	20 ^g	45	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Bartın	2005-2007	-	Yerli	20 ^g	45	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Bartın	2005-2007	-	Yerli	20 ^g	35	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Bitlis	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	15	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Bitlis	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	40	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Bitlis	2005-2007	-	Yerli	20 ^h	50	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Bolu	2003	-	-	6 ^j	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	83
"	At	Bolu	2003	-	-	6 ^j	17	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	83
"	At	Bolu	2003	-	-	6 ^j	0	Kan (CFT)	Antikor	(14)	83
"	At	Bursa	1995	Sportif	-	133	6	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	16
"	At	Bursa	2012	Sportif	Arap	152	3	Kan (RT-PCR)	18S rRNA gen	(15)	88
"	At	Bursa	2012	Sportif	İngiliz	51	4	Kan (RT-PCR)	18S rRNA gen	(15)	88
"	At	Diyarbakır	2005-2007	-	Yerli	25 ^k	44	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Diyarbakır	2005-2007	-	Yerli	25 ^k	40	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Diyarbakır	2005-2007	-	Yerli	25 ^k	80	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Düzce	2003	-	-	8 ^m	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	83
"	At	Düzce	2003	-	-	8 ^m	0	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	83
"	At	Düzce	2003	-	-	8 ^m	0	Kan (CFT)	Antikor	(14)	83
"	At	Edirne	2005-2007	-	Yerli	20 ⁿ	20	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Edirne	2005-2007	-	Yerli	20 ⁿ	60	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Edirne	2005-2007	-	Yerli	20 ⁿ	55	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Elazığ	2003	-	-	14 ^o	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	89
"	At	Elazığ	2003	-	-	14 ^o	0	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	89
"	At	Elazığ	2003	-	-	14 ^o	0	Kan (CFT)	Antikor	(14)	89
"	At	Erzurum	2015	Sportif	Arap	125 ^p	5	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	90
"	At	Erzurum	2015	Sportif	Arap	125 ^p	9	Kan (mPCR)	18S rRNA gen	(15)	90
"	At	İstanbul	2005-2007	-	Yerli	20 ^q	15	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	İstanbul	2005-2007	-	Yerli	20 ^q	30	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	İstanbul	2005-2007	-	Yerli	20 ^q	30	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	İzmir	2005-2007	-	Yerli	30 ^r	57	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	İzmir	2005-2007	-	Yerli	30 ^r	17	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	İzmir	2005-2007	-	Yerli	30 ^r	33	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	K. Maraş	2003	-	-	1 ^s	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	83
"	At	K. Maraş	2003	-	-	1 ^s	100	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	83
"	At	K. Maraş	2003	-	-	1 ^s	100	Kan (CFT)	Antikor	(14)	83
"	At	Kars	2007-2008	İş gücü	Yerli	200	22	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	87
"	At	Kars	-	-	Yerli	108	25	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	100
"	At	Kastamonu	2003	-	-	11 ^t	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	83
"	At	Kastamonu	2003	-	-	11 ^t	0	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	83
"	At	Kastamonu	2003	-	-	11 ^t	0	Kan (CFT)	Antikor	(14)	83
"	At	Kayseri	1998-2001	-	-	89	5	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	91
"	At	Kilis	2005-2007	-	Yerli	20 ^u	30	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Kilis	2005-2007	-	Yerli	20 ^u	25	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Kilis	2005-2007	-	Yerli	20 ^u	70	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Konya	2005-2007	-	Yerli	20 ^v	50	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Konya	2005-2007	-	Yerli	20 ^v	35	Kan (IFAT)	Antikor	-	85

"	At	Konya	2005-2007	-	Yerli	20 ^v	35	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Malatya	1997	Sportif	Farklı ırk	130	3	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	92
"	At	Malatya	2003	-	-	64 ^w	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	89
"	At	Malatya	2003	-	-	64 ^w	21	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	89
"	At	Malatya	2003	-	-	64 ^w	18	Kan (CFT)	Antikor	(14)	89
"	At	Malatya	2005-2007	-	Yerli	20 ^x	25	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Malatya	2005-2007	-	Yerli	20 ^x	20	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Malatya	2005-2007	-	Yerli	20 ^x	15	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Mersin	2003	-	-	9 ^y	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	83
"	At	Mersin	2003	-	-	9 ^y	44	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	83
"	At	Mersin	2003	-	-	9 ^y	11	Kan (CFT)	Antikor	(14)	83
"	At	Muş	2017	İş gücü	-	182	12	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	93
"	At	Niğde	2004	İş gücü	Yerli	125	13	Kan (IFAT)	Antikor	-	94
"	At	Samsun	2005-2007	-	Yerli	20 ^z	10	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Samsun	2005-2007	-	Yerli	20 ^z	40	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Samsun	2005-2007	-	Yerli	20 ^z	20	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Ş.Urfa	2005-2007	-	Yerli	20 ^z	20	Kan (CFT)	Antikor	-	85
"	At	Ş.Urfa	2005-2007	-	Yerli	20 ^z	40	Kan (IFAT)	Antikor	-	85
"	At	Ş.Urfa	2005-2007	-	Yerli	20 ^z	85	Kan (nPCR)	DNA	-	85
"	At	Tokat	2003	-	-	58 ^l	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	83
"	At	Tokat	2003	-	-	58 ^l	21	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	83
"	At	Tokat	2003	-	-	58 ^l	12	Kan (CFT)	Antikor	(14)	83
"	At	Van	-	-	Anadolu	24	58	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14,16)	6
"	At	6 il (6)	2005-2007	Sportif	Farklı ırk	123	22	Kan (IFAT)	Antikor	-	21
"	At	9 il (7)	2005-2007	Sportif	Farklı ırk	145	46	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	21
"	At	11 il (8)	2002-2007	Sportif	Farklı ırk	1,108	5	Kan (CFT)	Antikor	-	21
"	At	81 il	-	-	Yerli	4,470	17	Kan (CFT)	Antikor	-	95
"	At	Doğu sınırı	2001	İş gücü	D.Anadolu	110 ^g	58	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	97
"	At	Doğu sınırı	2001	İş gücü	D.Anadolu	110 ^g	65	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	97
"	At	Doğu sınırı	2005	İş gücü	D.Anadolu	36	36	Kan (FrG)	Piroplasm form	(16)	7
"	At	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	84 ^h	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	96
"	At	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	84 ^h	24	Kan (IFAT)	Antikor (≥1:80)	-	96
"	At	Marmara	2003	-	-	- ^b	0-33	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	98
"	At	Marmara	2003	-	-	- ^b	3-33	Kan (CFT)	Antikor	(14)	98
"	At	Ege	2003	-	-	- ^a	0-100	Kan (IFAT)	Antikor	(14)	98
"	At	Ege	2003	-	-	- ^a	0-44	Kan (CFT)	Antikor	(14)	98
"	At	-	-	Sportif	Arap, İngiliz	100	34	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	17
"	At	-	-	Sportif	İngiliz	381	13	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	17
"	At, eşek	3 il (9)	2016-2017	-	-	233	20	Kan (PCR, RLB)	18S rRNA gen	(17)	19
"	Eşek	Kayseri	1998-2001	-	-	-	3	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	91
"	Eşek	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	38 ^t	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	96
"	Eşek	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	38 ^t	13	Kan (IFAT)	Antikor (≥1:80)	-	96
"	Eşek	Erzurum	2009	İş gücü	-	75 ^c	4	Kan (c-ELISA)	Antikor	-	99
"	Eşek	Erzurum	2009	İş gücü	-	75 ^c	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	99
"	Katır	Kayseri	1998-2001	-	-	23	4	Kan (FrG)	Piroplasm form	(14)	91

"	Katır	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	31 ^F	0	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	96
"	Katır	Karadeniz (3)	2004	İş gücü	Yerli	31 ^F	26	Kan (IFAT)	Antikor (≥1:80)	-	96
"	Katır	Doğu sınırı	2005	İş gücü	-	66	39	Kan (FrG)	Piroplasm form	-	7
Piroplasmidae (<i>B. caballi</i> hariç)	At	3 il (9)	2016-2017	-	-	142	42	Kan (PCR, RLB)	18S rRNA gen	-	19
"	Eşek	3 il (9)	2016-2017	İş gücü	-	91	20	Kan (PCR, RLB)	18S RNA gen	-	19
<i>Babesia ovis</i>	At, Eşek	3 il (9)	2016-2017	-	-	233	3	Kan (PCR, RLB)	18S rRNA gen	-	19
<i>Babesia canis</i>	Eşek	Iğdır	2016-2017	İş gücü	-	55	9	Kan (PCR, RLB)	18S rRNA gen	-	19
<i>Theileria annulata</i>	Eşek	3 il (9)	2016-2017	İş gücü	-	91	6	Kan (PCR, RLB)	18S rRNA gen	-	19
-: Bilgi yok, +: Pozitif bulgu, Antikor: Pozitiflik titresi, c-ELISA: Rekabetçi Enzime bağlı immüno sorbent testi, CFT: Kompleman Sabitleme testi, DİY: Diyafram, F: Flotasyon, FrG: Froti-Gimsa boyama, IFAT: İmmüno floresan antikor testi, i-ELISA: Dolaylı enzime bağlı immüno sorbent testi, IHA: Dolaylı hemaglutinasyon testi, LAT: Lateks aglutinasyon testi, mPCR: Multiplex polimeraz zincir reaksiyon, nPCR: Yuvalanmış polimeraz zincir reaksiyon, ÖZO: Özofagus, RLB: Ters çizgi blotlama, RT-PCR: TaqMan gerçek zamanlı-polimeraz zincir reaksiyon, S: Sedimentasyon, sF*: Santrifüj-flotasyon (şekerli su ile), sF**: Santrifüj-flotasyon (ZnSO ₄ ile), SFDT: Sabin Feldman boya testi, TRY: Tripsin, YKİ: Yarı kan İngiliz, (1): Aynı parazit türü içerisinde, aynı harf veya simgelerle belirtilen sayılar, aynı hayvanları karakterize etmektedir, (2): Bursa, Balıkesir, Kocaeli, Tekirdağ, Eskişehir, (3): Amasya, Ordu, Samsun, Sinop, Tokat, (4): Farklı yöreler, (5): Akdeniz, Karadeniz, İç ve Doğu Anadolu, (6): İstanbul, Bursa, İzmit, Eskişehir, Şanlıurfa, İzmir, (7): İstanbul, Bursa, Ankara, İzmit, Diyarbakır, Aydın, Konya Malatya, Bartın, (8): İstanbul, Bursa, Ankara, İzmir, İzmit, Mersin, Adana, Şanlıurfa, Edirne, Tekirdağ, Eskişehir, (9): Iğdır, Şanlıurfa, Tunceli, (10): Assemblage A; zoonoz, (11): On dokuz hayvanda Durin plakları görülmüş, (12): Tek tırnaklılarda Piroplasmidae üzerine Türkiye'deki ilk PCR çalışması, (13): Genotype A saptanmış, (14): <i>Babesia equi</i> , güncel taksonomide <i>Theileria</i> cinsine alındığı için; <i>B. equi</i> olarak yapılan bildirim <i>Theileria equi</i> sütununda verilmiştir, (15): Genotype E saptanmış, (16): Akut/subakut enfeksiyon (ateş, anemi, sarılık, vb.), (17): Genotype A ve D saptanmış											

Babesia) ilgili ilk çalışma 1997 yılında yapılmıştır (16). Sonraki dönemlerde de Piroplasmidae türleri tek tırnaklılarda özellikle atlarda en sık araştırılan parazitler olmuş, bunları sırasıyla *Toxoplasma gondii* ve *Eimeria* spp.'ler takip etmiştir. Bu parazitlerle ilgili enfeksiyon oranlarının bazı araştırmalarda %100 olarak saptanmasına rağmen, olguların genelde subklinik enfeksiyonlar şeklinde seyrettiği gözlenmiştir. Bu durum özellikle ölümcül bir potansiyele sahip olan piroplasmid etkenler için önemlidir. Zira bu enfeksiyonların hangi şartlar altında akut hastalığa dönüşeceği veya kronik olarak seyredeceği ile ilgili bilgiler maalesef sınırlıdır. Bu bağlamda bu parazitlere vektörlük yapan kene türleri ve bunların Piroplasmidae enfeksiyonlarının epidemiyolojisindeki rollerinin anlaşılması için detaylı araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır (17).

Moleküler tanı yöntemlerinin gelişmesi ve çeşitlenmesi ile ülkemizde tek tırnaklılarda da özellikle protozoolojik çalışmalarda bu yöntemlerin uygulandığını görmekteyiz. Böylece, klasik tanı yöntemleri ile teşhisleri zor veya mümkün olmayan bazı protozoonlar araştırılabilen ve nükleik asit düzeyinde teşhisler ile filogenetik analizler yapılabilir hale gelmiştir. Bu doğrultuda kısa süre önce Türkiye'de atlarda ilk defa *Giardia intestinalis* saptanmıştır (18). Ayrıca bu modern metodolojiler sayesinde son yıllarda dünya genelinde ve Türkiye'de tek tırnaklılarda daha önce hiç bildirilmemiş parazitler (*Theileria annulata*, *Babesia canis*, *B. ovis*, gibi) tespit edilmiştir (19). Ancak bu etkenlerin tek tırnaklılardaki etkileri ve yine tek tırnaklı hayvanların bu parazitlerin epidemiyolojisindeki rolleri hakkında henüz detaylı bilgiler bulunmamaktadır.

Türkiye'de tek tırnaklılarda bildirilen tüm parazitler arasında sadece *Trypanosoma equiperdum*, Durin hastalığı (at frengisi) etkeni olarak "İhbarı Mecburi Hayvan Hastalıkları Listesi"nde yer almaktadır (20). Bu parazit ile ilgili ülkemizde oldukça az sayıda kayıt olmakla birlikte en kapsamlı veri 2002-2007 yılları arasında 43 ilde 30.000'in üzerinde ata yapılan çalışmada olup, muayene edilen hayvanlarda bu parazite rastlanmamıştır (21).

Diğer memeli evcil hayvanlarda olduğu gibi, tek tırnaklıların da

kendilerine özgü veya diğer hayvan gruplarıyla ortak dış parazitleri (artropod) bulunmaktadır. Bunlarla ilgili enfestasyonlar genellikle ilkbahar-yaz aylarında daha sık görülmektedir. Türkiye'de özellikle 2000'li yıllardan önce yapılan çalışmalarda, direkt artropodlara yönelik sistematik bir prevalans çalışması olmadığı gibi, mevcut olanların çoğunda da veriler sadece toplanan artropodların tür tayini yapılarak bırakılmıştır. Tespit edilen dış parazit türlerinin çoğu, Merdivenci (22) ve Unat ve ark. (5) tarafından bildirildiyse de, bu veriler teşhis edilen parazit ile (tarih, yer, genç/olgun, sayı, dağılım) veya incelenen hayvanlar (yaş, cinsiyet, ırk) ile ilgili ayrıntılardan yoksundur (24). Dış parazitlerin cins/tür teşhisleri genellikle morfolojik karakterlerine göre yapılmıştır. 2000'li yıllardan itibaren moleküler tekniklerin geliştirilmesi ve yaygınlaşmasını takiben, moleküler teşhisli artropodolojik araştırmalar da başlamıştır (25). Bu çalışmalar kapsamında dış parazitler genelde helmint veya protozoonlarla beraber araştırılarak bazen birlikte, bazen de ayrıca sunulmuşlardır. Tek bir hayvan türüne göre (örneğin, atlarda) veya birden fazla hayvan türleriyle (örneğin, tek tırnaklılarda) çalışmalar yapılmış ancak çoklu hayvan türleriyle yapılan bazı çalışmalarda bulunan parazit türleri hayvan türlerine göre ayrılmamıştır. Bu doğrultuda, mevcut tüm bildirimlere göre hazırlanan artropod listesi ve ilgili bilgiler tabloda sunulmuştur. Parazit isimleri bildirildiği şekilde yazılmış, eğer güncel bilgilere göre isim değişikliği varsa, güncel ismi parantez içerisinde belirtilmiştir [örneğin; *Gasterophilus veterinus (nasalis)*]. Tablo 3'te yer alan bazı artropodların (*Eulaelaps stabularis*, *Linyphiidae* spp., *Reduviidae* spp., *Coleoptera* spp.) atlarda deri muayenesi sırasında tespit edildiği (5,26) ve rüzgar, uçarken konma veya ağaç/çalıdan bulaşma gibi tesadüfi durumlarda hayvanlara bulaştığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Türkiye tek tırnaklılarında özellikle helmint parazit yelpazesinin oldukça geniş olduğu görülmektedir. Her ne kadar birçok parazit ile ilgili enfeksiyonların subklinik seyirli olduğu bildirilmiş olsa da, uygun şartlar söz konusu olduğunda değişik parazit türlerinin

Tablo 3. Türkiye’de tek tırnaklılarda saptanan artropodlar										
Parazit	Konak	İl/bölge	Araştırma yıl(lar)ı	Kullanım amacı	İrk	Hayvan sayısı	Enfestasyon (%)	Materyal (metot)	Tanı parametresi	Lit. no
<i>Bovicola equi</i>	At	Bursa	2004	Sportif	Arap/İngiliz	15	13	(Mikroskop)	Ergin	8
"	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	72	(Mikroskop)	52 D, 103 N	101
"	At, eşek	-	-	-	-	-	+	(Mikroskop)	Ergin	102
<i>Bovicola ocellatus</i>	Eşek	Hatay	-	-	-	1	+	(Mikroskop)	Ergin	103
<i>Haematopinus asini</i>	At, eşek	Ankara, Yozgat	-	-	-	-	+	-	Ergin	22
"	At, katır	İstanbul	-	-	-	-	+	-	Ergin	22
"	At, eşek, katır	Ankara, Eskişehir	-	-	-	-	+	-	Ergin	102
"	Eşek, katır	-	-	-	-	-	+	-	Ergin	23
<i>Gasterophilus intestinalis</i>	At	Ankara, Bursa	-	-	-	-	+	-	-	104
"	At	Ankara	-	-	-	-	+	-	Larva	22
"	At	Edirne	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	At	Şanlıurfa	2006	Sportif	Arap	112	6	Dışkı (mikroskop)	Larva	105
"	At	Van	2008-2009	İş gücü	-	10	3	Otopsi	Larva	106
"	At, eşek	Kırıkkale	-	-	-	-	+	-	Larva	22
"	At, eşek	Güneydoğu Anadolu	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	At, katır	İstanbul	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	Eşek	Ankara	1992-1994	-	-	100	83	Otopsi	Larva	107
"	Katır	-	-	-	-	-	+	Rektum (makroskopi)	Larva	24
<i>Gasterophilus equi (intestinalis)</i>	At	Ankara	-	-	-	1,352	+	Otopsi	Larva	45
<i>Gasterophilus haemorrhaidalis</i>	At	Bursa	-	-	-	-	+	-	-	104
"	At	İstanbul	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	At, eşek	Ankara	-	-	-	-	+	-	Larva	22
"	Eşek	Ankara	1992-1994	-	-	100	0,1	Otopsi	Larva	107
<i>Gasterophilus inermis</i>	At	Ankara	-	-	-	-	+	-	-	104
"	At	Ankara	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	At	Van	2008-2009	İş gücü	-	10	3	Otopsi	Larva	106
"	Eşek	Ankara	-	-	-	-	+	-	Larva	22
"	Eşek	-	-	-	-	-	+	Otopsi	Larva	23
"	Eşek	Ankara	1992-1994	-	-	100	3	Otopsi	Larva	107
<i>Gasterophilus pecorum</i>	At	Ankara	-	-	-	-	+	-	-	104
"	At	Ankara, İstanbul	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	At	Şanlıurfa	2006	Sportif	Arap	112	1	Dışkı (mikroskop)	Larva	105
"	Eşek	Kırıkkale	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	Eşek	-	-	-	-	-	+	Otopsi	Larva	23
"	Eşek	Ankara	1992-1994	-	-	100	0,1	Otopsi	Larva	107
<i>Gasterophilus nasalis</i>	At	Şanlıurfa	2006	Sportif	Arap	112	3	Dışkı (mikroskop)	Larva	105
"	At	Van	2008-2009	İş gücü	-	10	3	Otopsi	Larva	106

"	Eşek	Ankara	1992-1994	-	-	100	13	Otopsi	Larva	107
<i>Gasterophilus veterinus (nasalis)</i>	At	Ankara	-	-	-	-	+	-	-	104
"	At, eşek	Ankara	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	At, katır	İstanbul	-	-	-	-	+	-	Larva	5
"	Eşek	Güneydoğu Anadolu	-	-	-	-	+	-	-	108
"	Eşek, Katır	-	-	-	-	-	+	Otopsi	Larva	23
<i>Gasterophilus spp.</i>	At	Bursa	-	-	-	35	+	Dışkı (mikroskop)	Larva	109
"	At	Samsun	-	-	-	2	+	Otopsi	Larva (2)	31
"	Katır	Samsun	-	-	-	1	+	Otopsi	Larva (3)	31
<i>Gasterophilus spp. (equi, pecorum, nasalis)</i>	Eşek	Malatya	-	-	-	113	60	Otopsi	Larva	108
<i>Gasterophilus spp. (intestinalis, pecorum, nasalis, haemorrhoidalis)</i>	At	Bursa	-	-	-	5	60	Otopsi	Larva	110
<i>Gasterophilus spp. (intestinalis, nasalis)</i>	At	Ankara	2001-2002	-	-	53	34	Otopsi	Larva	111
"	At	Ankara	-	-	-	-	33	Otopsi	Larva	112
"	Eşek	Ankara	-	-	-	-	46	Otopsi	Larva	112
"	Eşek	Ankara	2001-2002	-	-	47	30	Otopsi	Larva	111
<i>Hippobosca equina</i>	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	81	Deri	41 D, 52 E	101
"	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	Ergin	22
"	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	Ergin	102
"	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	Ergin	5
<i>Hippobosca maculata</i>	At	Antalya	-	-	-	-	+	-	Ergin	22
"	At	-	-	-	-	-	+	-	-	24
<i>Rhinoestrus purpureus</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	113
"	At	-	-	-	-	-	+	-	Larva	102
"	At	Samsun, Adana	1964-1967	-	-	1,683	1	Dışkı	Larva	114
<i>Hypoderma silenus</i>	Eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	115
<i>Musca domestica</i>	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	3	Deri	Ergin	101
<i>Haematobia irritans</i>	At	Kayseri	-	İş gücü	-	7	100	Deri (mikroskop, PCR)	Ergin, mt-COI geni	25
<i>Simuliidae spp.</i>	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	3	Deri	Ergin	101
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	Ergin	5
"	Eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	23
<i>Rhipicephalus turanicus</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	24
"	At	Bursa	1995	-	-	133	+	(Mikroskop)	-	16
"	At	Samsun	2004	-	Yerli melez	-	+	(Mikroskop)	-	96
"	At	Adana	2004	-	-	14	+	(Mikroskop)	2 D	84
"	At	Bursa	2004	Sportif	Arap	55	4	(Mikroskop)	3 D, 2 E (4)	YV

"	At, eşek, katır	Kayseri	1998-2001	-	-	150	+	(Mikroskop)	-	91
<i>Rhipicephalus bursa</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5
"	At	Doğu sınırı	2001	İş gücü	Doğu, G.Doğu atı	110	+	(Mikroskop)	-	97
<i>Rhipicephalus turanicus</i> ve/veya <i>R. bursa</i>	At, katır	Doğu sınırı	2005	İş gücü	Doğu, G.Doğu atı	102	57	(Mikroskop)	Ergin (D)	7
<i>Dermacentor niveus</i>	At	Bursa	-	-	-	-	+	-	Ergin	102
<i>Dermacentor marginatus</i>	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	6	(Mikroskop)	1 D, 1 E	101
"	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5
"	Eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	24
<i>Boophilus annulatus</i>	Katır	-	-	-	-	-	+	-	-	24
<i>Margaropus (Boophilus) decoloratus</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	22
<i>Margaropus (Boophilus) calcaratus</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Amblyomma variegatum</i>	At	Hatay	-	-	-	-	+	-	-	116
<i>Haemaphysalis concinna</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	5
"	At	-	-	-	-	-	+	-	-	24
<i>Haemaphysalis cholodkowsky</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Haemaphysalis sulcata</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5
-	Eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	24
<i>Haemaphysalis inermis</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Haemaphysalis otophila</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Haemaphysalis punctata</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Haemaphysalis parva</i>	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	25	(Mikroskop)	31 D, 10 E	101
"	At	Bursa	2003	Sportif	Arap	20	5	(Mikroskop)	1 D (5)	YV
<i>Hyalomma marginatum</i>	At	Bursa	1995	-	-	133	+	(Mikroskop)	-	16
"	At	Adana	2004	-	-	14	+	(Mikroskop)	2 D, 7 E	84
<i>Hyalomma plumbeum (marginatum)</i>	Katır	-	-	-	-	-	+	-	-	23
<i>Hyalomma detritum</i>	At	Amasya, Tokat	2004	-	Yerli melez	-	+	(Mikroskop)	-	96
"	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Hyalomma excavatum</i>	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	14	(Mikroskop)	3 D, 4 E	101
"	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Hyalomma savignyi</i>	At, eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	5

<i>Hyalomma marginatum</i> ve/veya <i>Rhipicephalus turanicus</i>	At	Bursa	2012	Sportif	Arap/İngiliz	203	26	(Mikroskop)	Ergin	88
<i>Ixodes ricinus</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	5
<i>Sarcoptes scabiei</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	117
-	Eşek	Çankırı	-	-	-	-	+	-	Ergin	5
-	Eşek	-	-	-	-	-	+	-	-	24
<i>Psoroptes equi</i>	At	Marmara	-	Sportif	-	24	+	(Mikroskop)	-	118
<i>Psoroptes communis equi</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	102
-	At	5 il (1)	-	-	-	-	+	-	Ergin	5
<i>Chorioptes equi</i>	At	-	-	-	-	-	+	-	-	102
<i>Eulaelaps stabularis</i>	At	İstanbul	-	-	-	-	+	-	Ergin	5
<i>Linyphiidae</i> spp.	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	3	(Mikroskop)	Ergin	26
<i>Reduviidae</i> spp.	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	3	(Mikroskop)	Ergin	26
<i>Coleoptera</i> spp.	At	Karaman	2017	Yaban hayat	-	36	3	(Mikroskop)	Ergin	26

-: Bilgi yok, +: Pozitif bulgu, PCR: Polimeraz zincir reaksiyon, mt-COI: Mitochondrial-cytochrome oxidase I geni, D: Dişi, E: Erkek, N: Nimf, YV: Yayınlanmamış veri, (1): Muş, Ankara, Yozgat, Kayseri, İstanbul, (2): Dört yüz doksan iki adet larva toplanmış 1 atta gastritis tablosu, (3): İki yüz on yedi adet larva toplanmış, (4): Mammal bölgede, (5): Sağ humerus bölgesinde

konaklarında yüksek patojenite hatta ölüme neden olabileceği unutulmamalıdır (örneğin; *Anoplocephala perfoliata* ve *Parascaris equorum*'da, bağırsak tıkanması ve delinmesi; Piroplasmidae etkenlerinde, yüksek ateş ve iç organ hasarı; değişik artropod türlerinde, alerjik reaksiyonlar ve myiasis, gibi). Diğer taraftan, gelecek yıllarda özellikle küresel ısınmanın etkisinin artacağı varsayımından hareketle, "vektörlerle bulaşan hastalıklar" sayısında ve şiddetinde bir artış riskinden dolayı özellikle artropod enfestasyonlarının tek tırnaklı hayvanlarda da önem kazanacağı öngörülebilir (27). Dolayısıyla, nicelik olarak gerileme eğiliminde olan ülkemiz tek tırnaklı popülasyonunun sağlığının korunmasında, parazitler enfeksiyonların/enfestasyonların zararlarını önlemek/azaltmak için başta hayvan sahipleri ve veteriner hekimlerin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi büyük önem arz etmektedir.

* Etik

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Dizayn: V.Y.Ç., Veri Toplama veya İşleme: V.Y.Ç., A.O.G., Analiz veya Yorumlama: V.Y.Ç., A.O.G., Literatür Arama: V.Y.Ç., A.O.G., Yazan: V.Y.Ç., A.O.G.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. TÜİK 2020. Türkiye İstatistik Kurumu/Tarım/ Hayvancılık İstatistikleri/ Tür ve ırklarına göre hayvan sayısı/ Diğer Hayvan Sayıları. Erişim: http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1002 (erişim tarihi: 17.09.2020)
2. Yılmaz O, Wilson RT. The domestic livestock resources of Turkey: occurrence and control of diseases of horses, donkeys and mules. J Equine Vet Sci 2013; 33: 1021-30.
3. Gürler AT, Bolukbaş CS, Acı M, Umur S. Check list of the helminths of equines in Turkey. Türkiye Parazitol Derg 2010; 34: 40-4.
4. Güreli G. Comparative study of hindgut ciliates in horses, mules and donkeys in Turkey. Glob Vet 2012; 9: 700-5.
5. Unat EK, Yaşarol Ş, Merdivenci A, editors. Türkiye'nin parazitolojik coğrafyası. İzmir: Ege Üniversitesi Matbaası; 1965.
6. Dede S, Değer Y, Değer S, Tanritanir P. Plasma levels of zinc, copper, copper/zinc ratio, and activity of carbonic anhydrase in equine piroplasmiasis. Biol Trace Elem Res 2008; 125: 41-5.
7. Değer S, Değer Y, Bicek K, Özdal N, Gul A. Status of lipid peroxidation, antioxidants, and oxidation products of nitric oxide in equine babesiosis: status of antioxidant and oxidant in equine babesiosis. J Equine Vet Sci 2009; 29: 743-7.
8. Güleğen E, Çırak VY. Bir at çiftliğinde *Bovicola (Damalinia) equi* (Linnaeus, 1758) enfestasyonu ve tedavisi. Türkiye Parazitol Derg 2005; 29: 183-4.
9. Silva PA, Cernea M, Madeira de Carvalho L. Anthelmintic resistance in equine nematodes - a review on the current situation, with emphasis in Europe. Bull Univ Agric Sci Vet Med Cluj Napoca 2019; 76: 130-42.
10. Corning S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. Parasit Vectors 2009; 2: 1.
11. Santos DW, Madeira de Carvalho LM, Molento MB. Identification of third stage larval types of cyathostomins of equids: An improved perspective. Vet Parasitol 2018; 260: 49-52.
12. Lichtenfels JR, Kharchenko VA, Krecek RC, Gibbons LM. An annotated checklist by genus and species of 93 species level names for 51 recognized species of small strongyles (Nematoda: Strongyloidea: Cyathostominae) of horses, asses and zebras of the World. Vet Parasitol 1998; 79: 65-79.
13. Lichtenfels JR, Gibbons LM, Krecek RC. Recommended terminology and advances in the systematics of the Cyathostominae (Nematoda: Strongyloidea) of horses. Vet Parasitol 2002; 107: 337-42.
14. Lichtenfels JR, Kharchenko VA, Dvojnok GM. Illustrated identification keys to strongylid parasites (Strongylidae: Nematoda) of horses, zebras and asses (Equidae). Vet Parasitol 2008; 156: 4-161.
15. Güleğen E, Girişgin AO, Girişgin O, Çırak VY. Dışkı bakısı sonuçlarına göre spor atlarında Anoplocephalidae enfeksiyonlarının prevalansı. Ankara Univ Vet Fak Derg 2015; 62: 277-81.
16. İnci A. Gemlik Askeri Harası atlarında *Babesia caballi* (Nuttall, 1910) ve *Babesia equi* (Laveran, 1901)'nin mikroskopik muayeneyle saptanması. Turk J Vet Anim Sci 1997; 21: 43-6.

17. Sevinc F, Maden M, Kumas C, Sevinc M, Derinbay Ekici O. A comparative study on the prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* infections in horse sub-populations in Turkey. *Vet Parasitol* 2008; 156: 173-7.
18. Demircan K, Onder Z, Duzlu O, Yildirim A, Okur M, Ciloglu A, Yetismis G, Inci A. First Molecular Detection and Phylogenetic Analyses of Zoonotic *Giardia intestinalis* in Horses in Turkey. *J Equine Vet Sci* 2019; 80: 56-60.
19. Ozubek S, Aktas M. Genetic diversity and prevalence of piroplasm species in equids from Turkey. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis* 2018; 59: 47-51.
20. Resmi Gazete, 2011. İhbarı mecburi hayvan hastalıkları ve bildirimine ilişkin yönetmelik. Resmi gazete sayı: 27823. Erişim: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/01/20110122-4.htm> (erişim tarihi: 18.09.2020)
21. Piskin C, Deniz A, Utuk AE, Balkaya I, Dundar B. Seroprevalance of dourine and equine piroplasmosis in racing, breeding and non-thoroughbred horses in Turkey between the years 2002 and 2007. *Proceedings of the 17th International Conference of Racing Analysts and Veterinarians* 2008. Antalya, Turkey. pp.265-9.
22. Merdivenci A. Türkiye zooparazit fonası sistematigi ve parazitolojik bibliyografyası. *Türk Vet. Hek. Der. Derg* 1958; 7: 7.
23. Merdivenci A. Türkiye'de son 20 sene (1952-1971) içinde bulunduğum parazitler. *Türk Biyol Derg* 1972; 22: 110-24.
24. Merdivenci A. Son 30 yıl (1952-1982) içinde Türkiye'de varlığını ilk kez bildirdiğimiz parazitler. *Türk Mikrobiyol Cemiyeti Derg* 1983; 13: 23-37.
25. Onder Z, Duzlu O, Yildirim A, Ciloglu A, Okur M, Inci A. Molecular Characterization of the Horn Fly *Haematobia irritans* Infesting Horses in Central Anatolia Region in Turkey. *J Equine Vet Sci* 2018; 64: 49-54.
26. Dik B, Sönmez G, Ekici ÖD, Tekindal MA, İlhan C, Ceylan O, et al. Studies on detection of internal and external parasites of wild horses in Konya province. Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi 2019; No: 18401042. Available from: URL: <https://www.researchgate.net/project/Studies-on-internal-and-external-parasites-of-wild-horses-in-Konya-province>
27. Onmaz AC, Beutel RG, Schneeberg K, Pavlou AN, Komarek A, van den Hoven R. Vectors and vector-borne diseases of horses. *Vet Res Commun* 2013; 37: 65-81.
28. Avcıoğlu H, Güven E, Balkaya İ, Yavuz Ş, Abay U, Akyüz M, et al. Erzurum ilinde yetiştirilen atlarda dışkı bakısı ile tespit edilen parazitler. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2016; 40: 147-51.
29. Yiğit M, Akça A, Işık ME, Vatansever Z, Aydın N, Ölmez N, et al. Kars yöresinde atlarda gastrointestinal protozoon ve helmintlerin prevalansı ve helmintlerin prevalansı. 21. Ulusal Parazitoloji Kongresi 28 Eylül-3 Ekim 2019. Çeşme, İzmir; s.380
30. Toktamis G, Yaman M. The distribution of gastrointestinal helminths in thoroughbred race horses. *YYU Vet Fak Derg* 2012; 23: 35-9.
31. Gencay-Topçu EB, İnal S, Barılı Ö, Kuruca N, Umur Ş. Samsun'da nekropsi yapılan iki at ve bir katırda saptanan parazit türleri. I. International Equine Medicine & Training Congress 21-24 March 2019. Samsun, p.115.
32. Balkaya I, Simsek S. A serological survey of cystic echinococcosis in equids in East of Turkey. *Iran J Parasitol* 2011; 6: 46-50.
33. Utuk AE, Pekaya S, Kuzugüden F, Balkaya İ, Şimşek S. Türkiye'nin Nevşehir ilindeki atlarda kistik ekinokokkoz seroprevalansı. *Etlik Vet Mikrob Derg* 2017; 28: 101-4.
34. Utuk AE, Simsek S. Molecular characterization of the horse isolate of *Echinococcus granulosus* in Turkey. *J Helminthol* 2013; 87: 305-8.
35. Simsek S, Roinioti E, Erokşuz H. First Report of *Echinococcus equinus* in a Donkey in Turkey. *Korean J Parasitol* 2015; 53: 731-5.
36. Simsek S, Cevik A. First detection and molecular characterization of *Echinococcus equinus* in a mule in Turkey. *Acta Parasitol* 2014; 59: 773-7.
37. Kozan E, Guzel H. Helminths found by faecal examination in the equine in Afyonkarahisar Region. *Kocatepe Vet J* 2015; 8: 19-21.
38. Aypak S. Farklı yetiştirme koşullarında bulunan atlarda helmintolojik araştırma. *Animal Health Prod and Hyg* 2013; 2: 152-5.
39. Gencay-Topçu EB, Al-Salihi S, Barılı Ö, Çağatay E. Samsun'da spor atlarında dışkı bakısında tespit edilen helmint türleri. I. International Equine Medicine & Training Congress 21-24 March 2019. Samsun, p.57.
40. Gokbulut C, Ozuidi M, Aksit D, Aksoz E, Korkut O, Yalcinkaya M, Cırak VY. Comparative plasma and milk dispositions, faecal excretion and efficacy of per os ivermectin and pour-on eprinomectin in horses. *J Vet Pharmacol Ther* 2016; 39: 584-91.
41. Uslu U, Güngör O. Prevalence of helminths in horses raised in Konya province. *Eurasian J Vet Sci* 2018; 34: 189-93.
42. Esatgil MU, Efil II. A coprological study of helminth infections of horses in Istanbul, Turkey. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2012; 18: 1-6.
43. Ceylan O, Dik B, Ceylan C, Semassel A, Derinbay Ekici O, Sonmez G. Gastrointestinal helminths detected in wild horses in Konya province, Turkey. *Türk J Vet Anim Sci* 2020; 44: 662-7.
44. Cırak VY, Gulegen E. The prevalence of *Parascaris equorum* of horses in Marmara Region, Turkey. *International Equine Parasite Drug Resistance Workshop* 31.07-01.08.2008. Copenhagen, Denmark, pp.30-1.
45. Alibaşoğlu M, Yalçın Ş. 1933-1961 yılları arasında Ankara ve yöresinde atlarda görülen hastalıklara toplu bir bakış. *Ankara Univ Vet Fak Derg* 1965; 12: 98-111.
46. Ozer E, Saki CE, Dundar B. Türkiye'de Tektırnaklılarda bulunan *Sarcocystis* türleri. *Türk J Vet Anim Sci* 1995; 19: 177-80.
47. Deger S, Bicek K, Ozdal N, Oğuz B, Sona A. Sarcosporidiosis in horses in Van border line (Van-Iran Border). *Van Vet J* 2015; 26: 55-7.
48. Merdivenci A. Türkiye'de Veteriner parazitoloji tarihi. 1. Basım. İstanbul; 1976.
49. Oğuz T. *Eimeria leuckarti* (Flesch, 1883)'in Türkiye atlarında bulunuşuna dair ilk araştırma sonuçları. *Ankara Univ Vet Fak Derg* 1971; 18: 400-2.
50. Tınar R, Coskun SZ, Demir S, Akyol V. Prevalence of parasite species in equides in Bursa. 8. International Congress of Parasitology 10-14 October 1994. İzmir, Turkey; p.321
51. Bakır S, Cırak VY, Güleğen E, Karabacak A. Gemlik Askeri Hara atlarında dışkı muayenesiyle saptanan parazitler. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2004; 28: 35-7.
52. Arslan MÖ, Şinasi U. Kars yöresinde at ve eşeklerde bulunan helmint ve *Eimeria* (Protozoon) türleri. *Türkiye Parazitoloj Derg* 1998; 22: 180-4.
53. Uslu U, Guclu F. Prevalence of endoparasites in horses and donkeys in Turkey. *Bull Vet Inst Pulawy* 2007; 51: 237-40.
54. Altaş MG, Gökçen A, Sevgili M, Özkutlu. Şanlıurfa Yöresindeki safkan arap atlarında helmintolojik araştırmalar. 14. Ulusal Parazitoloji Kongresi 18-25 Eylül 2005. İzmir; p.214
55. Gulegen E, Girişgin O, Girişgin AO, Cırak VY. *Eimeria leuckarti* infections in sport horses in Northwest Turkey. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* 2016; 129: 52-5.
56. Umur S, Acı M. A survey on helminth infections of equines in the Central Black Sea region, Turkey. *Türk J Vet Anim Sci* 2010; 33: 373-8.
57. Özer E, Küçükerden N. Elazığ ve yöresinde tektırnaklılarda bulunan *Eimeria* türleri ve helmintler. *Türk J Vet Anim Sci* 1992; 17: 217-21.
58. Karaca M, Ayaz E, Tütüncü M, Gül A, Akkan HA. Van yöresi atlarında helmint enfeksiyonlarının yayılışı ve bazı kan parametreleri. *YYU Vet Fak Derg* 2005; 16: 71-4.
59. Akçay Ş, Urman HK. Yerli merkeplerin böbreklerinde *Coccidia*'ler. *Coccidiosis renalis*. *Türk Vet Hek Dern Derg* 1953; 86-87: 1164-7.
60. Taylan Özkan A, Babür C, Dündar B, Pişkin FC. Güneydoğu Anadolu'nun bazı illerinde atlarda Anti- *Toxoplasma gondii* antikorlarının Sabin Feldman Dye testi ile araştırılması. *Etlik Vet Mikrob Derg* 2002; 13: 16-8.
61. Yaman M, Yağcı Ş, Kurt C, Babür C. Adana yöresi atlarında *Toxoplasma gondii* antikorlarının seroprevalansının saptanması. 15. Ulusal Parazitoloji Kongresi 18-23 Kasım 2007. Kayseri ve Ürgüp; p.206.
62. Zhou M, Cao S, Sevinc F, Sevinc M, Ceylan O, Liu M, et al. Enzyme-linked immunosorbent assays using recombinant TgSAG2 and NcSAG1 to detect *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum*-specific antibodies in domestic animals in Turkey. *J Vet Med Sci* 2016; 78: 1877-81.

63. Babur C, Yagcı S, Sert H, Yaman N, Ateş C, Karaer Z. T.C. Sağlık Bakanlığı Refik Saydam Hıfzısıhha Merkez Başkanlığı serum üretim çiftliği atlarında Toxoplasmosis'in serodiagnozu. Etlik Vet Mikrob Derg 1997; 9: 1-5.
64. Babur C, Cakmak A, Bıyıkoglu G, Piskin FC. Ankara Atatürk Orman Çiftliği Hayvanat Bahçesi vahşi hayvanlarını beslemek için kesilen atlarda Anti-*Toxoplasma gondii* antikorlarının Sabin-Feldman boya testi ile saptanması. Türkiye Parazitol Derg 1998; 22: 174-6.
65. Guclu Z, Karaer Z, Babur C, Kılıç S. Investigation of *Toxoplasma gondii* antibodies in sport horses bred in Ankara province. Türkiye Parazitol Derg 2007; 31: 264-7.
66. Gazaygci S, Macun HC, Babur C. Investigation of seroprevalence of toxoplasmosis in mares and stallions in Ankara province, Turkey. Iran J Vet Res 2011; 12: 354-6.
67. İnci A, Babur C, Karaer Z. Gemlik Askeri Harası atlarında Anti-*Toxoplasma gondii* antikorlarının Sabin-Feldman boya testi ile saptanması. Türkiye Parazitol Derg 1996; 20: 417-9.
68. Goz Y, Babur C, Aydın A, Kılıç S. Seroprevalence of toxoplasmosis, brucellosis and listeriosis in horses in Hakkari, eastern region of Turkey. Rev Méd Vét 2007; 158: 534-9.
69. Aslantaş Ö, Babür C, Kılıç S. Kars yöresinde atlarda Bruselloz ve Toksoplazmoz'un seroprevalansı. Etlik Vet Mikrob Derg 2001; 12: 1-7.
70. Akca A, Babur C, Arslan MO, Gıcık Y, Kara M, Kılıç S. Prevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in horses in the province of Kars, Turkey. Vet Med 2004; 49: 9-13.
71. İnci A, Babür C, Aydın N, Çam Y. Kayseri yöresinde tek tırnaklılarda (at, eşek ve katır) *Toxoplasma gondii* (Nicolle ve Manceaux, 1908) ve *Listeria monocytogenes*'in seroprevalansı üzerine araştırmalar. Fırat Univ Sag Bil Derg 2002; 16: 181-5.
72. Aktas M, Babur C, Koroglu E, Dumanlı N. Sultansuyu tarım işletmesi atlarında Anti-*Toxoplasma gondii* antikorlarının Sabin-Feldman boya testi ile belirlenmesi. Fırat Univ Sag Bil Derg 1999; 13: 89-91.
73. Karatepe B, Babur C, Karatepe M, Kılıç S. Seroprevalence of toxoplasmosis in horses in Niğde province of Turkey. Trop Anim Health Prod 2009; 42: 385-9.
74. Sevgili M, Babür C, Gökçen A, Nalbantoğlu S. Şanlıurfa yöresinde safkan Arap kısıraklarında *Toxoplasma gondii* (Nicolle ve Manceaux, 1908) seroprevalansının Sabin-Feldman boya testi ile saptanması. Fırat Univ Sag Bil Derg 2004; 18: 21-3.
75. Akkan HA, Tutuncu M, Karaca M, Ciftci İH, Yüksek N, Agaoglu Z. Van yöresinde atlarda *Toxoplasma gondii*'nin seroprevalansı. YYU Vet Fak Derg 2001; 12: 43-4.
76. Zeybek H, Dundar B, Altıntaş K, Gungor C. Tek tırnaklı hayvanlarda Toxoplasmosis'in seroprevalansı. Türkiye Parazitol Derg 1998; 22: 424-7.
77. Weiland G, Dalchow H. *Toxoplasma* Infektionen bei Haustieren in der Türkei (serologische Untersuchungen in Sabin-Feldman test). Berl Munch Tierarztl Wochenschr 1970; 83: 65-8.
78. Balkaya I, Babur C, Celebi, Utuk AE. Seroprevalence of Toxoplasmosis in donkeys in Eastern Turkey. Refu Vet 2011; 66: 39-42.
79. Sevgili M, Şahin T, Çimtay İ, Çetin H, Keskin O, Gökçen A. Şanlıurfa yöresi safkan Arap kısıraklarında *Neospora caninum* antikorlarının belirlenmesi. YYU Vet Fak Derg 2003; 14: 15-7.
80. Kilbas ZG, Adanir R, Avcioglu H. Seroprevalence of *Neospora caninum* in racehorses in Ankara, Turkey. Acta Parasitol 2008; 53: 315-6.
81. Karatepe M, Karatepe B. Niğde yöresinde atlarda *Neospora* spp. seroprevalansının araştırılması. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 18: A39-A42.
82. Özcan HC. Ankara civarında evcil hayvanlarda görülen Piroplazmoz vakaları ve tedavileri üzerinde araştırmalar (Tez). Ankara: Ankara Üniversitesi. 1961.
83. Balkaya I, Erdogmus SZ. Prevalence of *Babesia equi* and *Babesia caballi* in horses by serological methods in the Mediterranean sea and the Black sea regions of Turkey. J Anim Vet Adv 2006; 5: 168-71.
84. Kurt C, Yaman M. Adana yöresi atlarında *Babesia equi* ve *Babesia caballi*'nin yayılışının mikroskopik ve serolojik (cELISA) yöntemlerle araştırılması. YYU Vet Fak Derg 2012; 23: 1-4.
85. Deniz A, Piskin C, Balkaya I, Dünder B, Karaer Z, Cakmak A, et al. Türkiye'de atlarda *Babesia* etkenlerinin saptanmasında PCR tekniğinin uygulanması. Hayvan Sağlığı Araştırmaları Program Değerlendirme Toplantısı 25-28 Şubat 2008. Antalya. pp. 186-200.
86. Güçlü HZ, Karaer KZ. Ankara yöresinde sportif ve gösteri amaçlı yetiştirilen atlarda *Babesia caballi* (Nuttall, 1910) ve *Theileria equi* (syn. *Babesia equi*, Laveran, 1901)'nin yayılışının polimeraz zincir reaksiyonu ile araştırılması. Türkiye Parazitol Derg 2007; 31: 89-93.
87. Sarı B, Kırmızıgül AH, Deniz A, Tascı GT. Kars ve Ardahan yöresinde kış mevsiminde atlarda *Babesia caballi* ve *Theileria equi* 'nin seroprevalansı. Kafkas Üniv Vet Fak Derg 2010; 16: 657-61.
88. Kizilarıslan F, Yildirim A, Duzlu O, İnci A, Onder Z, Ciloglu A. Molecular detection and characterization of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in horses (*Equus ferus caballus*) in Turkey. J Equine Vet Sci 2015; 35: 830-5.
89. Balkaya I, Erdogmus SZ. Investigation of prevalence of *Babesia equi* (Laveran, 1901) and *Babesia caballi* (Nuttall, 1910) in horses by serological methods in Elazığ and Malatya province. Fırat Univ Sag Bil Derg 2006; 20: 61-3.
90. Guven E, Avcioglu H, Deniz A, Balkaya I, Abay U, Yavuz S, et al. Prevalence and molecular characterization of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in jereed horses in Erzurum, Turkey. Acta Parasitol 2017; 62: 207-13.
91. İnci A. Kayseri yöresinde tek tırnaklılarda *Babesia equi* (Laveran, 1901) ve *Babesia caballi* (Nuttall, 1910) yaygınlığının mikroskopik muayeneyle araştırılması. Fırat Univ Sag Bil Derg 2002; 16: 85-8.
92. Aktaş M, Dumanlı N. Malatya Sultansuyu Tarım İşletmesi atlarında subklinik *Babesia equi* (Laveran 1901) ve *Babesia caballi* (Nuttall, 1910) enfeksiyonları. Türkiye Parazitol Derg 2000; 24: 55-6.
93. Akkoyun Z, Oguz B. Seroprevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in horses of Mus province, Turkey. Alex J Vet Sci 2019; 60: 22-9.
94. Karatepe B, Karatepe M, Cakmak A, Karaer Z, Ergün G. Investigation of seroprevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in horses in Niğde province, Turkey. Trop Anim Health Prod. 2009; 41: 109-13.
95. Deniz A, Piskin C, Balkaya I, Dünder B. Türkiye'de atlarda *Babesia caballi* ve *Theileria equi*'nin seroprevalansı. 15. Ulusal Parazitoloji Kongresi 18-23 Kasım 2007. Kayseri ve Ürgüp; s.164.
96. Acici M, Umur S, Guvenc T, Arslan HH, Kurt M. Seroprevalence of equine babesiosis in the Black Sea region of Turkey. Parasitol Int 2008; 57: 198-200.
97. Akkan HA, Karaca M, Tutuncu M, Deger S, Keles I, Agaoglu Z. Serologic and microscopic studies on babesiosis in horses in the Eastern border of Turkey. J Equine Vet Sci 2003; 23: 181-3.
98. Erdogmus SZ. Marmara ve Ege bölgesinde atlarda *Babesia equi* (Laveran, 1901) ve *Babesia caballi* (Nuttall, 1910)'nin yayılışının serolojik yöntemlerle araştırılması. XIV. Ulusal Parazitoloji Kongresi 18-25 Eylül 2005. İzmir; p.265
99. Balkaya I, Utuk AE, Piskin FC. Prevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in donkeys from eastern Turkey in winter season. Pak Vet J 2010; 30: 245-6.
100. Oncel T, Vural G, Gıcık Y, Arslan MO. Detection of *Babesia* (*Theileria*) *equi* (Laveran, 1901) in horses in the Kars province of Turkey. Türkiye Parazitol Derg 2007; 31: 170-2.
101. Dik B, Ceylan O, Ceylan C, Tekindal MA, Semassel A, Sönmez G, et al. Ectoparasites of feral horses [*Equus ferus caballus* (Linnaeus., 1758)] on Karadağ Mountain, Karaman, Turkey. J Parasit Dis 2020; 44: 590-6.
102. Oytun HŞ. Tıbbi Entomoloji. 2. Baskı. Ankara: Ankara Üniversitesi Tıp Fak. Yayınları, Güzel İzmir Matbaası; 1961.
103. Dik B, Erdem İ, Zerek A, Karagöz M, Yaman M. The first case of *Bovicola* (*Werneckiella*) *ocellatus* (Piaget, 1880) (Phthiraptera: Ischnocera: Trichodectidae) on a donkey (*Equus asinus* Linnaeus, 1758) in Turkey. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2020; 67: 205-8.
104. Akün RŞ. Ankara ve civarındaki atların otopsilerinin rastlanan *Gasterophilus* sürfelerinden mütevellit mide hastalıklarının çokluğu ve

- neticeleri (Myiasis ventriculi). Ankara Yüksek Ziraat Ens. Çalışmaları 1943; 129: 45.
105. Gökçen A, Sevgili M, Altaş MG, Çamkerten İ. Presence of *Gasterophilus* species in Arabian horses in Sanliurfa region. Türkiye Parazitoloj Derg 2008; 32: 337-9.
 106. Özdal N, Biçek K, Oruç Ö, Değer S. Presence of *Gasterophilus* species in horses in Van region. YYU Vet Fak Derg 2010; 21: 87-90.
 107. Çiçek H, Gönenç B, Kozan E, Karaer Z. Ankara yöresinde eşeklerde saptanan *Gasterophilus* türleri. 14. Ulusal Parazitoloji Kongresi; 18-25 Eylül 2005, İzmir. p. 223.
 108. Pamukçu AM, Mimioglu M. Merkeplerde görülen endoparazitler ve bunların kandaki eosinophil leucocyte'lerle olan münasebetleri. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1956; 2: 141-65.
 109. Coşkun ŞZ, Tınar R, Akyol ÇV, Özdemir T. Atlarda bağırsak nematodları ve *Gasterophilus* spp. larvalarına Neguvon'un etkisi. Türkiye Parazitoloj Derg 1995; 19: 140-4.
 110. Tınar R, Coşkun Ş, Aydın L, Çırak V, Demirel M. Bursa orijinli atlarda saptanan parazitler. Uludağ Üniv Vet Fak Derg 1994; 1-2-3: 11-6.
 111. İca A, Yıldırım A. Ankara hayvanat bahçesinde kesimi yapılan tek tırnaklılarda *Gasterophilus* türlerinin yayılışı. Erciyes Üniv Vet Fak Derg 2005; 2: 5-8.
 112. Sayın F, Mimioglu M. Türkiye'de tek tırnaklılarda bulunan *Gasterophilus* türleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1968; 14: 75-91.
 113. Hakkı H. *Rhinoestrus purpureus*'un husule getirdiği bir oculomyiase vak'ası. Türk Oftalmoloji Gazetesi 1931; 1: 721-3.
 114. Sayın F. Some observations on *Rhinoestrus purpureus* infestation of horses in Turkey and its control with Neguvon. Ankara Univ Vet Fak Derg 1967; 14: 162-9.
 115. Neveu-Lemaire M. Traité d'entomologie médicale et vétérinaire (No. 595.7 NEVt); 1938.
 116. Mimioglu M, Yazar MT. Türkiye'de ilk *Amblyomma variegatum* (Fabricius 1794) olayı. Ankara Üniv Vet Fak Derg 1961; 8: 239-40.
 117. Oytun HŞ. İnsan ve ehil hayvanlarda uyuz ve mücadelesi. Ankara: A. Kırıl Basımevi; 1942.
 118. Ural K, Ulutas B, Kar S. Eprinomectin treatment of psoroptic mange in hunter/jumper and dressage horses: a prospective, randomized, double-blinded, placebo-controlled clinical trial. Vet Parasitol 2008; 156: 353-7.

Giant Brain Hydatid Cyst in an Adult: A New Case Report

Bir Yetişkinde Dev Beyin Hidatik Kisti: Yeni Bir Olgu Sunumu

✉ Kazem Ghaemi¹, ✉ Mohamad Ali Masoudifar¹, ✉ Marouf Mehdi¹, ✉ Rahmat Solgi²,
✉ Amir Tavakoli Kareshk²

¹Birjand University Faculty of Medicine, Department of Neurosurgery, Birjand, İran

²Birjand University Faculty of Medicine, Infectious Disease Research Center, Birjand, İran

Cite this article as: Ghaemi K, Masoudifar MA, Mehdi M, Solgi R, Kareshk AT. Giant Brain Hydatid Cyst in an Adult: A New Case Report. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):76-79

ABSTRACT

Cystic echinococcosis is an important zoonotic disease that occurs in humans and mammals in general, which causes considerable economic loss and poses health concerns in different parts of the world. The patient involved in this case report was a 28-year old man living in Birjand city who had been suffering from intermittent headache, nausea and vomiting for the past two weeks. The other symptoms presented by the patient were dizziness, blurred vision, seizures and imbalance. The patient only complained of headache in the last two weeks and had no symptoms of visual or speech impairment. He had a history of consuming raw vegetables, but did not have canine contact. In brain computed tomography and magnetic resonance imaging, a large cyst was evident in his brain. The patient was admitted to Razi Hospital in Birjand and followed-up by surgical treatment of the hydatid cyst, with no complications observed.

Keywords: Hydatid cyst, brain, Birjand

ÖZ

Kistik ekinokokkoz, insanlar ve memelilerde; dünyanın farklı bölgelerinde dikkate değer ekonomik kayıplara ve halk sağlığı sorunlarına neden olan önemli bir zoonotik hastalıktır. Birjand şehrinde yaşayan 28 yaşındaki erkek hasta son iki hafta içinde zaman zaman baş ağrısı, mide bulantısı ve kusma geçiren bir giyim satıcısıydı. Diğer belirtiler baş dönmesi, bulanık görme, nöbetler ve dengesizlikti. Hasta sadece son iki hafta içinde baş ağrısından yakınmaktaydı ve görme bozukluğu veya konuşma semptomları yoktu. Hasta çiğ sebze tüketme öyküsünden bahsetti fakat köpeklerle temas öyküsü bulunmuyordu. Bilgisayarlı beyin tomografisi ve manyetik rezonans görüntülemeye beyinde büyük bir kist görüldü. Hasta Birjand'da Razi Hastanesi'ne yatırıldı ve herhangi bir komplikasyon olmadan kist hidatik cerrahi tedavisi ile takip edildi.

Anahtar Kelimeler: Hidatik kist, beyin, Birjand

INTRODUCTION

Hydatid disease, a significant health problem in many developing countries, have a complicated life cycle composed of canine as a definitive host and ruminant and accidentally human as an intermediate host. The more common cause of this disease is *Echinococcus granulosus* (*E. granulosus*) (1,2). In different countries, especially in countries where animal husbandry is prevalent, such as South Africa, Chile, Paraguay, Argentina, Australia, Tanzania, Brazil, Siberia, Turkmenistan, Mongolia, North China, South Japan,

Vietnam, Palestine, Syria, Iraq, Iran, Saudi Arabia, Israel and so on, as such native (endemic) exists. This disease is one of the occupational diseases that has been seen in shepherds and butchers (3,4). Hydatid disease is commonly found in all parts of Iran and is the most important worm for causing disease, infectious lesions, complications and mortality in the country (5,6). Here we present an adult patient with a giant brain hydatid disease and non-specific symptoms, who was treated successfully by surgery.



Received/Geliş Tarihi: 21.02.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 27.08.2020

Address for Correspondence/Yazışma Adresi: Amir Tavakoli Kareshk, Birjand University Faculty of Medicine, Infectious Disease Research Center, Birjand, İran

E-mail/E-posta: atk9388@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8216-0734

©Copyright 2021 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

©Telif hakkı 2021 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

CASE REPORT

The patient was a 28-year-old man living in Birjand city and a clothing seller who had been suffering from headaches, nausea and vomiting from time to time for the past two weeks. The patient has no history of diabetes, hypertension, aspirin or warfarin use. The patient only complained of headaches in the last two weeks and had no symptoms of vision impairment, or speech. In cervical vertebrae, the head was symmetrical and the neck was symmetrical in the midline. There was no movement defect in the examination of the limbs, and the strength of the limbs was 5.5. In brain (cephalic) computed tomography (CT), a large cyst was evident in brain. A magnetic resonance imaging (MRI) of the brain without an injection showed a large, unrestricted cyst in the diffusion weighted imaging images on the front of the brain in

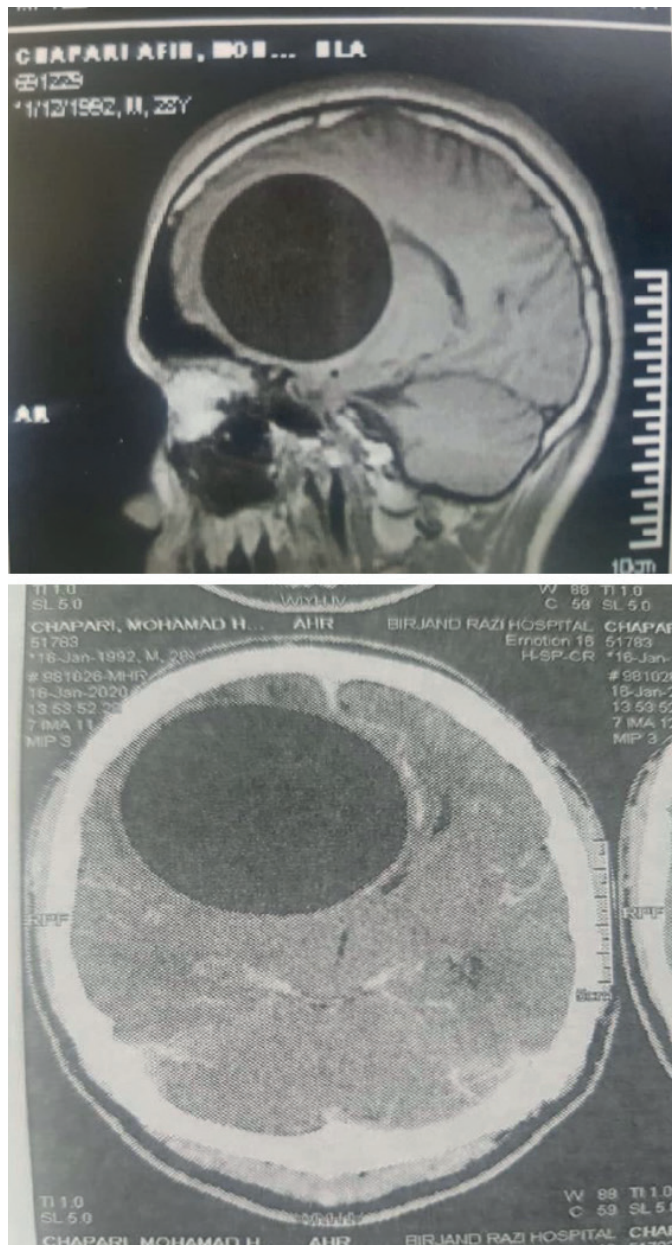


Figure 1. Brain MRI shows a large brain hydatid cyst in the left frontoparietal

MRI: Magnetic resonance imaging

the right hemisphere, which was accompanied by pressure on the flex, ventral, and temporal lobes (Figure 1). Moderate peripheral edema was also observed. Initially, a differential diagnosis of arachnoid cyst was considered for the patient. No evidence based on fluid accumulation was observed on MRI. In Post fossa, no lesions were seen in the cerebellum and nerve nuclei 7 and 8. In the skull, the anatomical signals and landmarks were reported to be normal. The bone flap was placed around its location, and due to the size of the craniotomy, the rest of the flap I removed was repaired with a mesh. It was sewn under the skin and the patient was transferred to the intensive care unit and after a few days he was discharged in good general condition. In the initial evaluation of the patient at the beginning of hospitalization; the patient was conscious and oriented. He had no history of specific illness, family illness, blood pressure, and sleep disorder. The patient had no cardiovascular, respiratory, gastrointestinal, genitourinary, skin, musculoskeletal, or psychological problems. Laboratory results showed that patient did not have leukocytosis but had eosinophilia (12%). Further laboratory and imaging findings were normal (white blood cell: 9.46, red blood cell: 5.15, hemoglobin: 14.7, hydrochlorothiazide: 44.7, mean cell volume: 86.8, mean corpuscular hemoglobin: 28.5, mean corpuscular hemoglobin concentration: 32.9, platelet: 264,000, partial thromboplastin time: 31.1, prothrombin time: 14.1, international normalized ratio: 1.2, fasting blood sugar: 79, urea: 31, chromium: 0.98). In chest X-ray, it had multiple cystic areas, and in the liver and spleen, it had multiple cysts (Figure 2).

The patient was admitted to Razi Hospital in Birjand with a diagnosis of brain cyst and an infectious disease consultation was



Figure 2. Chest X-ray showed consolidation in the lung

requested and then consent was obtained from the patients for publication of this report and accompanying images. Hydatid-disease was considered highly probable in an infectious disease consultation and medical therapy such as albendazole use before surgery. In total, the patient underwent surgery twice at Razi Hospital in Birjand. Craniotomy surgery was performed for 3.5 hours, and after craniotomy and duratomy and removal of the bone flap, the flap was placed under the skin of the abdomen and the continuation of the surgery was assigned the next time. One week after the first operation cyst with dimensions of 90x40 mm were successfully removed from the patient's brain with a second operation (Figure 3, 4).

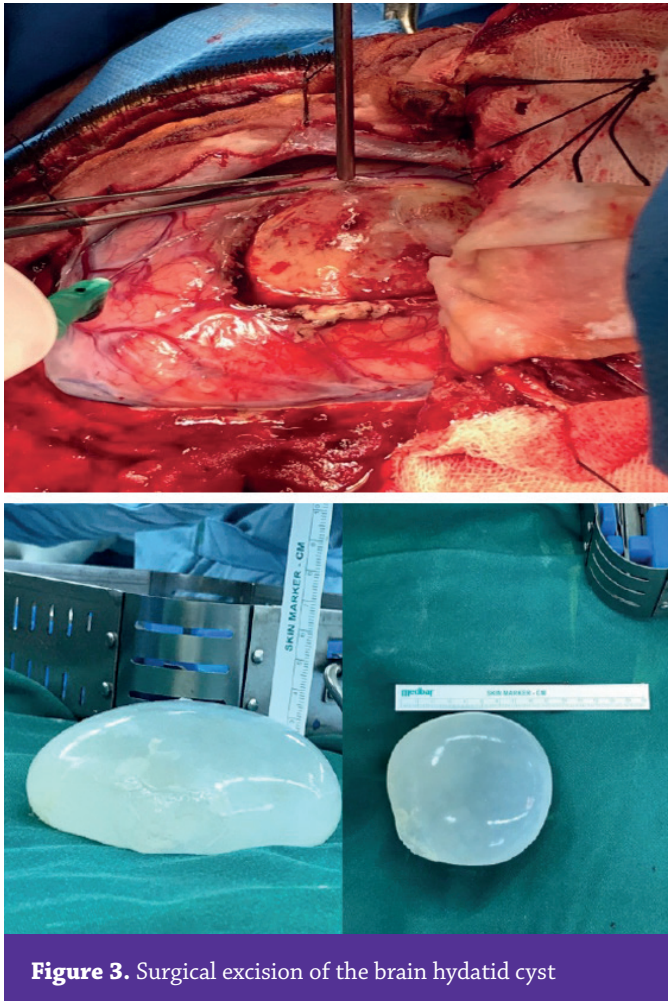


Figure 3. Surgical excision of the brain hydatid cyst

DISCUSSION

Cystic echinococcosis is a zoonotic parasite disease caused by *E. granulosus*. The definitive host of this helminthic parasite is canine, while the wide range of domestic and wild animals serve as intermediate hosts. Human act as accidentally intermediate host for this parasite and infected by ingestion of *E. granulosus* eggs through faeces of infected canine (7). Cystic echinococcosis mainly involved extracranial organ such as liver and lungs but in rare cases it can cause intracranial infection (6). The CE of brain is only account for up to 2% of all intracranial space-occupying lesions (8). This form of CE is occurred commonly when

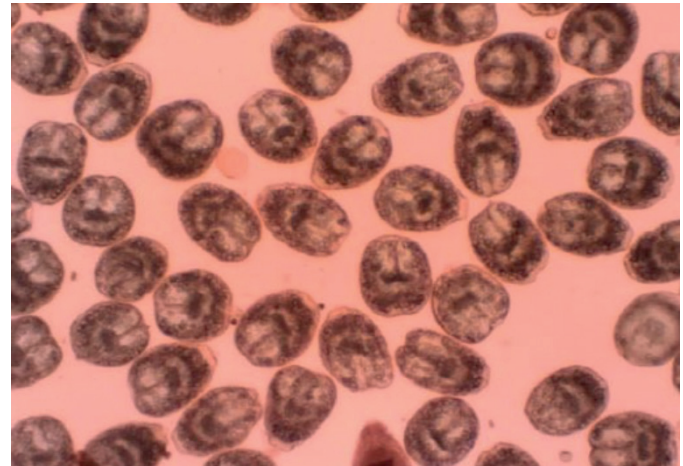


Figure 4. Protoscoleces of hydatid cysts in fluid of cyst

protoscoleces escape through the hepatic, pulmonary, and cardiac filters and reaches the brain and often presents as a singular (9). In rare it was occurred by rupture of extracranial cyst surgically of by trauma and it is often seen multiple (10). Also, in studies, the CE patient reported diplopia, ataxia, hemiparesis and even coma. In the current case report, patient just presents a non-specific sign such as degree of headache and vomiting. Hydatid disease is usually diagnosed by clinical findings, medical history, serological, and imaging methods. In case of cerebral hydatid disease, many results tend to be false negative by serological test, so the imaging evaluation such a CT and MRI lead to better result (11,12). In the present case, both CT and MRI were used for diagnosis of brain CE. In CT, the cysts appear smooth, thin-walled lesions and round just like the cerebrospinal fluid. MRI is preferred in showing the cyst's wall compared to CT (7,13). In conclusion, rapid diagnosis and complete surgical removal of the brain CE are the main keys that led to a favourable outcome.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to express deepest thanks to staff of Razi Hospital, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.

* Ethics

Informed Consent: Consent was obtained from the patients for publication of this report and accompanying images.

Peer-review: Internally peer-reviewed.

* Authorship Contributions

Surgical and Medical Practices: K.G., M.A.M., M.M., Concept: K.G., M.A.M., M.M., A.T.K., Design: K.G., M.A.M., M.M., A.T.K., Data Collection or Processing: K.G., M.A.M., M.M., A.T.K., Analysis or Interpretation: A.T.K., Literature Search: R.S., A.T.K., Writing: R.S., A.T.K.

Conflict of Interest: No conflict of interest was declared by the authors.

Financial Disclosure: The authors declared that this study received no financial support.

REFERENCES

- McManus DP, Zhang W, Li J, Bartley PB. Echinococcosis. Lancet 2003; 362: 1295-304.

2. Moro P, Schantz PM. Echinococcosis: a review. *Int J Infect Dis* 2009; 13: 125-33.
3. Dziri C. Hydatid disease--continuing serious public health problem: introduction. *World J Surg* 2001; 25: 1-3.
4. Romig T. Epidemiology of echinococcosis. *Langenbecks Arch Surg* 2003; 388: 209-17.
5. Sadjjadi SM. Present situation of echinococcosis in the Middle East and Arabic North Africa. *Parasitol Int* 2006; 55: 197-202.
6. Heydari S, Taherpour S, Abbasimoghaddam A, Tavakoli Kareshk A. A Pulmonary Hydatid Cyst with Left Lung Involvement: A Case Report. *Mod Care J* 2019; 16: 95196.
7. Ciurea AV, Fountas KN, Coman TC, Machinis TG, Kapsalaki EZ, Fezoulidis NI, et al. Long-term surgical outcome in patients with intracranial hydatid cyst. *Acta Neurochir (Wien)* 2006; 148: 421-6.
8. Kızılca O, Altaş M, Senol U, Oztek MA. Hydatid disease located in the cerebellomedullary cistern. *Case Rep Med* 2014; 2014: 271365.
9. Darwazah AK, Zaghari M, Eida M, Batrawy M. Left ventricular endocardial echinococcosis associated with multiple intracranial hydatid cysts. *J Cardiothorac Surg* 2013; 8: 104.
10. Angın T, Çelebisoy M, Karatepe A, Fazıl Gelal M, Kübra Şirin H. Cerebral Hydatid Cyst: A Case Report 2014; 20: 87-90.
11. Reddy DR. Managing cerebral and cranial hydatid disease. *Neurol India* 2009; 57: 116-8.
12. Khaldi M, Mohamed S, Kallel J, Khouja N. Brain hydatidosis: report on 117 cases. *Childs Nerv Syst* 2000; 16: 765-9.
13. Ozkan U, Kemaloglu MS, Selçuki M. Gigantic intracranial mass of hydatid cyst. *Childs Nerv Syst* 2001; 17: 623-5.

Tek Taraflı Phthiriasis Palpebrarum Olgusu

Unilateral Phthiriasis Palpebrarum: A Case Study

© Hümeýra Yıldırım Can¹, © Nihan Çeken²

¹Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Oftalmoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

²Balıkesir Devlet Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Balıkesir, Türkiye

Cite this article as: Yıldırım Can H, Çeken N. Unilateral Phthiriasis Palpebrarum: A Case Study. Türkiye Parazitoloj Derg 2021;45(1):80-82

ÖZ

Phthiriasis palpebrarum, *Phthirus pubis*'nin (kasık biti) neden olduğu nadir görülen bir göz kapağı enfestasyonudur ve sıklıkla diğer blefarokonjonktivit nedenleri ile karışır. Bu çalışmada, 49 yaşındaki erkek hastada kaşıntı ve irritasyon şikayetlerine neden olan ve başka bir klinikte bir aydır yanlışlıkla konjonktivit tedavisi almasına neden olan bir phthiriasis palpebrarum olgusu sunmayı amaçladık. Hastanın yapılan biyomikroskopik muayenesinde, sol gözde üst kapakta daha yoğun olmak üzere hareketli yarı şeffaf bitler ve yumurtalar görüldü. Tedavi olarak, bitler forseps ile mekanik olarak temizlendi ve kirpikler dipten kesilerek yumurtalar uzaklaştırıldı. Takiben sol göz kapağına 10 gün boyunca petrolatum jelly (vazelin) uygulandı. Tedavi sonrası yapılan kontrolde bit ve yumurtalara rastlanmadığı görüldü.

Anahtar Kelimeler: Phthiriasis palpebrarum, bit, vazelin

ABSTRACT

Phthiriasis palpebrarum is a rare eyelid infestation caused by *Phthirus pubis* (pubic lice) that is often confused with other causes of blepharokonjunctivitis. In this study, we report the case of a 49-year-old male patient with phthiriasis palpebrarum who presented with itching and eye irritation in the left eye and had undergone treatment for conjunctivitis in the past month. Biomicroscopic examination revealed a dense population of motile and translucent lice and eggs, more intensely on the upper lid. For treatment, the lice were first cleaned mechanically, eyelashes were cut from the bottom, and eggs and lice were removed from the eye, after which petrolatum jelly (vaseline) was applied to the lids for 10 days. In the control examination, no lice and eggs were observed.

Keywords: Phthiriasis palpebrarum, phthirus, vaseline

GİRİŞ

Phthiriasis palpebrarum nadir görülen bir blefarokonjonktivit (1). Etkeni genital bölgeye yerleşen kasık biti olan *Phthirus pubis*'tir ve temel olarak cinsel yolla bulaşan bir enfestasyondur (2). Ancak kalabalık ortam ve kötü hijyen koşullarının varlığı ortak kullanılan kıyafetler, yakın temas nedeniyle de bulaşma olabilir. Göz kapağında kirpik diplerinde yarı-saydam bit ve sirkelerin görülmesiyle tanı konur.

OLGU SUNUMU

Kırk dokuz yaşında erkek hasta 1 aydır devam eden sol gözde kaşıntı, irritasyon ve kapaklarda kızarıklık şikayeti nedeniyle polikliniğimize başvurdu. Hasta 1 ay önce de aynı şikayetlerle başka bir merkeze

başvurduğunu ve verilen ilaçları (topikal antialerjik ve topikal steroid) kullanmasına rağmen şikayetlerinin gerilemediğini ifade etti. Hastanın yapılan oftalmolojik muayenesinde, bilateral görmeler tam ön ve arka segment muayeneleri doğal olarak izlendi. Sol gözde kirpik diplerinde hiperemi ve kirpik dipleri boyunca izlenen hareketli yarı saydam gri-sarı yapışık bitler ve yumurtaları tespit edildi (Şekil 1, 2). Tedavi olarak topikal anestezi sonrası ameliyat mikroskobu altında bütün bitler mekanik olarak forseps yardımıyla temizlendi. Yumurtaların yapışık olması nedeniyle alt ve üst kirpikler dibinden kesilerek yumurtalar kapak kenarlarından uzaklaştırıldı ve sağ göz kirpik dipleri ameliyat mikroskobu altında kontrol edildi ve bit, sirke olmadığı görüldü. Hastaya sıvı vazelin 10 gün boyunca günde iki defa sol göz kirpik diplerine uygulaması önerildi. Etkenin mikroskopta incelenmesinde (×40 büyütmede) 1,5-2 mm büyüklüğünde eni boyundan



Received/Geliş Tarihi: 25.04.2020 Accepted/Kabul Tarihi: 21.08.2020

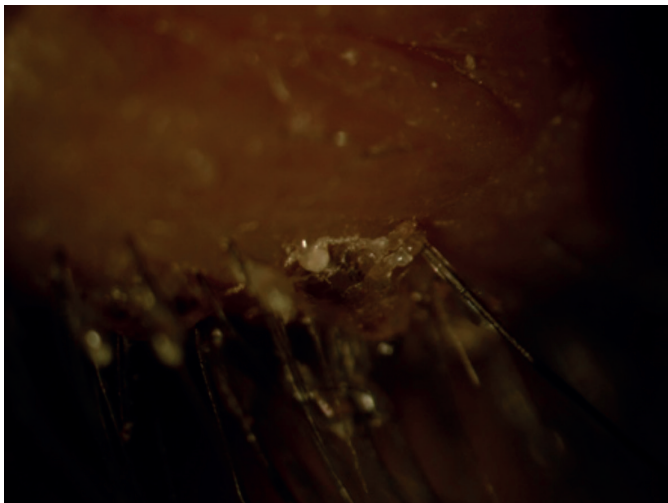
Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Hümeýra Yıldırım Can, Balıkesir Üniversitesi Tıp Fakültesi, Oftalmoloji Anabilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

Tel./Phone: +90 266 612 10 10 **E-posta/E-mail:** balikesirhumeyra@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-3507-9057

fazla olan erişkinlerin görülmesi ile *P. pubis* olduğu kesinleşti (Şekil 3). Hasta vücudunun başka bölgelerindeki olası bir enfestasyon için dermatolojiye yönlendirildi ancak *P. pubis* enfeksiyonuna rastlanmadı. Cinsel temas ile bulaşabilecek diğer hastalıklar açısından hastaya yapılan serolojik testlerde HIV, sifilis, hepatit B, hepatit C antikor düzeyleri negatif olarak saptandı. Hastanın on gün sonraki kontrol muayenesinde sol göz kirpik diplerinde herhangi bir enfeksiyona rastlanmadı. Kişisel hijyen ve



Şekil 1. Göz kapağında bit ve yumurtalar



Şekil 2. Göz kapağında yarı saydam bit

enfestasyonun olası bulaş yolları konusunda hasta bilgilendirildi. Hastadan yazılı onam alındı.

TARTIŞMA

Bitler ektoparazitlerdir ve yaşamlarını sürdürebilmeleri konağa bağlıdır. Üç tip bit insan vücudunda enfestasyona yol açar. Bunlar *Pediculus humanus capitis* (baş biti), *Pediculus humanus corporis* (vücut biti) ve *Phthirus pubis* (kasık biti) olarak bilinirler. *P. pubis* kasık bölgesindeki kıllara tutunarak yaşar ve çoğaldığı zaman göğüs, koltukaltı, kaş ve kirpikleri de sarabilir. Kirpiklerde



Şekil 3. Erişkin *P. pubis* (x40 büyütme)

oluşturduğu enfestasyon phthiriasis palpebrarum olarak adlandırılır.

P. pubis yaşamı boyunca 50 yumurta yumurtlar ve 40 derecenin üstündeki sıcaklıkta ölür. Yumurtalar 60 derece yıkamada 15-60 dakika dayanabilirler (3).

Bitlerin yarı saydam görüntüleri ve kapak kenarlarına sıkıca tutunmaları nedeniyle farkedilmeleri zor olabilir ve semptomlar diğer blefarokonjonktivit nedenleriyle benzerlik gösterdiğinden yanlış teşhis konabilir (4-6). Askenazi ve ark.'nın (6) 35 hastalık olgu serisinde blefarit yada konjonktivit nedeniyle topikal antibiyotik tedavisi gören hasta oranı %83'tür. Hastaların aynı şikayetlerle kısa sürede tekrar göz doktoruna başvurmaları sıkıdır. Bu nedenle tedaviye yanıt vermeyen blefarokonjonktivitlerde phthiriasis palpebrarum olasılığı da akla getirilmelidir. Muayene biomikroskopta büyük büyütmede yapılmalıdır. Hastalarda yaygın semptom kaşıntı ve irritasyondur ancak uzun süre teşhis konamamış olgularda yoğun kaşıma, ovalama ve kirpik diplerini kazıma ile beraber kapak kenarlarında enflamasyon ve bakteriyel enfeksiyonda tabloya eklenebilir (1). Erişkinde görüldüğünde genelde kasık bitinin elle pubik bölgeden taşınması neden olurken çocuklarda vücutta henüz terminal kılların olmaması nedeniyle cinsel istismara uğramış olabileceği de akla getirilmelidir (7). Erişkin hastalar cinsel temas ile bulaşan hastalıklar açısından da araştırılmalıdır. Hastalık cinsel temasla bulaşabildiğinden partnerde kontrol edilmeli ve gerekirse tedavi başlanmalıdır. Reenfestasyonu engellemek için hasta kişisel hijyen ve ortak kullanılan eşyaların temizliği konusunda uyarılmalıdır. Kontamine olan kozmetik malzemeler tekrar kullanılmamalı, kıyafet, havlu, çarşaf gibi malzemeler yüksek ısıda (60 santigrat) 30-60 dakika yıkanmalı ve sonrasında yüksek ısıda ütülenmelidir. Phthiriasis palpebrarum tedavisinde mekanik temizlik ve kirpiklerin kesilmesi veya epilasyonu, sonrasında da sıvı vazelinin günde iki defa 10 gün boyunca kapaklara uygulanması çoğunlukla yeterli olmaktadır. Uzun süre tedavi edilmeyen olgularda sekonder bakteriyel enfeksiyonlar mevcutsa o zaman tedaviye topikal antibiyotikli merhemler eklenmelidir (4,8,9). Tedavisinde kullanılan diğer yöntemler ise pilokarpin %4 damla, argon lazer fototerapi, oral ivermektin, %20 flourescein damla ve %1 malathion şampuan uygulamasıdır (5,6,10-13). Hastada *P. pubis* enfestasyonu da mevcutsa o zaman tedaviye ek olarak piretrin

(kwell-p) içeren şampuanlar eklenerek onlar da pubis bölgesi için kullanılmalıdır.

SONUÇ

Tedaviye yanıt vermeyen inatçı blefarokonjonktivitlerde phthiriasis palpebrarum akla gelmelidir. Dikkatli bir biomikroskopik muayene ile bitlerin tespiti mümkündür. Tedavide değişik yaklaşımlar mevcuttur ancak mekanik temizlik ve kirpik kesilmesi sonrası sıvı vazelin uygulaması çoğunlukla yeterli olmaktadır. Hastaların yaşam koşullarının irdelenmesi ve koruyucu tedbirlerle enfestasyonun tekrarı engellenebilir.

BİLGİLENDİRME

53. TOD Ulusal Oftalmoloji Kongresi'nde sunulmuştur (6-10 Kasım 2019) Antalya.

* Etik

Hasta Onayı: Hastadan yazılı onam alındı.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: H.Y.C., Konsept: H.Y.C., Dizayn: H.Y.C., Veri Toplama veya İşleme: H.Y.C., N.Ç., Analiz veya Yorumlama: H.Y.C., N.Ç., Literatür Arama: H.Y.C., N.Ç., Yazan: H.Y.C., N.Ç.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. J Kanski. Clinical Ophthalmology A systematic Approach 6th edition. Butterworth Heinemann Elsevier 2007; 131-2.
2. Currie MJ, Bowden FJ, McCarthy JS. Louse Infestation. In: Farrar J, Hotez PJ, Junghanss T, Kang G, Lalloo D, White NJ, editors. Manson's Tropical Diseases E-book. 23rd edition. Elsevier Saunders; 2013; 839-42.
3. Altıntaş K. Tibbi Parazitoloji. MN Medical&Nobel 2002; 319-22.
4. Khan T. *Phthiriasis palpebrarum* presenting as anterior blepharitis. Indian J Public Health 2018; 62: 239-41.
5. Turgut B, Kurt J, Catak O, Demir T. *Phthiriasis palpebrarum* mimicking lid eczema and blepharitis. J Ophthalmol 2009; 2009: 803951.
6. Ashkenazi I, Desatnik HR, Abraham FA. Yellow mercuric oxide: a treatment of choice for phthiriasis *palpebrarum*. Br J Ophthalmol 1991; 75: 356-8.
7. Ryan MF. Phthiriasis palpebrarum infection: a concern for child abuse. J Emerg Med 2014; 46: 159-62.
8. Karabela Y, Yardimci G, Yıldırım I, Atalay E, Karabela SN. Treatment of Phthiriasis Palpebrarum and Crab Louse: Petrolatum Jelly and 1% Permethrin Shampoo. Case Rep Med 2015; 2015: 287906.
9. Yoon KC, Park HY, Seo MS, Park YG. Mechanical treatment of *Phthiriasis palpebrarum*. Korean J Ophthalmol 2003; 17: 71.
10. Awan KJ. Argon laser phototherapy of *Phthiriasis palpebrarum*. Ophthalmic Surg 1986; 17: 813-4.
11. Burkhart CN, Burkhart CG. Oral ivermectin therapy for *Phthiriasis palpebrum*. Arch Ophthalmol 2000; 118: 134-5.
12. Mathew M, D'Souza P, Mehta DK. A new treatment of *Phthiriasis palpebrarum*. Ann Ophthalmol 1982; 14: 439-41.
13. Rundle PA, Hughes DS. *Phthirus pubis* infestation of the eyelids. Br J Ophthalmol 1993; 77: 815-6.