

— TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY —

Özgün Araştırmalar / Original Investigations

Imported *Plasmodium falciparum* Malaria in Türkiye

Türkiye’de Yurtdışı Kaynaklı *Plasmodium falciparum* Sıtması

Ahmet Özbilgin, Varol Tunalı, Şebnem Şenol Akar, İbrahim Çavuş, Orçun Zorbozan, Ahmet Yıldırım, Nevin Turgay; Manisa, İzmir, Türkiye

Preeklampsili Gebelerde *Toxoplasma gondii*

Preeklampsili Gebelerde *Toxoplasma gondii*

Ayşenur Yıldırım, Ahmet Duran Ataç; Sivas, Türkiye

Quercus* and *Artemisia* and *Trichomonas vaginalis

Quercus ve *Artemisia* ve *Trichomonas vaginalis*

Mahmoud Rahdar, Şeydeh Tala Ramezaninia, Maryam Fasihi Karami,

Azadeh Hasanazadeh, Hossein Ali Yousefi, Ardeshtir Zargar;

Ahvaz, Isfahan, Iran; India

Parasitoses in Patients with Gastric Cancer

Mide Kanserli Hastalarda Parazitozlar

Anıl Gezici, Zeynep Taş Cengiz, Hasan Yılmaz, Selahattin Aydemir;

Erzincan, Van, Türkiye

Gastrointestinal Şikayetli Hastalarda Parazit

Parasite in Patients with Gastrointestinal Complaints

Abdurrahman Ekici, Cansu Günay, Maksut Şahin, Selahattin Aydemir, Hasan Yılmaz;

Van, Türkiye

Bayburt’ta Kırım Kongo Kanamalı Ateşi

Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Bayburt

Ebru Doğan, Selcen Özer Kökkızıl, Mehtap Esen, Sümeyra Kayalı; Bayburt, Manisa, Türkiye

Covid-19 Pandemic and Scabies

Covid-19 Pandemisi ve Skabiye

Pınar Etiz, Ali Tanju Altunsu; Adana, Türkiye

Acari of Bats

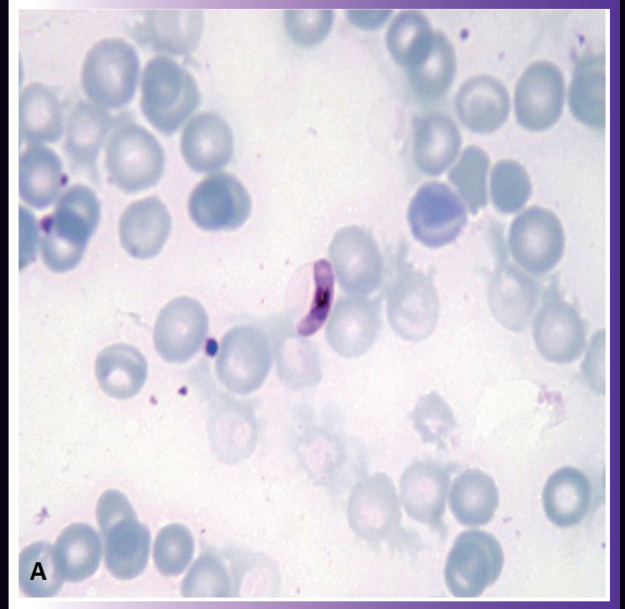
Yarasa Türlerindeki Akarlar

Nurhan Sümer, Muhlis Özkan, Hikmet Sami Yıldırımhan; Bursa, Türkiye

İzmir, Aydın, Muğla Yörelerindeki Sığır Ektoparazitleri

Bovine Ectoparasites in İzmir, Aydın, Muğla

Özge Öktem, Bilal Dik; Konya, Türkiye



EDİTÖRDEN

Bu yılın son sayısında 9 özgün araştırma, 2 derleme ve bir olgu sunumu yer almaktadır. Özgün makalelerde, Türkiye'de saptanan importe *Plasmodium falciparum* olgularına, bazı özellikli gebelerde toxoplasmosis seroprevalansına, mide kanserli hastalarda fırsatçı parazitler hastalıklarına, Van ilimizdeki bağırsak parazitlerinin yaygınlığına, son yıllarda artan bir sorun olan uyuzun pandemi öncesi ve sonrasındaki durumuna, yaraslardaki akarlara ve sığırlardaki ektoparazitlere vurgu yapan irdelleyen makalelere yer verilmiştir. Derleme makalelerde de üç önemli paraziter hastalığın risklerinin değerlendirildiği bir çalışma ile tek sağlık konseptinde toxoplasmosisin durumunu ele alan iki makaleye yer verilmiştir. Olgu sunumunda ise dört leishmaniasis olgusu sunulmuştur.

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

■ **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, Türkiye
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, Türkiye
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, Türkiye
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, Türkiye
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, Türkiye
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, Türkiye
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, Türkiye
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, Türkiye
ozlem.miman@deu.edu.tr
ORCID No: 0000-0003-3415-4959



Yayınevi İletişim/Publisher Contact
Address: Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1
34093 İstanbul, Türkiye
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: Aralık / December 2023
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, Türkiye
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, Türkiye
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, Türkiye
mert.doskaya@ege.edu.tr
ORCID No: 0000-0001-6868-008X

Özgür Kuru

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

Özgür Kurt

Acıbadem Üniversitesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul,
Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Acıbadem
Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
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, Türkiye
hccetin@akdeniz.edu.tr
ORCID No: 0000-0002-9758-6356

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

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

Ayşen Gargılı

Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik
Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
Department of Nursing, Faculty of Health Sciences,
Marmara University, İstanbul Türkiye
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, Türkiye
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, Türkiye
tulinkaragenc@yahoo.com

Bayram Şenlik

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

Abdullah İnci

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

Adil Allahverdiyev

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

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, Türkiye

Ahmet Özbilgin

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

Ali Ahmet Kilimcioğlu

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

Ali Aydoğdu

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

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, Türkiye

Alparslan Yıldırım

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

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, Türkiye

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, Türkiye

Aykut Özkul

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

Aynur Gülanber

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

Aysu Değirmenci Döşkaya

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

Ayşe Caner

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

Ayşe Çakmak

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

Aysegül Taylan Özkan

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

Aysegül Ünver

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

Aytül Önal

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

Bahadır Gönenç

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

Barış Sarı

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



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, Türkiye

Bayram Şenlik

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

Bekir Keskin

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Zooloji Anabilim Dalı,
Bornova, Türkiye
Department of Zoology, Faculty of Science and Letters, Ege
University, Bornova, Türkiye

Bijen Kuvçak

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

Bilal Dik

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

Bilge Karatepe

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

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, Türkiye

Cem Vuruşaner

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

Çağrı Büke

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
Department of Infectious Diseases, Faculty of Medicine, Ege
University, İzmir, Türkiye

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,
Türkiye

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, Türkiye

M. Emin Limoncu

Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek YO,
Manisa, Türkiye
Department of Parasitology, School of Medicine, Ege
University, İzmir, Türkiye

Derya Dirim Erdoğan

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye
Vocational school of Health Care Services, Celal Bayar
University, Manisa, Türkiye

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, Türkiye

Ergün Köroğlu

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

Erol Ayaz

İzzet Baysal Üniversitesi Sağlık Hizmetleri MYOS, Bolu,
Türkiye
Vocational School of Health Care Services, İzzet Baysal
University, Bolu, Türkiye

Esin Güven

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

Esmâ Kozan

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

Fadile Yıldız Zeyrek

Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim
Dalı, Şanlıurfa, Türkiye
Department of Microbiology, School of Medicine, Harran
University, Şanlıurfa, Türkiye

Ferda Sevinç

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

Feride Kırçalı

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



Feyzullah Güçlü

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

Funda Doğruman Al

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

Gönül Dinç

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

Gökmen 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, Türkiye

Gülşay Vural

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

Gülnaz Çulha

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

Gürol Cantürk

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

Hamdi Ögüt

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

Hamza Avcıoğlu

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

Handan Çetinkaya

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

Hande Dağcı

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

Hasan Eren

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

Hasan Yılmaz

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

Hatice Çiçek

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

Hatice Ertaçlar

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

Hatice Öge

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

Hayrettin Akkaya

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

Hüseyin Arıkan

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

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, Türkiye

A. İhsan Diker

Balıkesir Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Klinik Öncesi Bilimler Bölümü, Balıkesir, Türkiye
ihandiker@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, Türkiye

İsmet Özel

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

İzzet Şahin

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

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, Türkiye



Kamile Biçek

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

Kirami Ölgün

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

Kor Yereli

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

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, İsrail

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, Türkiye

Cemal Oğuz

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

Fatih Şimşek

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

Özkan Arslan

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

Mehmet Ziya Alkan

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

Mehmet Harman

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Deri ve Zührevi Hastalıklar
Anabilim Dalı, Diyarbakır
Department of Dermatology, Faculty of Medicine
University of Dicle, Diyarbakır, Türkiye

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, Türkiye

Mehmet Yaman

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

Mehtap Gül Altaş

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

Meral Aydenizöz

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

Meral Türk

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

Metin Atambay

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

Metin Korkmaz

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

Murat Kara

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

Murat Sevgili

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

Mustafa Açıcı

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

Mustafa Demirci

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

Mustafa Kaplan

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

Mustafa Karatepe

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

Mustafa Köse

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

Mustafa Necati Muz

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



Mustafa Yaman

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

Mustafa Yılmaz

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

Münir Aktaş

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

Naciye Güllüz Şenler

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

Nalan Özdal

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

Nazif Elaldi

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

Nazir Dumanlı

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

Nermin Şakru

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

Nevin Turgay

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

Nihal Doğan

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

Nogay Girginkardeşler

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

Nuran Aysul

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

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, Türkiye

Oğuz Sarımehtemetoğlu

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

Oktay Alver

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

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, Türkiye

Önder Düzlü

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

Özgür Kurt

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

Özlem Miman

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

Özlem Tünger

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

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, Türkiye

Renate Radek

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

Bülent Altın

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



Sabri Ünal

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

Salih Gürel

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

Sami Şimşek

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

Selim S. Çağlar

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

Sema Ertuğ

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

Semih Öge

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

Semra Özçelik

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

Seray Töz

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

Serdar Değer

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

Serdar Düşen

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

Serdar Paşa

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

Serkan Bakırcı

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

Serpil Değerli

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

Serpil Nalbantoğlu

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

Sibel Ergüven

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

Soner Uzun

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

Songül Delibaş

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

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, Türkiye

Süleyman Aypak

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

Süphan Karaytuğ

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

Şebnem Üstün

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

Şevki Ziya Coşkun

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

Şinasi Umur

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

Şükran Yağcı Yücel

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

Tonay İnceboz

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



Tuğrul Dereli

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

Uğur Uslu

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

Ulus Salih Akarca

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

Ülgen Z. Ok

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

Ümit Çimli Aksoy

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

Veli Yılgör Çırak

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

Volkan Akyol

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

Yaşar Ali Öner

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

Yunus Kılıç

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

Yüksel Gürüz

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

Zafer Karaer

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

Zati Vatansever

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

Zeynep Sümer

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

Zeynep Taş

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

Please refer to the journal's webpage (<https://www.turkiyeparazitolderg.org/home>) for "Aims and Scope", "Instructions to Authors" and "Instructions to Reviewers".

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

Owner: Yusuf Özbel on Behalf of Turkish Society of Parasitology

Responsible Manager: Yusuf Özbel

Contact**Editorial Office**

Editor in Chief: Yusuf Özbel, MD, Prof

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

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/CONTENTS

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR / ORIGINAL INVESTIGATIONS

- 204** Unpleasant Souvenir: Imported *Plasmodium falciparum* Malaria in Türkiye
Nahoş Hatıra: Türkiye'de Yurtdışı Kaynaklı Plasmodium falciparum Sıtması
 Ahmet Özbilgin, Varol Tunalı, Şebnem Şenol Akar, İbrahim Çavuş, Orçun Zorbozan, Ahmet Yıldırım, Nevin Turgay; Manisa, İzmir, Türkiye
- 209** Preeklampsili Gebelerde *Toxoplasma gondii* Seroprevalansının Araştırılması
Investigation of Toxoplasma gondii Seroprevalence in Preeclamptic Pregnant
 Ayşenur Yıldırım, Ahmet Duran Ataş; Sivas, Türkiye
- 214** The Effect of Hydroalcoholic Extract of *Quercus brantii* and *Artemisia aucheri* Boiss Against *Trichomonas vaginalis* In vitro
Quercus ve Artemisia'nın Trichomonas vaginalis'e Etkisi ve Artemisia aucheri Boiss'in Hidro-Alkolik Ekstraktının Trichomonas vaginalis'e Karşı Terapötik Etkileri
 Mahmoud Rahdar, Seydeh Tala Ramezaninia, Maryam Fasihi Karami, Azadeh Hasanzadeh, Hossein Ali Yousefi, Ardeshtir Zargar; Ahvaz, Isfahan, Iran; India
- 220** The Significance of Opportunistic Parasitosis and Blastocystosis in Patients with Gastric Cancer: a Study with Control Group
Mide Kanserli Hastalarda Blastocystosis ve Fırsatçı Parazitlerin Önemi: Kontrol Gruplu Bir Çalışma
 Anıl Gezici, Zeynep Taş Cengiz, Hasan Yılmaz, Selahattin Aydemir; Erzincan, Van, Türkiye
- 224** Gastrointestinal Şikayetlerle Başvuran Hastalarda Bağırsak Parazitlerinin Yayılışı
Spread of Intestinal Parasites in Patients Presenting with Gastrointestinal Complaints
 Abdurrahman Ekici, Cansu Günay, Maksut Şahin, Selahattin Aydemir, Hasan Yılmaz; Van, Türkiye
- 229** Küçük Şehrin Büyük Epidemisi: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi
Big Epidemic of Small City: Crimean-Congo Hemorrhagic Fever
 Ebru Doğan, Selcen Özer Kökkızıl, Mehtap Esen, Sümeyra Kayalı; Bayburt, Manisa, Türkiye
- 235** The Scabies Epidemic During the Covid-19 Pandemic
Covid-19 Pandemisi Sırasında Skabiye Salgını
 Pınar Etiz, Ali Tanju Altunsu; Adana, Türkiye
- 240** Mites and Ticks (Acari) of Bats (Chiroptera) collected from Bursa and Kütahya Provinces, North-Western of Türkiye
Türkiye'nin Kuzeybatısındaki Bursa ve Kütahya İllerinden Toplanan Yarasaların (Chiroptera) Akarları
 Nurhan Sümer, Muhlis Özkan, Hikmet Sami Yıldırımhan; Bursa, Türkiye
- 244** Studies on the Determination of Ectoparasites and the Prevalence Rate in Cattle in İzmir, Aydın and Muğla Regions
İzmir, Aydın ve Muğla Yörelerindeki Sığırlarda Görülen Ektoparazitlerin ve Yaygınlık Oranlarının Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar
 Özge Öktem, Bilal Dik; Konya, Türkiye

DERLEMELER / REVIEWS

- 249** Depremlerin Ardından Sıtma, Leishmaniasis ve Uyuz Riskinin İncelenmesi ve Korunma Önerileri
Investigation of Malaria, Leishmaniasis, and Scabies Risk after Earthquakes and Recommendations for Prevention
 Varol Tunalı, Mehmet Harman, Ahmet Özbilgin; İzmir, Manisa, Diyarbakır, Türkiye

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

256 An Overview of One Health Concept Focusing on Toxoplasmosis

Tek Sağlık Konseptinde Toxoplasmosis'e Genel Bir Bakış

Abdullah İnci, Mahmodul Hasan Sohel, Cahit Babür, Sadullah Uslu, Gupse Kübra Karademir, Merve Yürük, Önder Düzlü, Alina Denis Kızgın, Alparslan Yıldırım; Kayseri, Ankara, Türkiye; Dakka, Bangladesh

OLGU SUNUMU / CASE REPORT

275 Dört Erişkin Visseral Leishmaniasis Olgusunun Değerlendirilmesi

Evaluation of Four Adult Visceral Leishmaniasis Cases

Mehmet Çabalak, Gülnaz Çulha, Tuğba Kaya, Didar Gürsoy, Gül İlhan, Ahmet Özbilgin; Hatay Manisa, Türkiye

2023 İNDEKS / 2023 INDEX

2023 Hakem Dizini - 2023 Referee Index

2023 Yazar Dizini - 2023 Author Index

2023 Konu Dizini - 2023 Subject Index



Unpleasant Souvenir: Imported *Plasmodium falciparum* Malaria in Türkiye

Nahoş Hatıra: Türkiye’de Yurtdışı Kaynaklı *Plasmodium falciparum* Sıtması

● Ahmet Özbilgin¹, ● Varol Tunalı², ● Şebnem Şenol Akar³, ● İbrahim Çavuş¹, ● Orçun Zorbozan⁴,
● Ahmet Yıldırım¹, ● Nevin Turgay⁴

¹Manisa Celal Bayar University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, Manisa, Türkiye

²Eşrefpaşa Municipality Hospital, Clinic of Emergency Medicine, İzmir, Türkiye

³Manisa Celal Bayar University Faculty of Medicine, Department of Infectious Diseases and Clinical Microbiology, Manisa, Türkiye

⁴Ege University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, İzmir, Türkiye

Cite this article as: Varol Tunalı, Eşrefpaşa Municipality Hospital, Clinic of Emergency Medicine, İzmir, Türkiye.
Türkiye Parazitoloj Derg 2023;47(4):204-8.

ABSTRACT

Objective: Each year, approximately 125 million people visit malaria-endemic countries. This study aimed to investigate the clinical characteristics of imported *Plasmodium falciparum* malaria infections in Türkiye.

Methods: The study included patients diagnosed with *P. falciparum* malaria between 1996 and 2022. A retrospective evaluation was conducted on whole blood samples and/or blood smears, as well as detailed medical histories, clinical manifestations, and laboratory findings. A total of 131 imported cases of *P. falciparum* were included in the study.

Results: Among the patients, 121 were male. Of these, 101 had traveled to Africa, while 30 had visited Asia. Among the patients, 109 were returned travelers, and 22 were refugees/migrants. Early trophozoites were observed in all patients, while gametocytes were detected in 30 patients. Cerebral malaria developed in 15 patients, resulting in the death of two individuals. Additionally, 10 patients received preventive chemoprophylaxis.

Conclusion: Turkey is situated on migration routes that connect two continents to Europe, where more than 95% of the global malaria burden exists. The importation of malaria through returned travelers poses a risk of malaria reintroduction in our country, given the presence of suitable vectors, climate conditions, and environmental factors. Importantly, 30 patients (22.9%) exhibited gametocyte forms of *P. falciparum*, which have the potential to infect *Anopheles* species, thus establishing a basis for local malaria transmission.

Keywords: Travel medicine, fever, Türkiye, migration, malaria

ÖZ

Amaç: Her yıl yaklaşık 125 milyon kişi sıtmanın endemik olduğu ülkeleri ziyaret etmektedir. Bu çalışmada Türkiye’ye dışarıdan gelen *Plasmodium falciparum* sıtma enfeksiyonlarının klinik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Yöntemler: Çalışmaya 1996-2022 yılları arasında *P. falciparum* sıtması tanısı konan hastalar dahil edildi. Tam kan örnekleri ve/veya kan yaymaları, ayrıntılı tıbbi öyküler, klinik belirtiler ve laboratuvar bulguları retrospektif olarak değerlendirildi. Çalışmaya toplam 131 dışarıdan gelen *P. falciparum* olgusu dahil edildi.

Bulgular: Hastaların 121’i erkekti. Bunlardan 101’i Afrika’yı, 30’u Asya’yı ziyaret etmişti. Hastalar arasında 109’u turist/ziyaretçi ve 22’si mülteci/göçmendi. Tüm hastalarda erken dönem trofozoitler gözlenirken, 30 hastada gametositler tespit edildi. On beş hastada serebral sıtma gelişti ve iki kişinin ölümüyle sonuçlandı. Ayrıca 10 hastaya koruyucu kemoprofilaksi uygulandı.

Sonuç: Türkiye, küresel sıtma yükünün %95’inden fazlasının bulunduğu iki kıtayı Avrupa’ya bağlayan göç yolları üzerinde yer almaktadır. Uygun vektörlerin varlığı, iklim koşulları ve çevresel faktörler göz önüne alındığında, sıtmanın geri dönen yolcular aracılığıyla ithal edilmesi, ülkemizde sıtmanın yeniden ortaya çıkması riski oluşturmaktadır. Daha da önemlisi, 30 hastanın (%22,9) *P. falciparum*’un *Anopheles* türlerini enfekte etme potansiyeline sahip gametosit formlarına sahip olması, yerli sıtma bulaşı açısından önemli bir risk faktörü olarak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Seyahat sağlığı, ateş, Türkiye, göç, sıtma



Received/Geliş Tarihi: 03.07.2023 Accepted/Kabul Tarihi: 26.10.2023

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Varol Tunalı, Eşrefpaşa Municipality Hospital, Clinic of Emergency Medicine, İzmir, Türkiye

E-mail/E-Posta: varoltunal@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1799-2539

INTRODUCTION

Ninety-one designated malaria-endemic countries are visited by more than 125 million people annually. A serious proportion of these travelers fall ill during their travel and over 10,000 malaria cases are reported on the return. The actual number of cases can rise to thirty thousand with the addition of unrecorded cases (1). Visitors from non-endemic countries who have not encountered malaria before, lack semi-immunity against it and therefore are at higher risk for malaria (2). In this context, it is recommended for returned travelers who had fever during the 3 months after departure to be examined for malaria (3).

It is estimated that 10-15 million European travelers visit malaria-endemic areas, and 12-15 thousand cases of malaria are imported into European Union countries every year (4). An eight-fold increase in the number of imported malaria cases is reported in Europe between 1972 and 1999 (from 1,500 to 13,000 cases) (5). Most of the imported cases of malaria in Europe are due to *Plasmodium falciparum* comprising more than 70% of all imported malaria cases, mostly acquired in the western and central parts of Africa by travelers who were visiting friends and relatives (VFR) (6,7). In this context, human mobility and migration play a pivotal role in malaria re-introduction and transmission, as infected individuals can inadvertently introduce malaria parasites, potentially including drug-resistant strains, into new regions, creating challenges for elimination efforts in low-transmission areas (8). Natural disasters and migration, such as those triggered by earthquakes and flooding, can exacerbate malaria transmission by leading to changes in behavior, such as sleeping outdoors due to housing loss or safety concerns, as well as disrupting normal healthcare services and disease control activities (9).

In Türkiye, 1,651 imported malaria cases were reported between the years 1990 and 2009 with an average of 45-50 cases annually. Three hundred one (18%) were single *P. falciparum* cases and 22 were mixed *P. vivax* and *P. falciparum* (10). In the year 2009, the number of imported cases (n=46) exceeded the number of autochthonous cases (n=38) for the first time. This prompted a need for special interest to survey and control imported malaria cases in Türkiye (11). Türkiye reported 9 relapsing cases in 2010 and 4 relapsing cases in 2011. An outbreak of 208 *P. vivax* cases, both imported and local, was detected in the south-eastern province of Mardin in 2012. Investigation indicated that the outbreak was due to importation by lorry drivers arriving from malaria-endemic countries and delayed diagnosis of index cases. The outbreak was rapidly controlled, and surveillance intensified in the south-eastern part of the country (12). Between 2012 and 2022, there has only been a report of 3 autochthonous cases of *P. falciparum*/*P. vivax* mixed infection seen in Kayseri province in 2022 (13).

Artemisinin combination therapies are used for uncomplicated *P. falciparum* malaria cases in Türkiye according to World Health Organization (WHO) guidelines (14). Artemether-lumefantrine combination therapy is the treatment of choice for this patient group.

The aim of this study is to present the epidemiological status of imported *P. falciparum* malaria in Türkiye with clinical and laboratory features.

METHODS

Ethical Approval

The ethical committee approval for this study was obtained from Manisa Celal Bayar University Faculty of Medicine Health Sciences Ethics Committee (20.478.486-1893/21.06.2023) and Manisa Celal Bayar University Faculty of Medicine Health Sciences Ethics Committee (decision no: 192/05.07.2021).

Patients and Microscopy Methods

In total, 131 patients who were admitted to Manisa Celal Bayar University Faculty of Medicine Parasitology Department or consulted from another hospital, between January 1st, 1996, and December 30th, 2022, and diagnosed with *P. falciparum* malaria by microscopy were included in the study. Blood smears and detailed anamneses obtained from patients were evaluated retrospectively. Malaria was diagnosed with the detection of *P. falciparum* on light microscopic examination of Giemsa stained thin and thick smear of fingertip blood samples on x100 magnification (Figure 1). The diagnosis was made with the observation of a minimum of 200 microscopic fields on thin and 100 microscopic fields on thick smears. Differential diagnosis of *P. falciparum* malaria was made according to WHO guidelines (15). The detailed anamneses of the patients were evaluated.

Sample Obtaining for Molecular Analysis and Real-Time PCR

The Giemsa-stained preparations of both thick drops and thin smears from all patients were immersed in methanol twice for a duration of 1-2 minutes each time. Following this process, all preparations were thoroughly rinsed with distilled water and left to dry. Once dried, the preparations were delicately scraped off the slide using a sterile scalpel and transferred to a sterile Petri dish. This material contained the *Plasmodium* spp.

The collected material was then carefully transferred to a 1.5 mL Eppendorf tube, and 200 µL of sterile phosphate buffered saline was added. Subsequently, DNA isolation was carried out using the ROCHE High Pure PCR Template Preparation Kit, enabling the extraction of DNA from the collected material.

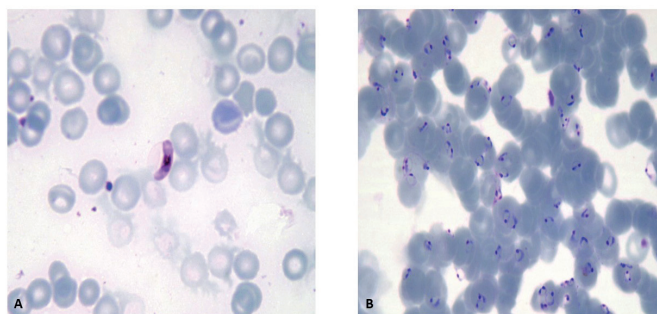


Figure 1. Images of microscopical findings in thin blood smears A. Gametocytes of *P. falciparum* on thin blood smear B. Early trophozoites of *P. falciparum* on thin blood smear

For further analysis, a specific primer, designed for the *Plasmodium apicoplast* gene region, was employed to conduct reverse transcription-quantitative polymerase chain reaction (RT-qPCR) analysis.

F: CGAAAGTTAAGGGAGTGAAGACG

R: AATACTCGCCCCAGAACCC

The total reaction volume was 25 µL, comprising 1 µL of forward primer, 1 µL of reverse primer, 12.5 µL of QuantiTect Probe PCR Kit Master, 1 µL of EvaGreen, and 6.5 µL of PCR-grade water (H2O). To perform the RT-qPCR analysis, 5 µL of DNA was added to the reaction mixture.

The applied protocol consisted of an initial denaturation step at 95 °C for 15 minutes, followed by 40 cycles of denaturation at 95 °C for 15 seconds, annealing at 60 °C for 30 seconds, and extension at 72 °C for 20 seconds. Subsequently, a melting analysis was conducted.

The melting analysis results were used to perform species differentiation by comparing the melting curves of the control samples (*P. falciparum*, *P. vivax*, *P. ovale*, and *P. malaria* control samples) with those of the patient samples.

Statistical Analysis

A descriptive data set was prepared based on the patients' records. The data were then analyzed using IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). To evaluate the data set, descriptive statistics such as frequency, percentage, and mean $\pm$ standard error were employed.

RESULTS

A total of 131 patients diagnosed with *P. falciparum* malaria were included in the study. The age range of the patients was 18-65 years, with a mean age of 34 years. Among the patients, 121 were male and 10 were female.

Microscopic, clinical, and laboratory findings were evaluated and are presented in Table 1. In the microscopic examinations, early trophozoites of *P. falciparum* were detected in all samples, while gametocytes were observed in 30 cases (22.9%). Schizonts of *P. falciparum* were detected in peripheral blood smears from 3 patients. According to WHO criteria, hyperparasitemia was observed in 86 samples (65.6%).

A total of 101 patients had traveled to Africa (77%), while 30 had visited Asia (23%). Among the patients, 109 were returned travelers (83.2%), and 22 were refugees or asylum seekers (16.8%). The most common presenting symptom was fever with chills (n=131). Fatigue was reported by 114 patients, and prodromal findings such as malaise and headache were observed in 102 patients. Other complaints included poor appetite (n=68), headaches (n=55), myalgia/arthritis (n=43), gastrointestinal symptoms (n=45), sore throat and cough (n=32), and weight loss (n=26) (Table 1).

The most frequent physical examination finding was splenomegaly (n=82), followed by hepatomegaly in 60 patients. Icterus was the least common finding (n=34). Cerebral malaria was diagnosed in 15 patients, and unfortunately, two of them succumbed to the disease (Table 1).

Serum lactate dehydrogenase levels were elevated above 400 IU in 91 patients, while elevated serum aspartate transaminase aspartat aminotransferaz levels were observed in 78 patients.

Table 1. Characteristics, clinical and laboratory findings of *Plasmodium falciparum* patients

Characteristics	(n=131)	%
Age (mean)*	34	
Gender (female/male)	10/121	7.6/92.4
Travel region		
Africa	101	77.0
Asia	30	23.0
Returned traveller (tourism, business visit, education, family/friend visit)	109	83.2
Refugee/asylum seeker	22	16.8
Complaints		
Fevers, chills	131	100.00
Fatigue	114	87.0
Prodromal findings (malaise, headache)	102	77.8
Poor appetite	68	51.9
Headaches	55	41.9
Myalgia/arthritis	43	32.8
Gastrointestinal symptoms (diarrhoea, stomach ache)	45	34.3
Sore throat and cough	32	24.4
Weight loss	26	19.8
Physical examination findings		
Splenomegaly	82	62.5
Hepatomegaly	60	45.8
Icterus	34	25.9
Laboratory findings		
LDH >400 IU	91	69.4
AST >60 IU	78	59.5
WBC <4,000 cell/mm ³	59	45.0
Hyperbilirubinemia (total bilirubin >1.2 mg/dL)	54	41.2
Microscopy (Giemsa-stained peripheral blood smears)		
Early trophozoites	131	100.00
Hyperparasitemia	86	69
Gametocytes	30	22.9
Cerebral malaria		
Coma	7	5.3
Confusion	4	3.0
Convulsions	2	1.5
Dead	2	1.5
Chemoprophylaxis	10	7.6

*Age range was 18-65 years; LDH: Lactate dehydrogenase, AST: Aspartate transaminase, WBC: White blood cell

Leukopenia and hyperbilirubinemia were present in 59 and 54 patients, respectively (Table 1). Among the 131 patients, only 10 received chemoprophylaxis.

RT-qPCR analysis of all samples confirmed the presence of *P. falciparum*.

DISCUSSION

Türkiye stands at the crossroads of Europe, Asia, and Africa and is located in the subtropical zone near the Balkans, Caucasia, and the Middle East. There are 10 *Anopheles* species identified in Türkiye; *An. sacharovi* is the most important vector of malaria, followed by *An. superpictus*, *An. maculipennis* and *An. Subalpinus* (11). Historically, autochthonous cases of *P. vivax* and *P. falciparum* malaria have been reported in Anatolia (16). *P. vivax* has been the main causative agent of malaria in Türkiye but according to WHO data, since 2010 Türkiye is malaria-free, and all the cases are imported malaria cases (17).

It is worth noting that there have been reports of autochthonous mixed cases of *P. vivax* and *P. falciparum* in Türkiye. For instance, in Kayseri province, three malaria cases caused by *P. falciparum* and *P. vivax* were reported, despite the absence of travel history to endemic regions (13). These cases involved individuals without known chronic diseases who presented with symptoms such as high fever, chills, and sweating, along with hepatosplenomegaly and thrombocytopenia. The diagnosis was confirmed through real-time polymerase chain reaction analysis and treatment with artemether-lumefantrine and primaquine was administered. All three patients exhibited mixed parasitemia and responded well to treatment, with no recurrence of parasitemia observed.

Although malaria elimination has been achieved in Türkiye, researchers agree on the risk of autochthonous infection in Türkiye due to *P. malariae* and *P. falciparum* based on the presence of suitable vectors and climate conditions (18,19). In the presented study, 23% of the patients had gametocyte forms of *P. falciparum*, which can infect *Anopheles* species. It has been reported that female *An. superpictus* mosquitoes in Türkiye can be experimentally infected with *P. falciparum* in the laboratory (20). In addition, it should be kept in mind that there may be an increase in *P. vivax* malaria cases, as the increase in temperature will accelerate the sporogonic period in the mosquito (21). A particular concern is the presence of asymptomatic malaria patients with sub-microscopic parasitemia, as they pose a significant risk for the re-introduction of malaria in areas where competent vectors and suitable climatic conditions exist (22).

Hyperparasitemia in *P. falciparum* malaria is associated with higher mortality and morbidity (23). According to the Centers for Disease Control and Prevention, hyperparasitemia itself is considered a manifestation of severe malaria (24). Particularly in non-endemic areas, hyperparasitemia has been found to be a sensitive and specific indicator of severe malaria and consequently, mortality and morbidity rates (25,26). However, in our study, hyperparasitemia was present in 86 (65.6%) of the samples, whereas cerebral malaria was observed in 15 (11.4%) patients, and 2 patients (1.5%) succumbed to the disease. This finding contradicts the literature, as Türkiye is a non-endemic country for *P. falciparum* malaria, and its population lacks semi-immunity. Some studies have suggested updating the definition of hyperparasitemia (27), and our study results also support this notion.

We believe that one of the reasons for the high rates of hyperparasitemia in our study is the late diagnosis of *P. falciparum* malaria, which is a common occurrence in non-endemic countries (28). In our study, a majority of the patients were returned travelers (83%), who were Turkish nationals, while most imported *P. falciparum* cases in Europe are found among migrants or European nationals VFR in Africa (29,30). VFRs in Europe tend to make less effort to seek healthcare services (31). Similarly, in Türkiye, patients experience delays in being diagnosed with malaria, even though they present at health centers. Supporting this, a recent study showed insufficient travel medicine awareness among medical doctors in Türkiye. These factors may have contributed to the high percentage of hyperparasitemia, while morbidity and mortality rates remained relatively low. This can be attributed to the aggressive nature of *P. falciparum* malaria, which prompts individuals to seek medical care.

Study Limitations

Our study has several limitations. Although the Parasitology Department of Manisa Celal Bayar University is a leading laboratory in Türkiye, it is not the national reference center. While we receive many malaria-suspected samples from all over Türkiye, we do not have access to all samples. Therefore, our results may not fully represent the entire epidemiology of imported *P. falciparum* malaria in Türkiye. However, we have sufficient grounds to believe that our findings accurately reflect the current situation of imported *P. falciparum* malaria in Türkiye. Another limitation is the absence of diagnostic molecular methods, as microscopy remains the gold standard for malaria diagnosis (33). The under-representation of females in our study (6.4% of all patients) could not be explained, and its coincidental nature cannot be ruled out. All the samples mentioned in this study are cryopreserved and stored in the Manisa Celal Bayar University Parasite Bank for future studies.

CONCLUSION

Climate change and human mobility present significant threats that can potentially facilitate the transmission of *P. falciparum* in regions that were previously non-endemic, such as Türkiye and Mediterranean countries in Europe. The detection of gametocytes in 22.9% of the samples, coupled with the expanding distribution of vectors due to climate change, amplifies the potential risk of autochthonous transmission of *P. falciparum* malaria in Türkiye and possibly in the surrounding region.

In order to mitigate this risk, it is crucial to recommend chemoprophylaxis for all travelers visiting high-risk regions for malaria. Moreover, malaria should be considered a priority diagnosis in the differential diagnosis of fever in returned travelers who have visited malaria-endemic regions. It is imperative to incorporate travel medicine, particularly malaria, into the curriculum of healthcare workers to enhance their preparedness in dealing with returned travelers.

Acknowledgments: The authors would like to address special thanks to Manisa Celal Bayar University Parasite Bank, Manisa Celal Bayar University Scientific Research Projects Coordination Unit, and the Turkish Society of Microbiology Study Group for Infections Related to Travel and Migration.

*** Ethics**

Ethics Committee Approval: The ethical committee approval for this study was obtained from Manisa Celal Bayar University Faculty of Medicine Health Sciences Ethics Committee (20.478.486-1893/21.06.2023) and Manisa Celal Bayar University Faculty of Medicine Health Sciences Ethics Committee (decision no: 192/05.07.2021).

Peer-review: Internally peer-reviewed.

*** Authorship Contributions**

Concept: A.Ö.; Design: A.Ö., V.T., İ.Ç., N.T.; Data Collection or Processing: A.Ö., Ş.Ş.A., İ.Ç., A.Y.; Analysis or Interpretation: A.Ö., Ş.Ş.A., O.Z.; Literature Search: A.Ö., V.T.; Writing: A.Ö., V.T., İ.Ç., N.T.

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

Funding: This study was supported by the Manisa Celal Bayar University Scientific Research Projects Coordination Unit. Project Number: 2021-125

REFERENCES

- World malaria report 2021.
- Nordmann T, Davi SD, Ramharter M, Mischlinger J. Quantification of the proportion of unfavorable clinical outcomes among imported Malaria patients according to the Degree of semi-immunity on population level: An ecological study. *Am J Trop Med Hyg* 2021;105:477-9.
- International Travel and Health Chapter 7-Malaria. 2020.
- Odolini S, Gautret P, Parola P. Epidemiology of imported malaria in the Mediterranean region. *Mediterr J Hematol Infect Dis* 2012; 4: e2012031.
- Sabatinelli G, Ejov M JP. Malaria in the WHO European Region (1971-1999). *Euro Surveill* 2001; 6: 213.
- Mischlinger J, Rönnerberg C, Álvarez-Martínez MJ, Bühler S, Paul M, Schlagenhauf P, et al. Imported Malaria in Countries where Malaria Is Not Endemic: a Comparison of Semi-immune and Nonimmune Travelers. *Clin Microbiol Rev* 2020; 33: e00104-19.
- Jelinek T, Schulte C, Behrens R, Grobusch MP, Coulaud JP, Bisoffi Z, et al. Imported falciparum malaria in Europe: Sentinel surveillance data from the European network on surveillance of imported infectious diseases. *Clin Infect Dis* 2002; 34: 572-6.
- Sorichetta A, Bird TJ, Ruktanonchai NW, zu Erbach-Schoenberg E, Pezzula C, Tejedor N, et al. Mapping internal connectivity through human migration in malaria endemic countries. *Scientific Data* 2016; 3: <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.66>.
- Peter B. Bloland and Holly A. Williams. National Research Council (US) Committee on Population; Program on Forced Migration and Health at the Mailman School of Public Health, Columbia University. *Malaria and Mobility- A Brief History and Overview*. 2002.
- Turkish Ministry of Health. The Data of Malaria Control Department (Unpublished). 2010.
- Özbilgin A, Topluoglu S, Es S, Islek E, Mollahaliloglu S, Erkoç Y. Malaria in Turkey: Successful control and strategies for achieving elimination. *Acta Trop* 2011; 120: 15-23.
- World Health Organization. *Eliminating Malaria 5: The Long Road to Malaria Elimination in Turkey*. 2013.
- Türe Z, Yıldız O, Yaman O, Kalın G. Domestic Malaria Cases in Kayseri Province. *Mikrobiyoloji Bulteni* 2023; 57: 307.
- WHO. World Health Organization. *Guidelines for the Treatment of Malaria*. Third Edition | WHO | Regional Office for Africa. 2015.
- WHO. *Guideline WHO Guidelines for malaria*. 2021; 225.
- Piyal B, Akdur R, Ocaktan E, Yozgatligil C. An analysis of the prevalence of malaria in Turkey over the last 85 years. *Pathog Glob Health* 2013; 107: 30.
- WHO/Europe | Vector-borne and parasitic diseases - Turkey.
- McMichael AJ. *Climate Change and Human Health*. A J Mc Mic. 2009.
- Zoller T, Naucke TJ, May J, Hoffmeister B, Flick H, Williams CJ, et al. Malaria transmission in non-endemic areas: case report, review of the literature and implications for public health management. *Malar J* 2009; 8: 71.
- Luty AJF, Sousa C, RosarioV, Özer NPN. Transmission of African *Pfalciparum* by European anophelines : historical results, new data how to properly assess the question? Sove 15Th European Sove Meeting. Serres, Greece, 2006.
- Alten B, Kampen H, Fontenille D. Malaria in Southern Europe: resurgence from the past? Emerging pests and vector-borne diseases in Europe 2007; 1: 35-58.
- Andriopoulos P, Economopoulou A, Spanakos G, Assimakopoulos G. A local outbreak of autochthonous *Plasmodium vivax* malaria in Laconia, Greece-a re-emerging infection in the southern borders of Europe? *Int J Infect Dis* 2013; 17: e125-8.
- Health Organization W. *Management of severe malaria-A practical handbook*. Third edition. CDC - Malaria - About Malaria - Disease.
- Salord F, Allaouchiche B, Gaussorgues P, Boibieux A, Sirodot M, Gerard-Boncompain M, et al. Severe falciparum malaria (21 cases). *Intensive Care Med* 1991; 17: 449-54.
- Sagaki P, Thanachartwet V, Desakorn V, Sahassananda D, Chamnanchanunt S, Chierakul W, et al. Clinical Factors for Severity of *Plasmodium falciparum* Malaria in Hospitalized Adults in Thailand. *PLoS One* 2013; 8: e71503.
- Wilairatana P, Tangpukdee N, Krudsood S. Definition of hyperparasitemia in severe falciparum malaria should be updated. *Asian Pac J Trop Biomed* 2013; 3: 586.
- Lu G, Cao Y, Chai L, Li Y, Li S, Heuschen AK, et al. Barriers to seeking health care among returning travellers with malaria: A systematic review. *Trop Med Int Health* 2022; 27: 28-37.
- De Gier B, Suryapranata FST, Croughs M, van Genderen PJJ, Keuter M, Visser LG, et al. Increase in imported malaria in the Netherlands in asylum seekers and VFR travellers. *Malar J* 2017; 16: 1-8.
- Domínguez García M, Feja Solana C, Vergara Ugarriza A, Bartolomé Moreno C, Melús Palazón E, Magallón Botaya R. Imported malaria cases: The connection with the European ex-colonies. *Malar J* 2019; 18: 1-8.
- CDC - Malaria - Travelers - Recommendations for Immigrants from Malaria-Endemic Countries Planning to Return "Home" to Visit Friends and Relatives.
- Tunah V. A Neglected Priority: Medical Doctors' Awareness of Travel Medicine in Turkey. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2021; 45: 293-303.
- CDC - Malaria - Diagnosis & Treatment (United States) - Diagnosis (U.S.).

Preeklampsili Gebelerde *Toxoplasma gondii* Seroprevalansının Araştırılması

Investigation of *Toxoplasma gondii* Seroprevalence in Preeclampsic Pregnant

✉ Ayşenur Yıldırım¹, ✉ Ahmet Duran Ataş²

¹Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

²Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

Cite this article as: Yıldırım A, Ataş AD. Preeklampsili Gebelerde *Toxoplasma gondii* Seroprevalansının Araştırılması. Türkiye Parazitol Derg 2023;47(4):209-13.

ÖZ

Amaç: *Toxoplasma gondii*, toksoplazmoz etkeni olup, geniş konak çeşitliliğine sahip, tıbbi önemi yüksek bir parazittir. Gebelikte geçirilen bakteriyel, viral ve parasite enfeksiyonlar gebelik komplikasyonlarına zemin hazırlayabilmektedir. Etiyolojisi kesin olarak bilinmeyen preeklampsia, yetersiz trofoblastik invazyona bağlı sistemik vasküler endotel hasar ve anormal plasantasyon gibi özel durumlara neden olmaktadır. Çeşitli maternal enfeksiyonlar ve preeklampsia/eklampsia arasında bir ilişkinin olduğuna dair veriler mevcuttur. Çalışmamızın amacı, preeklampsili gebeler ile kontrol grubu olan normotansif sağlıklı gebelerde, *anti-Toxoplasma* immünoglobulin (IgM ve *anti-Toxoplasma* IgG antikor varlığı arasındaki ilişkinin, ELISA yöntemi ile incelenerek, karşılaştırılmasıdır.

Yöntemler: Çalışmaya, Ocak 2019 ile Aralık 2020 tarihleri arasında hastaneye başvuran 176 gebe dahil edilmiştir. Gebelerin 88'i (%50) preeklampsili, 88'i (%50) ise normotansiftir. Preeklampsili ve kontrol grup gebelerden alınan kanlarda *anti-Toxoplasma* IgM ve *anti-Toxoplasma* IgG antikorları, ELISA yöntemiyle araştırılmıştır.

Bulgular: Yapılan çalışma sonucunda ELISA ile her iki grup da *anti-Toxoplasma* IgM açısından seronegatif olarak saptanmıştır. *Anti-Toxoplasma* IgG ise, preeklampsili gebelerin 24'ünde (%27,3) ve normotansif gebelerin 18'inde (%20,5) seropozitif olarak belirlenmiştir. Her iki grup arasında da *anti-Toxoplasma* IgM ve *anti-Toxoplasma* IgG seropozitifliği ($X^2=0,289$, $p>0,05$) yönden istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p<0,05$).

Sonuç: Çalışma sonucunda preeklampsili gebeler ile toksoplazmoz arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. *T. gondii*'nin preeklampsia patogeneğinde meydana gelen hormonal, damarsal vb. değişimlere zemin hazırlamada etkisinden bahsedebilmek ve preeklampsia ile *T. gondii* seropozitifliği arasında olası bir ilişkinin varlığını ortaya koyabilmek için ileri çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Toxoplasma gondii*, preeklampsia, ELISA, İmmünoglobulin

ABSTRACT

Objective: *Toxoplasma gondii* is the causative agent of toxoplasmosis and is a parasite of high medical importance with a wide host variety. Bacterial, viral, and parasitic infections during pregnancy may predispose women to pregnancy complications. Preeclampsia of unknown etiology causes special conditions such as systemic vascular endothelial damage due to insufficient trophoblastic invasion and abnormal placentation. There are data of an association between various maternal infections and preeclampsia/eclampsias. The aim of the study was to compare and analyze the relationship between the presence of *anti-Toxoplasma* IgM and *anti-Toxoplasma* IgG antibodies in pregnant women with pre-eclampsia and in normotensive healthy pregnant women who were in the control group.

Methods: In this study, 176 pregnant women who applied to our hospital between January 2019 and December 2020 were included. 88 (50%) of the pregnant women had pre-eclampsia and 88 (50%) were normotensive. The presence of *anti-Toxoplasma* IgM and IgG antibodies in blood taken from pregnant women with pre-eclampsia and control group was investigated using ELISA.

Results: Because of the study, both groups were found to be seronegative in terms of *anti-Toxoplasma* IgM by ELISA. *Anti-Toxoplasma* IgG was found to be seropositive in 24 (27.3%) pregnant women with pre-eclampsia and 18 (20.5%) normotensive pregnant women. There was no statistically significant difference between the two groups in terms of *anti-Toxoplasma* IgM and *anti-Toxoplasma* IgG seropositivity ($X^2=0.289$, $p>0.05$) ($p<0.05$).

Conclusion: Because of the study, no statistically significant difference was found between pregnant women with pre-eclampsia and those with toxoplasmosis. It was thought that further studies should be conducted to discuss the hormonal, vascular, etc. factors occurring in the pathogenesis of preeclampsia of *T. gondii* effect of preparing the ground for the changes and to reveal the existence of a possible relationship between pre-eclampsia and *T. gondii* seropositivity.

Keywords: *Toxoplasma gondii*, preeclampsia, ELISA, immunoglobulin



Geliş Tarihi/Received: 24.12.2022 Kabul Tarihi/Accepted: 11.08.2023

Yazar Adresi/Address for Correspondence: Ayşenur Yıldırım, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye

E-Posta/E-mail: ayseur.ozen58@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0133-9095

GİRİŞ

Zorunlu hücre içi bir parazit olan *Toxoplasma gondii* hemen hemen tüm memeli hayvanlarda ve kanatlılarda yerleşebilen zoonotik bir etkindir (1). Toksoplazmoz, immün sistemi sağlam bireylerde genellikle semptomsuz veya hafif semptomlarla kendiliğinden geçirilirken, immün sistemi baskılanmış hastalarda ağır seyredilebilmekte ve gebelerde plasenta aracılığıyla fetusa geçip anomalilere neden olabilmektedir. Parazit insanlara birçok yolla bulaşabilmektedir. Özellikle paraziti barındıran etlerin çiğ veya az pişmiş olarak tüketilmesi, ookistlerle kontamine olmuş sebze ve meyvelerin yenmesi, kan transfüzyonu ve organ transplantasyonu başlıca bulaş yollarıdır (1,2).

İnsanın en duyarlı olduğu dönem fetus dönemidir. Bu dönemde parazitin fetüse transplasental geçişi ile konjenital enfeksiyon tablosu ortaya çıkmaktadır. Bulaş riski gebelik haftası ilerledikçe artış gösterirken; sekel bırakma ihtimali gebelik haftası ilerledikçe azalmaktadır. Gebeliğin ilk üç aylık döneminde gerçekleşen bulaş sonrasında gebelik çoğu zaman fetal ölümle sonuçlanmaktadır. Ayrıca yenidoğanda koryoretinit, körlük, strabismus, hidrosefali, mikrosefali ve serebral kalsifikasyon gibi sekellere de neden olabilir. Bulaş gebeliğin son üç aylık döneminde ortaya çıkarsa tamamen normal bebekler doğabileceği gibi, ilerleyen yaşlarda körlük, sağırılık gibi tablolarla da karşılaşılabilir (1-4).

Toksoplazmozun tanısında; serolojik, histolojik ve moleküler yöntemler kullanılabilmektedir. Altın standart olarak kabul edilen Sabin-Feldman dye test parazite karşı gelişen IgG antikorların varlığını tespit etmede kullanılmaktadır. *T. gondii*'ye ait spesifik antikorların tespit edilmesinde kullanılan serolojik testlerden biri olan ELISA, toksoplazmoz tanısında en sık tercih edilen yöntemlerdendir (2,5,6).

Etiyolojisi halen tam olarak bilinmeyen preeklampsisi, 20. gebelik haftasından sonra yüksek kan basıncı ve proteinüri ile seyreden bir gebelik komplikasyonudur. Preeklampsisi tüm gebeliklerin yaklaşık %6-8'inde ortaya çıkarak ciddi önem arz etmektedir (7-9). Son zamanlarda giderek artan çalışmalar bakteri, virüs ve parazit enfeksiyonlarının preeklampsinin patogeneğinde önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir (8-10).

Daha önce yapılmış olan çalışmalara göre (10-12) *T. gondii*, preeklampsisi etiyojisinde rol oynayabilecek etkenlerden bir tanesidir. Biz de çalışmamızda buradan yola çıkarak, preeklampsisi olan ve olmayan gebelerde toksoplazmoz seroprevalansını karşılaştırmayı ve *T. gondii*'nin preeklampsisi etiyojisindeki olası rolü üzerinde çıkarımda bulunmayı amaçladık.

YÖNTEMLER

Çalışmaya, Ocak 2019 ile Aralık 2020 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Uygulama ve Araştırma

Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı'na başvuran, toplam 176 gebe dahil edilmiştir. Yirminci gebelik haftasından itibaren, 18-40 yaş arası 88 preeklampsili ön ve/veya kesin tanı, 88 kontrol grubu normotansif gebelerde anti-*T. gondii* immünoglobulin M (IgM) ve anti-*T. gondii* IgG antikorlarının varlığı ELISA yöntemi ile araştırılmıştır.

Çalışma planlandıktan sonra, Cumhuriyet Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan, (2018-12/04) onay alınmıştır. Çalışmaya alınan 176 gebeye onay formu okutularak, imzaları alınmıştır.

Çalışmaya katılan preeklampsisi ön ve/veya kesin tanı ve kontrol grubu normotansif gebelerden, antikoagulanlı tüplere, 5'er mL venöz kan alınmıştır. Alınan kanlar 1.500 devirde, 5 dakika santrifüj edilmiştir. Tüpün üst kısmında kalan serumları eppendorf tüplere konulmuştur. Serumlar, çalışma gününe kadar, -20 °C'de derin dondurucuda muhafaza edilmiştir.

T. gondii IgM ve IgG antikorları, sandviç ELISA yöntemi ile araştırılmıştır. Bunun için BIOTECH marka, EL x50/8 otomatik microplate yıkama cihazı ve anti-*T. gondii* IgM ve anti-*T. gondii* IgG ELISA testleri için NOVATEC Immünoagnostica ticari kiti (Novalisa®, *T. gondii* IgM ve IgG ELISA, Dietzenbach, Germany) kullanılmıştır.

Kitin prospektüsüne göre;

Anti-*T. gondii* IgM antikorları için 11 Nova Tec Units (NTU) üzerindeki değerler pozitif, 9-11 NTU şüpheli/ara değer, 9 NTU altındaki değerler negatif olarak değerlendirilmektedir.

Anti-*T. gondii* IgG antikorları için 35 IU/mL (international unit/mililitre) üzerindeki değerler pozitif, 30-35 IU/mL şüpheli/ara değer, 30 IU/mL altındaki değerler negatif olarak alınmıştır.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada kategorik değişkenlerin arasındaki seropozitiflik oranlarının istatistiksel olarak belirlenmesinde ki-kare testi kullanılmıştır. Sonuçların istatistiksel analizi için inklüzyon body miyozit Statistical Package for Social Sciences Statistics 20 programından yararlanılmıştır. İstatistiksel olarak anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya toplamda 176 gebe dahil edildi. Gebelerin yaş aralığı 18-40, gebelik haftası 33-40 hafta aralığında ve gravida sayıları 1 ila 6 arasındadır.

Çalışmaya alınan 88 preeklampsili gebenin ve 88 kontrol grubunun tamamında (%100) anti-*Toxoplasma* IgM antikor seronegatif olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Preeklampsili gebeler ve normotansif gebelerde anti-*Toxoplasma* IgM ELISA seropozitiflik sonuçları

Anti-Toxoplasma IgG ELISA						
Çalışma grupları	(+)		(-)		Toplam	
	n	%	n	%	N	%
Preeklampsili gebeler	0	0	88	100	88	100
Normotansif gebeler	0	0	88	100	88	100

(+): Pozitif, (-): Negatif, n: Sayı, IgG: İmmünoglobulin G
Anti-*Toxoplasma* IgG değerleri ise, normotansif gebelerin 18'inde (%20,5); preeklampsili gebelerin 24'ünde ise (%27,3) seropozitif olarak saptanmıştır (Tablo 2)

TARTIŞMA

Toxoplasma gondii, konak ve doku spesifitesi göstermeyen paraziter bir etkindir. Enfeksiyona her yaştaki kadın ve erkeklerde, sosyoekonomik gruplara bağlı olarak belirgin farklılık göstermeden rastlanabilmektedir (1,3).

Dünyadaki toksoplazmoz seroprevalansı %12-90 arasında değişkenlik göstermektedir (5). Yurt dışı kaynaklı epidemiyolojik çalışmalar değerlendirildiğinde, gebe kadınlardaki *T. gondii* seropozitiflik oranları Amerika ve İngiltere’de %16-40; İspanya’da %25,7; Tayvan’da %75,2; Fransa’da ise %80 olarak bildirilmiştir (2,3,13,14).

Ülkemizde farklı bölgelerden bazı illerin *anti-Toxoplasma* IgG seropozitiflik oranlarına bakılacak olursa; Şanlıurfa’da (15), %60,4; Sivas’ta (16), %26,7 Mersin Erdemli’de (17), %28,7; Muğla’da ise (18), %18,8 olarak tespit edilmiştir.

Ülkemizde yapılmış çalışmalar (2,15-18), Amerika, İngiltere, Tayvan ve Fransa gibi ülkelerin bir kısım verileriyle karşılaştırıldığında (2,3,13,14), ortalama olarak ülkemizde gebelerde toksoplazmozun daha düşük olduğu görülmektedir. Türkiye’deki bölgesel değişiklik oranları yöresel farklılıklara, beslenme alışkanlıklarına (çiğ veya az pişmiş et yeme) veya kişisel hijyen kurallarına göre değişim göstermektedir.

Gebelik döneminde önemli bir sorun olan *T. gondii*, konjenital geçiş ile fetüste birçok organ ve sistem üzerinde kalıcı hasarlar meydana getirebilmektedir (19).

T. gondii enfeksiyonunun, gebelikte ve gebelik sonrası dönemde, hormonları etkileyebileceği yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (19-22). Fakat gebelik sırasında *T. gondii*’nin maternal-fetal geçişi ve hormon seviyeleri üzerinde etki mekanizması halen açıklanamamıştır (19).

Etiyolojisi ve birincil patolojisi hala belirsiz olarak bilinen preeklampside, enfeksiyonun rolü tartışmalıdır (23). Bu çalışma, gebelikte önemli bir sağlık sorunu olan preeklampsisi ile *T. gondii*

enfeksiyonunun potansiyel ilişkisini araştırmak, amacıyla yapılmıştır.

Çalışmamızda gerek *anti-T. gondii* IgM ve gerekse de *anti-T. gondii* IgG seropozitifliği açısından, istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşılamamıştır ($X^2=0,289$ $p>0,05$).

Daha önce yapılmış olan araştırmalar, bakteriyel veya viral enfeksiyonu olan kadınlarda, enfeksiyonu olmayan kadınlara kıyasla preeklampsisi gelişme riskinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (9,23,24).

Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Polikliniği’ne başvuran sağlıklı 102 gebede, yaşla ilişkili olarak seropozitiflik oranları incelendiğinde, *anti-Toxoplasma* IgG pozitifliği, en sık 21-25 yaş aralığında (%58,8) ve ikinci en sık 26-30 (%52,7) yaş aralığındaki gebelerde tespit edilirken, en az sıklık 16-20 (%12,5) yaş aralığındaki gebelerde olduğu belirtilmiştir (2). Çalışmada 21-25 ve 26-30 yaş gruplarında bulunan seropozitiflik oranları, 31-35 ve 36 ve üstü yaş gruplarından daha yüksek olarak yorumlanmıştır (2). Bu durumun çalışmamızda preeklampsisi ve normotansif gebelerin sosyodemografik bir veri olarak bulunan yaş gruplarında *anti-Toxoplasma* IgG seropozitiflik oranları ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Mazor-Dray ve ark.’ları (25), gebelik esnasında geçirilen idrar yolu enfeksiyonlarının gebelikte erken doğum, preeklampsisi, intrauterin gelişme geriliği ve sezeryan doğum ile ilişkisinin olduğunu belirlemişlerdir.

Preeklampsisi etiyolojisini araştıran çalışmalarda (9,24,25) daha çok bakteriyel ve viral etkenler üzerinde durulmuş olup; paraziter enfeksiyonlar ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanılmıştır.

Nourollahpour ve ark.’ları (8), enfeksiyonlara karşı oluşan enflamasyon yanıtının, preeklampsinin uyarılmasında önemli bir role sahip olduğunu belirtmiştir. Ayrıca periodontal, vajinal veya üriner sistem enfeksiyonları tarafından uyarılan proinflatuar sitokinler (TNF- α , IL-12, IFN- γ , vb.) ve diğer hücrel araçların,

Tablo 2. Preeklampsili gebeler ve normotansif gebelerde *anti-Toxoplasma* IgG ELISA seropozitiflik sonuçları

Anti-Toxoplasma IgG ELISA

Çalışma grupları	(+) (+)		(-) (-)		Toplam	
	n	%	n	%	n	%
Preeklampsili gebeler	24	27,3	64	72,7	88	100
Normotansif gebeler	18	20,5	70	79,5	88	100

(+): Pozitif, (-): Negatif, n: Sayı, $X^2=0,289$ $p>0,05$, IgG: İmmüoglobulin G

Preeklampsili gebelerle, normotansif gebelerde *T. gondii* varlığının etkisinin araştırıldığı bu çalışmada; gerek *anti-Toxoplasma* IgM ve gerekse de *anti-Toxoplasma* IgG seropozitifliği açısından, istatistiksel olarak anlamlı bir sonuca ulaşılamamıştır ($X^2=0,289$ $p>0,05$)

Tablo 3. Preeklampsili ve normotansif gebelerin yaş gruplarına göre *anti-Toxoplasma* IgG seropozitiflik oranları

Yaş grupları	Anti-Toxoplasma IgG (+) preeklampsili gebe		Anti-Toxoplasma IgG (+) normotansif gebe	
	n	(%)	n	(%)
18-24	1	%4,2	-	-
25-34	14	%58,3	13	%72,2
35-40	9	%37,5	5	%27,8
Toplam	24	%100	18	%100

(+): Pozitif, (-): Negatif, n: Sayı, IgG: İmmüoglobulin G

Preeklampsili ve normotansif gebelerin yaş gruplarına göre *anti-Toxoplasma* IgG seropozitifliği en fazla 25-34 yaş aralığında ve ardından 35-40 yaş aralığında yoğunlaşmanın olduğu, en az yoğunlaşmanın ise 18-24 yaş aralığında olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 3)

preeklampsinin patofizyolojinde önemli bir değişiklik olan endotelial disfonksiyona neden olduğunu aktarmışlardır. Güncel literatürde genel anlamda preeklampsisi patogenezi ile bakteriyel, viral ve paraziter enfeksiyonlara karşı vücudun verdiği immunolojik tepkiler arasındaki bağlantılara değinilmiştir (8).

Soydinc ve ark. (11), maternal enfeksiyonlar ile preeklampsisi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Elli dört preeklampsili gebe ve 54 sağlıklı gebede *anti-T.gondii* antikorlarını incelemişlerdir (11). Çalışmada, katılımcıların *Chlamydia pneumoniae*, *Mycoplasma hominis*, *Helicobacter pylori*, *Cytomegalovirus* (CMV), *Herpes simplex* virüs tip 2 (HSV-2) ve *Toxoplasma gondii* antikorları analiz edilmiştir. Hasta ve kontrol grubu arasında *anti-Toxoplasma* antikor seroprevalansı, çalışmamızda olduğu gibi, gebe ve kontrol grubu arasında *anti-T. gondii* antikor seroprevalansı açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

Norveç'te yapılan bir çalışmada (10), 35.940 gebeden oluşan temel bir çalışma popülasyonu içerisinde 978'i rastgele seçilmiştir. Doğum öncesi alınan serum örnekleri HSV-2 virüsü, CMV ve EBV virüsüne spesifik IgG antikorları yönünden analiz edilmiştir. Gebelerin %3'ünde (33/978) preeklampsisi tablosu gözlenmiştir. Çalışma sonucuna göre preeklampsisi tablosu gelişen 33 gebe kadının %9'u *anti-Toxoplasma* IgG antikorları açısından seropozitif olarak saptanmıştır. Preeklampsisi tablosu gözlenmeyen gebelerde *anti-Toxoplasma* IgG seropozitiflik oranı ise %10 olarak belirtilmiştir. *Toxoplasma gondii*'ye karşı antikor prevalansında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını saptamışlardır. Bizim çalışmamızda da anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Kuzey Meksika'da yapılan retrospektif bir çalışmada, hipertansif bozuklukları olan 146 gebenin %6,2, 146 kontrolün ise %5,5 *anti-Toxoplasma* IgG antikorları seropozitif olarak tespit edilmiştir. Kontroller ve gebeler arasında *anti-T. gondii* seropozitifliği açısından anlamlı bir farklılık saptanmamıştır (23). Ayrıca çalışmada *T. gondii* enfeksiyonuna bağlı dopamin hormonundaki artışın hipertansif bozukluklara neden olabileceği hipotezi ileri sürülmüştür (23,26). Bu hipotez preeklampsiiye eşlik eden hipertansif bozukluğun *T. gondii* etkenine bağlı olabileceğini desteklemektedir. Yaptığımız çalışmada yeteri kadar hastaya ulaşamamış ve mevcut imkanların kısıtlılığı nedeniyle hormonal seviyelere bakılamadığı için anlamlı sonuçlar elde edilememiştir. Bu konuda ileri çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

Alshareef ve ark.'nın (12) Sudan, Hartum'daki çalışmalarında, 90 preeklampsi ve 90 normotansif gebenin serumu ELISA yöntemiyle *anti-Toxoplasma* IgM ve *anti-Toxoplasma* IgG varlığı açısından incelenmiştir. Preeklampsisi olgularında normotansif gebelere göre daha yüksek *anti-Toxoplasma* IgG seropozitifliğinin olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı çıktığını (%32,3/%4,4; $p<0,001$) bildirmektedirler. Bu çalışma sonucu, bizim bulgularımız ve diğer bazı (10,11,23) bulgularla *anti-Toxoplasma* IgG seropozitifliği yönünden benzerlik göstermemektedir. Alshareef ve ark.'ları (12), çalışma bulgularımızın aksine, *T. gondii* enfeksiyonu ile preeklampsisi arasında bir ilişkinin olduğunu vurgulamaktadır.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızda, diğer birçok çalışmaya benzer olarak (10,11,23), *T. gondii* ile preeklampsisi arasında anlamlı bir ilişki saptanamamış; Sudan'da yapılmış olan çalışma (12) sonuçlarıyla ise farklılık göstermiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, *T. gondii* gebelikte önemli bir enfeksiyon etkeni olarak bilinmektedir. Enfeksiyonların gebelik komplikasyonlarına zemin hazırlamada etkili olabileceğine dair tartışmalar mevcuttur. Çalışmamızda preeklampsili gebeler ile *Toxoplasma* seroprevalansı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Gebelikte geçirilen primer enfeksiyonun neden olabileceği komplikasyonlar göz önüne alındığında toksoplazmozun gebelik öncesinde ve gebelerde tarama yapılması gereklidir. Ülkemizde anne ve fetus için hayati risk taşıyan preeklampsisi ile *T. gondii* arasındaki ilişkiyi araştıran sınırlı sayıda çalışma olması nedeniyle, elde edilen sonuçların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu konuda daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

* **Bilgilendirme:** Ayşenur Yıldırım'ın Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı'nda yapmış olduğu Yüksek Lisans Tezi'nden üretilmiş makedir.

* Etik

Etik Kurul Onayı: Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı ile gerçekleştirilmiştir (karar no: 2018-12/04, tarih: 18.12.2018).

Hasta Onayı: Alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir

* Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: A.Y.; Konsept: A.Y., A.D.A.; Dizayn: A.Y., A.D.A.; Veri toplama veya İşleme: A.Y., A.D.A.; Analiz veya Yorumlama: A.Y., A.D.A.; Literatür Arama: A.Y., A.D.A.; Yazan: A.Y., A.D.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir (proje no: T-865).

KAYNAKLAR

1. Saygı G. Temel Tıbbi Parazitoloji. Erciyes Üniversitesi Yayınları No: 206; Kayseri; 2016; 104-13.
2. Durdu B. Sağlıklı Gebelerde *Toxoplasma gondii* Seropozitifliği, IgG Avidite Değerlerinin İncelenmesi ve Seropozitifliğe Etki Eden Çeşitli Risk Faktörlerinin Araştırılması Uzmanlık Tezi. İstanbul: Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği; 2008.
3. Çelebi S, Öcal M. Toksoplazmozis. Güncel Pediatri 2004; 2: 152-6.
4. Çetin C, Özürmeli M, Sucu M, Çetin C, Evrücke C. Gebelik ve Toksoplazma Enfeksiyonu. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi 2016; 25: 457-66.
5. Kuk S, Özden M. Hastanemizde Dört Yıllık *Toxoplasma gondii* Seropozitifliğinin Araştırılması. Türkiye Parazitoloj Derg 2007; 31: 1-3.
6. Caner A, Gürüz AY. Toksoplazmozis. (Ed.) Korkmaz M, Ok ÜZ. Parazitolojide Laboratuvar. Türkiye Parazitoloj Derneği yayınları: 23, İzmir, 2011; 261-84.
7. Özdemir F. Preeklampsisi Ve İntrauterin Gelişme Geriliği Olgularında Kan Ve İdrar Nefrin Düzeylerinin Karşılaştırılması Uzmanlık Tezi. Kayseri: Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları Ve Doğum Anabilim Dalı; 2014.

8. Nourollahpour SM, Behboodi MZ, Adam I, Sabre V, Bagheri M, Rostami A. Human infectious diseases and risk of preeclampsia: an update dreview of the literature. *Infection* 2017; 45: 589-600.
9. Rustveld LO, Kelsey SF, Sharma R. Association between maternal infectionsand preeclampsia: a systematicreview of epidemiologicstudies. *Matern Child Health J* 2008; 12: 223-42.
10. Trostad LIS, Eskild A, Bruu AL, Jeansson S, Jenum PA. Is preeclampsia an infectious disease? *Acta Obstet Gynecol Scand* 2001; 80: 1036-8.
11. Soyuncu HE, Kan I, Dal T, Evsen MS, Sak ME, Ozler A, et al. Evaluation of the relationship between preeclampsia and seropositivity of infectious disease in maternal plasma. *Clin Ter* 2013; 164: 199-202.
12. Alshareef SA, Nasr AM, Adam I. *Toxoplasma gondii* infection and pre-eclampsia among Sudanese women. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2018; 112: 393-6.
13. Hung CC, Hayranı C, Su KC, Sung FC, Chiou HC, Gil V, et al. Serological screening and toxoplasmosis exposure factors among pregnant women in the Democratic Republic of Sao Tome and Principe. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2007; 101: 134-9.
14. Guerra García C, Fernández Sampedro J. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in pregnant women. *Aten Primaria* 1995; 16: 151-3.
15. Harma M, Harma M, Gungen N, Demir N. Toxoplasmosis in pregnant women in Sanliurfa, Southeastern Anatolia City, Turkey. *J Egypt Soc Parasitol* 2004; 34: 519-25.
16. Çubuk F, Hasbek M, Taşkın Kafa AH, Çelik C. Hastanemize Başvuran Gebelerde Toksoplazma, Rubella Virüs ve Sitomegalovirus Enfeksiyonları İçin Serolojik Göstergelerin Değerlendirilmesi. *Türk Mikrobiyol Cemiy Derg* 2020; 50: 211-7.
17. Gonca S, Serin MS, Halepliler S, Erden Ertürk S. Mersin'de Bir Devlet Hastanesine Başvuran Gebelerde *Toxoplasma gondii* Seroprevalansı, 2019. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2021; 45: 176-180.
18. Kasap B, Öner G, Küçük M, Öztürk Turhan N, Akın MN, Arıkan S, et al. Muğla'daki gebelerin toksoplazma, rubella, sitomegalovirüs ve hepatit prevalansının değerlendirilmesi. *Tepecik Egit. ve Araşt. Hast. Dergisi* 2017; 27: 31-6.
19. Galván-Ramírez ML, Gutiérrez-Maldonado AF, Verduzco-Grijalva F, Jiménez JMD. The role of hormones on *Toxoplasma gondii* infection: a systematic review. *Front Microbiol* 2014; 5: 503.
20. Pappas G, Roussos N, Falagas ME. Toxoplasmosis snapshots: Global status of *Toxoplasma gondii* seroprevalence and implications for pregnancy and congenital toxoplasmosis. *Int J Parasitol* 2009; 39: 1385-94.
21. Henriquez SA, Brett R, Alexander J, Pratt J, Roberts CW. Neuropsychiatric Disease and *Toxoplasma gondii* Infection. *Neuroimmunomodulation* 2009; 16: 122-33.
22. Dzitko K, Gatkowska J, Płociński P, Dziadek B, Długońska H. The effect of prolactin (PRL) on the growth of *Toxoplasma gondii* tachyzoites in vitro. *Parasitol Res* 2010; 107: 199-204.
23. Alvarado-Esquivel C, Vázquez-Alaníz, F, Sandoval-Carrillo AA, Salas-Pacheco JM, Hernández-Tinoco J, Sánchez-Anguiano LF, et al. Lack of association between *Toxoplasma gondii* infection and hypertensive disorders in pregnancy: a case-control study in a Northern Mexican population. *Parasit Vectors* 2014; 7: 167.
24. Conde-Agudelo A, Villar J, Lindheimer M. Maternal infection and risk of preeclampsia: systematic review and metaanalysis. *Am J Obstet Gynecol* 2008; 198: 7-22.
25. Mazar-Dray E, Levy A, Schlaeffer F, Sheiner E. Maternal urinary tract infection: is it independently associated with adverse pregnancy outcome? *J Matern Fetal Neonatal Med* 2009; 22: 124-8.
26. Prandovszky E, Gaskell E, Martin H, Dubey JP, Webster JP, McConkey GA, et al. The neurotropic parasite *Toxoplasma gondii* increases dopamine metabolism. *Plos One* 2011; 6: e23866.

The Effect of Hydroalcoholic Extract of *Quercus brantii* and *Artemisia aucheri* Boiss Against *Trichomonas vaginalis* In vitro

Quercus ve Artemisia'nın Trichomonas vaginalis'e Etkisi ve Artemisia aucheri Boiss'in Hidro-Alkolik Ekstraktının Trichomonas vaginalis'e Karşı Terapötik Etkileri

✉ Mahmoud Rahdar¹, ✉ Seyedeh Tala Ramezaninia², ✉ Maryam Fasihi Karami¹,
✉ Azadeh Hasanzadeh³, ✉ Hossein Ali Yousefi², ✉ Ardeshir Zargar⁴

¹Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Department of Parasitology, Ahvaz, Iran

²Isfahan University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, Isfahan, Iran

³Ahvaz Jundishapur University Faculty of Medical Sciences, Student Research Committee, Ahvaz, Iran

⁴Andra University, Student Sri Venkateswara College of Pharmacy, India

Cite this article as: Rahdar M, Ramezaninia T, Karami MF, Hasanzadeh A, Yousefi HA, Zargar A. The Effect of Hydroalcoholic Extract of *Quercus brantii* and *Artemisia aucheri* Boiss Against *Trichomonas vaginalis* In vitro. Türkiye Parazitol Derg 2023;47(4):214-9.

ABSTRACT

Objective: Trichomoniasis is the most common sexually transmitted protozoan infection worldwide. Metronidazole is widely considered as the drug of choice for treating of trichomoniasis but considering its potential side effects, we aimed to assess the therapeutic influences of hydro-alcoholic extracts of *Quercus brantii* and *Artemisia aucheri* Boiss as alternative medications against *Trichomonas vaginalis* (*T. vaginalis*).

Methods: The trophozoites were cultured in TYI-S-33 medium at a density of 5x10⁵ trophozoites/mL. Subsequently, they were incubated with varying concentrations of the plant extracts (32, 64, 125, 250, 500, and 1,000 µg/mL) and metronidazole (16, 32, 64, 125, 250, and 500 µg/mL), as the positive control. The number of trophozoites in each well plate was quantified after 2, 4, 6, 24, 48, and 72 hours using trypan blue staining. Finally, the viability of the parasite was assessed by vital methylene blue staining.

Results: The hydro-alcoholic extracts of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss at concentrations of 125, 250, 500, and 1,000 µg/mL demonstrated significant efficacy against the parasite. Our findings indicated that the minimum effective concentrations were 125 µg/mL and hydro-alcoholic extracts of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss have the ability to effectively eliminate *T. vaginalis* after 48 and 72 hours of treatment.

Conclusion: The findings of the present study showed that hydro-alcoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss can induce death in *T. vaginalis*. However, further complementary *in vivo* studies are needed to assess the components of these plants in the treatment of *T. vaginalis*.

Keywords: Hydro-alcoholic extract, *Quercus brantii*, *Artemisia aucheri* Boiss, *Trichomonas vaginalis*

ÖZ

Amaç: Trichomoniasis, dünya çapında en yaygın cinsel yolla bulaşan protozoa enfeksiyonudur. Metronidazol yaygın olarak trichomoniasis tedavisi için tercih edilen ilaç olarak kabul edilir, ancak potansiyel yan etkileri göz önüne alındığında, *Trichomonas vaginalis*'e karşı alternatif ilaçlar olarak *Quercus brantii* ve *Artemisia aucheri* Boiss'in hidro-alkolik ekstraktlarının terapötik etkilerini değerlendirmeyi amaçladık.

Yöntemler: Trofozoitler, 5x10⁵ trofozoit/mL yoğunlukta TYI-S-33 ortamında kültürlendi. Daha sonra, farklı konsantrasyonlarda bitki ekstraktları (32, 64, 125, 250, 500 ve 1.000 µg/mL) ve metronidazol (16, 32, 64, 125, 250 ve 500 µg/mL) ile inkübe edildiler. pozitif kontrol. Her gözenekli plakadaki trofozoitlerin sayısı, tripan mavisi boyama kullanılarak 2, 4, 6, 24, 48 ve 72 saat sonra ölçüldü. Son olarak, parazitin canlılığı hayati metilen mavisi boyaması ile değerlendirildi.

Received/Geliş Tarihi: 10.12.2022 Accepted/Kabul Tarihi: 11.08.2023

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Azadeh Hasanzadeh, Ahvaz Jundishapur University Faculty of Medical Sciences, Student Research Committee, Ahvaz, Iran

E-mail/E-Posta: hasanzadeh.azadeh@yahoo.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-5525-9744



Bulgular: *Q. brantii* ve *A. aucheri* Boiss'in 125, 250, 500 ve 1.000 µg/mL konsantrasyonlardaki hidro-alkolik özleri, parazite karşı önemli etkinlik gösterdi. Bulgularımız, minimum etkili konsantrasyonların 125 µg/mL olduğunu ve *Q. brantii* ve *A. aucheri* Boiss'in hidro-alkolik ekstraktlarının, 48 ve 72 saatlik tedaviden sonra *T. vaginalis*'i etkili bir şekilde yok etme yeteneğine sahip olduğunu gösterdi.

Sonuç: Bu çalışmanın bulguları, *Q. brantii* ve *A. aucheri* Boiss'in hidro-alkolik ekstraktının *T. vaginalis*'te ölüme neden olabileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, *T. vaginalis*'in tedavisinde bu bitkilerin bileşenlerini değerlendirmek için daha fazla tamamlayıcı *in vivo* çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Hidro-alkolik öz, *Quercus brantii*, *Artemisia aucheri* Boiss, *Trichomonas vaginalis*

INTRODUCTION

Trichomoniasis is caused by *Trichomonas vaginalis* (*T. vaginalis*) and is considered the most common sexually transmitted protozoan infection worldwide (1,2). The prevalence of trichomoniasis varies among different countries and is influenced by factors such as cultural and socioeconomic status, as well as access to healthcare (2,3). It is estimated that 5% to 10% of women, equivalent to approximately 276 million cases annually, are affected in the overall female population worldwide (4). The prevalence of trichomonas infection has been reported more in sexual transmitted disease clinics to range from 25% to 36% (5). In Iran, the prevalence rate of this disease has been observed to range from 2% to 8%, with the possibility of reaching up to 42.9% percent in high-risk areas (2,6). These findings highlight the varying levels of trichomoniasis occurrence within the country. The infection can manifest with a wide range of signs, varying from asymptomatic states to severe inflammation. In women, clinical symptoms may include urinary discomfort, redness, itching, vaginal discharge, abdominal pain, and genital soreness. Among men, trichomoniasis typically affects the urethra and may cause symptoms such as burning sensation after ejaculation and urination, as well as a discharge from the penis. It is important to note that trichomoniasis can persist for an extended period, even years, if left untreated (7-9). The nitroimidazoles, including tinidazole and metronidazole, are the sole class of drugs known to possess efficacy against this parasitic infection as confirmed by the Food and Drug Administration (10). Despite being considered the first-line treatment for this disease (11), long-term use of metronidazole can result in treatment failure due to the emergence of drug-resistant strains of the protozoan. Furthermore, metronidazole is associated with several adverse effects, including nausea, dizziness, hypersensitivity reactions, and dermatological disorder manifestations (12). Therefore, it is necessary to explore alternative pharmaceutical options for the treatment of this infection. to fulfill this objective some plants with pharmacological potential were examined (13). *Artemisia aucheri* Boiss, a native plant in Iran, is commonly utilized in traditional medicine as an antiparasitic agent. Notably, this plant possesses artemisinin, a compound known for its antiparasitic properties (14).

Quercus brantii, also known as west oak or zagros oak grows in western Iran. Decocted extract of this plant is used to treat diarrhea, inflammation and burns and it also has antibacterial properties (15-18). The aim of this study was to evaluate the therapeutic effects of hydro-alkoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss against *T. vaginalis*.

METHODS

Ethics Approval

The protocol of the present study was reviewed and approved by the Ethics Committee of the Jundishapur University of Medical

Sciences (approval no: IR.AJUMS.REC.1400.536). It should be noted that since this study was conducted *in vitro*, it does not involve any patients or human subjects.

Preparation of hydro-alkoholic extracts

The fruits of *Q. brantii* and leaves of *A. aucheri* Boiss were obtained from a reputable herbal shop located in Khuzestan province, Ahvaz, Iran. The botanical identification of both plants was confirmed by Prof. Amir Siahpoosh at the Medicinal Plant Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran, and verified as *Quercus brantii* and *Artemisia aucheri* Boiss species. The *Quercus brantii* voucher specimen has been assigned code number A2116401021 and the *Artemisia aucheri* Boiss voucher specimen has been assigned code number A2111101012. Following the drying process, the plants were pulverized using an electric mill and subsequently stored in refrigerator until extraction time. The hydro-alkoholic extract was prepared by dissolving 100 g of the plant powder in 1,000 mL of 50% ethanol solution. In the subsequent step, the solution was mixed for 72 hours at a temperature of 25 °C using an electrical sieve shaker. Subsequently, the solution was filtered through Whatman's filter paper and placed in an incubator at 37 °C to allow for solvent evaporation. The hydro-alkoholic extracts were then stored at -20 °C until use. Finally, various concentrations of the extracts (32, 64, 125, 250, 500, and 1,000 µg/mL) were prepared in a dimethyl sulfoxide (DMSO) solution (19). *T. vaginalis* isolates were obtained from Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. In the following step, the *T. vaginalis* isolates were cultured in a TYI-S-33 medium consisting of trypticase-yeast extract-maltose (pH=6,8), 10% Fetal Calf Serum, 100 U/mL streptomycin and penicillin, and a vitamin mixture, at a temperature of 37 °C. Typically, this culture medium maintained a concentration of approximately 5×10^5 cells/mL within 48 hours (11).

Treatment and cytotoxicity assay

A density of 5×10^5 trophozoites/mL was incubated in triplicate in the 24-well plate at 37 °C with different concentrations of the plant extracts (32, 64, 125, 250, 500, and 1,000 µg/mL). *Trichomonas* trophozoites were also incubated in the presence of metronidazole (16, 32, 64, 125, 250, and 500 µg/mL) as the positive control, and culture media without any treatment served as the negative control. In addition, the viability of trophozoites was assessed at different time intervals ranging from 2 to 72 hours using by vital trypan blue staining. The IC50 values for the plant extracts were also determined.

Statistical Analysis

Data analysis was carried out using GraphPad Prism and SPSS software. Group comparisons were performed using the one-way ANOVA test and $P < 0,05$ was considered for significant difference.

RESULTS

The effect of the various concentrations of hydro-alcoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss against *T. vaginalis* was assessed after 2, 4, 6, 24, 48, and 72 hours of treatment, respectively (Table 1 and 2). The hydro-alcoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss at concentrations of 125, 250, 500, and 1,000 µg/mL exhibited significant efficacy against the parasite. The most promising results were observed at concentrations of 500 and 1,000 µg/mL after 48 and 72 hours of treatment. However, all concentrations (16,32,64,125,250, and 500 µg/mL) of metronidazole demonstrated complete cytotoxicity against *T. vaginalis* after 24 hours of treatment (Table 3). In addition, the effect of hydro-alcoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss (1,000 µg/mL) against *T. vaginalis* at different time points (2, 4, 6, 24, 48, and 72 h) was compared to that of metronidazole (500 µg/mL), which served as the positive control. The comparison of their effects is illustrated in Figure 1. It is notable to mention that the concentrations of 500 and 1,000 µg/mL of both plants exhibited comparable efficacy to metronidazole after 48 and 72 h of treatment. Figure 2 and 3 present a comparison of the

effects of hydro-alcoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss at concentrations of 32, 64, 125, 250, 500, and 1,000 µg/mL against *T. vaginalis* over the course of 2, 4, 6, 24, 48, and 72 hours. Notably, the most favorable outcome was observed at 48 and 72 hours with a concentration of 500 and 1,000 µg/mL. Based on the data presented in Table 4, the IC50 values of *A. aucheri* Boiss were determined to be 315.6, 144.5, and 22.19 µg/mL after 24, 48, and 72 hours, respectively. In comparison, the IC50 values of *Q. brantii* were found to be 321.7, 255.1, and 37.6 µg/mL after the same time intervals. Notably, no significant difference was observed between the hydro-alcoholic extracts of the two plants ($p>0.05$). However, statistical analysis indicated a significant difference in the IC50 values of the extracts at different time points.

DISCUSSION

Since the 1960s, metronidazole has been widely used as the main treatment for trichomoniasis (21). However, this drug has been associated with certain drawbacks. It has been found to exhibit mutagenic effects in bacteria and has shown carcinogenic potential in mice and rats. Additionally, prolonged

Table 1. Mortality rates of *T. vaginalis* exposed to different concentrations of the *Q. brantii* at different times

Concentration (µg/mL)	2 hrs	4 hrs	6 hrs	24 hrs	48 hrs	72 hrs
1,000	22.2	45	58.1	100	100	100
500	10	19.4	28.3	77.7	98	100
250	0.0	9.0	14.5	33.2	44.6	91.2
125	0.0	0.0	10.0	12.4	28.5	89.3
62	0.0	0.0	0.0	4.5	12.6	82.4
32	0.0	0.0	0.0	1.3	9.5	61.5

Table 2. Mortality rates of *T. vaginalis*. Exposed to different concentrations of the *A. aucheri* Boiss at different times

Concentration (µg/mL)	2 hrs	4 hrs	6 hrs	24 hrs	48 hrs	72 hrs
1,000	26.1	48.2	65.0	95.7	100	100
500	12.3	22.4	35.5	79.2	100	100
250	0.0	11.3	15.3	40.0	86.5	98.2
125	0.0	0.0	11.2	15.3	28.5	98.2
62	0.0	0.0	0.0	8.7	24.2	83.4
32	0.0	0.0	0.0	4.16	21.5	72.1

Table 3. Mortality rates of *T. vaginalis* exposed to different concentrations of the metronidazole at different times.

Concentration (µg/mL)	2 hrs	4 hrs	6 hrs	24 hrs
500	61	79	90	100
250	37	54	71.5	100
125	15	38	60	100
64	4	24	53	100
32	0,0	15	44	100
16	0,0	8	38	100

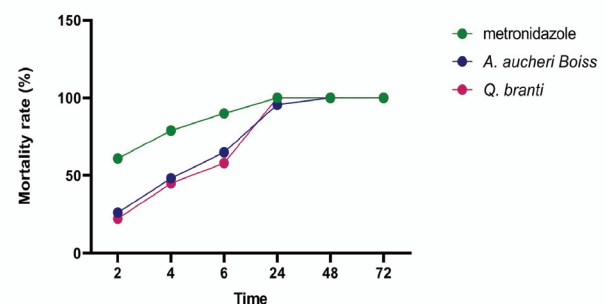


Figure 1. Mortality rate (%) of *T. vaginalis* vs. comparison of the logarithm of two extracts plants *A. aucheri* Boiss and *Q. brantii* against of concentration 1,000 µg/mL and metronidazole of concentration 500 µg/mL

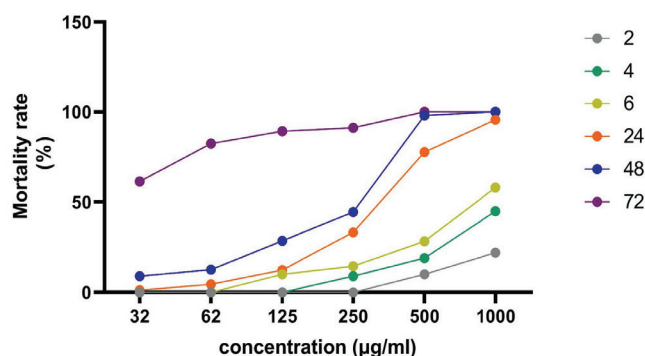


Figure 2. Mortality rate (%) of *T. vaginalis* vs. logarithm (Log) of concentration of *A. aucheri* Boiss in six times, 2, 4, 6, 24, 48 and, 72 h

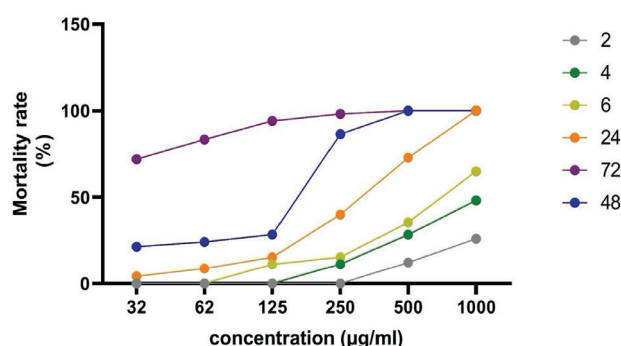


Figure 3. Mortality rate (%) of *T. vaginalis* vs. logarithm (Log) of concentration of *Q. brantii* in six times, 2, 4, 6, 24, 48 and, 72 h

Table 4. The IC₅₀ values determined for extracts of *A. aucheri* Boiss and *Q. brantii* against *T. vaginalis*

Extract	Ic ₅₀ (µg/mL)		
	24 h	48 h	72 h
<i>Aucheri Boiss</i>	315.6	144.5	22.19
<i>Quercus brantii</i>	321.7	255.1	37.62

use of metronidazole has been linked to the development of metronidazole-resistant *T. vaginalis* infections (22) and can result in adverse effects such as nausea, dizziness, hypersensitivity reactions, and dermatological symptoms (12). It should also be avoided during pregnancy, particularly in the first trimester, due to potential risks and safety concerns (22). Therefore, Alternative drugs, such as herbal medications, are deemed necessary for the treatment of the infection (22). Certain plants have the potential to serve as sources of new antiparasitic and antiprotozoal drugs, offering advantages such as lower cost, reduced toxicity, and potent activity (23). *Q. brantii* is a native plant found in western Iran, and has a long-standing use in traditional medicine for treatment of diarrhea, inflammation, burns, and possess antibacterial properties (17,18). Similarly, *A. aucheri* Boiss, another native plant in Iran, is commonly employed in traditional medicine as an antiparasitic agent. Notably, this plant contains

artemisinin, a compound known for its antiparasitic properties (14). Based on the mentioned considerations, the primary objective of this study was to assess the therapeutic effects of hydro-alcoholic extracts derived from *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss against *T. vaginalis* infection in an *in vitro* assay. The results of the present study showed that the concentrations of 500 and 1,000 µg/mL of hydro-alcoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss have comparable efficacy to metronidazole after 48 and 72 hours of treatment. Both extracts of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss demonstrated time-dependent dose-dependent inhibition of *T. vaginalis* growth after 24, 48, and 72 hours. Notably, *A. aucheri* Boiss extract displayed higher efficacy against *T. vaginalis* trophozoites. The current study represents the first investigation conducted on the hydro-alcoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss. In alignment with our investigations, several previous studies have examined the efficacy of herbal medicines in treating this particular parasite. In Iran, *Lavandulifolia Stachys* (24), *Eucalyptus* (25), *Myrtus*, *Zataria multiflora*, and *Artemisia* (26) have been the subject of studies investigating their efficacy in treating trichomoniasis. Similarly, in different parts of the world, researches have focused on the use of other plants such as *Harungana madagascariensis*, *Polygala decumbens*, *Haplophyllum myrtifolium*, and *Rheum rhabarbarum* for the treatment of this infection (27-30). In previous investigations, *A. aucheri* Boiss has been shown to possess antiparasitic (14), antimalarial (31), and leishmanicidal (32) properties. The essential oil of *A. aucheri* Boiss is composed of compounds such as trans-verbenol (8.1%), 1.8-cineole (8.3%), camphor (21.0%), and verbenone (21.5%) (14), its major constituents include mesitylene (7.41%), α-pinene (8.33%), chrysanthenone (18.16%), and 1.8-cineole (22.8%) (14). Furthermore, the plant contains artemisinin, a component known for its antiparasitic properties (14). On the other hand, *Q. brantii* is known for its antibacterial properties (17,18) and contains various constituents such as sugars, oils, pentosan, amydone, quercetin, and tannin (33). The beneficial effects of this plant are attributed to its secondary metabolites, including antioxidants, phenols, flavonolic compounds, and flavonoids (34).

Study Limitations

Primary strength of our research was the evaluation of novel plants, however it is important to mention the limitations of this study such as the absence of a detailed analysis on the components of these plants and the signaling pathways related to their antiparasitic effects. Due to the above-mentioned points, it is recommended that future researchers isolate the components of these plants and separately evaluate their effectiveness in the treatment of *T. vaginalis* infection in an *in vitro* assay.

CONCLUSION

Based on our results, the concentrations of 500 and 1,000 µg/mL of hydro-alcoholic extract of *Q. brantii* and *A. aucheri* Boiss had ability to kill *T. vaginalis* after 48 and 72 h treatment. Therefore, the use of medicine plants can be considered as an alternative treatment for *Trichomoniasis*. However, more complementary investigations are needed to evaluate the specific components of these plants that are effective in the treatment of *T. vaginalis*.

Acknowledgments: We would like to gratefully acknowledge the support provided by Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran.

*** Ethics**

Ethics Committee Approval: The protocol of the present study was reviewed and approved by the Ethics Committee of the Jundishapur University of Medical Sciences (approval no. IR.AJUMS.REC.1400.536). It should be noted that since this study was conducted *in vitro*, it does not involve any patients or human subjects.

Peer-review: Internally peer-reviewed.

*** Authorship Contributions**

Concept: M.R., Design: M.R., Data Collection or Processing: S.T.R., H.A.Y., Analysis or Interpretation: S.T.R., H.A.Y., Literature Search: M.R., A.H., Writing: M.F.K., A.H., A.Z.

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

- Fakhrieh-Kashan Z, Arbabi M, Delavari M, Mohebbi M, Hooshyar H. Induction of apoptosis by alcoholic extract of combination *Verbascum thapsus* and *Ginger officinale* on Iranian isolate of *Trichomonas vaginalis*. Iran J Parasitol 2018; 13: 72-8.
- Hezarjaribi HZ, Fakhar M, Shokri A, Teshnizi SH, Sadough A, Taghavi M. *Trichomonas vaginalis* infection among Iranian general population of women: a systematic review and meta-analysis. Parasitol Res 2015; 114: 1291-300.
- Bachmann LH, Lewis I, Allen R, Schwebke JR, Leviton LC, Siegal HA, et al. Risk and prevalence of treatable sexually transmitted diseases at a Birmingham substance abuse treatment facility. Am J Public Health 2000; 90: 1615.
- Miller G, Klausner J, Coates T, Meza R, Gaydos CA, Hardick J, et al. Assessment of a rapid antigen detection system for *Trichomonas vaginalis* infection. Clin Diagn Lab Immunol 2003; 10: 1157-8.
- Mashburn J. Etiology, diagnosis, and management of vaginitis. J Midwifery Womens Health 2006; 51: 423-30.
- Arbabi M, Delavari M, Fakhrieh-Kashan Z, Hooshyar H. Review of *Trichomonas vaginalis* in Iran, based on epidemiological situation. J Reprod Infertil 2018; 19: 82.
- Kissinger P. Epidemiology and treatment of trichomoniasis. Curr Infect Dis Rep 2015; 17: 31.
- Sutton M, Sternberg M, Koumans EH, McQuillan G, Berman S, Markowitz L. The prevalence of *Trichomonas vaginalis* infection among reproductive-age women in the United States, 2001-2004. Clin Infect Dis 2007; 45: 1319-26.
- Sena AC, Miller WC, Hobbs MM, Schwebke JR, Leone PA, Swygard H, et al. *Trichomonas vaginalis* infection in male sexual partners: implications for diagnosis, treatment, and prevention. Clin Infect Dis 2007; 44: 13-22.
- Ali V, Nozaki T. Current therapeutics, their problems, and sulfur-containing-amino-acid metabolism as a novel target against infections by "amitochondriate" protozoan parasites. Clin Microbiol Rev 2007; 20: 164-87.
- Arbabi M, Delavari M, Kashan ZF, Taghizadeh M, Hooshyar H. Ginger (*Zingiber officinale*) induces apoptosis in *Trichomonas vaginalis* in vitro. Int J Reprod Biomed 2016; 14: 691.
- Schwebke JR, Barrientes FJ. Prevalence of *Trichomonas vaginalis* isolates with resistance to metronidazole and tinidazole. Antimicrob Agents Chemother 2006; 50: 4209-10.
- F Kashan Z, Arbabi M, Delavari M, Hooshyar H, Taghizadeh M, Joneydy Z. Effect of *Verbascum thapsus* Ethanol Extract on Induction of Apoptosis in *Trichomonas vaginalis* in vitro. Infect Disord Drug Targets 2015; 15: 125-30.
- Hashemi P, Abolghasemi M, Fakhari A, Ebrahimi SN, Ahmadi S. Hydrodistillation-solvent microextraction and GC-MS identification of volatile components of *Artemisia aucheri*. Chromatographia 2007; 66: 283-6.
- Bahador N, Baserisalehi M. The effect of *Quercus castaneifolia* extract on pathogenic enteric bacteria. Anaerobe 2011; 17: 358-60.
- Taib M, Rezzak Y, Bouyazza L, Lyoussi B. Medicinal uses, phytochemistry, and pharmacological activities of Quercus Species. Evid Based Complement Alternat Med 2020; 2020: 1920683.
- Akram E, Masoud K, Vahid N. Evaluation of the antibacterial and wound healing activity of *Quercus persica*. Journal of Basic & Applied Sciences 2012; 8: 118-23.
- Safari A, Motamedi H, Maleki S, Seyyednejad S. A preliminary study on the antibacterial activity of *Quercus brantii* against bacterial pathogens, particularly enteric pathogens. Int J Botany 2009; 5: 176-80.
- Kooti W, Ghasemiboroon M, Asadi-Samani M, Ahangarpour A, Noori Ahmad Abadi M, Afrisham R, et al. The effects of hydro-alcoholic extract of celery on lipid profile of rats fed a high fat diet. Advances in Environmental Biology 2014; 8: 325-30.
- Fakhrie KZ, Arbabi M, Delavari M, Taghizadeh M, Hooshyar H, Solaymani F. The effect of aqueous and alcoholic extracts of *Pelargonium roseum* on the growth of *Trichomonas vaginalis* in vitro. Feyz 2014; 18: 369-75.
- Durel P, Couture J, Collart P, Girot C. Flagyl (metronidazole). Br J Vener Dis 1960; 36: 154.
- Aminou HA, Alam-Eldin YH, Hashem HA. Effect of *Nigella sativa* alcoholic extract and oil, as well as *Phaseolus vulgaris* (kidney bean) lectin on the ultrastructure of *Trichomonas vaginalis* trophozoites. J Parasit Dis 2016; 40: 707-13.
- Tagboto S, Townson S. Antiparasitic properties of medicinal plants and other naturally occurring products. Adv Parasitol 2001; 50: 199-295.
- Youse HA, Kazemian A, Sereshti M, Rahmanikhoh E, Ahmadiania E, Rafaian M, et al. Effect of *Echinophora platyloba*, *Stachys lavandulifolia*, and *Eucalyptus camaldulensis* plants on *Trichomonas vaginalis* growth in vitro. Adv Biomed Res 2012; 1: 79.
- Hassani S, Asghari G, Yousefi H, Kazemian A, Rafieiean M, Darani HY. Effects of different extracts of *Eucalyptus camaldulensis* on *Trichomonas vaginalis* parasite in culture medium. Adv Biomed Res 2013; 2: 47.
- Simbar M, Azarbad Z, Mojab F, Majd HA. A comparative study of the therapeutic effects of the *Zataria multiflora* vaginal cream and metronidazole vaginal gel on bacterial vaginosis. Phytomedicine 2008; 15: 1025-31.
- Iwalewa EO, Omisore N, Adewunmi CO, Gbolade A, Ademowo O, Nneji C, et al. Anti-protozoan activities of *Harungana madagascariensis* stem bark extract on trichomonads and malaria. J Ethnopharmacol 2008; 117: 507-11.
- Frasson AP, dos Santos O, Duarte M, da Silva Trentin D, Giordani RB, da Silva AG, et al. First report of anti-*Trichomonas vaginalis* activity of the medicinal plant *Polygala decumbens* from the Brazilian semi-arid region, Caatinga. Parasitol Res 2012; 110: 2581-7.
- Gokmen AA, Can H, Kayalar H, Pektaş B, Kaya S. *In vitro* anti-*Trichomonas vaginalis* activity of *Haplophyllum myrtifolium*. J Infect Dev Ctries 2019; 13: 240-4.
- Berköz M, Yıldırım M, Krośniak M, Francik R, Allahverdiyev O. Antioxidant Activity Of Different Extracts From Stalk Part Of *Rhuh Arb* (*Rheum Rhabarbarum L.*). Van Sag Bil Derg 2018; 11: 11-5.
- Mojarrab M, Shiravand A, Delazar A, Heshmati Afshar F. Evaluation of *in vitro* antimalarial activity of different extracts of *Artemisia aucheri*

- Boiss. and *A. armeniaca* Lam. and fractions of the most potent extracts. ScientificWorldJournal 2014; 2014: 825370.
32. Sharif M, Ziaei H, Azadbakht M, Daryani A, Ebadattalab A, Rostami M. Effect of methanolic extracts of *Artemisia aucheri* and *Camellia sinensis* on *Leishmania major* (in vitro). Turkish Journal of Medical Sciences 2007; 36: 365-9.
33. Rakić S, Petrović S, Kukić J, Jadranin M, Tešević V, Povrenović D, et al. Influence of thermal treatment on phenolic compounds and antioxidant properties of oak acorns from Serbia. Food Chemistry 2007; 104: 830-4.
34. Alebrahim-Dehkordy E, Rafieian-Kopaei M, Amini-Khoei H, Abbasi S. In Vitro Evaluation of Antioxidant Activity and Antibacterial Effects and Measurement of Total Phenolic and Flavonoid Contents of *Quercus brantii* L. Fruit Extract. J Diet Suppl 2019; 16: 408-16.

The Significance of Opportunistic Parasitosis and Blastocystosis in Patients with Gastric Cancer: a Study with Control Group

Mide Kanserli Hastalarda Blastocystosis ve Fırsatçı Parazitlerin Önemi: Kontrol Gruplu Bir Çalışma

© Anıl Gezici¹, © Zeynep Taş Cengiz², © Hasan Yılmaz², © Selahattin Aydemir²

¹Erzincan Binali Yıldırım University, Vocational School of Kemaliye Hacı Ali Akın, Division of Veterinary, Erzincan, Türkiye

²Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, Van, Türkiye

Cite this article as: Gezici A, Taş Cengiz Z, Yılmaz H, Aydemir S. The Significance of Opportunistic Parasitosis and Blastocystosis in Patients with Gastric Cancer: a Study with Control Group. Türkiye Parazit Derg 2023;47(4):220-3.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to determine the prevalence of opportunistic parasites and *Blastocystis* spp. in patients with gastric cancer (CA) and to determine the significance of these parasite.

Methods: The patient group and the control group were composed of 100 people each. The stool samples were examined under the microscope for intestinal parasites with the native-Lugol method. Then, samples were multiplied by formol-ethyl acetate method and stained with modified acid-fast method.

Results: Intestinal parasite positivity was indicated in 14% of the gastric CA, and 2% of the healthy individuals ($p=0.001$). *Blastocystis* spp. ($p=0.009$) was identified in 11%, *Cryptosporidium* spp. was identified in 4%, *G. intestinalis* was identified in 2%, and *C. cayetanensis* was identified in 1% of the patient group. There were significant differences between the intestinal parasite positivity ($p=0.012$), abundant *Blastocystis* spp. positivity ($p=0.041$) and all *Blastocystis* spp. positivity ($p=0.037$) in patient and control groups. Most of the patients who were positive for parasites had diarrhea.

Conclusion: Based findings, it was concluded that it would be beneficial to evaluate gastric CA patients, especially those with diarrhea, for intestinal parasites.

Keywords: Gastric cancer, *Blastocystis* spp., opportunistic parasites, prevalence

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, mide kanserli (KA) hastalarda fırsatçı parazitler ve *Blastocystis* spp. görülme sıklığını belirleyerek bu parazitlerin önemini ortaya çıkarmaktır.

Yöntemler: Hasta grubu ve kontrol grubu 100'er kişiden oluşturuldu. Dışkı örnekleri, nativ-Lugol yöntemi ile intestinal parazitler yönünden mikroskop altında incelendi. Daha sonra örnekler formol-etil asetat yöntemi ile çoklaştırıldı ve modifiye asit-fast yöntemi ile boyandı.

Bulgular: Mide KA'lı hastaların %14'ünde ve sağlıklı bireylerin %2'sinde intestinal parazit pozitifliği saptandı ($p=0.001$). Hasta grubunun %11'inde *Blastocystis* spp. ($p=0.009$), %4'ünde *Cryptosporidium* spp., %2'sinde *G. intestinalis* ve %1'inde *C. cayetanensis* saptandı. Hasta ve kontrol grupları arasında intestinal parazit pozitifliği ($p=0.012$), *Blastocystis* spp. pozitifliği ($p=0.037$) ve bol *Blastocystis* spp. pozitifliği ($p=0.041$) yönünden anlamlı farklılıklar vardı. Parazit pozitif olan hastaların çoğunda ishal vardı.

Sonuç: Bulgulara dayalı olarak, özellikle ishalleri mide KA hastalarının bağırsak parazitleri açısından değerlendirilmesinin faydalı olacağı kanaatine varıldı.

Anahtar kelimeler: Mide kanseri, *Blastocystis* spp., fırsatçı parazitler, prevalans



Received/Geliş Tarihi: 04.11.2022 Accepted/Kabul Tarihi: 11.08.2023

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Selahattin Aydemir, Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, Van, Türkiye

E-mail/E-Posta: saydmr23@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0941-2779

INTRODUCTION

Gastric cancer (CA), which is usually diagnosed at an advanced stage, is one of the most common types of CA and has a poor prognosis (1). Gastric CA usually begins after the age of 40 and peaks in the 70s. In the literature, the rate of CA is between 0.5-4% (2). Although there is no information about the frequency of intestinal parasites in patients with gastric cancer, it is known that the risk of some parasitic infections increases with the decrease in the number of CD4 lymphocytes in the peripheral blood of the host. The most common parasites in such patients are *Giardia intestinalis* and *Cryptosporidium* spp., *Isospora belli* and *Cyclospora cayetanensis*. In recent years, *Blastocystis* spp. have been reported as pathogens occurring in immunocompromised hosts (3).

Blastocystis spp., the agent of blastocystosis, is an anaerobic protozoan that settles in the intestines. The agent, in addition to having a cosmopolitan distribution, is the most common intestinal protozoan in human stool samples. The fact that it causes serious infections in immunocompromised patients such as CA and acquired immune deficiency syndrome patients, is resistant to treatment, and is likely to be associated with colon CA and irritable bowel syndrome has made the parasite and the infection it causes more recognized (4).

Opportunistic infections are observed in immunocompromised patients and are usually induced by infectious agents that do not cause diseases in healthy individuals. An inhibited or compromised immune system could lead to an increase in pathogenic effects of parasites that are particularly affected by cellular immune response and the development of clinical manifestations that could cause death. Agents such as *Cryptosporidium* spp. and *C. cayetanensis* are among common pathogenic enteric protozoans that lead to diseases in immunocompromised individuals. Such parasites cause severe, chronic and life-threatening diarrhea, and malnutrition due to prolonged diarrhea (5-8).

The aim of this study was to determine the prevalence of opportunistic parasites and *Blastocystis* spp. in patients with gastric CA and to determine the significance of these parasite infections.

METHODS

"Van Yüzüncü Yıl University, Faculty of Medicine, Non-Invasive Clinical Research Ethics Committee" approval was obtained before the study. The study was conducted at Van Yüzüncü Yıl University Medical Center, Parasitology Laboratory between 2017 and 2018. The patient and control group stool samples were examined under the microscope for intestinal parasites with the native-Lugol method. If the number of *Blastocystis* spp. forms in each microscope field was 5 or more, "abundant *Blastocystis* spp." was considered (9). Then, samples were multiplied by formol-ethyl acetate method and stained with modified acid-fast method to determine the parasites such as *Cryptosporidium* spp., and *C. cayetanensis*. The age and gender of the patients were recorded.

Statistical Analysis

Z-test was employed for the comparison of percentages. Descriptive studied variable (characteristic) statistics are presented with mean, standard deviation, minimum (min) and maximum (max) values. Statistical significance level was accepted

as 5% and statistical analysis was conducted on MINITAB (version 14) software.

RESULTS

Thirteen subjects in the patient group were 50 years old or younger, 87 were 51 or older. Out of the 100 patients [age: 61.84 ± 10.55 ; min-max: 26-85], 40 were female and 60 were male. In the control group 35 out of 100 subjects (age: 55.03 ± 14.06 ; min.-max.: 23-79) were 50 years old or younger, 65 were 51 or older and 50 were female and 50 were male.

Intestinal parasite positivity was indicated in 14% (age: 66.50 ± 13.52 ; min.-max.: 39-85) of the 100 gastric CA patients that were included in the patient group, and 2% of the 100 healthy controls ($p=0.001$). *Blastocystis* spp. was identified in 11% ($p=0.009$), *Cryptosporidium* spp. was identified in 4%, *G. intestinalis* was identified in 2%, and *C. cayetanensis* was identified in 1% of the patient group (Figure 1) (Table 1). Three of the four *Cryptosporidium* spp. positive patients, two of the four abundant *Blastocystis* spp. positive patients, one of two *G. intestinalis* positive patients, and one *C. cayetanensis* positive patient had diarrhea. There were significant differences between the intestinal parasite positivity ($p=0.012$), abundant *Blastocystis* spp. positivity ($p=0.041$) and all *Blastocystis* spp. positivity ($p=0.037$) in the patient and control groups aged 51 years and older.

There was no significant difference between the patient and control groups based on age (Table 1). Intestinal parasite positivity was higher in 51 years old or older patients with gastric CA. A statistical significance was found between the age groups in terms of the positivity of abundant *Blastocystis* spp. ($p=0.005$) (Table 1). There was no statistically significant difference between the male (11.7%) and the female (17.5%) in terms of the frequency of parasites.

DISCUSSION

Intestinal parasite infections exhibit an asymptomatic clinical prognosis in certain cases, while they lead to diarrhea, abdominal pain, loss of appetite and several other symptoms and even life-threatening severe infections in any immunocompromised individual (5,10).

Several studies have been conducted to investigate the prevalence of intestinal parasites in CA patients; however, none were conducted with only gastric CA patients.

Al-Qobati et al. (11) evaluated intestinal parasitosis in 206 CA patients, who were under chemotherapy, and identified parasites in 63.1% of the patients. In the study, *C. parvum* was indicated in 30.1%, *G. intestinalis* was indicated in 18%, *C. cayetanensis* was indicated in 5.3%, *Blastocystis* spp. was indicated in 4.9%. Furthermore, it was reported that there was no statistically significant correlation between the prevalence of intestinal parasitosis based on patient age or gender, and most positive patients had diarrhea.

In a study that investigated the prevalence of intestinal parasites in CA patients under chemotherapy in Brazil, 73 patient stool samples were analyzed, and intestinal parasite positivity was identified in 61.6% of the patients. The authors identified *G. intestinalis* (26.6%), *Cryptosporidium* spp. (13.3%) in the patients.

Table 1. Parasite positivity in the patient and control groups by age groups

Parasites	Total (n=100)		≤50 age (n=13)		≥51 age (n=87)	
	n	%	n	%	n	%
Patient group						
<i>Cryptosporidium</i> spp.	4	4	1	7.7	3	3.4
<i>C. cayetanensis</i>	1	1	--	--	1	1.1
<i>G. intestinalis</i>	2	2	--	--	2	2.3
Abundant <i>Blastocystis</i> spp. (5≤)	4	4* (p=0.005)	--	--	4	4.6** (p=0.041)
<i>Blastocystis</i> spp. 4≥	7	7	1	7.7	6	6.9
<i>Blastocystis</i> spp. (4≥ and 5≤)	11	11** (p=0.009)	1	7.7	10	11.5** (p=0.037)
<i>Chilomastix mesnili</i>	1	1	--	--	1	1.1
Total	14	14** (p=0.001)	2	15.4	12	13.8** (p=0.012)
Control group						
	n=100		n=35		n=65	
<i>Blastocystis</i> spp.	2	2	--	--	2	3.1
Total	2	2	--	--	2	3.1

N: Total number of patients, n: Number of the positive cases, *Statistically significant difference in comparison of age groups

**Statistically significant difference in comparison of patient and control groups

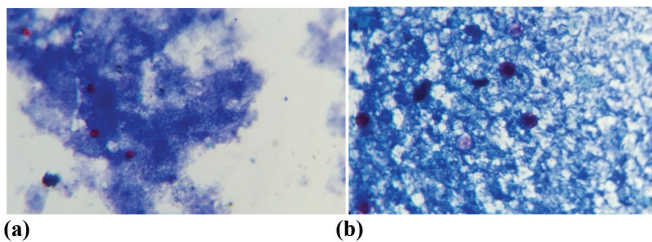


Figure 1. *Cryptosporidium* spp. (a) and *C. cayetanensis* (b) oocysts in modified acid-fast staining (original; x100)

They emphasized that fecal parasitological diagnosis and specific staining methods were necessary to indicate intestinal parasites in CA patients (12).

In a study conducted by Sulzyc-Bielicka et al. (13) on 108 patients with colorectal CA and 125 controls, *Cryptosporidium* spp. was determined in 14 patients (13%) and in 5 (4%) controls. There was no statistically significant difference between *Cryptosporidium* spp. infection and neoplastic tumor localization based on gender, age, neoplasm progression stage, neoplasm differentiation degree, or spleen flexion.

In a study conducted on 49 CA patients, including 41 acute lymphoblastic leukemia patients with severe diarrhea and 8 Hodgkin lymphoma patients, *C. parvum* was identified in 16 patients and *C. cayetanensis* was identified in 6 patients (14).

In a study conducted by Sulzyc-Bielicka et al. (15) on 107 patients with colorectal CA and 124 controls, *Blastocystis* spp. was determined in 13 patients (12.1%) and in 3 (2.4%) controls. In

a study conducted by Mülâyim et al. (16), *Blastocystis* spp. was identified in 29 (14.4%) of 201 CA patients. In a study conducted by Öner et al. (17), *Blastocystis* spp. was identified in 46 (48.9%) of 94 CA patients. In a study conducted by Ali et al. (18) on 100 patients with colorectal CA and 100 controls, *Blastocystis* spp. was identified in 52% and 42% of CA and non-CA individuals, respectively.

In the present study, the gastric CA patient group findings were compared with the control group and intestinal parasites were identified in 14% of the 100 gastric CA patients and 2% of 100 healthy individuals in the control group (p=0.003). In the patient group, *Blastocystis* spp. was the most prevalent parasite (p=0.009), and *Cryptosporidium* spp. was determined in four, *G. intestinalis* was determined in two, and *C. cayetanensis* was determined in one gastric CA patients, and it was noted that these patients generally suffered diarrhea.

Patients with gastric CA may be more susceptible to parasite infections due to deterioration of gastric wall and enzyme activity, and reduced resistance due to CA treatment. The present study findings were consistent with this fact. Thus, a statistically significant difference was determined between the parasite positivity of the gastric CA patients and that of the healthy control group in the study. It was determined that the patients with *Cryptosporidium* spp., *C. cayetanensis*, *G. intestinalis* and abundant *Blastocystis* spp. positivity had diarrhea. Based on these findings, it was concluded that it would be beneficial to evaluate gastric CA patients, especially those with diarrhea, for intestinal parasites.

Acknowledgement: The results of the current study were summarized from a master's thesis of A.G.

* Ethics

Informed Consent: Written informed consent was obtained from the patient who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

* Author Contributions

Concept: A.G., Z.T.C.; Design A.G., Z.T.C.; Supervision: Z.T.C., H.Y.; Resource: A.G.; Materials: A.G.; Data Collection and/or Processing: A.G., S.A.; Analysis and/or Interpretation: A.G., Z.T.C., H.Y., S.A.; Literature Search: A.G., S.A.; Writing: A.G., Z.T.C.; Critical Reviews: Z.T.C.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declare that this study has received no financial support.

REFERENCES

1. Sutcuoglu O, Fincan A, Gurler F, Inci Kurt B, Ozdemir N, Yazici O. Parameters of complete blood count might predict the prognosis of patients with advanced gastric cancer. *Turk J Clin Lab* 2023; 2: 243-52.
2. Durak D, Alkurt EG, Turhan VB, Köseoglu H. Investigation of the frequency of *Helicobacter pylori*, chronic gastritis and gastric cancer observed in the stomach in the local population. *Turk J Clin Lab* 2022; 2: 275-9.
3. Łanocha A, Łanocha-Arendarczyk N, Wilczyńska D, Zdziarska B, Kosik-Bogacka D. Protozoan Intestinal Parasitic Infection in Patients with Hematological Malignancies. *J Clin Med* 2022; 11: 2847.
4. El-Safadi D, Gaayeb L, Meloni D, Cian A, Poirier P, Wawrzyniak I, et al. Children of Senegal River basin show the highest prevalence of *Blastocystis* sp. ever observed worldwide. *BMC Infect Dis* 2014; 14: 164.
5. Chacin-Bonilla L, Barrios F. *Cyclospora cayentanensis*: biology, environmental distribution and transfer. *Biomedica* 2011; 31: 132-44.
6. Kashyap A, Singh MP, Madhu, Ghoshal U. Occurrence of gastrointestinal opportunistic parasites in immunocompromised patients in Northern India. *J Biol* 2013; 1: 77-80.
7. Marcos LA, Gotuzzo E. Intestinal protozoan infections in the immunocompromised host. *Curr Opin Infect Dis* 2013; 26: 295-301.
8. Vanathy K, Parija SC, Mandal J, Hamide A, Krishnamurthy S. Detection of *Cryptosporidium* in stool samples of immunocompromised patients. *Trop Parasitol* 2017; 7: 41-6.
9. Cengiz ZT, Beyhan Y, Çiçek M, Yılmaz H. Intestinal and hepatic parasites determined in a university hospital parasitology laboratory. *Dicle Tıp Derg* 2015; 42: 350-4.
10. Satoskar AR, Simon GL, Hotez PJ, Tsuji M. *Medical Parasitology*. USA: Landes Bioscience; 2009.
11. Al-Qobati SA, Al-Maktari MT, Al-Zoa AM, Derhim M. Intestinal parasitosis among Yemeni patients with cancer, Sana'a, Yemen. *J Egypt Soc Parasitol* 2012; 42: 727-34.
12. Jeske S, Bianchi TF, Moura MQ, Baccega B, Pinto NB, Berne MEA, et al. Intestinal parasites in cancer patients in the South of Brazil. *Braz J Biol* 2018; 78: 574-8.
13. Sulzyc-Bielicka V, Kolodziejczyk L, Jaczewska S, Bielicki D, Kladny J, Safranow K. Prevalence of *Cryptosporidium* sp. in patients with colorectal cancer. *Pol Przegl Chir* 2012; 84: 348-51.
14. Helmy MM, Rashed LA, Abdel-Fattah HS. Co-infection with *Cryptosporidium parvum* and *Cyclospora cayentanensis* in immunocompromised patients. *J Egypt Soc Parasitol* 2006; 36: 613-27.
15. Sulzyc-Bielicka V, Kolodziejczyk L, Adamska M, Skotarczak B, Jaczewska S, et al. Colorectal cancer and *Blastocystis* sp. infection. *Parasit Vectors* 2021; 14: 1-9.
16. Mülayim S, Aykur M, Dağcı H, Dalkılıç S, Aksoy A, Kaplan M. Investigation of isolated *Blastocystis* subtypes from cancer patients in Turkey. *Acta Parasitol* 2021; 66: 584-92.
17. Öner TÖ, Karabey M, Can H, Döşkaya AD, Karakavuk M, Gül A, et al. Molecular investigation of *Blastocystis* sp. and its subtypes in cancer patients under chemotherapy in Aegean region, Turkey. *Acta Trop* 2022; 233: 106577.
18. Ali SH, Ismail MA, El-Badry AA, Abu-Sarea EY, Dewidar AM, Hamdy DA. An association between *Blastocystis* subtypes and colorectal cancer patients: a significant different profile from non-cancer individuals. *Acta Parasitol* 2022; 67: 752-63.

Gastrointestinal Şikayetlerle Başvuran Hastalarda Bağırsak Parazitlerinin Yayılışı

Spread of Intestinal Parasites in Patients Presenting with Gastrointestinal Complaints

Abdurrahman Ekici¹, Cansu Günay¹, Maksut Şahin², Selahattin Aydemir¹, Hasan Yılmaz¹

¹Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Van, Türkiye

²Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dursun Odabaşı Tıp Merkezi, Van, Türkiye

Cite this article as: Ekici A, Günay C, Şahin M, Aydemir S, Yılmaz H. Gastrointestinal Şikayetlerle Başvuran Hastalarda Bağırsak Parazitlerinin Yayılışı. Türkiye Parazitol Derg 2023;47(4):224-8.

ÖZ

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin prevalansını belirlemektir.

Yöntem: Çalışmaya, Eylül 2021-Aralık 2021 tarihleri arasında SBÜ Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne gastrointestinal şikayetlerle başvurup parazitoloji laboratuvarına yönlendirilen 18-90 yaş aralığında toplam 300 hasta, kontrol grubuna herhangi bir kronik hastalığı ve gastrointestinal şikayeti olmayan 100 hasta dahil edildi. Çalışmaya dahil edilen hastalardan ve kontrol grubundaki bireylerden alınan dışkı örnekleri, nativ-lugol ve modifiye asit-fast boyama yöntemleri ile incelendi.

Bulgular: Çalışmada hasta grubundaki 300 hastanın 41'inde (%13,3), kontrol grubundaki 100 bireyin ise 7'sinde (%7) bağırsak paraziti saptandı. Hasta grubunda en yüksek oranda *Blastocystis* türleri (*Blastocystis* spp.) (%5,7) saptandı. Saptanan diğer türlerden *Entamoeba coli* %3, *G. intestinalis* %2,7 ve *Cryptosporidium* türleri (*Cryptosporidium* spp.) %2,3 oranında bulundu. Ayrıca parazit görülme sıklığı ile karın ağrısı ($p=0,022$) ve mide bulantısı ($p=0,029$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptandı.

Sonuç: Sonuç olarak; gastrointestinal şikayetleri olan hastalarda bağırsak parazitlerinin hala önemli bir sağlık sorunu olduğu ve bu hasta grubunda intestinal parazitlerin mutlaka akla getirilmesi gerektiği sonucuna ulaşıldı.

Anahtar Kelimeler: *Blastocystis hominis*, bağırsak parazitleri, prevalans, Van

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to determine the prevalence of intestinal parasites in patients admitted to University of Health Sciences Türkiye (UHS) Van Training and Research Hospital.

Methods: A total of 300 patients between the ages of 18-90 who applied to UHS Van Training and Research Hospital with gastrointestinal complaints and were referred to the parasitology laboratory between September 2021 and December 2021, and 100 patients without any chronic disease and gastrointestinal complaints in the control group were included in the study. Stool samples taken from patients included in the study and individuals in the control group were analyzed by native-lugol and modified acid-fast staining methods.

Results: In the study, intestinal parasites were detected in 41 (13.3%) of 300 patients in the patient group and in seven (7%) of 100 individuals in the control group. The highest rate of *Blastocystis* species (*Blastocystis* spp.) (5.7%) was found in the patient group. *Entamoeba coli* 3%, *G. intestinalis* 2.7% and *Cryptosporidium* species (*Cryptosporidium* spp.) 2.3% were found among the other species detected. In addition, a statistically significant correlation was found between the incidence of parasites and abdominal pain ($p=0.022$) and nausea ($p=0.029$).

Conclusion: As a result; it was concluded that intestinal parasites are still an important health problem in patients with gastrointestinal complaints and intestinal parasites should definitely be considered in this patient group.

Keywords: *Blastocystis hominis*, intestinal parasites, prevalence, Van

Geliş Tarihi/Received: 08.11.2022 Kabul Tarihi/Accepted: 25.07.2023

Yazar Adresi/Address for Correspondence: Abdurrahman Ekici, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji AD, Van, Türkiye
E-Posta/E-mail: abdurrahman2400@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-6034-513X



GİRİŞ

Parazitler hastalıklar tüm dünyada önemli morbidite ve mortalite sebebidir. İnsanları enfekte edebilen yaklaşık 340 parazit türü olduğu tahmin edilmekte ve en çok enfeksiyona sebep olan parazitlerin bağırsak parazitleri olduğu bilinmektedir. Dünya çapında ve özellikle immün sistemi bozulmuş hastalarda daha yaygın olmakla birlikte, yaklaşık iki milyar insanın bağırsak parazitlerinden etkilendiği, bunların da yaklaşık 300 milyonunun ciddi semptomlar gösterdiği bilinmektedir. Bağırsak parazitleri doğrudan veya dolaylı olarak anemi, malnütrisyon, sinirlilik, büyüme geriliği ve zihinsel bozukluk gibi belirtilerden akut komplikasyonlara karşı artan düzeyde duyarlılığa kadar geniş bir skalada etkisini göstermektedir (1).

Bağırsak parazitlerinden korunmada, el hijyeni ve kişisel temizlik oldukça önem arz etmektedir. Kişisel eşyaların temizliği ve ortak kullanılmaması, sanitasyon alt yapısının geliştirilmesi, kanalizasyon şebekelerinin uygun duruma getirilmesi ve içme sularına enfeksiyon etkenlerinin bulaşmasının önlenmesi bağırsak parazitlerinden korunmak için gereklidir. Çeşitli ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalar, toplumların sosyo-ekonomik seviyesi ile bağırsak parazitlerinin yaygınlığı arasında bir bağlantı olduğunu göstermiştir. Ülkemizde; ekonomik koşullarının düşük olması, bazı bölgelerde içme suyu ve kanalizasyon altyapısının yetersizliği ve halkımızın yeterli kadar intestinal parazitler enfeksiyonları hakkında bilgilendirilmemesi yaygınlığı etkileyen en önemli faktörlerdendir (2-4).

Ülkemizde bağırsak parazitlerinin görülme sıklığı giderek düşmektedir. Ancak *Giardia intestinalis*, *Entamoeba* türleri, *Blastocystis* türleri (*Blastocystis* spp.) ve *Cryptosporidium* türleri (*Cryptosporidium* spp) gibi bazı türler ülkemizde önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir (5,6).

Bu çalışma Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne gastroentero şikayetlerle başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin prevalansını belirlemek amacıyla yapıldı.

YÖNTEM

Bu çalışma, Eylül 2021-Aralık 2021 tarihleri arasında SBÜ Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne başvurup dışkı istemiyle parazitoloji laboratuvarına yönlendirilen ve 18-90 yaş aralığında hastalar üzerinde yürütüldü. Çalışmada hasta grubu gastroentero şikayeti olan 300 hastadan; kontrol grubu herhangi bir kronik hastalığı ve gastroentero şikayeti olmayan 100 bireyden oluşturuldu. Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerden onam formu alındı. Toplanan her numune için hastaya ait cinsiyet, yaş ve hastada saptanan klinik bulgular kaydedildi.

Toplanan dışkı örnekleri önce makroskopik olarak incelendi. Daha sonra her bir dışkı örneğinden kürdanla pirinç tanesi büyüklüğünde dışkı alınarak nativ-Lugol yöntemi ile bağırsak

parazitleri yönünden mikroskopik olarak incelendi. Helminth yumurtaları için kalın yayma kısmı ışık mikroskopunda 10'luk objektifle, protozoon kist ve trofozoitlerini saptamak amacı ile ince yaymalar 40'luk objektifle incelendi. Daha sonra örnekler, *Cryptosporidium* spp. ve *Cyclospora cayetanensis* saptamak amacı ile modifiye asit-fast boyama yöntemi ile boyanarak mikroskopun 100'lük objektifi ile incelendi.

İstatistiksel Analiz

Kategorik değişkenler için oranların karşılaştırmasında Z (t) testi kullanılmıştır. Ayrıca kategorik değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemede ki-kare testi yapılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver:21) ve MINITAB (ver:14) istatistik paket programları kullanılmıştır.

BULGULAR

Bu çalışmada hasta grubundaki 300 hastanın 41'inde (%13,7), kontrol grubundaki 100 bireyin yedisinde (%7) bağırsak paraziti saptandı (Tablo 1). Hasta grubunda kontrol grubuna göre daha yüksek oranda bağırsak parazitlerinin görüldüğü ve yapılan istatistiksel değerlendirmede hasta ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark saptandı (p=0,039). Çalışmada dört protozoon türü belirlenmiş olup helminth türleri saptanmadı. Hasta grubunda en yüksek oranda *Blastocystis* spp. (%5,7) saptandı. Saptanan diğer türlerden *Entamoeba coli* %3, *G. intestinalis* %2,7 ve *Cryptosporidium* spp. %2,3 oranında bulundu (Tablo 2).

Hasta grubunda 172 kadın hastanın 23'ünde (%13,4) ve 128 erkek hastanın 18'inde (%14,1) olmak üzere toplamda 217 kadın hastanın 27'inde (%12,4) ve 183 erkek hastanın 21'inde (%11,5) bağırsak paraziti saptandı (Tablo 1). Bağırsak parazitlerinin görülme sıklığı ile cinsiyet arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanmadı.

TARTIŞMA

Dünya çapında endemik olan parazitler enfeksiyonları özellikle gelişmekte olan ülkelere ciddi sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Gelişmekte olan ülkelere bağırsak parazitlerinin prevalansı değişkenlik göstermekte olup, bu prevalans %60 oranlarına kadar çıkabilmektedir. Gelişmiş ülkelere kıyasla yüksek olan bu oranların temelde coğrafik ve sosyoekonomik faktörler ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle günümüzde bağırsak parazitlerinin yaygınlığı toplumların gelişmişlik düzeylerinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Sosyoekonomik durumun düşük olduğu toplumlarda genellikle sanitasyonun yetersiz oluşu, güvenli suya erişim eksikliği ve altyapı yetersizliği bağırsak parazitlerinin prevalansını artırmaktadır (7,8).

Parazitler hastalıklarının prevalansına etki eden birçok faktör olduğundan bu enfeksiyonların yaygınlığı da bölgeden

Tablo 1. Hasta ve kontrol grubunda pozitiflik oranları

Grup	Erkek		Kadın		Toplam		p değeri
	Negatif (%)	Pozitif (%)	Negatif (%)	Pozitif (%)	Negatif (%)	Pozitif (%)	
Hasta grubu (N=300)	110 (86,0)	18 (14,0)	149 (86,7)	23 (13,4)	259 (86,3)	41 (13,7)	0,039
Kontrol grubu (N=100)	52 (94,5)	3 (5,4)	41 (91,1)	4 (8,9)	93 (93,0)	7 (7,0)	
Toplam (N=400)	162 (88,5)	21 (11,5)	190 (87,6)	27 (12,4)	352 (88,0)	48 (12,0)	

Tablo 2. Çalışmada saptanan parazit türlerinin dağılımı

Parazit türü	Hasta grubu N=300	Kontrol grubu N=100	Toplam N=400	P değeri
	Sayı (%)	Sayı (%)	Sayı (%)	
<i>Blastocystis</i> spp.	17 (5,7)	3 (3,0)	20 (5,0)	0,218
<i>E. coli</i>	9 (3,0)	2 (2,0)	11 (2,7)	0,559
<i>G. intestinalis</i>	8 (2,7)	-	8 (2,0)	0,004
<i>Cryptosporidium</i> spp.	7 (2,3)	2 (2,0)	9 (2,2)	0,840

Hasta grubu; 18-30 yaş, 30-45 yaş, 45-65 yaş ve 65 üstü yaş olmak üzere dört gruba ayrıldı. Oluşturulan yaş grupları ile bağırsak parazit sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı (Tablo 3)

Tablo 3. Yaş ile parazit sıklığı arasındaki ilişki (sadece hasta grubu)

Yaş grupları	Negatif (%)	Pozitif (%)	Toplam (%)	P değeri
18-30 yaş	134 (88,2)	18 (11,8)	152 (50,7)	0,665
31-45 yaş	42 (85,7)	7 (14,3)	49 (16,3)	
18-30 yaş	134 (88,2)	18 (11,8)	152 (50,7)	0,519
46-65 yaş	56 (84,8)	10 (15,1)	66 (22,0)	
18-30 yaş	134 (88,2)	18 (11,8)	152 (50,7)	0,379
65 üstü yaş	27 (81,8)	6 (18,2)	33 (11,0)	
31-45 yaş	42 (85,7)	7 (14,3)	49 (16,3)	0,897
46-65 yaş	56 (84,8)	10 (15,1)	66 (22,0)	
31-45 yaş	42 (85,7)	7 (14,3)	49 (16,3)	0,642
65 üstü yaş	27 (81,8)	6 (18,2)	33 (11,0)	
46-65 yaş	56 (84,8)	10 (15,1)	66 (22,0)	0,706
65 üstü yaş	27 (81,8)	6 (18,2)	33 (11,0)	

Çalışmaya dahil edilen hastaların 140'ında (%46,7) karın ağrısı, 114'ünde (%38) ishal, 105'inde (%35) mide bulantısı, 24'ünde (%8) kusma ve 79'unda (%26,3) halsizlik şikayeti olduğu saptandı, Karın ağrısı şikayeti olan hastaların 26'sında (%18,6), ishali olan hastaların 20'sinde (%17,5), mide bulantısı şikayeti olan hastaların 21'inde (%20), kusma şikayeti olan hastaların 4'ünde (%16,7) ve halsizlik şikayeti olan hastaların 9'unda (%11,4) bağırsak paraziti saptandı (Tablo 4), Parazit görülme sıklığı ile bahsi geçen klinik belirtiler arasındaki ilişki istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, parazit görülme sıklığı ile karın ağrısı (p=0,022) ve mide bulantısı (p=0,029) arasında anlamlı bir ilişki saptandı.

bölgeye değişiklik göstermektedir. Bir toplulukta bağırsak parazit enfeksiyonlarının prevalans bilgisi, etkili müdahale programlarının uygulanabilirliği açısından çok önemlidir (7). Ülkemizin farklı coğrafi bölgelerinde, farklı gruplarla, farklı teşhis yöntemleri kullanılarak bağırsak parazitlerinin yaygınlığı ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Ataş'ın (9) bildirdiğine göre yapılan çalışmalarda Marmara Bölgesi'nde %3,6-10,7; Ege Bölgesi'nde %9,3-13,2; Akdeniz Bölgesi'nde %21,0; İç Anadolu Bölgesi'nde %10,5-28,5; Karadeniz Bölgesi'nde %2,2; Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde %14,9-36,4 ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde %17,2-34,1 oranlarında bağırsak paraziti saptanmıştır. Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki sosyoekonomik durum ve eğitim düzeyinin düşük olması bu bölgelerde parazit prevalansının yüksek olmasına sebep olmaktadır. Bu bölgede yer alan Van ilinde daha önce yapılan çalışmalarda bağırsak parazit prevalansının %22,2-77,4 arasındaki oranlarda değiştiği bildirilmiştir (5). Bu çalışmada ise hasta grubunun %13,3'ünde bağırsak paraziti saptanmıştır. Trikom boyama yönteminin uygulanmamış olması bazı parazitlerin görülme sıklığını değiştirebilse de bu çalışmada belirlenen oran Van ilinde daha önce yapılan çalışmalardan düşüktür. Oranın daha önce yapılan çalışmalardan düşük çıkmasının en önemli sebeplerinden birinin Van ilinde, alt yapının günümüzde iyileştirilmiş olmasından kaynaklandığı kanaatindeyiz. Ayrıca Van ilinde bağırsak paraziteri prevalansının

düşmesine, koronavirüs hastalığı-19 pandemisi nedeniyle toplumda hijyen kurallarına uyulmasında bir farkındalığın oluştuğundan kaynaklı olabileceğini düşünmekteyiz.

Bu çalışmada en sık *Blastocystis* spp. (%5,7) saptanmıştır. *Blastocystis* spp. genellikle apatojen olarak kabul edilmekle birlikte, son dönemlerde patojenliği çok fazla tartışma konusu edilmektedir (10). Tüm dünyada yaygın olmasının yanında prevalansının gelişmiş ülkelerde %1,5-%10, gelişmekte olan ülkelerde ise %30-50 arasında bulunduğu bildirilmiştir (11). Ülkemizde ise *Blastocystis* spp.'nin prevalansı %3-%35,4 arasında değişmektedir (12-14).

Bu çalışmada saptanan parazitlerden biri de *G. intestinalis*'tir (%2,7). *G. intestinalis* çocuklarda çok daha sık görülen ve tüm dünyada yaygınlık gösteren bir protozoonudur. Protozoonlardan *G. intestinalis* ülkemizin birçok bölgesinde yapılan çalışmalarda yine en fazla saptanan tür olup, önemini halen korumaya devam etmektedir (9). Ülkemizdeki prevalansının %0,8-54,8 arasında değiştiği bildirilmiştir (13,15).

Cryptosporidium spp. ile enfekte insanlarda görülen en sık belirtidir. *Cryptosporidium* spp.'nin az gelişmiş ülkelerde, beslenme bozukluğu olanlarda, evcil hayvan besleyenlerde, immün sistemi baskılanmış hastalarda, hayvancılık ile uğraşanlarda daha sık görüldüğü yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur.

Ayrıca nemli ve aynı zamanda sıcak mevsimlerde enfeksiyonun prevalansı artmaktadır (16). Ülkemizde farklı bölge ve gruplarda yapılan araştırmalarda *Cryptosporidium* spp. prevalansı %0,4-35,5 arasındaki oranlarda değişmektedir. Ülkemizde yapılan araştırmalarda çoğunlukla semptomatik ve riskli gruplar tercih edildiğinden dolayı prevalansın oldukça yüksek düzeyde olduğu göze çarpmaktadır (17). Bu çalışmada ise modifiye asit fast yöntemi ile *Cryptosporidium* spp. %2,3 oranında saptanmıştır.

Bağırsak parazitlerinin etiolojisinde cinsiyetin etkisini araştıran çalışmalar yapılmıştır. İntestinal parazitlerin sıklığı bazı çalışmalarda (18-23) erkeklerle oranla kadınlarda, bazılarında (24-27) kadınlara oranla erkeklerde yüksek bulunmuştur. Birçok çalışmada (5,9,15,28-30) ise bağırsak parazitlerinin yayılım oranında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak bir fark saptanmamıştır. Bu çalışmada da parazit görülme sıklığı ile cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.

Yaş gruplarına göre bağırsak parazitlerin sıklığı arasındaki ilişkinin ele alındığı çalışmalarda (23,26,31) genellikle yaşın ilerlemesine paralel olarak bağırsak parazitlerin yayılım oranında düşüş olduğu belirtilmiştir. Ancak oluşturulan yaş gruplarına göre farklı sonuçlar bildirilmiştir. Yapılan bir çalışmada 0-15 yaş, 16-30 yaş, 31-45 yaş, 46> yaş olmak üzere oluşturulan yaş grupları arasında en düşük oran 31-45 yaş grubunda, en yüksek oranın ise 0-15 yaş grubunda belirlenmiş ve iki grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilmiştir (2). Diğer bir çalışmada parazit saptanan tüm olgular yaş gruplarına göre değerlendirildiğinde %39,4'ünün 0-15 yaş arasında, %44,3'ünün 16-50, %16,2'sinin 50 yaş üstünde olduğu bildirilmiştir (32).

Çalışmaya dahil edilen hastalarda görülen karın ağrısı, ishal, mide bulantısı, kusma ve halsizlik şikayetleri ile bağırsak parazit görülme sıklığı arasındaki ilişkiyi inceleyen birçok çalışma yapılmıştır. Oktay ve ark. (33) ve Limoncu ve ark. (34) tarafından yapılan iki farklı çalışmada dış gıcırdatma, karın ağrısı, anüs kaşıntısı yanında yeme isteğinde azalma gibi bazı klinik bulgular sorgulanmış, fakat bu bulgular ile parazit varlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Yapıcı ve ark. (35) 400 çocuk üzerinde yaptığı bir çalışmada ise makat kaşıntısı, karın ağrısı, burun kaşıntısı ve uyurken ağızdan salya akma ile parazit sıklığı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark saptamıştır. Bu çalışmada da karın ağrısı ($p=0,022$) ve mide bulantısı ($p=0,029$) ile bağırsak parazitlerinin görülme sıklığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı. Bu çalışma ile ishal şikayeti ile birlikte karın ağrısı ve mide bulantısı olan hastalarda bağırsak parazitlerinin kesinlikle dikkate alınması gerektiği kanaatine varılmıştır.

SONUÇ

Sonuç olarak Van ilinde, SBÜ Van Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne gastrointestinal şikayetlerle başvuran hastaların %13,7'sinde bir veya birden fazla bağırsak paraziti belirlenmiş olup bu sonuç gastrointestinal şikayeti olan hastalarda parazitlerin hala önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu göstermiştir. Ayrıca karın ağrısı ve mide bulantısının bağırsak parazitleri ile ilişkili olduğu ve bu semptomlarda bağırsak parazitlerinin de düşünülmesi gerektiği anlaşılmıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında gastrointestinal şikayetleri olan hastalarda bağırsak parazitlerinin toplumda hala önemli bir sağlık sorunu olduğu ve parazitler hastalıklarla mücadele kapsamında Sağlık Bakanlığı ve yerel yönetimlerin iş

birliği ile halkın bilinçlendirilmesi gerektiği bu amaçla seminerler verilip broşürler hazırlanarak bağırsak parazitlerinin yayılımında önemli ölçüde düşüşler sağlanabileceği kanaatine varılmıştır.

Bilgilendirme: Bu makale Cansu Günay'a ait "Gastrointestinal Şikayetlerle Başvuran Hastalarda Bağırsak Parazitlerinin Yayılımı" başlıklı Yüksek Lisans Tezinin kısaltılmış halidir.

* Etik

Etik Kurul Onayı: Araştırma öncesi Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'nun 13.09.2019 tarihli 2019/13.06 sayılı kararı ile izin alınmıştır.

Hasta Onayı: Katılımcılara araştırma hakkında bilgi verilmiş ve onay alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Konsept: C.G., A.E., H.Y., S.A., Dizayn: A.E., S.A., H.Y., Veri Toplama veya İşleme: C.G., A.E., S.A., Analiz veya Yorumlama: M.Ş., A.E., S.A., C.G., Literatür Arama: C.G., M.Ş., S.A., Yazan C.G., M.Ş., S.A., A.E.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR

1. Stark D, Barratt JLN, 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.
2. Ataş AD, Alim A, Ataş M. Sivas Belediyesi Çevre-Gıda ve Tıbbi Tahlil Laboratuvarına 1993-2006 yıllarında başvuran hastalarda bağırsak parazit dağılımlarının incelenmesi. Türkiye Parazit Derg 2008; 32: 59-64.
3. Aydemir M. İstanbul'da bir laboratuvarındaki on yıllık bağırsak parazitleri inceleme sonuçları. Türkiye Parazit Derg 1996; 20: 91-6.
4. Özcel MA, Özbel Y, Ak M. Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları. İzmir: Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları; 2007.
5. Cengiz ZT, Yılmaz H, Beyhan YE, Çiçek M. A Comprehensive Retrospective Study: Intestinal Parasites in Human in Van Province. Türkiye Parazit Derg 2019; 43: 70-4.
6. Tüzemen NÜ, Alver O, Ener B. Uludağ Üniversitesi Parazitoloji Laboratuvarında 2011-2015 yılları arasında incelenen dışkı örneklerinde parazitler enfeksiyon sıklığının araştırılması. Flora 2017; 2: 160-5.
7. Amer OH, Ashankyty IM, Haouas NAS. Prevalence of intestinal parasite infections among patients in local public hospitals of Hail, Northwestern Saudi Arabia. Asian Pac J Trop Med 2016; 9: 44-8.
8. Uysal HK, Akgül Ö, Purisa S, Öner YA. İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi'nde 25 Yıllık İntestinal Parazit Prevalansı: Retrospektif Bir Çalışma. Türkiye Parazit Derg 2014; 38: 97-101.
9. Ataş AD. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'nde 2006-2018 Yılları Arasında Saptanan Patojenik Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı. Türkiye Parazit Derg 2020; 44: 25.
10. Uslu S, Babür C, Kılıç S. Barsak Paraziti İnfeksiyonlarında Son Durum: Bir Referans Laboratuvarı Sonuçları. Klimik Journal. 2020; 33: 307-13.
11. Üstün S, Turgay N. Blastocystis hominis and bowel diseases. Türkiye Parazit Derg 2006; 30: 72-6.

12. Baştemir S, Öncel K, Yereli K ve ark. Celal Bayar Üniversitesi Hafsa Sultan Hastanesi Tıbbi Parazitoloji Laboratuvarında 2011-2015 Yılları Arasında Saptanan Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı. *Türk Mikrobiyol Cem Derg* 2016; 46: 76-81.
13. Çaycı YT, Hacıeminoğlu K, Birinci A. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Hastanesi tıbbi parazitoloji laboratuvarında 2014-2016 yılları arasında saptanan bağırsak parazitlerinin dağılımı. *KOU Sag Bil Derg* 2017; 3: 6-8.
14. Uyar Y, Yürük M, Erdoğan E, Kuk S, Şahin İ, Yazar S. Distribution of intestinal parasites in patients presenting at the Erciyes University Medical School Parasitology Laboratory between 2011 and 2013. *Türk Hij Den Biyol Derg* 2014; 71: 125-30.
15. Çetinkaya Ü, Yazar S, Kuk S, Ateş S, Hamamcı B, Gedikbaş T, Şahin İ. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı Laboratuvarında 2009-2010 Yılları Arasında Saptanan Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı. *Kafkas Univ Vet Fak Derg* 2012; 18: 93-6.
16. Hunter PR, Nichols G. Epidemiology and clinical features of Cryptosporidium infection in immunocompromised patients. *Clin Microbiol Rev* 2002; 15: 145-54.
17. Börekçi G, Otağ F, Emekdaş G. Mersin'de bir gecekondu mahallesinde yaşayan ailelerde Cryptosporidium prevalansı. *İnfeksiyon Derg* 2005; 19: 39-46.
18. Alver O, Oral B, Töre O. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesine 2005-2008 yılları arasında başvuran kişilerde saptanan bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2011; 35: 194-8.
19. Alver O, Özakın C, Yılmaz E, Akçağlar S, Töre O. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesinde farklı yıllarda bağırsak parazit dağılımlarının değerlendirilmesi. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2005; 29: 193-9.
20. Çiftçi İH, Çetinkaya Z, Demirdal T, Kıyıldı N, Demirtürk N, Altındış M. Bayat Mimar Sinan ve Atatürk ilköğretim okullarında bağırsak parazitizmlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2004; 28: 215-7.
21. Değerli S, Özçelik S, Çeliksöz A. Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji laboratuvarına başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2005; 29: 116-9.
22. Kaplan M, Keleştemur N. Elazığ Namık Kemal İlköğretim Okulu öğrencilerinde bağırsak parazitleri görülme sıklığı. *FÜ Sağlık Bil Tıp Derg* 2009; 23: 21-4.
23. Yılmaz H, Cengiz ZT, Ceylan A, Ekici A. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarına 2009 yılında başvuran kişilerde bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2012; 36: 105-8.
24. Çulha G. Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarına başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2006; 30: 302-4.
25. Doğan N, Demirüstü C, Aybey A. Eskişehir Osmangazi Üniversitesinin beş yıllık bağırsak paraziti prevalansının türleri ve cinsiyete göre dağılımı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2008; 32: 120-5.
26. Kapdağlı A, Ertabaklar H, Yaman S, Ertuğ S. Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarına 2002 yılında başvuran olgulardaki bağırsak parazitlerinin değerlendirilmesi. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2004; 28: 31-4.
27. Yaman O, Yazar S, Özcan H, Çetinkaya Ü, Gözkenç N, Ateş S ve ark. 2005-2008 yılları arasında Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarına başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2008; 32: 266-70.
28. Babat SÖ. Şırnak İlinde 4-12 Yaş Grubundaki Çocuklarda Bağırsak Parazitlerinin Prevalansının, Hemogram ve İmmünoglobülin E Seviyelerinin Belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Kırşehir: Ahi Evran Üniversitesi; 2016.
29. İlhan P. Onkoloji Hastalarında Bağırsak Parazitlerinin Yayılışı [Yüksek Lisans Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2019.
30. Ödemiş N. Van mimar sinan ilköğretim okulunda bağırsak parazitlerinin yayılışı [Yüksek Lisans Tezi]. Van: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi; 2013.
31. Tamer GS, Çalışkan İ, Willke A. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarına başvuran hastalarda bağırsak parazitlerinin dağılımı. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2008; 32: 126-9.
32. Pektaş B, Gökmen AA, İnci A, Biten AA, Keşli R. Bir Eğitim Araştırma Hastanesi'nde üç yıllık bağırsak parazitlerinin dağılımı: Retrospektif bir Çalışma. *JCEI* 2015; 6: 269-73.
33. Oktay P, Ertuğ S, Gultekin B, Önen Ö, Beser E. Intestinal prevalence and related factors in schoolchildren, a western city sample -Turkey. *BMC Public Health* 2004; 4: 64.
34. Limoncu ME, Kurt O, Gümüş M, Kayran E, Balcıoğlu IC, Dinç G, Özbilgin A. Is there an association between clinical symptoms and intestinal parasitic infections? *Int J Clin Pharmacol Res* 2005; 25: 151-4.
35. Yapıcı F, Sönmez Tamer G, Arisoy ES. Çocuklarda bağırsak parazitlerinin dağılımı ve bununla ilişkili etmenler. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2008; 32: 346-50.

Küçük Şehrin Büyük Epidemisi: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi

Big Epidemic of Small City: Crimean-Congo Hemorrhagic Fever

● Ebru Doğan¹, ● Selcen Özer Kökkızıl², ● Mehtap Esen³, ● Sümeyra Kayalı⁴

¹Bayburt Devlet Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Bayburt, Türkiye

²Manisa Şehir Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Manisa, Türkiye

³Bayburt Devlet Hastanesi, Tıbbi Biyokimya Kliniği, Bayburt, Türkiye

⁴Bayburt Devlet Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Bayburt, Türkiye

Cite this article as: Doğan E, Özer Kökkızıl S, Esen M, Kayalı S. Küçük Şehrin Büyük Epidemisi: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi. Türkiye Parazitol Derg 2023;47(4):229-34.

ÖZ

Amaç: Kırım Kongo kanamalı ateşi (KKKA) ülkemizde ve dünyada en sık görülen kene kaynaklı viral kanamalı ateştir. Ateş etiyojisi araştırılırken, özellikle kırsal kesimde kene teması mutlaka sorgulanmalı ve KKKA unutulmamalıdır. Bu çalışmada KKKA'nın endemik olarak görüldüğü şehirlerden Bayburt'ta tespit edilen olguların özelliklerinin gözden geçirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Çalışmaya 16 yaş ve üzerinde olan, Nisan 2020 ve Ekim 2022 tarihleri arasında kliniğimizde kesin KKKA tanısı konulan 100 hasta dahil edildi. Hastaların demografik bilgileri, epidemiyolojik ve klinik özellikleri, tedavi ve prognozları hastane otomasyon sistemi ve Sağlık Bakanlığı KKKA bilgi sistemi üzerinden retrospektif olarak incelendi.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen hastaların 61'i (%61) erkekti, yaş ortalamaları ($\pm$ standart sapma) 50,4 $\pm$ 15,7ydi. Hastaların %77'si çiftçilik ve/veya hayvancılıkla uğraşmakta, %71'i kırsal alanda yaşamaktaydı. En fazla Haziran ve Temmuz aylarında olgu görülmüştü. Hastaların %63'ünde kene tutunma öyküsü vardı. İlk başvuruda sıklık sırasına göre halsizlik (%95), yaygın vücut ağrısı (%84), baş ağrısı (%67), ateş (%65) şikayetleri mevcuttu. Hastaların 52'sine (%52) ribavirin başlandı. Geç dönemde başvuran bir hasta kaybedildi, 99 hasta şifa ile taburcu edildi.

Sonuç: KKKA ülkemizde yaklaşık yirmi yıldır mevsimsel epidemiler yaparak seyreden önemli bir halk sağlığı sorunudur. Hemen her bölgeden sporadik olgular bildirilmekle birlikte bazı bölgelerde hastalık endemiktir. Belirti ve bulguları spesifik olmadığı için kene teması sorgulanmadığında hastalık kolaylıkla atlatılabilir. Bu yüzden kırsal kesimde özellikle bahar ve yaz aylarında, ateş ve trombositopeni ile başvuran hastalarda KKKA akla gelmelidir.

Anahtar Kelimeler: Kırım kongo kanamalı ateşi, epidemiyoloji, kene ısırığı

ABSTRACT

Objective: Crimean-Congo hemorrhagic fever (CCHF) is the most common tick-borne viral hemorrhagic fever in our country and the world. While investigating the etiology of fever, tick contact should be questioned, especially in rural areas, and CCHF should be remembered. This study aimed to review the characteristics of the cases detected in Bayburt, one of the cities where CCHF is endemic.

Methods: A total of 100 patients aged 16 years and older who were diagnosed with CCHF in our clinic between April 2020 and October 2022 were included in the study. Demographic, epidemiological, and clinical characteristics, treatments, and prognoses of the patients were reviewed retrospectively through the hospital automation system and CCHF information system of The Ministry of Health.

Results: Sixty one (61%) of the patients included in the study were male, and their primary age ($\pm$ standard deviation) was 50.4 $\pm$ 15.7. 77% of the patients engaged in farming and or animal husbandry, and 71% were living in rural areas. The highest number of cases was in June and July. 63% of the patients had a history of a tick bite. At the first presentation, there were complaints of fatigue (95%), generalized body pain (84%), headache (67%), and fever (65%), in order of frequency. Ribavirin was started in 52 (52%) patients. One patient admitted in the late period died, and 99 patients were discharged with good recovery.

Conclusion: CCHF is an important public health problem that has been causing seasonal epidemics in our country for nearly two decades. Although sporadic cases have been reported from almost every region, the disease is endemic in some areas. Since signs and symptoms are not specific, the disease can be easily missed when tick contact is not questioned. Therefore CCHF should be considered in patients presenting with fever and thrombocytopenia in rural areas, especially in the spring and summer months.

Keywords: Crimean-congo hemorrhagic fever, epidemiology, tick bite



Geliş Tarihi/Received: 07.03.2023 Kabul Tarihi/Accepted: 11.09.2023

Yazar Adresi/Address for Correspondence: Ebru Doğan, Bayburt Devlet Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği, Bayburt, Türkiye

E-Posta/E-mail: ebrugdogan@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-6458-6408

GİRİŞ

Kırım Kongo kanamalı ateşi (KKKA) sıklıkla kene tutunması ile bulaşan, ateş ve kanama ile seyreden zoonotik bir hastalıktır. KKKA hastalığının etkeni *Nairoviridae* ailesinden *Orthonairovirus* genusu içindeki KKKAV'dir (1,2).

Virüs insanlara genellikle *Hyalomma marginatum* türünde enfekte kenelerin tutunması veya viremisi olan hayvanların kan veya enfekte dokuları ile temas yoluyla bulaşmaktadır. Ayrıca hasta kişilerle korunmasız temas nedeniyle ev içi veya nozokomiyal bulaş da söz konusudur (2-5).

Ülkemizde endemik olarak görülen KKKA hastalığı kenelerin yaşam alanlarıyla uyumlu bir şekilde çoğunlukla İç Anadolu'nun kuzeyi, Orta Karadeniz ve Doğu Anadolu'nun kuzeyinde yoğunlaşmaktadır (6). İlk olgu 2002 yılında Tokat ilinde saptanmıştır (7,8). Endemik bölgelerde halen olgu görülmeye devam ettiğinden, olguların yoğunlaştığı bahar ve yaz aylarında kırsal alanda bulunan kişilerde mutlaka kene ile temas sorgulanmalı, KKKA ayırıcı tanıda akılda tutulmalıdır (9).

Çalışmamızda da Çoruh Nehri kıyısında yer alan Bayburt ilinde, Koronavirüs hastalığı 2019 (COVID-19) pandemisi sırasında saptanan KKKA olgularının demografik özellikleri, klinikleri, tedavileri ve sağkalım durumları retrospektif olarak irdelenmiştir.

YÖNTEMLER

1 Nisan 2020 ve 31 Ekim 2022 tarihleri arasında kliniğimizde yatırılarak takip edilen ve/veya 3. basamak hastaneye sevk edilen KKKA ön tanısı olan olgular retrospektif olarak incelendi. Hastaların tümünden Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü Erzurum Referans Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na serum örneği gönderilmiştir. Tetkik sonuçlarında KKKA ters transkriptaz- polimeraz zincir reaksiyonu (RT-PCR) ya da ELISA testi ile erken evre antikoru immünoglobulin (Ig)M pozitif saptanan hastalar kesin olgu olarak kabul edildi. Çalışmaya kesin KKKA tanısı konulan 16 yaş ve üzeri tüm hastalar dahil edildi. Hastaların demografik ve epidemiyolojik özellikleri, anamnezleri, klinik bilgileri ve laboratuvar tetkikleri, tedavi, sevk ve şifa/mortalite ile ilgili verileri hastane otomasyon sistemi ve Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü KKKA Bilgi Sistemi'nden elde edildi ve değerlendirilmek üzere kaydedildi.

Çalışmanın yapılabilmesi için 07.06.2022 tarih ve 2022/08-21 karar no ile Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik kurulundan ve Bayburt İl Sağlık Müdürlüğü'nden izin alınmıştır.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel analiz için inklüzyon body miyozit Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Statistics 23 versiyon paket programı (SPSS inc., Chicago, IL, USA) kullanıldı. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro-Wilk testi ile incelendi. Normal dağılım gösteren veriler için ortalama $\pm$ standart sapma (ort. $\pm$ SS), normal dağılım göstermeyen veriler için ortanca ve 1. çeyrek (Q1)-3. çeyrek (Q3) değerleri kullanıldı. Sınıflandırılmış veriler sıklık ve yüzde olarak verildi.

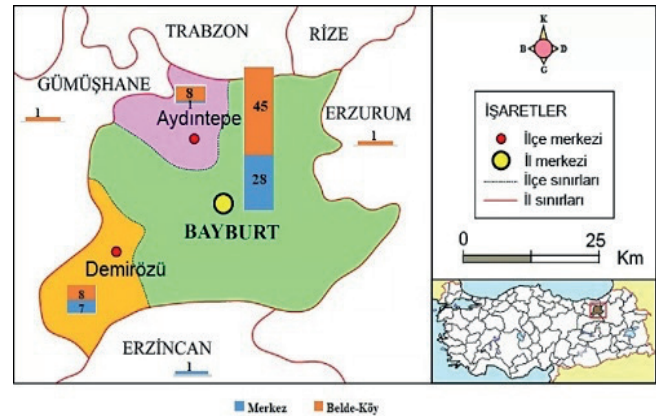
BULGULAR

Nisan 2020-Ekim 2022 tarihleri arasında 100 kesin KKKA olgusu tespit edildi. Olguların 95'inde (%95) tanı RT-PCR, 5'inde (%5)

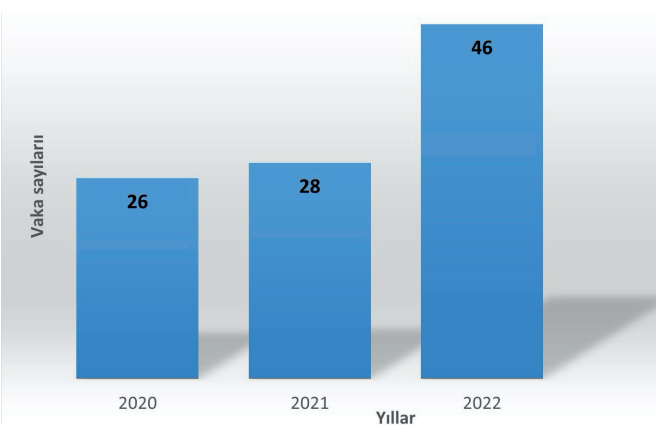
ELISA pozitifliği ile tanı konulmuştu. Hastaların 61'i (%61) erkekti, yaş ortalamaları ($\pm$ SS) 50,4 $\pm$ 15,7 idi, 77'si (%77) çiftçilik ve/veya hayvancılıkla uğraşmaktaydı. Hastaların 71'i (%71) kırsal alanda yaşarken 93'ünde (%93) son iki hafta içinde kırsal alanda bulunma öyküsü mevcuttu. Olgular yerleşim yerlerine göre değerlendirildiğinde 28'i Bayburt merkez, 45'i merkeze bağlı köylerden, 9'u Aydıntepe ve 15'i Demirözü ilçelerinden başvurmuştu. Kalan üç hasta da komşu illerden (Erzincan merkez (n=1), Gümüşhane-Kelkit (n=1), Erzurum-Pazaryolu (n=1) başvurmuştu (Şekil 1).

Olguların yıllara göre dağılımı incelendiğinde en fazla 2022 yılında (%46), en az 2020 yılında (%26) görüldüğü (Şekil 2); yıl içinde aylara göre dağılımı incelendiğinde olguların daha ziyade yaz mevsiminde ve Haziran (%29) ve Temmuz (%33) aylarında kümelendiği (Şekil 3) tespit edildi.

Olguların 63'ünde (%63) kene tutunma öyküsü vardı, 13'ünün (%13) anamnezinde ise kene ile çıplak elle temas (kene toplama, ezme, kene kırma) mevcuttu. 24 (%24) hastada ise kene ile bilinen herhangi bir temas yoktu; ancak bu hastaların 5'inde (%5) son iki haftada aynı aileden hasta olanlarla temas mevcuttu. Kene tutunma öyküsü olan hastaların 57'sinde (%90,5) keneyi kendisi, üçünde (%4,8) sağlık personeli ve bir (%1,6) hastada bir başkası



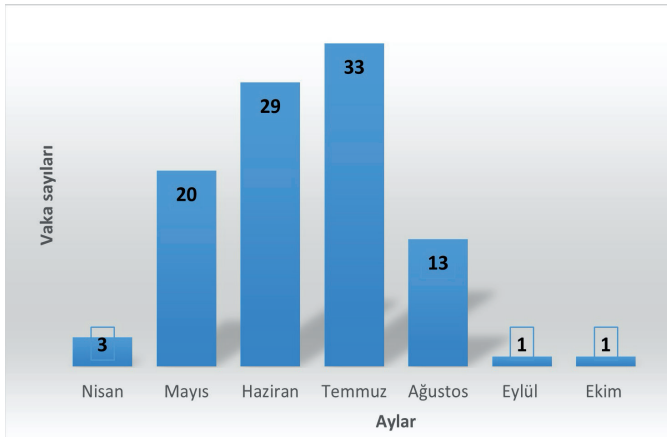
Şekil 1. Kırım Kongo kanamalı ateşi olgularının Bayburt ili ve çevresindeki dağılımı



Şekil 2. Kırım Kongo kanamalı ateşi olgularının yıllara göre dağılımı

çıkartmıştı, iki hastada (%3,2) ise kimin çıkardığı bilinmiyordu. İlk başvurudaki şikayetler sıklık sırasına göre halsizlik (%95), yaygın vücut ağrısı (%84), baş ağrısı (%67) ve ateş 65'ti (%65) (Tablo 1). Kene tutunmasından şikayetlerin başlangıcına kadar geçen sürenin ortancası 2 (Q1-Q3: 1-4) gün, şikayetlerin başlangıcından hastaneye ilk başvuruya kadar geçen sürenin ortancası da 2 (Q1-Q3: 1-3) gündü. Hastaların tetkik sonuçları incelendiğinde en sık saptanan anormal sonuç trombositopeni (%84,8) olup, bunu sırasıyla lökopeni (%81,8), laktat dehidrogenaz (LDH) yüksekliği (%73,8), aspartat aminotransferaz (AST) ve alanin aminotransferaz (ALT) yüksekliği (sırasıyla; %63,6 ve %52) takip etmekteydi (Tablo 2).

Hastaların 52'sine (%52) ilk yatışta ribavirin başlanmış, diğer hastalara sadece semptomatik tedavi verilmiş, hastalar kliniğimizde yattığı sürece kan ve kan ürünü replasmanı ihtiyacı olmamıştı. Toplam 39 hasta derin trombositopeni ($<50.000 \text{ mm}^3$)



Şekil 3. Kırım Kongo kanamalı ateşi olgularının yıl içinde aylara göre dağılımı

nedeniyle ileri merkeze sevk edilmiş, kalan 61 hasta hastanemizde takip edilmiş ve şifa ile taburcu edilmişti. Sevk edilen hastalardan 38'i (%38) ileri merkezden şifa ile taburcu olurken sadece bir (%1) hasta exitus olmuştu.

TARTIŞMA

KKKA çoğunlukla kendini sınırlayan; ancak bazen de multisistemik kanamalara sebep olarak fatal olabilen akut seyirli viral hemorajik ateş sendromlarından biridir (10). KKKA virüsü ilk olarak 1956 yılında Kongo'da, 1976 yılında ise Kırım'da tanımlanmış olup ismini buradan almıştır (11). Ancak KKKA olgularına Afrika, Asya, Güney Doğu Avrupa ve Orta Doğu başta olmak üzere dünya üzerinde oldukça geniş bir coğrafyada otuzdan fazla ülkede rastlanmaktadır. Türkiye'de ise ilk olgu 2002 yılında Kelkit Vadisi'nde yer alan Tokat ilinde raporlanmış olup, daha sonra Artvin Amasya, Bayburt, Çorum, Kastamonu, Erzurum

Tablo 1. Hastaların ilk başvuru belirti ve muayene bulguları

Belirtiler	n (%)	Bulgular	n (%)
Halsizlik	95	Ateş	56
Yaygın vücut ağrısı	84	Taşikardi	3
Baş ağrısı	67	Hipotansiyon	4
Ateş	65	Bilinç bozukluğu	2
Bulantı-kusma	35	Dişeti kanaması	2
Karın ağrısı	17	Epistaksis	3
İshal	16	Peteşi/purpura	3
Kanama	4	Hematuri	3
Döküntü	1	Splenomegali	1
		Akciğer dinleme bulguları	1

*Çalışmada tam yüz hasta olması sebebiyle n = % olarak kabul edilebilir.

Tablo 2. KKKA'lı hastaların laboratuvar sonuçları

Laboratuvar parametreleri	İlk başvuru değeri Ort ± SS*/ortanca (Q1-Q3)**	Anormal laboratuvar parametreleri	n (%)	Referans aralığı
Hemogloblin (n=99)	14,28±1,70*	Anemi	3 (3)	11-16 g/dL
Lökosit sayısı (n=99)	2,78 (2,15-3,81)**	Lökopeni	81 (81,8)	4,0-12,5 $10^3/\text{mm}^3$
Trombosit sayısı (n=99)	106 (76-133)**	Trombositopeni	84 (84,8)	150-346 $10^3/\text{mm}^3$
AST (n=99)	48 (28-104)**	AST yüksekliği	63 (63,6)	0-35 U/L
ALT (n=100)	41 (22-83,5)**	ALT yüksekliği	52 (52)	0-35 U/L
LDH (n=80)	285,5 (211-403,5)**	LDH yüksekliği	59 (73,8)	125-220 U/L
CK (n=68)	182 (111,5-529)**	CK yüksekliği	35 (51,5)	29-168 U/L
Kreatin (n=99)	0,95 (0,79-1,14)**	Kreatin yüksekliği	30 (30,3)	0,6-1,1 mg/dL
PT (n=83)	13,8 (12,6-15,2)**	Uzamış PT	8 (9,6)	9,9-17,1 sn
aPTT (n=81)	31,50 (28,80-34,50)**	Uzamış aPTT	20 (24,7)	23,6-34,8 sn
INR (n=83)	1,10 (1,00-1,25)**	INR yüksekliği	21 (25,3)	0,8-1,24

AST: Aspartat aminotransferaz, ALT: Alanin aminotransferaz, LDH: Laktat dehidrogenaz, CK: Kreatin kinaz, PT: Protrombin time, aPTT: Activated partial thromboplastin time, INR: International normalized ratio, sn: Saniye, KKKA: Kırım Kongo kanamalı ateş

ve Sivas'tan da olgular bildirilmiştir (12). Ülkemizde 2002-2017 yılları arasında Sağlık Bakanlığı tarafından doğrulanması yapılmış 10.562 olgu tanımlanmıştır. En fazla 2009 yılında 1.318 olgu tespit edilmiş olup, 2017 yılında ise 343 olgu bildirimi yapılmıştır (8). Çalışmamıza konu olan Bayburt ili de Kelkit Vadisi'ne çok yakın ve benzer coğrafi koşullara sahip olan Çoruh Vadisi sınırları içerisinde konumlanmıştır.

Ülkemizde hastalığın asıl vektörü *Hyalomma marginatum* türü kenelerdir. Bulaşta temel yol virüs taşıyan enfekte kenelerin tutunması iken, hastalık halk arasında kene kırma olarak bilinen bu kenelerin ezilmesiyle, viremik hayvanların veya hasta kişilerin kan ve enfekte dokuları ile korunmasız temas sonucu da bulaşabilmektedir (3-5). Ayrıca cinsel temasla ve anneden bebeğe horizontal bulaş da mümkündür (12,13). KKKA olgularında kene ile temas öyküsü %60-68 olarak bildirilmiştir (2,14). Bizim çalışmamızda da literatüre benzer şekilde hasta kişilerin 63'ünde (%63) kene tutunma öyküsü vardı, 13'ünün (%13) anamnezinde ise kene ile çıplak elle temas (kene toplama, ezme) mevcuttu. Yirmi dört (%24) hastada ise kene ile bilinen herhangi bir temas yoktu; ancak bu hastaların 5'inde (%5) son iki haftada aynı aileden hasta kişilerle yakın temas mevcuttu.

Kenenin vücutta uzaklaştırılma şekli de bulaş açısından oldukça önemlidir. Kene mutlaka bir sağlık personeli tarafından, parçalanmadan, ezilmeden çıkarılmalı, çıplak elle temas edilmemelidir, aksi halde enfeksiyon riski artar (15). Bizim hastalarımızda kene tutunma öyküsü olan 63 hastadan 57'sinde (%90,5) keneyi kendisi, 1'inde (%1,6) bir başkası çıkarmış sadece 3'ünde (%4,8) sağlık personeli tarafından çıkarılmıştı. Bu sonuç mevcut bilgileri destekler niteliktedir.

Sıcaklık, yağış, nem, deniz seviyesinden yükseklik gibi coğrafi koşullar kenelerin yaşama ve çoğalmasında doğrudan etkilediği için hastalığın dağılımı da buna paralel olarak değişmekte ve KKKA mevsimsel özellik göstermektedir. Kuzey yarımkürede en yüksek olgu sayılarına yaz aylarında ulaşılmakta iken Güney yarımkürede daha ziyade ilkbahar ve sonbaharda görülmektedir. Ülkemizde Mart ayından Ekim ayına kadar olgu görülebilmekle birlikte Haziran-Temmuz aylarında en fazla olgu görülmektedir (16-18). Bizim çalışmamızda da mevsimlere göre dağılım incelendiğinde literatüre benzer şekilde olguların daha ziyade yaz mevsiminde görüldüğü ve Haziran (%29) ve Temmuz (%33) aylarında pik yaptığı tespit edilmiştir (Şekil 3).

Hasta kişilerin yaşadığı veya kene ile temas ettiği yerlerin deniz seviyesinden yüksekliği ile ilgili çok fazla veri olmamakla beraber, olguların kıyı kesimlerden ziyade iç kesimlerde ve yükseklerde görüldüğü bilinmektedir, ortalama 800 ile 1.200 m arasında yoğunlaştığını bildiren çalışmalar mevcuttur (19,20). Bayburt ili Karadeniz bölgesinde olmasına rağmen kıydan uzak Doğu Karadeniz Dağları'nın iç kesiminde, deniz seviyesinden 1.550 m yüksekliktedir. İlde Doğu Karadeniz iklimi ile Doğu Anadolu iklimi arasında, karasal özellikleri ağır basan bir geçiş iklimi hüküm sürmektedir (21). Bu durum Bayburt İlının oldukça küçük yüz ölçümü ve az nüfusu olmasına rağmen fazla olgu görülen iller arasında olmasını açıklayabilir.

Hastalığın inkübasyon süresi temas şekline, alınan virüs miktarına ve konağın immünitesine göre değişkenlik göstermektedir. Kene temasını takiben inkübasyon süresi 1-9 gün, nozokomiyal veya ev içi temastan sonra 3-10 gündür (22,23). Bununla birlikte nadir de olsa 13-53 gün gibi çok daha uzun inkübasyon süreleri de bildirilmiştir (17). Çalışmamızda inkübasyon süresinin ortancası 2 (Q1-Q3: 1-4) gün, şikayetlerin başlangıcından hastaneye ilk

başvuruya kadar geçen sürenin ortancası da 2 (Q1-Q3: 1-3) gün olarak tespit edildi. Ancak bu grup hastalarda kenenin fark edilmeden vücutta ne kadar kaldığı net olarak bilinmediği için inkübasyon periyodunun düşünülen daha uzun olması muhtemeldir.

KKKA her yaş ve cinsiyette görülebilmekle birlikte olguların en çok çalışan nüfus olan 15-67 yaş grubunda kümelendiği bildirilmiştir (14). Özellikle çiftçilik, hayvancılık, veterinerlik gibi kene temas riski yüksek olan mesleklerde çalışan ve kırsal alanda yaşayan ve/veya bulunan kişilerde daha sık olguya rastlanmaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalarda ülkemizde saptanan KKKA olgularının %90'ını çiftçilikle uğraştığı bildirilmiştir (24,25). Çalışmamızda da hastaların yaş ortalamaları ($\pm$ SS) 50,4 $\pm$ 15,7 yıl olarak tespit edilmiş olup, 77'si (%77) çiftçilik ve/veya hayvancılıkla uğraşmaktaydı; 71'i (%71) kırsal alanda yaşarken 93'ünde (%93) son iki hafta içinde kırsal alanda bulunma öyküsü mevcuttu.

Hastalık birbirini takip eden 4 tipik evreden oluşmaktadır: inkübasyon dönemi, prehemorajik dönem, hemorajik dönem ve iyileşme dönemi (26). İnkübasyon döneminin ardından ani başlayan yüksek ateş, baş ağrısı, halsizlik, iştahsızlık, kas ve eklem ağrısı en sık görülen semptomlardır. Tabloya bazen karın ağrısı, bulantı kusma, ishal, bilinç bozukluğu, kanamalar da eşlik edebilir. Klinik prezentasyon genellikle hafif olmakla birlikte orta veya ağır da olabilir (2,13,17). Bizim hastalarımızda da benzer şekilde halsizlik (%95) yaygın vücut ağrısı (%84), yüksek ateş (%65), baş ağrısı (%65) en sık görülen semptomlardandı. Bunun dışında bulantı kusma (%35), karın ağrısı (%17), ishal (%16) şikayeti olanlar da mevcuttu. Hastalarımız çoğunlukla prehemorajik dönemde hafif klinikle başvurmuş olduğu için kanama başvuru ve takip süresince sık olmayıp (%4), diş eti kanaması, burun kanaması ve mikroskopik hematüri şeklindeydi (Tablo 1). Hepatosplenomegali beklenenden az oranda (%1) tespit edildi; ancak bu durum kliniğimizde KKKA şüpheli hastada başka bir endikasyon doğmadıkça bulaş riski nedeniyle rutin karın ultrasonu yapılmamasıyla açıklanabilir. Bilinç bozukluğu ile başvuran 2 (%2) hasta mevcuttu, biri ağır bir klinikte olup sevk edildiği hastanede 24 içinde kaybedildi.

Laboratuvar tetkiklerinde tipik olarak trombositopeni, lökopeni, ALT, AST, LDH, kreatin fosfokinaz değerlerinde artış, protrombin time, activated partial tromboplastin time, international normalized ratio gibi koagülasyon değerlerinde uzama beklenir (2,24,27). Çalışmamızda da benzer şekilde hastaların büyük bir kısmında trombositopeni ve lökopeni (%84,8; %81,8) mevcuttu, diğer laboratuvar bulguları da literatüre uyumluydu (Tablo 2).

Hastaneye başvurular genellikle 2. evre olan prehemorajik dönemde ve sıklıkla ateş, halsizlik, miyalji, bulantı gibi spesifik olmayan semptomlarla olmaktadır. Laboratuvar tetkiklerinde lökopeni, trombositopeni, karaciğer fonksiyon testlerinde bozulma, kanama testlerinde uzama ise inkübasyon döneminden itibaren tespit edilebilmektedir (28). Bu aşamada kene temasını sorgulamak kritik öneme sahiptir. KKKA klinik özellikleri ve laboratuvar bulgularının hastalığa özgü olmaması nedeniyle riketsiyoz, bruselloz, leptospiroz, sepsis gibi bakteriyel ve Hantavirüs, COVID-19 gibi viral enfeksiyonlarla kolaylıkla karışabilmektedir (29-32). Bu nedenle özellikle endemik bölgelerde KKKA'nın COVID-19 ve diğer enfeksiyöz etkenlerden ve enfeksiyöz olmayan sebeplerden ayrımı çok önemlidir. Nitekim COVID-19 pandemisinin başı ülkemizde de KKKA döneminin başladığı bahar aylarına denk geldiği için kliniğimizde de çalışmaya dahil edilen bazı hastaların önce COVID-19 şüphesiyle

hospitalize edildiği sonrasında KKKA açısından tetkik edildiğinde tanı konulduğu görülmüştür. Ayrıca 3 yıllık verilerimizi her yılı ayrı ele alarak değerlendirdiğimizde en fazla olgu 2022 yılında (46 olgu) en az olgu 2020 yılında (26 olgu) görülmüştür (Şekil 3). Bu sonuç 2020 yılında başlayan COVID-19 pandemisinde, kişilerin piknik, gezi vs gibi doğa aktivitelerinden uzak kalması nedeniyle kene temasının azalması, akla gelmediği takdirde KKKA'nın COVID-19'dan ayırımının zor olması ve özellikle enfeksiyon hastalıkları hekimlerinin yoğun olarak COVID-19 alanında çalışmalarıyla ilişkilendirilebilir. Bununla birlikte bu durumdan bağımsız olarak iklimsel değişimler, kene popülasyonunun artışı ve yayılımı nedeniyle de hastalığın yıldan yıla insidansı artmış olabilir. Daha sağlıklı yorum yapabilmek için uzun soluklu ve ülke geneli verilere ihtiyaç vardır.

Erken tanı hastalığın seyri ve tedavi yaklaşımı açısından çok önemlidir. Tanıda kullanılan başlıca yöntemler hücre kültürü, serolojik ve moleküler yöntemlerdir. Hastalığa spesifik IgM ve IgG tipinde antikorlar hastalığın 6. gününden sonra ELISA yöntemleri ile serumda saptanabilir. Kandaki IgM türündeki antikorlar 4 aya kadar IgG türündeki antikorlar 5 yıla kadar saptanabilir. Daha erken dönemde ise RT-PCR ile tanı konabilir (13,17). Çalışmamızda da 100 kesin KKKA olgusu tespit edildi. Olguların 95'inde (%95) tanı RT-PCR pozitifliği, 5'inde (%5) ELISA pozitifliği ile konuldu.

Hastaların mümkünse hastaneye yatırılarak takip edilmesi önerilmektedir. KKKA'da etkene yönelik bir antiviral henüz olmadığı için tedavinin temelini destek tedavisi oluşturmaktadır. Tedavide antibiyotiklerin yeri yoktur, antikoagülan tedavi kontraendikedir, intramusküler enjeksiyondan kaçınılmalı, ateşin kontrolünde anti-enflamatuvar ilaçlar yerine parasetamol tercih edilmelidir. Sıvı elektrolit desteği, gerekli durumlarda kan ve kan ürünleri desteği (taze donmuş plazma, trombosit süspansiyonu, eritrosit süspansiyonu) ihtiyaç halinde solunum desteği ve hemodiyaliz düşünülebilir (13,17).

Ribavirin KKKA'ya *in vitro* etkili olduğu bilinen bir antiviral olmasına rağmen randomize kontrollü çalışma olmadığı için tedavideki yeri tartışmalıdır (33). Erken dönemde kullanımının faydalı olabileceğini bildiren gözlemsel çalışmalar olması nedeniyle Amerika Birleşik Devletleri Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC: Centers for Disease Control and Prevention) ve Dünya Sağlık Örgütü [(WHO): World Health Organisation] KKKA tedavisinde ve yüksek riskli durumlarda temas sonrası profilakside ribavirini önermektedir (13,17,28,29). İran'da yapılan iki gözlemsel çalışmada ribavirinin KKKA tedavisinde etkili olduğu bildirilmiştir (34,35). Ülkemizde ise oral ribavirin alan ve almayan 38 kişinin karşılaştırıldığı bir çalışmada ribavirin mortalite üzerine etkisiz bulunmuştur (22). Elaldi ve ark.'nın (36) yaptığı 126 hastanın dahil edildiği çok merkezli yarı deneysel başka bir çalışmada ise ribavirin mortalite üzerine etkisiz bulunduğu gibi yan etkileri nedeniyle paradoksal olarak mortaliteyi artırabileceği sonucuna varılmıştır. Çalışmamızda ise erken dönemde başvuran ve ribavirin kullanımı için herhangi kontrendikasyonu olmayan 100 hastanın 52'sine (%52) ilk yatışta ribavirin ve semptomatik tedavi başlandı, diğer hastalara sadece semptomatik tedavi verildi, hastalar kliniğimizde yattığı sürece kan ve kan ürünü replasmanı ihtiyacı olmadı. Otuz dokuz hasta derin trombositopeni (<50.000 mm³) nedeniyle ileri merkeze sevk edildi ve orada kan ve kan ürünü kullanılıp kullanılmadığı bilinmemektedir. Oral ribavirin tedavisi verilen 52 hastadan 4'ü yan etki (1 hasta geçici hemolitik anemi, 1 hastada KCFT yüksekliği, 2 hastada gastrointestinal

sistem intoleransı nedeniyle hasta isteği) nedeniyle tedavi durduruldu. Geri kalan hastaların tedavisi önerilen dozlarda 10 güne tamamlandı. Çalışma esnasında KKKA servisinde bir sağlık çalışanı perkütan yaralanma şeklinde riskli temas yaşamış, temas sonrası ribavirin profilaksisi başlanmış ve nozokomiyal bulaşla sonuçlanmamıştır.

Hastalığın mortalitesi çeşitli kaynaklarda %3 ile 30 arasında bildirilmektedir (2,37). Ülkemizde Türkiye Halk Sağlığı Kurumu verilerine göre 2002-2017 yılları arasında KKKA olgularında mortalite oranı %4-5 olarak bildirilmiştir (8). Çalışmamızda mortalite oranı %1 olarak literatürden düşük bulunmuştur. Kaybedilen tek hastanın başvuru anında kliniği oldukça ağır, laboratuvar değerleri ileri derecede bozuktur. 2017-2022 yılları arasındaki ülke verileri net olarak bilinmemekle birlikte, çalışmamızdaki düşük mortalite oranı endemik bölgede olma nedeniyle hastaların kolay tanınması, erken tanı konulması, destek tedavi ve ribavirin tedavisinin erken dönemde başlanmasıyla ilgili olabileceği düşünüldü.

Çalışmanın Kısıtlılığı

Çalışmamızın kısıtlılığı kliniğimizin 2. basamak bir hastanede olması nedeniyle bazı kritik hastaların kan ve kan ürünleri temininde problem yaşanabileceği düşünülerek ileri merkeze sevk edilmiş olması ve bu hastaları baştan sona gözleyememiş olmaktır.

SONUÇ

KKKA ülkemiz için halen önemini korumakta ve hemen her bölgeden bildirilmektedir. COVID-19 pandemisinin de araya girmesiyle hem gözden kaçan hastalar olmuş hem de ayırıcı tanıları arasına bir yenisi eklenmiştir. Özellikle endemik bölgelerde bahar ve yaz aylarında ateş, halsizlik, miyalji gibi semptomlarla başvuran hastalarda kene teması sorgulanmalı, sitopeniler açısından hasta tetkik edilmeli, KKKA akılda tutulmalıdır. Sağlık personeli ve yöre insanına dönem dönem hatırlatıcı eğitimler yapılmalıdır.

* Etik

Etik Kurul Onayı: Çalışmanın yapılabilmesi için 07.06.2022 tarih ve 2022/08-21 karar no ile Fırat Üniversitesi Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik kurulundan ve Bayburt İl Sağlık Müdürlüğü'nden izin alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Konsept: E.D., S.K., Dizayn: E.D. S.Ö.K., Veri Toplama veya İşleme: E.D., M.E., S.K., Analiz veya Yorumlama: E.D. S.K., Literatür Arama: E.D., S.Ö.K., Yazan: E.D.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Adams MJ, Lefkowitz EJ, King AMQ, Harrach B, Harrison RL, Knowles NJ, et al. Changes to taxonomy and the International Code of Virus Classification and Nomenclature ratified by the International Committee on Taxonomy of Viruses (2017). Arch Virol 2017; 162: 2505-38.

2. Ergönül O. Crimean-Congo haemorrhagic fever. *Lancet Infect Dis* 2006; 6: 203-14.
3. Engin A. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever: Characteristics of Virus and Epidemiology. *Inf Dis Special Topics* 2014; 7: 9-1320.
4. Tülek N. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever. *Türkiye Klinikleri J Inf Dis Special Topics* 2014; 7: 19-28.
5. Erbay A. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever Virus in 'Manual of Security Sensitive Microbes and Toxins. Florida: CRC Press 2014: 37-52.
6. Yılmaz GR, Buzgan T, Irmak H, Safran A, Uzun R, Cevik MA, et al. The epidemiology of Crimean-Congo hemorrhagic fever in Turkey, 2002-2007. *International Journal of Infectious Diseases* 2009; 13: 380-6.
7. Gozalan A, Esen B, Fitzner J, Sua Tapar F, Peker Ozkan A, Georges-Courbot M-C, et al. Crimean-Congo haemorrhagic fever cases in Turkey. *Scandinavian Journal of Infectious Diseases* 2007; 39: 332-6.
8. Zoonotik ve Vektörel Hastalıkları Dairesi Başkanlığı. Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi (KKKA) Ankara: Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü (erişim 21 Ocak 2023): <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/zoonotikvektorel-kkka>.
9. Çiftçi E. Ülkemizde Yeni Ortaya Çıkan Bir Enfeksiyon Hastalığı: Kırım Kongo Kanamalı Ateşi. *Journal of Pediatric Infection/Cocuk Enfeksiyon Dergisi*. 2009;3.
10. Çevik MA, Erbay A, Bodur H, Gülderen E, Baştuğ A, Kubar A, et al. Clinical and laboratory features of Crimean-Congo hemorrhagic fever: predictors of fatality. *IJID* 2008; 12: 374-9.
11. Uyar Y, Çarhan A. Kırım Kongo Kanamalı Ateşi'nin Ülkemizdeki Epidemiyolojisi. 2009.
12. Tartar AS, Balın ŞÖ, Akbulut A, Demirdağ K. Türkiye'nin Doğusunda Kırım Kongo Kanamalı Ateşi: Epidemiyolojik ve Klinik Değerlendirme. 2018.
13. Öngürü PBH. Kırım Kongo kanamalı ateşi. *J Exp Clin Med* 2012; 29: 175-8.
14. Alkan-Çeviker S, Günel Ö, Kılıç SS. Retrospective Analysis of Crimean-Congo Haemorrhagic Fever Cases. *Klinik Dergisi* 2019; 32: 275-80.
15. Akyol D, Erdem Kıvrak E, Erdem HA, Pullukçu H, Sipahi OR, Tasbakan M. Kırım-Kongo kanamalı ateşi: 16 olgunun klinik özelliklerinin ve laboratuvar bulgularının değerlendirilmesi *Flora* 2020; 25: 544-8.
16. LeDuc JW. Epidemiology of hemorrhagic fever viruses. *Reviews of infectious diseases*. 1989;11(Supplement_4):S730-S5.
17. Elaldi N, Kaya S. Crimean-Congo hemorrhagic fever. *J Microbiol Infect Dis* 2014; 4: 1-9.
18. Baran Aİ, Çelik M, Arslan Y, Menteş O, Sünnetçioğlu M. Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi: 10 Olgunun Değerlendirilmesi. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* 2021; 18: 464-7.
19. Aker S, Akıncı H, Kılıçoğlu C, Leblebicioğlu H. The geographic distribution of cases of Crimean-Congo hemorrhagic fever: Kastamonu, Turkey. *Ticks and Tick-borne Dis* 2015; 6: 730-6.
20. Zıvahoğlu M. Kırım-Kongo ateşi hastalığının epidemiyolojik özelliklerinin belirlenmesi. 2008.
21. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. Bayburt'un Coğrafi Yapısı, (erişim 27 Şubat 2023) <https://bayburt.csb.gov.tr/coografi-yapisi-i-2616>.
22. Ozkurt Z, Kiki I, Erol S, Erdem F, Yılmaz N, Parlak M, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever in Eastern Turkey: clinical features, risk factors and efficacy of ribavirin therapy. *J Infect* 2006; 52: 207-15.
23. Parlak E, Ertürk A, Koşan Z, Parlak M, Özkurt Z. A nosocomial outbreak of Crimean-Congo hemorrhagic fever. *Journal of Microbiology and Infectious Diseases* 2015; 5: 5-9.
24. Bakır M, Ugurlu M, Dokuzoguz B, Bodur H, Tasyaran MA, Vahaboglu H, et al. Crimean-Congo haemorrhagic fever outbreak in Middle Anatolia: a multicentre study of clinical features and outcome measures. *J Med Microbiol* 2005; 54: 385-9.
25. Kartı SS, Odabasi Z, Korten V, Yılmaz M, Sonmez M, Caylan R, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever in Turkey. *Emerg Infect Dis* 2004; 10: 1379-84.
26. Aslam S, Latif MS, Daud M, Rahman ZU, Tabassum B, Riaz MS, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever: Risk factors and control measures for the infection abatement. *Biom Rep* 2016; 4: 15-20.
27. Yapıcı K, Demir C, Karahocagil MK, Uluç HH, Ceylan A, Akdeniz H. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever: Evaluation of 12 Cases. *Van Tıp Derg* 2010; 17: 46-9.
28. Ergönül Ö, Celikbaş A, Dokuzoguz B, Eren Ş, Baykam N, Esener H. Characteristics of patients with Crimean-Congo hemorrhagic fever in a recent outbreak in Turkey and impact of oral ribavirin therapy. *Clin Infect Dis* 2004; 39: 284-7.
29. Coleman JJ, Manavi K, Marson EJ, Botkai AH, Sapey E. COVID-19: to be or not to be; that is the diagnostic question. *Postgrad Med J* 2020; 96: 392-8.
30. Pourbagheri-Sigaroodi A, Bashash D, Fateh F, Abolghasemi H. Laboratory findings in COVID-19 diagnosis and prognosis. *Clin Chim Acta* 2020; 510: 475-82.
31. Büyüktuna S, Hasbek M, Öksüz C, Baysal C, Öz M, Elaldını N, et al. COVID-19 Co-infection in a patient with Crimean Congo Hemorrhagic Fever: A Case Report. *Mikrobiyol Bul* 2021; 55: 445-51.
32. Tartar AS, Akbulut A, Demirdağ K, Balın Ş. Crimean-Congo Hemorrhagic Fever in Differential Diagnosis During the Coronavirus Disease-2019 Pandemic. *Türkiye Parazitolojisi Dergisi* 2022; 46: 50-3.
33. Ergönül Ö. Crimean-Congo Haemorrhagic Fever: Treatment and Use of Ribavirin. *Klinik Dergisi* 2016; 29: 2-9.
34. Mardani M, Jahromi MK, Naieni KH, Zeinali M. The efficacy of oral ribavirin in the treatment of crimean-congo hemorrhagic fever in Iran. *Clin Infect Dis* 2003; 36: 1613-8.
35. Alavi-Naini R, Moghtaderi A, Koohpayeh HR, Sharifi-Mood B, Naderi M, Metanat M, et al. Crimean-Congo hemorrhagic fever in Southeast of Iran. *J Infect* 2006; 52: 378-82.
36. Elaldi N, Bodur H, Ascioglu S, Celikbas A, Ozkurt Z, Vahaboglu H, et al. Efficacy of oral ribavirin treatment in Crimean-Congo haemorrhagic fever: a quasi-experimental study from Turkey. *J i-Infect* 2009; 58: 238-44.
37. Kandis H, Katirci Y, Baltaci D, Saritas A, Kara IH, Geyik MF. Investigation of clinical and laboratory findings of 26 cases with Crimean-Congo hemorrhagic fever. *Biomedical Research* 2012; 23: 589-95.

The Scabies Epidemic During the Covid-19 Pandemic

Covid-19 Pandemisi Sırasında Skabiyez Salgını

✉ Pınar Etiz¹, ✉ Ali Tanju Altunsu²

¹Çukurova University, Abdi Sütçü Vocational School of Health Services, Adana, Türkiye

²Adana Provincial Health Directorate, Public Health Services Presidency, Adana, Türkiye

Cite this article as: Etiz P, Altunsu AT. The Scabies Epidemic During the Covid-19 Pandemic. Türkiye Parazitol Derg 2023;47(4):235-9.

ABSTRACT

Objective: The objectives of this study are to assess the coronavirus disease (Covid) pre-pandemic and pandemic period table of 2019 with relation to the change in the frequency of ascariasis and to contribute to the epidemiological data in our nation.

Methods: Data for this study were obtained from the Adana Provincial Directorate of Health, Department of Public Health Services between January 2017 and May 2022. Percentages of the number of cases were compared with the total numbers for the pre- and pandemic periods and for each specified period. Results were analyzed statistically.

Results: When the number of scabies cases by year was analyzed, it was determined that the highest incidence rate was 37.8% in 2021 and the lowest incidence rate was 3.7% in 2017. During the pandemic period, it was determined that the rate of scabies in men was higher than that in women. Likewise, it was determined that the rate of scabies in women was higher than that in men before the pandemic. During the pandemic period, the rate of scabies in those aged 0, 1-4, 5-9, 10-14, and 65 years and over was higher than that before the pandemic.

Conclusion: According to our findings, the prevalence of scabies has increased throughout the Covid-19 pandemic.

Keywords: Covid-19, scabies, epidemiology, neglected tropical diseases, pandemic

ÖZ

Amaç: Skabiyez sıklığındaki değişimle ilgili olarak koronavirus hastalığı-19 (Covid-19) pandemi öncesi ve pandemi dönemi tablonun değerlendirilmesi ve ülkemizdeki epidemiyolojik verilerin katkı sağlaması amaçlanmıştır.

Yöntemler: Bu çalışmaya ait veriler Ocak 2017 ile Mayıs 2022 tarihleri arada Adana İl Sağlık Müdürlüğü, Halk Sağlığı Hizmetleri Başkanlığı'ndan ulaşılmıştır. Olgu sayısı yüzdeleri, pandemi öncesi dönem ile pandemi dönemi ve belirtilen her bir dönem için toplam sayılarla karşılaştırılmıştır. Sonuçlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Yıllara göre uyuz olgu sayıları incelendiğinde en yüksek görülme oranı %37,8 ile 2021 yılında, en düşük görülme oranı ise %3,7 ile 2017 yılında olduğu belirlenmiştir. Pandemi döneminde erkeklerin uyuz olma oranı kadınlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde, pandemi öncesinde kadınların uyuz olma oranı, erkeklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Pandemi döneminde 0, 1-4, 5-9, 10-14, 65 yaş ve üzerinde olanların uyuz olma oranı, pandemi öncesine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: Skabiyez prevalans, COVID-19 pandemisi süresince artış göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, skabiyez, epidemiyoloji, imal edilen tropikal hastalıklar, pandemi

INTRODUCTION

Scabies was categorized as one of the neglected tropical diseases (NTDs) by the World Health Organization (WHO) in 2017 (1,2). The WHO aims to control scabies in 25 countries in 2023, 50 countries in 2025, and 194 countries in 2030 (3). According to the report of the WHO, there are 200 million cases of scabies worldwide each year, with the prevalence

ranging from 0.2% to 71% (4). The parasite, the nesting *Sarcoptes scabiei* var. *hominis*, is to blame for this highly contagious parasitic skin disease (1). The disease usually manifests as typical scabies, with pruritic erythematous papules with excoriations as lesions. They are generally symmetrical and involve interdigital webs, flexural aspect of wrists, axillae, peri-umbilical area, elbows, buttocks, feet, genital area in men, and peri-areolar area in females.



Received/Geliş Tarihi: 31.03.2023 Accepted/Kabul Tarihi: 09.10.2023

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Pınar Etiz, Çukurova University, Abdi Sütçü Vocational School of Health Services, Adana, Türkiye
E-mail/E-Posta: pinaretiz@yahoo.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-7913-6722

In newborns, the elderly, and immunocompromised people, the entire body, including the face and scalp, can be affected (5,6). Infections caused by *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus pyogenes* bacteria that can develop in skin lesions induced by intense itching can lead to complications, such as acute post-streptococcal glomerulonephritis, acute renal failure, and acute rheumatic fever, which may result in mortality in the future (1). Scabies is typically spread through direct and sustained skin-to-skin contact for at least ten minutes, which is why it frequently affects members of the same family, people who live together, and people who are sexual partners. Even in high-income countries, scabies rarely requires mandatory reporting and is stigmatizing, particularly in certain groups of people (7). In Turkey, reporting of scabies is not compulsory.

The WHO began to take effective steps in the fight against scabies. However, the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, which started in China in late 2019 and has been observed in Turkey since March 11, 2020, has drawn all the attention. This situation has caused disruptions in the fight against scabies and other health problems. The prevalence of scabies has increased globally and in our country since the outbreak of COVID-19 (8). Two paradigms, namely pre-COVID-19 and post-COVID-19 have now come into existence.

As a result, we wanted to present the most recent data on the prevalence of scabies. All previous studies, however, were conducted in smaller, more localized areas such as schools or villages with a single hospital. This retrospective study, which is based on official data, is the first, large-scale national investigation of the influence of the COVID-19 pandemic on the incidence of scabies in Adana/Türkiye, with conclusions based on report data obtained from Adana public health directorates (for the years between January 2017 and May 2022). This is, to the best of our knowledge, the only contemporary epidemiologic study on this issue in Adana/Türkiye.

We aimed to determine the demographic characteristics of the increasing number of scabies cases during the COVID-19 pandemic in our region and evaluate the pre-pandemic picture of the change in the incidence of scabies cases to create a scientific resource for future measures. Furthermore, the purpose of this article was to raise global awareness about scabies and promote discussion and change at the national and global levels toward the control of this preventable disease.

METHODS

A descriptive research design was used in this study, which was conducted in Adana province, located in the southern part

of Türkiye. The research data were obtained from the Adana Provincial Health Directorate, Public Health Services Presidency. The distribution of scabies cases reported to the Public Health Directorate between January 2017 and May 2022 by using the Basic Health Statistics Module from health institutions in Adana province and surrounding districts according to age, gender, and years was evaluated retrospectively. The incidence of scabies, the distribution of the frequency of scabies by age and gender, and whether there was a relationship between the frequency of scabies and age and sex were investigated. Also, how these changed due to the COVID-19 pandemic was assessed. All repeated applications within ten days of the previous application were considered insignificant and were removed from the records before statistical analysis.

Ethical Approvals

This study was approved by the Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee of Çukurova University Faculty of Medicine (date: 08.04.2022 and decision no: 121/30). It was conducted according to the principles of the "Declaration of Helsinki" and the newest edition of the "Good Clinical Practice Guidelines."

Statistical Analysis

Statistical analyses were performed on the Statistical Package for Social Sciences (SPSS) for Windows, version 24 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Frequency tables and descriptive statistics were used to interpret the findings.

Non-parametric methods were employed for measurement values that were not suitable for normal distribution. In accordance with non-parametric methods, "Kruskal-Wallis H" test (χ^2 -table value) was used to compare the measurement values of three or more independent groups.

"Pearson- χ^2 " cross tabulations were used to examine the relationship between two qualitative variables.

RESULTS

The number of scabies cases showed a statistically significant difference by year ($\chi^2=64.58$; $p=0.000$). A statistically significant difference was found between the number of cases in 2017 and 2019, 2020, and 2022 as a result of Bonferroni corrected paired comparisons made to establish which group the significant difference originated from. The number of instances in these years was much greater than those in 2017 (Table 1).

Table 1. Comparison of the number of scabies cases by years

Years	Number of scabies cases		Statistical analysis probability
	X $\pm$ SD	Median [min-max]	
2017 ⁽¹⁾	204.93 $\pm$ 140.68	140.0 (52.0-540.0)	$\chi^2=64.581$ p=0.000 (1-3, 4, 6) (2-3, 4, 6) (5-1, 2, 3, 4, 6)
2018 ⁽²⁾	233.06 $\pm$ 156.52	152.5 (55.0-510.0)	
2019 ⁽³⁾	734.94 $\pm$ 523.95	453.0 (144.0-1726.0)	
2020 ⁽⁴⁾	1176.56 $\pm$ 765.99	824.0 (319.0-2702.0)	
2021 ⁽⁵⁾	2118.94 $\pm$ 1086.27	1720.5 (883.0-5015.0)	
2022 ⁽⁶⁾	1128.62 $\pm$ 616.35	847.5 (419.0-2561.0)	

***"Kruskal-Wallis H" test (χ^2 -table value) statistics were used for the comparison of measurement values of three or more independent groups in non-normally distributed data.

SD: Standard deviation, Min: Minimum, Max: Maximum

When the number of scabies cases by year was analyzed, it was determined that the highest incidence was in 2021 (37.8%) and the lowest incidence was in 2017 (3.7%). The incidence of scabies cases was 4.2% in 2018, 13.1% in 2019, 21.0% in 2020, and 20.2% in the first five months of 2022 (Table 2) (Figure 1).

A statistically significant relationship was found between gender and age groups in terms of the number of scabies cases ($\chi^2=950.528$; $p=0.000$). It was determined that those with scabies in the 0, 1-4, 5-9, 10-14, and 15-24 age groups were predominantly male, while those with scabies in the 25-44, 45-64,

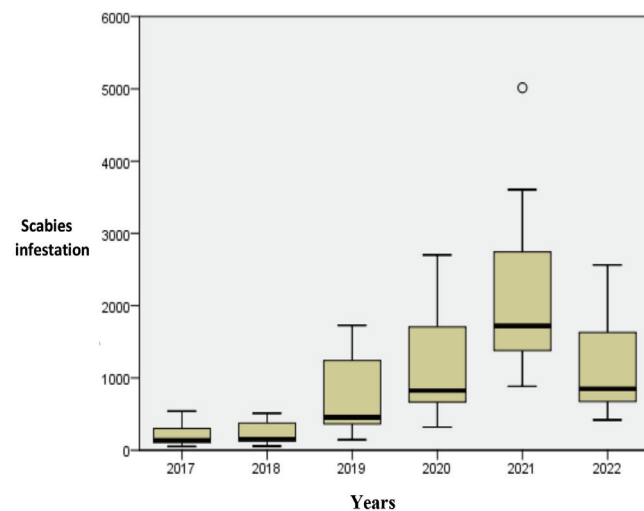


Figure 1. Distribution of scabies infestation by years

and ≥ 65 age groups were predominantly female (Table 3).

A statistically significant relationship was found between the pandemic period and age classes in terms of the number of scabies cases ($\chi^2=501.572$; $p=0.000$). During the pandemic period, the rate of scabies in individuals aged 0, 1-4, 5-9, 10-14, and ≥ 65 years was higher than before the pandemic. Similarly, it was determined that the rate of scabies in the 15-24, 25-44 and 45-64 age groups before the pandemic was higher compared to the pandemic period (Table 4).

A statistically significant relationship was found between the pandemic period and gender in terms of the number of scabies cases ($\chi^2=4.952$; $p=0.026$). It was determined that 9,569 people (51.0%) who had scabies before the pandemic were female, while 35,340 people (49.9%) who had scabies during the pandemic period were male. During the pandemic period, the rate of scabies in men was higher than in women. Similarly, before the pandemic, the rate of scabies in women was higher than in men (Table 5).

Table 2. Distribution of the total number of scabies cases by years

Years	Scabies cases	
	n	%
2017	3,279	3.7
2018	3,729	4.2
2019	11,759	13.1
2020	18,825	21.0
2021	33,903	37.8
2022	18,058	20.2

Table 3. Examination of the relationship between the number of cases in terms of gender and age classes

Gender Age classes	Male (n=44,538)		Female (n=45,015)		Statistical analysis probability
	n	%	n	%	
0	2,273	5.1	1,926	4.3	$\chi^2=950.528$ $p=0.000$
1-4	4,448	10.0	3,509	7.8	
5-9	4,368	9.8	3,566	7.9	
10-14	3,911	8.8	3,284	7.3	
15-24	9,468	21.3	7,880	17.5	
25-44	10,113	22.6	13,054	29.0	
45-64	6,756	15.2	8,147	18.1	
≥ 65	3,201	7.2	3,649	8.1	

"Pearson- χ^2 " cross tabulations were used to examine the relationship between two qualitative variables.

Table 4. Examination of the relationship between the number of cases in terms of age classes in the pre-pandemic and pandemic period

Years	Pre-pandemic (n=18,767)		Pandemic period (n=70,786)		Statistical analysis* probability
	n	%	n	%	
0	591	3.1	3,608	5.1	$\chi^2=501.572$ $p=0.000$
1-4	1,468	7.8	6,489	9.2	
5-9	1,333	7.1	6,601	9.3	
10-14	1,409	7.5	5,786	8.2	
15-24	4,422	23.6	12,926	18.3	
25-44	4,977	26.5	18,190	25.7	
45-64	3,308	17.6	11,595	16.4	
≥ 65	1,259	6.7	5,591	7.9	

*Pearson- χ^2 cross-tabulations were used to examine the relationship between two qualitative variables.

Table 5. Examination of the relationship between the number of cases in terms of gender in the pre-pandemic and pandemic period

Gender	Pre-pandemic (n=18,767)		Pandemic period (n=70,786)		Statistical analysis* probability
	n	%	n	%	
Male	9,198	49.0	35,340	49.9	$\chi^2=4.952$ p=0.026
Female	9,569	51.0	35,446	50.1	

*Pearson- χ^2 cross-tabulations were used to examine the relationship between two qualitative variables.

DISCUSSION

This is the first research to examine the scabies outbreak in Adana, Türkiye, during the COVID-19 pandemic. There have been few publications published on this topic, most of which are case reports and descriptions and management of the epidemic (7). We present an innovative approach that makes use of national data sources to collect health-related information from various perspectives. This integrated information allows for a more comprehensive view of the epidemiologic situation of scabies in Adana, contributing to more efficient resource allocation, and it may be useful for other regions with similar circumstances (7).

Scabies remains a global health issue because people of all ages, races, genders, and socioeconomic backgrounds are susceptible to the disease, which causes severe itching and disrupts daily life (9). As we found in our study, there was a general increase in frequency recorded in recent years (9-11). In light of the findings, it is critical to understand the epidemiology of the disease and take the necessary measures.

Different nations have noted rising patterns. Scabies outbreaks were reported in tertiary centers in İstanbul, Türkiye in 2018 and 2019 (12), linked to an increase in scabies infestations (10). Greece also observed a rise in scabies infestation between 2016 and 2020 (13). English scholars observed a cyclical increase in scabies infestation every 20 years when analyzing epidemiological patterns for scabies incidences (14). According to the figures in the literature, there was a significant increase in scabies in Turkey before the pandemic, and this occurrence was termed a scabies epidemic (15). Research done during the Turkish epidemic indicated once more that there was an increase in scabies cases (15,16). The rise in cases was attributed to the “stay-at-home” policy imposed during the COVID-19 pandemic (15). Investigators found an increase in scabies infestation during the COVID-19 lockdown, and similar claims were corroborated in Turkey, Spain, and some Italian counties and cities (17-19). Close human contact under lockdown conditions and limited access to healthcare were likely to blame for this developing tendency. Also, given that there was a reported increase in the frequency of various STDs during that time, it is possible that increased sexual activity contributed to scabies transmission during the COVID-19 pandemic (16,2). Similar to the results of other studies, our results showed that the number of scabies cases increased every year compared to previous years and that there was a serious explosion in the number of cases starting from 2019 with the COVID-19 pandemic and it peaked in 2021. The average increase in cases was 1038% between 2017 and 2021.

The disease is typically equally prevalent across the board for both sexes and individuals of all ages (2). Yet, data by age suggests that children and young people are more frequently affected by scabies (10,14,20). Gender differences have also been described with a higher prevalence among women in some parts of the world (21,22) and among men in others (2). In our study, when

we evaluated the incidence of scabies according to gender in age groups, it was determined that those with scabies in the 0, 1-4, 5-9, 10-14 and 15-24 age groups were predominantly male, while those in the 25-44, 45-64, ≥ 65 age groups were predominantly female.

Several studies have shown conflicting results regarding the gender distribution of patients with scabies. Some studies indicated male dominance, while female dominance was noted in some others, including Türkiye (10,11,23). These conflicting results may be due to population and geographical differences in the related studies (9).

During the COVID-19 pandemic, numerous intriguing observations were made regarding data on the occurrence of scabies. During the lockdown conditions, one Italian clinic recorded a notable rise in the percentage of patients who tested positive for scabies, particularly among those under 18 and over 65 (March 2020-March 2021) (24). In a study conducted by Redondo-Bravo et al. (7) in Spain, the ≥ 65 age group was the most represented one in the distribution of scabies by age group. The cause was likely to be attributable to immunosenescence, which makes aging a risk factor for crusted scabies and increases the likelihood of hospitalization for treatment. Nonetheless, young adults (15-24) and children (0-14) were reported to be the most impacted. Due to an effective immune response, these age groups often have a lower chance of developing severe scabies forms, and as a result, they are less frequently admitted to hospitals (7). The most affected populations globally, according to other studies, are children, teenagers, and the elderly. However, age gaps are smaller in Western countries than in low-income countries (25). It should be emphasized that owing to a lack of reports based on particular national data, and mostly local reports, it is sometimes impossible to collect correct statistics because scabies reporting is not mandatory in Turkey (2). In this study, when we examined the distribution of scabies cases by age group, we found that the disease was mostly seen in the 0-14 and ≥ 65 age groups during the pandemic period (January 2020-May 2022).

Study Limitations

The primary weakness of our study was that it was retrospective. Socioeconomic status, health behaviors, environmental factors, and treatments were not evaluated (9). Our results cannot be generalized to Turkey due to the methodology, but they are important in that they are inspirational. However, growing global population movements, particularly illegal or irregular immigration from poverty-stricken areas with endemic infectious diseases such as scabies result in significant public health concerns and create significant challenges to the healthcare systems in the immigrant-hosting countries that had not been inflicted with those endemic infections. Our region receives considerable migration. This may have also been effective in the increase in the number of cases; however, we evaluated the issue in terms of the pandemic. Perhaps, in a separate study, the relationship

between migration to the region and the increase in scabies can be evaluated.

CONCLUSION

Scabies, an important parasitic infectious skin disease, has recently been recognized as an NTD by the WHO and is now included in the WHO NTD roadmap for 2021-2030. Yet, attempts to eradicate this disease require us to view it more broadly as a population-level health concern worthy of attention in a variety of situations across the world. Furthermore, while formulating strategies for avoiding and managing the spread of scabies, every country should strive for reliable national statistics and effective disease reporting. Undoubtedly, more epidemiological studies are needed to evaluate the incidence of scabies before and after COVID-19 to have a better understanding of this parasitosis and its therapy under specific settings such as the pandemic that the entire globe has recently been experiencing.

* Ethics

Informed Consent: This study was approved by the Non-Interventional Clinical Research Ethics Committee of Çukurova University Faculty of Medicine (date: 08.04.2022 decision no: 121/30). It was accomplished according to the principles of the "Declaration of Helsinki" and the newest edition of the "Good Clinical Practice Guidelines"

Peer-review: Internally and externally peer reviewed.

* Authorship Contributions

Concept: P.E., A.T.A., Design: P.E., A.T.A., Data Collection or Processing: P.E., A.T.A., Analysis or Interpretation: P.E., A.T.A., Literature Search: P.E., Writing: P.E., A.T.A.

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

Financial Disclosure: The author declared that this study received no financial support.

REFERENCES

- Amal A. El-Moamly. Scabies as part of the World Health Organization's neglected tropical diseases 2021-2030 roadmap: what we know and what we need to do for global control. *Tropical Medicine and Health* 2021; 49: 64.
- Delaš Aždajić M, Bešlić I, Gašić A, Ferara N, Pedić L, Lugović-Mihić L. Increase in Scabies Incidence at the Beginning of the 21st Century: What do reports from Europe and the World show? *Life* 2022; 12: 1598.
- WHO. Ending the neglect to attain the sustainable development goals: a road map for neglected tropical diseases 2021-2030. Geneva: World Health Organization. (cited on December 20, 2022). Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240010352>
- WHO. Scabies. (cited on December 20, 2022). Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/scabies>.
- Khalil S, Abbas O, Kibbi AG, Kurban M. Scabies in the age of increasing drug resistance. *PLoS Negl Trop Dis* 2017; 11: e0005920.
- Lugović-Mihić L, Delaš Aždajić M, Kurečić Filipović S, Bukvić I, Prkačin I, Štimac Grbić D, et al. An increasing scabies incidence in Croatia: a call for coordinated action among dermatologists, physicians and epidemiologists. *Zdr Varst* 2020; 59: 264-72.
- Redondo-Bravo L, Fernandez-Martinez B, Go'mez-Barroso D, Gherasim A, Garc'a-Go'mez M, Benito A, et al. Scabies in Spain? A comprehensive epidemiological picture. *PLoS ONE* 2021; 16: e0258780.
- Çaytemel C, Erdem O, Ağıröl S, Türkoglu Z. Dermatology outpatient clinic outcomes after COVID-19 outbreak: What is new normal? *Dermatologic Therapy* 2021; 34: e14950.
- Turan Ç, Metin N, Utlu Z. Epidemiological evaluation of scabies cases encountered in the last three years as a tertiary health center. *Turkiye Parazit Derg* 2020; 44: 77-82.
- Çetinkaya Ü, Şahin S, Ulutabanca RÖ. The epidemiology of scabies and pediculosis in Kayseri. *Turkiye Parazit Derg* 2018; 42: 134-7.
- Aktaş H, Cebecik A. Changes in incidence and age distribution of scabies: A retrospective cohort study in a tertiary hospital. *Arch Clin Exp Med* 2019; 4: 21-4.
- Baykal C, Atci T, Kutlay A, Baykut B, Türkoğlu Z. Scabies outbreak in Turkey in 2018-2019. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol* 2021; 35: e384-e385.
- Louka C, Logothetis E, Engelman D, Samiotaki-Logotheti E, Pournaras S, Stienstra Y. Scabies epidemiology in health care centers for refugees and asylum seekers in Greece. *PLoS Negl Trop Dis* 2022; 16: e0010153.
- Downs, AM, Harvey I, Kennedy CT. The epidemiology of head lice and scabies in the UK. *Epidemiol. Infect* 1999; 122: 471-7.
- Ural ZK, Çatak B, Ağaoglu E. Prevalence of scabies in the Covid19 pandemic period and determination of Risk factors for scabies: a hospitalbased crosssectional study in northeast Turkey. *Acta Parasitologica* 2022; 67: 802-8.
- Kutlu Ö. The explosion in scabies cases during COVID-19 pandemic. *Dermatologic Therapy* 2020; 33: e13662.
- Akaslan TÇ, Mert Ö, Küçük SÖ. Scabies increase during the COVID-19 pandemic: should we change our treatment strategy during the pandemic? *Annals of Parasitology* 2022; 68: 35-8.
- Martínez-Pallás I, Aldea-Manrique B, Ramírez-Lluch M, Manuel Vinuesa-Hernando J, Ara-Martín M. Scabies outbreak during home confinement due to the SARS-CoV-2 pandemic. *J. Eur. Acad. Dermatol. Venereol* 2020; 34: e781-3.
- Isoletta E, Vassallo C, Brazzelli V, Giorgini C, Tomasini CF, Sabena A, et al. Emergency accesses in dermatology department during the COVID-19 pandemic in a referral third level center in the north of Italy. *Dermatol Ther* 2020; 33: e14027.
- Reichert F, Schulz M, Mertens E, Lachmann R, Aebischer A. Reemergence of scabies driven by adolescents and young adults, Germany, 2009-2018. *Emerg Infect Dis* 2021; 27: 1693-6.
- Lassa S, Campbell MJ, Bennett CE. Epidemiology of scabies prevalence in the U.K. from general practice records. *Br J Dermatol* 2011; 164: 1329-34.
- Mulligan KM, Cullison CR, Zheng DX, Tripathi R, Beveridge MG, Ray AJ, et al. Sociodemographic factors associated with scabies in the inpatient setting. *Am J Infect Control* 2021; 49: 1558-60.
- Sara J, Haji Y, Gebretsadik A. Scabies outbreak investigation and risk factors in east Badewacho district, Southern Ethiopia: unmatched case control study. *Dermatol Res Pract* 2018; 2018: 7276938.
- De Lucia M, Potestio L, Costanzo L, Fabbrocini G, Gallo L. Scabies outbreak during COVID-19: An Italian experience. *Int J Dermatol* 2021; 60: 1307-8.
- Karimkhani C, Colombara DV, Drucker AM, Norton SA, Hay R, Engelman D, et al. The global burden of scabies: a cross-sectional analysis from the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet Infect Dis* 2017; 17: 1247-1254.

Mites and Ticks (Acari) of Bats (Chiroptera) collected from Bursa and Kütahya Provinces, North-Western of Türkiye

Türkiye'nin Kuzeybatısındaki Bursa ve Kütahya İllerinden Toplanan Yarasaların (Chiroptera) Akarları ve Keneleri

© Nurhan Sümer¹, © Muhlis Özkan², © Hikmet Sami Yıldırımhan¹

¹Uludağ University, Faculty of Science and Literature, Department of Biology, Bursa, Türkiye

²Uludağ University, Faculty of Education, Department of Mathematics and Science Education, Bursa, Turkey

Cite this article as: Sümer N, Özkan M, Yıldırımhan HS. Mites and Ticks (Acari) of Bats (Chiroptera) collected from Bursa and Kütahya Provinces, North-Western of Türkiye. Türkiye Parazit Derg 2023;47(4):240-3.

ABSTRACT

Objective: A total of 357 specimens belonging to nineteen species of bats collected from Bursa and Kütahya Provinces, Türkiye, were examined for mite ectoparasites.

Methods: Related bat species were collected and studied about ectoparasitologically. For this purpose stereo and light microscopic methods used. Bat species, bat number, acari species, acari number and their gender, infected numbers were determined.

Results: The bats were found to harbour nine acarid species: *Eyndhovenia euryalis*, *E. myoti*, *Steatonyssus noctulus*, *Steatonyssus* sp., *Ixodes vespertilionis*, *Dermanyssus* sp., *Ornithonyssus desultarius*, *Anchystropus zelearii* and *Macronyssus aristippe*.

Conclusion: To the best of our knowledge, this is the first report of acarids on *Rhinolophus euryale* and *Myotis daubentonii*. New area and host records are reported.

Keywords: Bat, biodiversity, mesostigmata, metastigmata, Türkiye

ÖZ

Amaç: Bursa ve Kütahya illerinden toplanan 19 yarasa türüne ait toplam 357 örnek akar ektoparazitleri açısından incelenmiştir.

Yöntemler: İlgili yarasa türleri toplanmış ve ektoparazitolojik olarak incelenmiştir. Bu amaçla stereo ve ışık mikroskopi yöntemler kullanılmıştır. Yarasa türü, yarasa sayısı, akar türü, akar sayısı ve cinsiyeti, enfekte sayıları belirlenmiştir.

Bulgular: Yarasaların dokuz akar türünü barındırdığı tespit edildi: *Eyndhovenia euryalis*, *E. myoti*, *Steatonyssus noctulus*, *Steatonyssus* sp., *Ixodes vespertilionis*, *Dermanyssus* sp., *Ornithonyssus desultarius*, *Anchystropus zelearii* ve *Macronyssus aristippe*.

Sonuç: Bildiğimiz kadarıyla bu, *Rhinolophus euryale* ve *Myotis daubentonii*'nin ilk incelemesidir. Yeni lokalite ve konak kayıtları raporlanmıştır.

Anahtar kelimeler: Yarasa, biyoçeşitlilik, mesostigmata, metastigmata, Türkiye

INTRODUCTION

There are few studies about acari on bats in Türkiye, studies of these ectoparasites are important because of their ability to transmit diseases such as rabies, inflammation of the brain, painful and feverish febrile, typhus, syphilis, encephalitis etc. to people and animals (1-5).

Members of the *Spinturnicidae* live as a colony (5) generally on the back, abdomen, in skin and

armpits as well as the tail and wing membranes of bats; additionally, they may live separately from hosts for various periods of time (6). Species of the *Spinturnicidae* are typically found on vespertilionid, phyllostomid and mormoopid bats in Türkiye (5).

Species of *Macronyssidae* like the *Spinturnicidae* are always parasitic on bats. But *Ixodidae* have possibilities of many other vertebrate hosts.

The aims of this study are to determine the acari of bats in the *Vespertilionidae* and *Rhinolophidae* families,



Received/Geliş Tarihi: 09.12.2022 Accepted/Kabul Tarihi: 31.07.2023

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Nurhan Sümer, Uludağ University, Faculty of Science and Literature, Department of Biology, Bursa, Türkiye

E-mail/E-Posta: nsumer@uludag.edu.tr ORCID ID: orcid.org/0000-0002-3930-2570

determine acari fauna of Türkiye, and list new host records and locations.

METHODS

Between July 2011-October 2018 from different localities and time periods bat species (Table 1) were collected by mist net from forested areas and caves in Bursa and Kütahya Provinces, Türkiye and returned to Uludağ University, Faculty of Science and Literature, Department of Biology, Parasitology Laboratory for study. They were sexed, body length measured and identified based upon the keys of (7).

After examination under a stereomicroscope, any individuals collected were fixed in 70% ethanol with glycerin. Mesostigmata samples were stained with Hoyer medium (50 cc distilled water, 30 gr crystal gum arabic, 200 gr chloral hydrate, 20 gr glycerin). Acari were examined with a light microscope and identification

was based on the morphological and anatomical descriptions given by (2,8-18). The number and location of individuals of each species were recorded.

Acari specimens were deposited in the collection of Uludağ University Museum of Zoology, Bursa, Türkiye.

Aims of science collection and animal use permits are as follow: Uludağ University, Animal Experiments Local Ethics Committee number: B.30.2.ULU.0.8Z.00.00/53, decision number: 2011-05/06 and Forest and Water Affairs Ministry number: B.23.0.DMP.0.15.01.-510-29610 from Türkiye.

Statistical Analysis

Of the 357 bats examined, 213 (59.7%) had ectoparasites, but only 24 (6.7%) had acari species. Bat species, bat number, acari species, acari number and their gender, infected numbers were given in Table 1 and Table 2.

Table 1. Bats and Acari species that captured Bursa and Kütahya Provinces in Türkiye

	Bat species	Bat number	Acari species
1	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	3 (1♀♀,2♂♂)	-
2	<i>Miniopterus schreibersii</i> (Kuhl, 1819)	26 (4♀♀,22♂♂)	-
3	<i>Myotis alcothea</i> Helversen&Heller 2001	3 ♂♂	-
4	<i>Myotis aurescens</i> (Kuzyakin, 1935)	15 (6 ♀♀, 9 ♂♂)	<i>Eyndhovenia euryalis</i> , 1♀♀, 1 Nymph
5	<i>Myotis blythii</i> (Tomes, 1857)	2 (2 ♂♂)	-
6	<i>Myotis capaccini</i> (Bonaparte, 1837)	34 (17♀♀,17♂♂)	-
7	<i>Myotis daubentoni</i> (Kuhl, 1819)	23 (3 ♀♀,20♂♂)	<i>Steatonyssus</i> sp.
8	<i>Myotis emerginatus</i> (Geoffroy, 1806)	5 (3♀♀, 2♂♂)	<i>Eyndhovenia miyoti</i> , 1 ♂♂
9	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	20 (8♀♀,12 ♂♂)	-
10	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1819)	8 (2♀♀,6♂♂)	-
11	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1818)	10 (3♀♀,7♂♂)	-
12	<i>Pipistrellus nathusi</i> Keyserling&Blasius 1839	31 (16♀♀,15♂♂)	-
13	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	73 (43♀♀,30♂♂)	<i>Ixodes vespertilionis</i> , 5 Larvae <i>Ixodes vespertilionis</i> , 2 Larvae <i>Ixodes vespertilionis</i> , 1 Larvae <i>Ixodes vespertilionis</i> , 1 Larvae <i>Dermanyssus</i> sp. <i>Steatonyssus noctula</i> , 1 ♀♀ <i>Ornithonyssus desultarius</i> , 1 ♀♀ <i>Steatonyssus</i> sp., 1 Nymph <i>Ixodes vespertilionis</i> , 7 Larvae
14	<i>Pipistrellus pygmaeus</i> (Leach, 1825)	22 (17♀♀,5 ♂♂)	-
15	<i>Rhinolophus blasii</i> Peters, 1866	21 (11♀♀,10♂♂)	-
16	<i>Rhinolophus euryale</i> Blasius, 1853	28 (10♀♀,18♂♂)	<i>Anchystropus zebebarii</i> , 1 ♀♀ <i>Macronyssus aristippe</i> , 1♀♀ <i>Eyndhovenia euryalis</i> , 1 ♀♀ <i>Eyndhovenia euryalis</i> , 2 ♀♀ <i>Dermanyssus</i> sp., 1 ♀♀ <i>Ixodes vespertilionis</i> , 1 ♀♀ <i>Eyndhovenia euryalis</i> , 1 ♀♀ <i>Eyndhovenia euryalis</i> , 3♂♂ <i>Eyndhovenia euryalis</i> , 1 Nymph, 1♀♀
17	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	15 (7♀♀,8♂♂)	<i>Eyndhovenia euryalis</i> , 1♀♀ <i>Eyndhovenia euryalis</i> , 5♀♀, 2 Nymphs <i>Ixodes vespertilionis</i> , 1 Nymph
18	<i>Rhinophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	14 (7♀♀,7♂♂)	-
19	<i>Rhinophus mehelyi</i> Matschie, 1901	4 (1♀♀,3♂♂)	-

Table 2. Infected sample and acari numbers

Bat species	Sample number	Infected numbers	Acari species number
<i>Myotis aurescens</i>	15	1	2
<i>Myotis daubentoni</i>	23	1	1
<i>Myotis emerginatus</i>	5	1	1
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	73	9	5
<i>Rhinolophus euryale</i>	28	9	5
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	15	3	2

RESULTS

In this study, a total of 357 specimens of bats belonging to nineteen species captured from Bursa and Kütahya Provinces was examined for ectoparasitic mites and from them six species (31.57%) were found to harbour species of acari (Table 1). These mite species belonged to the families Ixodidae Koch (Metastigmata), Spinturnicidae Oudemans and Macronyssidae Oudemans (Gamasina).

While *Eyndhovenia euryalis* (Canestrini, 1885) (19) and *Ixodes vespertilionis* Koch, 1844 (18) are the dominant acari species, *Steatonyssus* sp. Kolenati, 1858 (2), *Dermanyssus* sp. (2), *Eyndhovenia myoti* (1), *Steatonyssus noctulus* Rybin, 1992 (1), *Ornithonyssus desultarius* Radovsky 1966 (1), *Anchystropus zelearii* (1) and *Macronyssus aristippe* (Domrow, 1959) (1) are the rare acari species on Turkish Vespertilionid and Rhinolophid bats. Larva and female acari were the most abundant individuals collected in this study. *Myotis aurescens*, *Myotis daubentoni*, *Myotis emerginatus* and *Pipistrellus pipistrellus* collected from a few different riverine forested areas had 24 samples of 7 acari species. *Rhinolophus euryale* and *Rhinolophus ferrumequinum* collected from a few different caves had 22 samples of 5 acari species. So we can say forested areas have more acari species (7) than caves (5). However, some acari species were found in both forested areas and caves.

DISCUSSION

Of the 19 species of bats studied, only 6 species from Bursa and Kütahya Provinces were found to harbour acari ectoparasites. These bat species are: *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Myotis emerginatus*, *Myotis daubentoni* and *Myotis aurescens*. Belonging to Metastigmata (Ixodidae: 34.7%) and Mesostigmata (Gamasina: Spinturnidae, Macronyssidae 65.3%) 46 acari specimens were collected (2,5,8-22) were used for diagnosing of acari species.

It is stated that there is no previous record about collecting acari of *Rhinolophus euryale* and *Myotis daubentoni* in Türkiye(5). In this study *Rhinolophus euryale* was found to harbour five species of acari; *Anchystropus zelearii* Kolenati 1856, *Macronyssus aristippe* Domrow 1961, *Eyndhovenia euryalis* Canestrini 1884, *Dermanyssus* sp. and *Ixodes vespertilionis* Koch 1844.

Myotis daubentoni was found to harbour one species of acari; *Steatonyssus* sp., *Rhinolophus euryale* and *Myotis daubentoni* first studied in Türkiye represent new host-parasite and new geographical records.

In Turkey, 18 Gamasina species that were previously collected from the other four species of bats have been reported: *Rhinolophus ferrumequinum* was found to harbour eight species of

acari; *Paraperiglischrus rhinolophus*, *Eyndhovenia euryalis euryalis*, *Eyndhovenia euryalis ahi*, *Spinturnix psi*, *Macronyssus rhinolophi*, *Macronyssus* sp., *Steatonyssus spinosus*, *Steatonyssus* sp. *Pipistrellus pipistrellus* was found to harbour four species of acari; *Steatonyssus periblepharus*, *Steatonyssus* sp., *Macronyssus* sp. and *Ichoronyssus scutatus*. *Myotis emerginatus* was found to harbour five species of acari; *Spinturnix emerginatus*, *Macronyssus granulosus*, *Macronyssus rhinolophi*, *Ichoronyssus scutatus* and *Ancystropus* sp. *Myotis aurescens* was found to harbour one species of acari; *Steatonyssus periblepharus* (4,5).

In our study, *Rhinolophus ferrumequinum* was found to harbour two species of acari; Mesostigmata *Eyndhovenia euryalis* and Metastigmata *Ixodes vespertilionis*.

Pipistrellus pipistrellus was found to harbour five species of acari; *Ixodes vespertilionis*, *Dermanyssus* sp., *Steatonyssus noctula*, *Ornithonyssus desultarius* and *Steatonyssus* sp. *Myotis emerginatus* was found to harbour one species of acari; *Eyndhovenia myoti*. *Myotis aurescens* was found to harbour one species of acari; *Eyndhovenia euryalis* (Table 1).

Based on our study, *Rhinolophus ferrumequinum* represents a new host record for *Ixodes vespertilionis*. With the exception of *Steatonyssus* sp., the other four acari species on *Pipistrellus pipistrellus* represent new host records. Also, *Myotis emerginatus* represents a new host record for *Eyndhovenia myoti* and *Myotis aurescens* represents a new host record for *Eyndhovenia euryalis*. This situation, between bat species and the acari species that feed on them determines host-parasite relationship. While the rhinolophidae and vespertilionidae carry a lot of Ixodidae, *Ixodes vespertilionis* is recorded as one of the most abundant acari species from, European, Asian, African, and Australian bat species (23-26), reported *Eyndhovenia euryalis oudemansi* (Eyndhoven 1941) and *Spinturnix emerginata* (Kolenati 1856) (Acari: Mesostigmata: Spinturnicidae) from *Myotis emerginatus* in the Polish fauna, (25) recorded from the family Argasidae *Carios vespertilionis* in *Pipistrellus pygmaeus*, from the family Ixodidae *Ixodes simplex* in *Miniopterus schreibersii* and *Myotis alcathoe*, *Ixodes vespertilionis* in *Rhinolophus euryale*, *Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus hipposideros* and *Miniopterus schreibersii* in Slovakia.

CONCLUSION

Acari species of bats were determined that captured different localities (cave and forest areas in Osmangazi, Yıldırım, Nilüfer, İnegöl, Keles, Kestel, Uluabat districts) from Türkiye. New records are presented to this area of subject. *Rhinolophus euryale* represents a new host records of *Anchystropus zelearii*, *Macronyssus aristippe*, *Eyndhovenia euryalis*, *Dermanyssus* spp. and *Ixodes vespertilionis*. *Myotis daubentoni* represents a new host record of *Steatonyssus* spp.

*** Ethics**

Ethics Committee Approval: Uludağ University, Animal Experiments Local Ethics Committee number: B.30.2.ULU.0.8Z.00.00/53, decision number: 2011-05/06 and Forest and Water Affairs Ministry number: B.23.0.DMP.0.15.01.-510-29610 from Türkiye.

Peer-review: Externally peer reviewed.

*** Authorship Contributions**

Concept: M.Ö., N.S., H.S.Y.; Design: M.Ö., N.S., H.S.Y Data Collection or Processing: M.Ö., N.S., H.S.Y Analysis or Interpretation: M.Ö., N.S.; Literature Search: M.Ö., N.S.; Writing: M.Ö., N.S., H.S.Y

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

- Rudnick A. A Revision of the mites of the family Spinturnicidae. University California Publ Entomol 1960; 17: 157-283.
- Merdivenci A. Research on Turkey Ticks. İstanbul University Cerrahpaşa Medical Faculty Journals, İstanbul: Kurtulmuş Printing Office; 1969. (in Turkish).
- Toprak F. Mites (Acari: Mesostigmata: Spinturnicidae) of Turkey Bat Wings. Niğde Univ 2004.
- Çiçek H, Stanyukovich MK, Yagcı S, Aktaş M, Karaer Z. Gamasine mite (Parasitiformes, Mesostigmata) infestations of bats (Mammalia, Chiroptera) in Turkey. Acta Parasitol 2007; 52: 247-9.
- Toprak F. The Ectoparasite Mites Spinturnicid and Macronysid (Acari: Mesostigmata, Spinturnicidae, Macronysidae) of the Akdeniz Region Bats. Niğde Univ 2012.
- Uchikawa K, Kawamori F, Kanda T, Kumada N. Trombiculid Fauna and Seasonal Abundance of *Leptotrombidium scutellare* (Acari: Trombiculidae) in an Endemic Area of Scrub Typhus (Tsutsugamushi Disease) in Yamakita Town, Kanagawa Prefecture, Japan. J Med Entomol 1994; 31: 844-9.
- Dietz C, Helversen O. Illustrated identification key to the bats of Europe. Germany: 2004.
- Babos S. Die Zecke fauna Mitteleuropas. Budapest, Hungary: Akademiai Kiado; 1964.
- Özkan M, Ayyıldız N. Acari fauna of Turkey. Turk Zool J 1987; 12: 75-85.
- Özkan M, Ayyıldız N, Erman O. Check list of the Acari of Turkey. First Supplement. Euraac News Letter 1994; 4-12.
- Aldemir OS. Ectoparasites of chickens from Kars Province. Turk J Parasitol 2004; 28: 154-7.
- Karataş A, Çakır M. *Spinturnix acuminata* (C.L. Koch, 1836), a new species to the fauna of Turkey (Acari, Mesostigmata). Zool Middle East 2004; 31: 119-20.
- Krantz GW, Walter DE. A manual of Acarology. 3rd Edition. Texas, USA: Texas Tech University Press; 2009.
- Lindecke O, Scheffler I. Zur Ektoparasitenfauna Der Fledermause in Sachse-Anhalt. Hercynia 2011; 44: 241-51.
- Orlova MV, Stanyukovic MK, Orlov OL. Gamasid Mites (Mesostigmata: Gamasina) Parasitizing Bats (Chiroptera: Rhinolophidae, Vespertilionidae, Molossidae) of Palaearctic Boreal Zone (Russia and Adjacent Countries). Tomsk: Publishing House of Tomsk State University; 2015.
- Orlova MV, Kazakov DV, Zakhahrov ES, Troeva IS, Vladimirov LN. The First Data on Bat Ectoparasites (Acarina, Insecta) in the Baikal Region and Yakutia (eastern Siberia). Biodivers Data J 2016; 12: 1-7.
- Konyalı C, Savaş T. Winged Red Mite (*Dermanyssus gallinae*): Biology and Effects. Anim Prod 2016; 57: 63-72.
- Erman O, Özkan M, Ayyıldız N, Doğan S. Checklist of the mites (Arachnida: Acari) of Turkey. Second supplement. Zootoxa 2007; 1532.
- Oytun HŞ. Medical Entomology. Ankara: Ankara University Medical Faculty Journals; 1962.
- Prasad V. Bat Mites (Acarina: Spinturnicidae) Mainly From South-East Asia and the Pasific Region. Acarologia 1969; 11: 657-77.
- Mimioğlu MM. Veterinary and Medical Arthropodology. Ankara: Ankara University Printing Office; 1973. (in Turkish).
- Deunff J. Observations on Spinturnicidae of occidental paleartic region (Acarina, Mesostigmata) - Specificity, distribution and repartition. Acarologia 1977; 18: 602-17.
- Filippova NA. Argasid Ticks (Argasidae). Fauna of the USSR. Nauka, Moscow: Leningrad; 1966.
- Kolonin GV. Mammals as hosts of Ixodid ticks (Acarina, Ixodidae). Entomol Rev 2007; 87: 401-12.
- Kristofik J, Danko S. Arthropod Ectoparasites (Acarina, Heteroptera, Diptera, Siphonaptera) of Bats in Slovakia. Vespertilio 2012; 16: 167-89.
- Kristofik J, Piksa K, Sachanovicz K. Two spinturnicid mites new to the fauna of Poland (Acari: Spinturnicidae). Poland J Entomol 2012; 81: 101-6.

Studies on the Determination of Ectoparasites and the Prevalence Rate in Cattle in İzmir, Aydın and Muğla Regions

İzmir, Aydın ve Muğla Yörelerindeki Sığırlarda Görülen Ektoparazitlerin ve Yaygınlık Oranlarının Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar

Özge Öktem¹, Bilal Dik²

¹Selçuk University Faculty of Health Sciences Institute, Konya, Türkiye

²Selçuk University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Konya, Türkiye

Cite this article as: Öktem Ö, Dik B. İzmir, Aydın ve Muğla Yörelerindeki Sığırlarda Görülen Ektoparazitlerin ve Yaygınlık Oranlarının Belirlenmesi Üzerine Çalışmalar. Türkiye Parazit Derg 2023;47(4):244-8.

ABSTRACT

Objective: The aim of the study is to determine the prevalence rates of ectoparasites (external parasites) seen in cattle in Muğla, Aydın and İzmir regions.

Methods: For ectoparasite screening, a total of 1,353 cattle breeds from Muğla, Aydın and İzmir regions were included in the study. Ectoparasite samples were collected with the help of hand, forceps, comb and scalpel, brought to the laboratory in plastic containers containing 70% alcohol and examined under a microscope.

Results: In the study, 191 (14.12%) of 1,353 cattle were infested with external parasites. Of the cattle, 138 (72.25%) ticks, 24 (12.57%) lice, 9 (4.71%) tabanid, 8 (4.19%) hippoboscids, 7 (3.66%) fleas and 5 (2.62%) mites were detected. Accordingly, 4 tick species in cattle *Hyalomma marginatum*, *Hyalomma excavatum*, *Hyalomma detritum*, *Rhipicephalus turanicus*, 4 lice species (*Bovicola bovis*, *Linognathus vituli*, *Solenopotes capillatus*, *Haematopinus quadripertusus*), 1 mite species (*Chorioptes bovis*), 2 flea species (*Ctenocephalides canis*, *Ctenocephalides felis*), 1 hippoboscid fly species (*Hippobosca equina*) ve 3 tabanid fly species (*Tabanus bromius*, *Tabanus exclusus*, *Philipomyia aprica*) diagnosed.

Conclusion: The presence of external parasites varied depending on the frequency of antiparasitic use in cattle.

Keywords: İzmir, Aydın, Muğla, cattle, ectoparasite

ÖZ

Amaç: Çalışmanın amacı Muğla, Aydın ve İzmir yörelerindeki sığırlarda görülen ektoparazitlerin (dış parazit) ve yaygınlık oranlarının belirlenmesidir.

Yöntemler: Ektoparazit taraması için Muğla, Aydın ve İzmir yörelerindeki toplam 1.353 adet kültür ırkı sığır çalışmaya dahil edilmiştir. Ektoparazit örnekleri el, penset, tarak ve bistüri yardımı ile toplandı, %70'lik alkol içeren plastik kaplar içinde laboratuvara getirilerek mikroskopta incelendi.

Bulgular: Araştırmada 1.353 sığırın 191'i (%14,1) dış parazitlerle enfeste bulundu. Sığırların 138'inde (%72,3) kene, 24'ünde (%12,6) bit, 9'unda (%4,7) tabanid, 8'inde (%4,2) hippoboscids, 7'sinde (%3,7) pire, 5'inde (%2,6) akar tespit edildi. Buna göre sığırlarda 4 kene (*Hyalomma marginatum*, *Hy. excavatum*, *Hy. detritum* ve *Rhipicephalus turanicus*), 4 bit (*Bovicola bovis*, *Linognathus vituli*, *Solenopotes capillatus*, *Haematopinus quadripertusus*), 1 uyuz (*Chorioptes bovis*), 2 pire (*Ctenocephalides canis*, *Ct. felis*), 1 hippoboscids (*Hippobosca equina*) ve 3 tabanid (*Tabanus bromius*, *T. exclusus*, *Philipomyia aprica*) teşhis edilmiştir.

Sonuç: Dış parazit varlığı sığırlarda antiparaziter kullanımı yaygınlığına bağlı olarak değişkenlik göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: İzmir, Aydın, Muğla, sığır, ektoparazit

*This research was presented as an oral presentation at the International Multidisciplinary Congress of Natural Sciences and Engineering (ICOMNAS 2021 Ankara/Türkiye).



Received/Geliş Tarihi: 14.10.2022 Accepted/Kabul Tarihi: 20.11.2023

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Özge Öktem, Selçuk University Faculty of Health Sciences Institute, Konya, Türkiye

E-mail/E-Posta: ozgeoktem_48@hotmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-6511-643X

INTRODUCTION

Parasites are organisms that live on or in animals and humans temporarily or permanently (1). Although external parasites spread in various countries of the world, they are more common in places where the climate and geographical situation are suitable (2). External parasites frequently seen in cattle are ticks, lice, fleas, scabies, and larvae and adults of some fly species (3). The aim of the study is to determine the prevalence rates of ectoparasites (external parasites) seen in cattle in Muğla, Aydın and İzmir regions.

METHODS

Sample Collection and Laboratory Study

Before the study, approval was obtained from the Ethics Committee of Selçuk University Faculty of Veterinary Medicine, Experimental Animal Production and Research Center (SÜVDAMEK) date: 27.02.2020, approval number: 2020/10. The study was carried out in 12 districts (Figure 1) (Menemen, Foça, Seferihisar, Bayındır, Tire, Ödemiş, Nazilli, Kuyucak, Söke, Milas, Gökova, Fethiye) of İzmir, Aydın and Muğla regions between June 2020 and June 2021.

The material of the study consisted of 1,353 Holstein, Montofon, Simmental, and Jersey culture breeds (1,289 female, 64 male) cattle aged 0-6 and above in randomly selected family type and semi-open cattle farms. In the study, 447 cattle in Muğla region, 429 cattle in Aydın region and 477 cattle in İzmir region were examined. Observed external parasites were collected in 70% alcohol using hand, forceps, comb and scalpel. Lice, flea and mite samples were clarified in 10% Potassium Hydroxide (KOH) for 24-48 hours, after being washed with distilled water. Then they were kept in 70% and 99% alcohol series for 24 hours. Translucent lice, flea and mite samples were glued separately on the slide with Canada balsam and sticker information is written on the slide. The prepared preparations were dried in an oven at 50-60 °C for 15-30 days and examined under a binocular phase contrast

microscope, the Leica DM 750 to identify at the genus and/or species level using the literatures (4,5).

Statistical Analysis

The differences in infestation rates by provinces were made by applying the Pearson chi-square test. In terms of statistical significance, the P value was taken as 0.05.

RESULTS

According to the results 191 cattle (14.12%) were infested with ectoparasites; 138 (72.25%) ticks, 24 (12.57%) lice, 9 (4.71%) tabanid flies, 8 (4.19%) hippoboscids, 7 (3.66%) flea, and 5 scabies (2.62%) (Table 1).

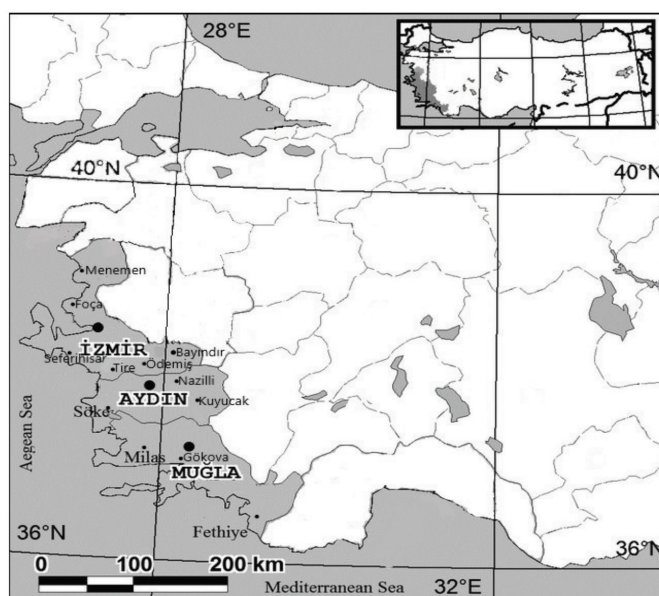


Figure 1. Research centers and their coordinates

Table 1. General distribution of ectoparasites by months

Ectoparasites	Months												
	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	Total number of infested cattle
Lice (Phthiraptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	0	0	24
Flea (Siphonaptera)	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Tabanidae	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9
Hippoboscidae	4	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	8
Tick (Ixodida)	41	35	23	0	0	0	0	0	0	0	20	19	138
Scabies (Astigmata)	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
Total	52	42	25	0	9	0	0	0	24	0	20	19	191

Monthly distribution of ectoparasites detected in cattle in Muğla, Aydın and İzmir region were given in Table 2. According to regions, 68 (15.21%) cattle in Muğla, 84 (19.58%) cattle in Aydın and 39 (8.18%) cattle in İzmir were infested with ectoparasites

Table 2. Monthly distribution of ectoparasites detected in cattle in Muğla, Aydın and İzmir region

Region	Ectoparasites	Months												Total number of infested cattle
		June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	
Muğla	Lice (phthiraptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	13
	Flea (Siphonaptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tabanidae	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	Hippoboscidae	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
	Tick (Ixodida)	14	11	9	0	0	0	0	0	0	0	2	10	46
	Scabies (Astigmata)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	18	14	9	0	2	0	0	0	13	0	2	10	68
Aydın	Lice (Phthiraptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4
	Flea (Siphonaptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tabanidae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Hippoboscidae	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	Tick (Ixodida)	22	20	12	0	0	0	0	0	0	0	16	1	71
	Scabies (Astigmata)	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	5
	Total	24	21	12	0	6	0	0	0	4	0	16	1	84
İzmir	Lice (Phthiraptera)	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7
	Flea (Siphonaptera)	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	Tabanidae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	Hippoboscidae	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	Tick (Ixodida)	5	4	2	0	0	0	0	0	0	0	2	8	21
	Scabies (Astigmata)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	10	7	4	0	1	0	0	0	7	0	2	8	39

Of the infested cattle, 4 tick species (*Hyalomma marginatum*, *Hy. excavatum*, *Hy. detritum*, *Rhipicephalus turanicus*), 4 lice species (*Bovicola bovis*, *Linognathus vituli*, *Solenopotes capillatus*, *Haematopinus quadripertusus*) and 1 mite species (*Chorioptes bovis*), 2 flea species (*Ctenocephalides canis*, *Ct. felis*), 1 hippoboscid flies species (*Hippobosca equina*), and 3 tabanid flies species (*Tabanus bromius*, *T. exclusus*, *Phylipomyia aprica*) were identified (Figure 2).

According to chi-square analysis, infested animals were significantly higher than expected in Aydın. while significantly lower in İzmir ($p < 0.001$) (Table 3).

DISCUSSION

In a study conducted in cattle in the Western Aegean Region (6), *Ixodes ricinus*, *Dermacentor marginatus*, *Hyalomma anatolicum anatolicum*, *Hyalomma excavatum*, *Hyalomma detritum*,

Hyalomma marginatum, *Hyalomma rufipes*, *Haemaphysalis parva*, *Rhipicephalus bursa*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Rhipicephalus turanicus*, *Rhipicephalus annulatus* identified its species. According to this study (6), it was reported that adults of *Hyalomma* species remained in limited numbers in winter, while *Rhipicephalus* species were seen mostly in spring and summer.

In our study, only Ixodid tick species (*Hy. marginatum*, *Hy. excavatum*, *Hy. detritum*, *Rh. turanicus*) were encountered in the spring and summer months. In our research, *Hy. marginatum* and *Hy excavatum* were observed more than other species, this situation can be said as the diversity of the applied antiparasitics, the frequency of use, increase in air humidity (7), the prevalence of pesticides used in agricultural lands.

In studies conducted so far, 5 lice species (*S. capillatus*, *Haematopinus eurysternus*, *H. quadripertusus*, *L. vituli*, *B. bovis*) have been found in domestic cattle (8). In our study, *B. bovis*, *L. vituli*, *H. quadripertusus*, *S. capillatus* were detected. *H. eurysternus* has

Table 3. Number of infested and non-infested animals in Muğla, Aydın and İzmir regions

Region	Number of examined cattle (n)	Number of infested cattle (n) and infestation rate (%)	Number of non-infested cattle n (%)
Aydın	429	84 ^b (19.58%)	345 ^a (80.42%)
İzmir	477	39 ^b (8.18%)	438 ^a (91.82%)
Muğla	447	68 ^a (15.21%)	379 ^a (84.79%)
Total	1,353	191 (14.12%)	1,162 (85.89%)

χ^2 : 24,890, $p < 0.001$

^{a, b}: The expected observed frequency difference of numbers carrying different letters in each line is statistically significant ($p < 0.05$)

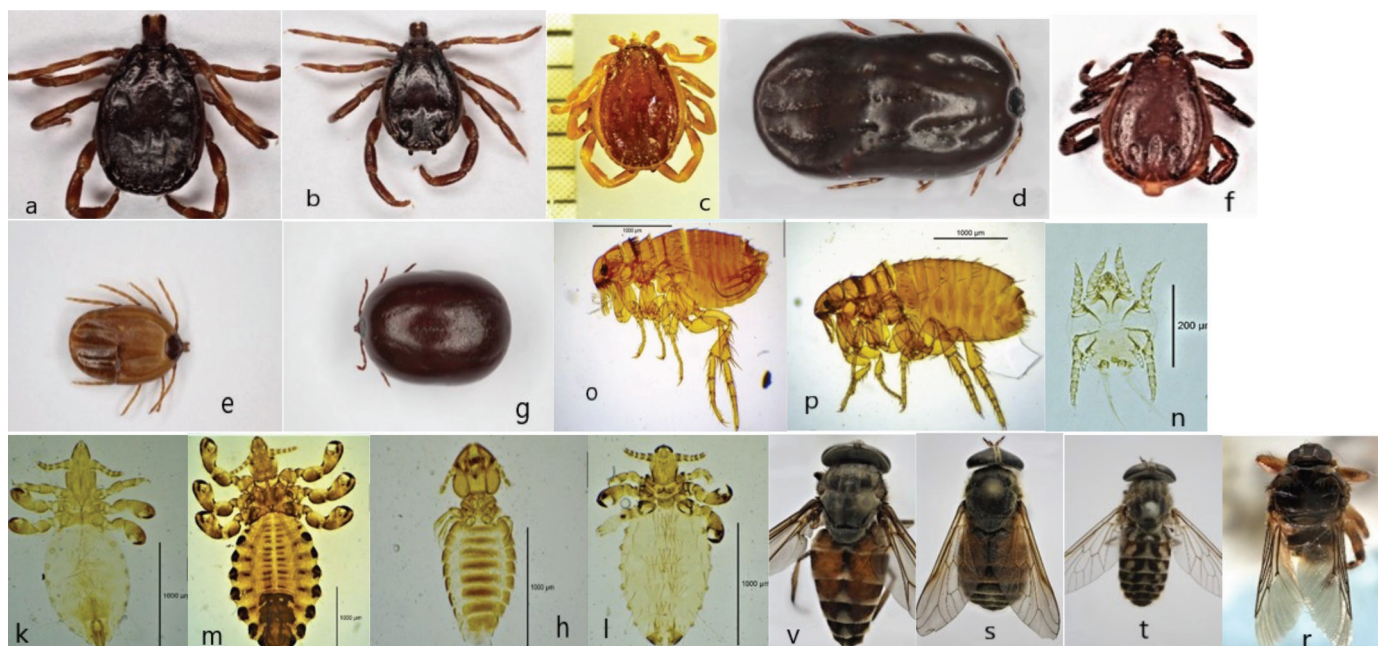


Figure 2. Pictures of ectoparasites found in the study

a; *Hy marginatum*, male, original; b; *Hy excavatum*, male, original; c; *Hy. detritum*, male, original d; *Hy. marginatum*, female, original; e; *Hy. excavatum*, female, original; f; *Rh. turanicus*, male, original; g; *Rh. turanicus*, female, original; h; *B. bovis*, female, original; i; *L. vituli*, male, original; j; *S. capillatus*, male, original; m; *H. quadripertusus*, male, original; n; *C. bovis*, male, original; o; *Ct. canis*, male, original; p; *Ct. felis*, female, original; r; *H. equina*, female, original; s; *P. aprica*, female, original; t; *T. bromius*, female, original; v; *T. exclusus*, female, original

not been found. *H. eurysternus* has been reported to be detected in cattle in Pakistan (9); it can be thought that this situation may be caused by different geographical and climatic conditions.

Adults of Tabanidae fly species are active in spring and summer, in pastures and grasslands at different altitudes, in forests and mountainous areas, and in urban and rural settlements (10). In the study (11), they found *P. aprica*, *T. exclusus*, *T. bromius* species in cattle living in the Hatay region. In another study (12), *Pangonius fulvipes*, *Pangonius pyritosus*, *Nemorius oenderi*, *Therioplectes tricolor*, *Tabanus rupium*, *Tabanus spectabilis*, *Tabanus sudeticus*, *Haematopota bigoti*, *Phylipomyia gracea* species were found in the İzmir region and they encountered the *Chrysops flavipes* species in Muğla region. *P. aprica*, *T. exclusus*, *T. bromius* species were encountered in our research and it can be said that these species are frequently seen in regions with Mediterranean climate. It can be thought that the tabanid species captured in other studies may be due to the use of Nzi or Malaysian traps.

Researchers reported (13) that *H. equina* and *Hippobosca longipennis* are the most common species in horses and cattle in the Caucasus and İran. Research on Hippoboscids flies in Turkey is insufficient. In our study, only *H. equina* infestation was found, and no *H. longipennis* was found, it can be said that this situation may be caused by geographical region and climate difference.

Ct. felis has been found in farm animals in arid and temperate climates in the Middle East, India and Africa (14). In another study, *Pulex irritans*, *Ct. canis*, and *Ceratophyllus gallinae* were found in cattle, sheep, goat, chicken and humans in Azerbaijan (15). In our study, *Ct. canis* and *Ct. felis* species were found, but no other species were found; it can be thought that this situation is due to the fact that cattle enterprises are kept separate from other animals.

Study Limitations

In our study, only *C. bovis* was found, but no other species of scabies, it can be said that this situation may be related to the care conditions and the use of antiparasitic agents.

CONCLUSION

The number of ectoparasites obtained in Aydın province was found to be higher than the expected; it can be said that this situation is caused by the inadequate maintenance conditions of the cattle management and inadequate antiparasitic treatment; other than that, the Aydın region is located in a mountainous geography and small family farms abound; for this reason, cattle are often taken to pasture. It is thought that the ectoparasite density is increased due to these reasons.

The number of ectoparasites obtained in İzmir province was found to be lower than the expected; There are many dairy cattle farms and agricultural lands in İzmir; It can be said that the good maintenance conditions in the farms, the richness of agricultural lands, especially the pesticides used in the agricultural lands in this region may have broken the life cycles of ectoparasites. Few ectoparasites were found in the study and other work needs to be done.

* Ethics

Ethics Committee Approval: Before the study, approval was obtained from the Ethics Committee of Selçuk University, Faculty of Veterinary Medicine, Experimental Animal Production and Research Center (SÜVDAMEK), date: 27.02.2020, approval number: 2020/10.

Peer-review: Externally and internally peer-reviewed.

* Authorship Contributions

Concept: Ö.Ö., B.D., Design: Ö.Ö., B.D., Data Collection or Processing: Ö.Ö., B.D., Analysis or Interpretation: Ö.Ö., B.D., Literature Search: Ö.Ö., B.D., Writing: Ö.Ö., B.D.

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

Financial Disclosure: This research was supported by Selçuk University Scientific Research Project (BAP) Coordinatorship. (BAP project no: 20212017).

REFERENCES

1. Wall R, Shearer D. Veterinary Ectoparasites. Biology, Pathology and Control. In: Osney Mead, Oxford OX20EL 25 John Street, London WC1N 2BS 23 Ainslie Place, Edinburgh EH3 6AJ 350 Main Street, Malden MA02148 5018, USA 54 University Street, Carlton Victoria 3053, Australia 10, rue Casimir Delavigne 75006 Paris, France editörs. Ectoparasite- host relationship; 2001; 1-288.
2. Taylor MA, Coop RL, Wall RL. Veterinary Parasitology. In: Yıldız K editör. Malatya, Medipres; 2007; 1-815.
3. Dik B. Veteriner Entomoloji. 4. Basım, Selçuk Üniversitesi, Press, Konya; 2015.
4. Apanaskevich DA, Horak IG. The genus *Hyalomma* (Koch, 1844). III. Redescription of the adults and larva of *H. (Euhyalomma) impressum* Koch, 1844 (Acari: Ixodidae) with a first description of its nymph and notes on its biology. Folia Parasitol 2007; 54: 51-8.
5. Yücel Ş. İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan Tabanidae (DİPTERA) türleri üzerine araştırmalar. Ankara Üniversitesi. 1987.
6. Bakırcı S. Tick species and prevalence in cattle in Western Anatolia Region, Uludağ University. 2009.
7. Aktaş M. Ixodida (Ticks). In: Arthropodology. In: Karaer KZ, Dumanlı N, editörler, Ankara, Medisan. 2015; 67-82.
8. Dik B. Türkiye'deki Evcil ve Yabani Memelilerde Görülen Bit (Phthiraptera) Türleri, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları. İzmir; 2020; 66.
9. Naseem M, Kakarsulemankhel JK. Prevalance of lice species on cows and buffales of Quetta, Pakistan Vet J 2009; 29: 49-50.
10. Altunsoy F, Ayaz B. Tabanidae (Insecta: Diptera fauna of Kırıkkale province). Biological Diversity and Conservation 2021; 14: 1-12.
11. Yaman M, Yağcı S. Hatay yöresindeki Tabanidae (Diptera) Türleri Üzerine Araştırmalar. Türkiye Parazitoloj Derg 2004; 28: 113-7.
12. Karsavuran Y, Pehlivan E, Tezcan S, Kılıç AY. Notes of Tabanidae (Diptera) fauna of Turkey. Turk entomol derg 2005; 29: 187-95.
13. Nartshuk EP, Oboňa J. The distribution of genus *Hippobosca* in Transcaucasia. Acta Mus Siles Sci Natur 2019; 68; 257-61.
14. Dryden M, Broce AB, Moore WE. Severe flea infestation in dairy calves. J Am Vet Med Assoc 1993; 203: 1448-52.
15. Garedaghi Y. Flea Infestation in Farm Animals and its Zoonotic Importance in East-Azerbaijan Province. American J Anim and Vet Sci 2011; 6: 193-6.

Depremlerin Ardından Sıtma, Leishmaniasis ve Uyuz Riskinin İncelenmesi ve Korunma Önerileri

Investigation of Malaria, Leishmaniasis, and Scabies Risk after Earthquakes and Recommendations for Prevention

Varol Tunalı¹, Mehmet Harman², Ahmet Özbilgin³

¹İzmir Büyükşehir Belediyesi Eşrefpaşa Hastanesi, Acil Sağlık Hizmetleri, İzmir, Türkiye

²Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

³Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Dermatoloji Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye

Cite this article as: Tunalı V, Harman M, Özbilgin A. Depremlerin Ardından Sıtma, Leishmaniasis ve Uyuz Riskinin İncelenmesi ve Korunma Önerileri. Türkiye Parazitoloj Derg 2023;47(4):244-8.

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye'nin güneydoğusunda gerçekleşen depremlerin ardından bölgede ve ülkemizdeki sıtma, leishmaniasis ve uyuz riskini incelemektedir. Çalışmanın odağında, yerel nüfus ve Suriyeli göçmenler bulunmaktadır. Önleme önerileri arasında iç mekan ilaçlama ve insektisit ağların dağıtılması gibi vektör kontrol önlemleri sayılabilir. Hızlı tanı testleri ve aktif olgu bulma amacıyla surveyans ve erken teşhis önem taşımaktadır. Halkı bilinçlendirme kampanyaları ve toplum katılımı, koruyucu önlemlerin teşvik edilmesi için çok önemlidir. Sağlık altyapısının güçlendirilmesi, gerekli tıbbi malzemelerin sağlanması ve kapasite geliştirme esastır. Leishmaniasis için erken teşhis ve tedavi, vektör kontrolü, halk eğitimi ve toplum katılımı hayati önem taşımaktadır. Uyuz salgınları, sosyoekonomik olarak yoksun durumdaki yerel nüfusu ve Suriyeli göçmenleri etkilemektedir. Erken teşhis, tedavi, temas takibi, halk eğitimi, hijyen teşviki ve iyileştirilmiş yaşam koşullarının sağlanması esastır. Bu müdahaleleri ve stratejileri uygulamak, bu hastalıkların etkili bir şekilde önlenmesi, kontrol edilmesi ve yönetilmesini sağlayabilecektir. Bu yaklaşımların etkilenen toplulukların öznel bağlamına ve ihtiyaçlarına göre uyarlanması çok önemlidir. Bu zorlukları ele alarak, etkilenen nüfusun sağlığını ve esenliğini korumak mümkün olabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Afet, enfeksiyon hastalıklar, halk sağlığı, paraziter hastalık

ABSTRACT

This study examines the risk of malaria, leishmaniasis, and scabies following earthquakes in southeastern Türkiye. The focus is on the impact on the local population and Syrian immigrants. Recommendations for prevention include vector control measures such as indoor residual spraying and distribution of insecticidal nets. Surveillance and early detection through rapid diagnostic tests and active case finding are important. Public awareness campaigns and community engagement are crucial for promoting protective measures. Strengthening healthcare infrastructure, providing essential supplies, and capacity building is essential. For leishmaniasis, early detection and treatment, vector control, health education, and community engagement are vital. Scabies outbreaks affect the socioeconomically depressed local population and Syrian immigrants. Early detection, treatment, contact tracing, health education, hygiene promotion, and improved living conditions are necessary. Implementing these interventions and strategies can effectively prevent, control, and manage these diseases. Tailoring approaches to the specific context and needs of affected communities is crucial. By addressing these challenges, we can protect the health and well-being of the affected population.

Keywords: Disaster, infectious diseases, public health, parasitic infection

GİRİŞ ve AMAÇ

Doğanın en yıkıcı güçlerinden biri olan depremler, genellikle önemli ölçüde can kaybına ve yaygın tahribata neden olur. Depremler, savunmasız popülasyonların çeşitli bulaşıcı hastalıklara karşı

artan duyarlılık yaşamalarıyla birlikte sayısız sağlık sorununu tetikleyebilir (1). Çok sayıda sağlık sorunu arasında, sıtma, leishmaniasis ve uyuz deprem sonrası dönemle bağlantılı dikkate değer paraziter hastalıklar olarak ortaya çıkmaktadır. Bu koşullarda hastalık bulaşmasının altında yatan mekanizmaları



Geliş Tarihi/Received: 20.06.2023 Kabul Tarihi/Accepted: 11.09.2023

Yazar Adresi/Address for Correspondence: Varol Tunalı, İzmir Büyükşehir Belediyesi Eşrefpaşa Hastanesi, İzmir, Türkiye

E-Posta/E-mail: varoltunalı@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-1799-2539

ve dinamikleri anlamak, etkili önleme, yönetim ve hafifletme stratejileri için çok önemlidir.

Plasmodium parazitinin neden olduğu ve enfekte Anofel cinsi dişi sivrisineklerin ısırmasıyla bulaşan sıtma, depremlerin ardından etkilenen topluluklar için önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Yıkılan konutlar, durağan su ve hasarlı drenaj sistemleri gibi alt ve üst yapı ilişkili aksamalar, sivrisinek vektörleri için en uygun üreme alanlarını oluşturur (2). Bu koşullar, bireylerin geçici barınaklara veya kalabalık kamplara yerleştirilmesiyle birleştiğinde, sıtma bulaş riskinin artmasına katkıda bulunur (3). Ayrıca, sağlık sistemlerinin aksaması ve önleyici tedbirlere sınırlı erişim, özellikle depremlerin sık sık meydana geldiği, kaynakların kısıtlı olduğu ortamlarda riski artırabilir (4).

Benzer şekilde, *Leishmania* cinsine ait protozoan parazitlerin neden olduğu vektör kaynaklı bir hastalık olan leishmaniasis, depremlerden sonra artan bir insidans sergiler (5). Sismik aktiviteden kaynaklanan çevresel değişikliklerle birlikte nüfusların derme çatma meskenlere kaydırılması tatarcık sineği vektörleri için elverişli koşullar yaratmaktadır (6). Rezervuar konakçılarının yer değiştirmesiyle birlikte doğal yaşam alanlarının bozulması, bu hastalığın vektörü olan kum sineklerinin çoğalmasını destekleyebilir (6). Kalabalık yaşam koşullarının, sınırlı sanitasyon tesislerinin ve yetersiz vektör kontrol önlemlerinin birleşmesi, leishmaniasis'in yayılmasını teşvik ederek bulaşma dinamiklerini daha da yoğunlaştırmaktadır (7).

Sarcoptes scabiei akarının neden olduğu, derinin parazitik bir infestasyonu olan uyuz, depremlerin ardından insidansı arttığı bilinen başka bir hastalıktır. Geçici barınaklarda veya kamplarda bozulan yaşam koşulları, aşırı kalabalık ve yetersiz hijyen uygulamaları uyuzun hızlı bulaşmasını kolaylaştırır (8). Hayatta kalanların yaşadığı psikolojik ve fizyolojik stres, bu faktörlerden kaynaklanan zayıflamış bağışıklık tepkileriyle birleştiğinde, infestasyona karşı direncin azalmasına katkıda bulunur (9). Ayrıca, sağlık tesislerine ve kaynaklara sınırlı erişim, zamanında teşhis ve tedaviyi engelleyerek, etkilenen popülasyonlar arasında uyuz yükünü artırabilir (10).

Bu makalede depremlerin ardından görülme sıklığı artabilecek parazitik enfeksiyonlardan sıtma, leishmaniasis ve uyuz riskinin araştırılması amaçlanmaktadır. Mevcut literatürü sentezleyerek, olgu çalışmalarını analiz ederek ve deprem sonrası senaryoları değerlendirerek, bu hastalıkların artan bulaşını sağlayan altta yatan mekanizmaları aydınlatmayı amaçlamaktayız. Ayrıca, etkilenen popülasyonların karşılaştığı zorlukları inceleyip, etkili önleme, kontrol ve yönetim için potansiyel müdahaleleri ve stratejileri ortaya koymaya çalışacağız.

Sonuç olarak, depremler ile sıtma, leishmaniasis ve uyuzdaki müteakip artış tehlikesi arasındaki karmaşık etkileşimlerin daha iyi anlaşılması yoluyla, bu çalışma deprem sonrası ortamlarda bu hastalıkların yükünü azaltmayı amaçlayan kanıta dayalı yaklaşımlara katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Proaktif müdahalelerin ve kaynak tahsisinin aciliyetini vurgulayarak, etkilenen toplulukların sağlığını ve esenliğini korumak için hedeflenen yanıtları formüle etmede politika yapıcılara, sağlık hizmeti sağlayıcılara ve insani yardım kuruluşlarına yardımcı olmayı umuyoruz.

Sıtma

Yıkılan konutlar, hasarlı drenaj sistemleri ve durgun su dahil olmak üzere altyapının bozulması, sivrisinek vektörleri, özellikle sıtmadan sorumlu *Plasmodium* paraziti bulaştıran *Anopheles* cinsi sivrisinekleri için ideal üreme alanları oluşturmaktadır.

Epidemiyoloji

Anadolu'nun geçmişinde *P. vivax*, *P. malariae*, *P. falciparum*'un her üçünün de yerli bulaş yapmış olduğuna ilişkin bulgu ve bilgileri içeren yayınlar bulunmaktadır. 1951 yılında sıtma savaşı kapsamında incelenen 20.132 pozitif kan örneğinin; 14.560'ının *P. vivax*, 3.449'unun *P. falciparum* ve 584'ünün *P. malariae* olarak saptandığı bildirilmektedir (11). Günümüzde ise, yakın zamanda Manisa ve Kayseri illerinden yerli *P. vivax* ve *P. falciparum* olguları bildirilmesi yanında yurtdışı kaynaklı pek çok vakanın görülmesi önem arz etmektedir (12,13). Türkiye'de sıtma vektörü anofel cinsi sivrisinek türlerinin de bulunması sebebiyle, bu konuda çalışan araştırmacılar geçmişte olduğu gibi gelecekte de *P. falciparum* ve *P. malariae* türlerinin Türkiye'de yerli bulaş olarak görülme riskinin olduğunu kabul etmektedirler (11,14).

Türkiye'de *An. algeriensis*, *An. claviger*, *An. hyrcanus*, *An. maculipennis*, *An. marteri*, *An. plumbeus*, *An. pulcherrimus*, *An. sacharovi*, *An. subalpinus*, *An. superpictus* olmak üzere 10 adet *Anofel* türü bulunmaktadır. Bunlardan *An. sacharovi* sıtmanın en önemli vektörüdür. Bunu ikincil önemli vektörler olan *An. superpictus*, *An. maculipennis* ve *An. subalpinus* takip eder (14-16). Göç, seyahat ve yurt dışında çalışma nedeniyle yurt dışı kaynaklı sıtma olguları import olgu olarak bildirilmektedir. Ancak son yıllarda *P. vivax* ve *P. falciparum* yerli olgularına rastlandığı bildirilmektedir (12,13).

Sıtma Bulaşı için Risk Faktörleri

Çevresel Koşullar: Binaların ve altyapının tahrip olması, sivrisinekler için üreme alanı görevi gören durgun su birikimine yol açar. Ek olarak, enkaz ve molozlar gündüzleri sivrisinekler için uygun dinlenme yerleri sağlar (2,17). Bunlara ek olarak, bahar ve yaz ayları anofel sivrisineklerinin en aktif oldukları dönemdir.

Nüfusun Yerinden Edilmesi: Bireylerin deprem nedeniyle geçici barınaklara veya kalabalık kamplara yer değiştirmesi, sıtma bulaştıran sivrisineklere maruz kalmanın artmasına katkıda bulunabilir. Aşırı kalabalık ve yetersiz barınma koşulları, insanların ve sivrisineklerin birbirine yakın olmasını kolaylaştırarak bulaşma riskini artırır (18).

Sağlık Hizmetlerine Sınırlı Erişim: Deprem, teşhis, tedavi ve sıtmayı önleme tedbirlerine erişimin azalması da dahil olmak üzere sağlık hizmetlerinin aksamasına neden olabilir. Sıtma önleyici ilaçların ve teşhis araçlarının sınırlı mevcudiyeti, sıtma olgularının zamanında yönetilmesini engelleyebilir (19).

Önleme, Kontrol ve Yönetim için Müdahaleler ve Stratejiler

Vektör Kontrol Önlemleri

İç Mekan Rezidüel Püskürtme (IRS): Etkili böcek öldürücüler kullanarak IRS uygulamak, evlere giren sıtma vektörlerini hedefleyebilir ve ortadan kaldırabilir. Bu müdahale sivrisineklerin yoğunluğunu ve hastalığı bulaştırma yeteneklerini azaltır (17).

Uzun Ömürlü Böcek Öldürücü Ağlar (LLIN'ler): LLIN'lerin etkilenen topluluklara, özellikle çocuklar ve hamile kadınlar gibi savunmasız nüfuslara dağıtılması, uyku sırasında sivrisinek ısırıklarına karşı fiziksel koruma sağlayabilir ve sıtma bulaşmasını azaltabilir (1,20).

Larvisitleme: Durgun su havuzları ve atılan konteynerler gibi sivrisinek üreme alanlarının belirlenmesi ve larvisitlerle ilaçlanması, yetişkin sivrisineklerin ortaya çıkmasını önleyebilir ve yaşam döngülerini kesintiye uğratabilir (21).

Gözetim ve Erken Tespit

Hızlı Teşhis Testleri (RDT'ler): Hızlı teşhis testlerinin (RDT) sağlık tesislerinde ve geçici kliniklerde bulunmasını ve erişilebilirliğini sağlamak, sıtma olgularının hızlı ve doğru teşhisini sağlayarak erken tedaviyi kolaylaştırabilir ve ciddi hastalık riskini azaltabilir (3).

Aktif Olgu Tespiti: Toplum temelli anketler ve tarama programları aracılığıyla aktif olgu tespiti yapmak, asemptomatik bireylerin belirlenmesine ve daha fazla bulaşmayı önlemek için uygun tedavinin başlanmasına yardımcı olur (22).

Hastalık Gözetim Sistemleri: Sıtma için mevcut süreyans sistemlerinin güçlendirilmesi, olası salgınların zamanında tespit edilmesini sağlar ve hedeflenen müdahaleyi ve kaynak tahsisini kolaylaştırır (6).

Sağlık Eğitimi ve Toplum Katılımı

Halkı Bilinçlendirme Kampanyaları: Cibinlik kullanımı, uygun sanitasyon ve çevre hijyeni gibi kişisel koruyucu önlemlerin önemini vurgulayan bilgilendirme kampanyaları yürütmek, toplum farkındalığını artırabilir ve davranış değişikliğini teşvik edebilir (23).

Toplum Katılımı: Yerel toplulukları ve toplum liderlerini sıtma kontrol programlarının tasarlanması ve uygulanmasına dahil etmek, sahiplenmeyi ve önleyici tedbirlere uyumu teşvik eder ve uzun vadede süreyan katılımı kolaylaştırır (24).

Sağlık Altyapısının Güçlendirilmesi

Temel Malzemelerin Sağlanması: Sıtma önleyici ilaçlar, RDT'ler ve böcek öldürücülerin yanı sıra gerekli tıbbi ekipmanın yeterli bir şekilde tedarik edilmesini sağlamak, sağlık tesislerini sıtma olgularını hızlı bir şekilde teşhis ve tedavi etme konusunda desteklemek için çok önemlidir (3).

Kapasite Oluşturma: Sağlık çalışanlarını sıtma teşhisi, tedavi protokolleri ve vektör kontrol stratejileri konusunda eğitmek, onları sıtma olgularını yönetmek ve bunlara etkili bir şekilde müdahale etmek için gerekli bilgi ve becerilerle donatır (25).

Koordinasyon ve İş Birliği: Yerel sağlık yetkilileri, sivil toplum kuruluşları ve uluslararası kuruluşlar dahil olmak üzere ilgili paydaşlar arasında koordinasyon mekanizmalarının oluşturulması, kapsamlı sıtma kontrolü çabaları için kaynakların, uzmanlığın ve en iyi uygulamaların paylaşımını kolaylaştırır (26). Bu müdahalelerin ve stratejilerin uygulanması, depremden sonra Türkiye'de deprem bölgesinde sıtmanın önlenmesine, kontrolüne ve yönetimine katkıda bulunabilir. Bununla beraber, etkilenen toplulukların kültürel uygulamaları, yerel sıtma epidemiyolojisi ve mevcut kaynaklar gibi faktörler göz önünde bulundurularak, adı geçen korunma yaklaşımlarını etkilenen toplulukların özel bağlamına ve ihtiyaçlarına göre uyarlamak çok önemlidir. Sıtma riskini ele alarak ve kanıta dayalı müdahaleler uygulayarak, hastalığın etkisini azaltmak ve etkilenen nüfusun sağlığını ve esenliğini korumak mümkündür.

Leishmaniasis

6 Şubat 2023 tarihinde depremin olduğu Türkiye, artan bir leishmaniasis bulaşma riskiyle karşı karşıya kalmıştır (7,27). Hasarlı konutlar ve ideal olmayan yerleşim yerlerinin oluşturulması da dahil olmak üzere altyapının bozulması, bölgeye yoğun bir şekilde yerleşmiş önemli bir Suriyeli göçmen nüfusunun varlığıyla birleştiğinde, ihmal edilen bu tropikal hastalığa karşı

savunmayı zayıflatmaktadır. Bu bölümde, Türkiye'de depremin etkilediği bölgelerde, özellikle Suriyeli göçmenler arasında deprem sonrası leishmaniasis bulaşmasıyla ilişkili spesifik risk faktörleri tartışılmakta ve hastalığın etkili bir şekilde önlenmesi, kontrolü ve yönetimi için potansiyel müdahaleler ve stratejiler önerilmektedir.

Epidemiyoloji

Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre 2018'de 92 ülke veya bölge kutanöz leishmaniasis (KL) ve 83 ülke veya bölge visceral leishmaniasis (VL) için endemik kabul edilmiştir (28). Bugün, bir milyardan fazla insan leishmaniasis açısından endemik bölgelerde yaşamakta ve enfeksiyon riski altındadır. Her yıl 30.000 yeni VL olgusu ve bir milyondan fazla yeni KL olgusu ortaya çıkmaktadır (29). Hastalık etkeni *Leishmania* protozoon parazitleri, hasta insan veya hayvandan kan emerek enfekte olmuş dişi kum sineğinin ısırması ile bulaşır (30).

Kum sineklerinin biyolojik vektörlüğünü yaptığı leishmaniasis hastalığının ülkemizde VL ve KL olmak üzere iki formu bildirilmiştir. Türkiye'de *L. infantum*'un etkeni olduğu VL Ege, İç Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde, *L. tropica*'nın neden olduğu KL ise Güneydoğu Anadolu ve Akdeniz bölgelerinde sıklıkla görülmektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarla KL etkeni olarak *L. major* ve *L. donovani* de saptanmıştır (31).

Doğadaki küçük memelilerin bu etkenlere kaynaklık yapabileceği göz önüne alındığında özellikle *L. major*'un sebep olduğu olgu sayısında önemli oranda artış riski bulunmaktadır (32). Sağlık Bakanlığı verilerine göre ülkemizde yılda 40'tan fazla VL ve 2.000'den fazla KL olgusu bildirilmekte olup KL olguları daha çok Güneydoğu Anadolu bölgesinden özellikle de Şanlıurfa ilinden bildirilmektedir. Antroponotik kutanöz leishmaniasis, genellikle Türkiye'nin güneydoğusunda ve Güney Akdeniz'de görülürken, son yıllarda ülkemizin batısında Aydın, İzmir ve Manisa illerinden olgular bildirilmektedir (33). Bununla birlikte, özellikle Suriye iç savaşı sonrası gelişen göç süreçleri ile beraber, ülkemizdeki leishmaniasis epidemiyolojisinde önemli değişimler olduğu izlenmektedir (34,35) Leishmaniasis'in endemik olduğu 11 ilden çevre iller başta olmak üzere ülkenin tüm bölgelerine göçler söz konusu olmuştur. Bu bölgelerdeki vektör dağılımları göz önüne alındığında, ülkemizde yeni leishmaniasis odakları oluşması riski doğacağı ve önemli bir halk sağlığı sorunu olarak ortaya çıkacağına yönelik görüşler mevcuttur (36).

Leishmaniasis Bulaşı için Risk Faktörleri

Çevresel Koşullar: Deprem nedeniyle konutların yıkılması ve bireylerin yerlerinden edilmesi, aşırı kalabalık ve standartların altında barınaklar da dahil olmak üzere kötü yaşam koşulları yaratır. Bu koşullar, leishmaniasis'in bulaşmasından sorumlu tatarcık vektörleri için ideal habitatlar sağlar (4).

Nüfusun Yerinden Edilmesi: Bölgede yoğun şekilde yerleşim gösteren Suriyeli göçmen ve yerli nüfusun deprem nedeniyle geçici yerleşim yerlerine veya yoğun yerleşim alanlarına yer değiştirmesi, onların kum sineği ısırıklarına maruz kalmalarını ve leishmaniasis bulaşma riskini artırmaktadır (37).

Sağlık Hizmetlerine Sınırlı Erişim: Deprem sağlık hizmetlerini kesintiye uğratabilir. Bu durum leishmaniasisin teşhis ve tedavisi ile, etkilenen nüfusun önleyici tedbirlere erişiminin azalmasına neden olabilir. *Leishmania* parazitinin tedavisinde kullanılan ilaçların, teşhis araçlarının ve sağlık tesislerinin sınırlı mevcudiyeti, hastalığın zamanında ve etkili yönetimini engelleyebilir (5).

Önleme, Kontrol ve Yönetim için Müdahaleler ve Stratejiler

Vektör Kontrol Önlemleri

Çevresel Değişiklik: Enkazların temizlenmesi, barınak koşullarının iyileştirilmesi ve uygun katı atık yönetiminin uygulanması, tatarcık sineklerinin üreme ve dinlenme alanlarını azaltabilir ve böylece nüfus yoğunluklarını azaltabilir (38).

İnsektisit Püskürtme: Gündüz tatarcık sineklerinin dinlendiği alanlara odaklanarak barınakların içinde ve çevresinde hedeflenen insektisit püskürtme, vektör popülasyonlarını etkili bir şekilde azaltabilir ve bulaşma riskini en aza indirebilir (39).

Kişisel Koruyucu Önlemler: Cibinliklerin, özellikle böcek ilacı ile işlenmiş ağların ve böcek savarların uygulanmasının teşvik edilmesi, özellikle tatarcıkların beslenmesinin yoğun olduğu saatlerde, kum sineği ısırıklarına karşı bireysel koruma sağlayabilir (39).

Olgu Tespiti ve Yönetimi

Teşhis: Alınan örneklerin mikroskopik incelemesi, hızlı tanı testleri veya moleküler teknikler gibi doğru teşhis yöntemlerine erişimin sağlanması, etkilenen popülasyonda leishmaniasis olgularının erken tespitini kolaylaştırabilir (40).

Tedavi: Sağlık tesislerinde pentavalent antimon bileşikleri veya amfoterisin-B gibi antileishmanial ilaçların mevcudiyeti, teşhis edilen olguların hızlı ve etkili tedavisi, hastalığın yükünün azaltılması ve komplikasyonların önlenmesi için gereklidir (29).

Sağlık Hizmeti Temini: Sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi ve teşhis, tedavi ve takip için eğitimli sağlık profesyonellerinin mevcudiyetinin sağlanması, özellikle Suriyeli göçmenlerin yoğun olarak yerleştiği bölgelerde çok önemlidir (41).

Sağlık Eğitimi ve Toplum Katılımı

Bilgi Yayma: Leishmaniasis bulaşı, önleyici tedbirler ve zamanında sağlık hizmeti almanın önemi hakkında farkındalığı artırmayı hedefleyen ve Suriyeli göçmen nüfusun yerel dillerinde hedefe yönelik sağlık eğitimi kampanyaları yürütmek davranış değişikliğini kolaylaştırabilir (42).

Toplum Katılımı: Suriyeli göçmen topluluklarını, yerli halkın toplum liderleri, yerel kuruluşlar ve toplum sağlığı çalışanları aracılığıyla dahil etmek, leishmaniasis önlemeyi ve kontrol faaliyetlerine güveni, kültürel duyarlılığı ve aktif katılımı teşvik edebilir (29).

Koordinasyon ve İşbirliği

Çok Sektörlü İş Birliği: Yerel sağlık yetkilileri, insani yardım kuruluşları ve Suriyeli göçmenlerle çalışan kuruluşlar dahil olmak üzere ilgili paydaşlar arasında koordinasyon mekanizmalarının oluşturulması, entegre ve kapsamlı leishmaniasis kontrol çabaları için çok önemlidir (43).

Veri Paylaşımı ve Gözetim: Hastalık sürveyans sistemlerini geliştirmek ve leishmaniasis olguları, tatarcık popülasyonları ve çevresel risk faktörleri hakkındaki verileri paylaşmak, etkili kontrol önlemleri için kanıta dayalı karar verme ve kaynak tahsisi konusunda bilgi sağlayabilir (43).

Bu müdahalelerin ve stratejilerin uygulanması, başta Suriyeli göçmen nüfus olmak üzere bölge halkına odaklanarak, Türkiye'nin depremden etkilenen bölgelerinde leishmaniasis'in önlenmesine,

kontrolüne ve yönetimine katkıda bulunabilir. Ancak, bu yaklaşımları etkilenen toplulukların özel kültürel ve bağlamsal ihtiyaçlarına göre uyarlamak, onların aktif katılımını sağlamak ve dil engellerini ve kültürel inançları göz önünde bulundurmak çok önemlidir. Ortak çabalar ve leishmaniasis kontrolünün mevcut sağlık ve insani yardım programlarına entegrasyonu, hastalığın etkisini hafifletmeye ve etkilenen nüfusun sağlığını korumaya yardımcı olabilir.

Uyuz

Uyuz, *Sarcoptes scabiei* akarı tarafından oluşturulan oldukça bulaşıcı bir deri enfestasyonudur. Genellikle yakın ve uzun süreli deri teması ile daha az sıklıkta da kontamine nesneler aracılığıyla dolaylı olarak bulaşır. Uyuz herkesi etkileyebilir ve kalabalık yaşam koşullarında daha yaygındır. Akarlar bir kişiyi enfekte ettikten sonra deride tüneller açarak bu tüneller içinde yaşarlar. Parazitin kendisi, yumurtaları ve fekal ürünlerine karşı yoğun bir alerjik reaksiyon ve yangı gelişir. Bu, şiddetli kaşıntı ve deri döküntüsüne yol açar. Kaşıntı genellikle gece daha da şiddetlenir. Konakçının bağışıklık tepkisi, uyuzun patofizyolojisine katkıda bulunur. Tedavi edilmezse kötüleşir ve ikincil bakteriyel enfeksiyon oluşma riski vardır. Erken teşhis ve uygun tedavi, enfestasyonu kontrol altına almak ve yayılmasını önlemek için önemlidir (44). Sonuç olarak, uyuz tedavi edilebilir bir hastalıktır ve uygun yönetim ile bireyler enfestasyondan tamamen kurtulabilir. Hızlı tanı, tedavi ve hijyen önlemleri, uyuz salgınlarının kontrol edilmesinde ve etkilenen bireyler ve toplumlar üzerindeki etkisinin azaltılmasında önemlidir.

Türkiye'nin öncelikle deprem bölgesi, sonrasında da ülkenin geri kalanı artan bir uyuz bulaşma riskiyle karşı karşıyadır (45). Hasarlı konutlar ve bireylerin yerlerinden edilmesi de dahil olmak üzere altyapının bozulması, önemli bir Suriyeli göçmen popülasyonunun bölgeye yoğun bir şekilde yerleşmiş olması ile sosyoekonomik durumu düşük yerel halkın varlığıyla birleştiğinde, bu parazitik deri enfestasyonuna karşı savunmasızlık artmaktadır (46). Buna ek olarak bölgeden yoğun ve kontrolsüz şekilde ülkenin diğer bölgelerine olan göç de, halihazırda bölgede ve ülkemizde yaygınlığı artmakta olan uyuz hastalığının daha da önemli bir sorun haline gelmesine sebep olabilir (46,47). Bu bölümde, Türkiye'nin güneydoğusundaki deprem sonrası uyuz bulaşmasıyla ilişkili spesifik risk faktörlerini, Suriyeli göçmenler ve sosyoekonomik olarak baskı altındaki yerel nüfusa vurgu yaparak etkili önleme, kontrol ve yönetim için stratejileri gündeme getirmeyi amaçlamaktayız.

Uyuz Bulaşı için Risk Faktörleri

Aşırı Kalabalık Yaşam Koşulları: Deprem nedeniyle konutların yıkılması ve bireylerin yerlerinden edilmesi, aşırı kalabalık yaşam koşullarına neden olur ve bu da uyuz akarlarının hızla yayılmasını kolaylaştırır. Dar alanlarda kişiler arasındaki yakın fiziksel temas bulaşma riskini artırmaktadır (9).

Kötü Hijyen Uygulamaları: Yetersiz kişisel hijyen uygulamalarıyla birlikte temiz su ve sanitasyon tesislerine sınırlı erişim, uyuz bulaşmasına katkıda bulunabilir. Giysilerin ve yatak takımlarının düzenli olarak yıkanmaması, uyuz akarlarının hayatta kalmasını ve bulaşmasını kolaylaştırabilir (48).

Farkındalık ve Tedavi Eksikliği: Suriyeli göçmenler ve sosyoekonomik olarak kötü durumdaki yerel halk, uyuz hakkında sınırlı bilgiye sahip olabilir ve bu da tıbbi yardıma başvuruda

gecikmelere yol açabilir. Sağlık hizmetlerine sınırlı erişim ve tedavi seçeneklerinin karşılanamaması, hastalığın yönetimini ve kontrolünü daha da engelleyebilir (10,49).

Önleme, Kontrol ve Yönetim için Müdahaleler ve Stratejiler

Sağlık Eğitimi ve Toplum Katılımı

Bilgi Dağıtımı: Suriyeli göçmenler ve yerel nüfus için yerel dillerde hedefe yönelik sağlık eğitimi kampanyaları yürütmek esastır. Bu kampanyalar, uyuz bulaşması, kişisel hijyen uygulamaları ve zamanında sağlık hizmeti almanın önemi hakkında farkındalık yaratmaya odaklanmalıdır (50).

Toplum Katılımı: Etkili uyuz önleme ve kontrol çabaları için toplum liderlerinin, yerel kuruluşların ve toplum sağlığı çalışanlarının dahil edilmesi çok önemlidir. Etkin mücadele yöntemlerinin belirlenmesine ve uygulanmasına toplumu dahil etmek, önleyici tedbirlere uyumu artırmanın yanı sıra, sürdürülebilir davranış değişikliğini teşvik edebilir (10).

Sağlık Hizmetlerine Gelişmiş Erişim

Sağlık Hizmeti Temini: Birinci basamak sağlık merkezleri ve gezici klinikler dahil olmak üzere sağlık hizmetlerinin mevcudiyeti ve erişilebilirliğinin sağlanması, uyuz olgularının erken teşhis ve tedavisini kolaylaştırabilir. Bu, savunmasız nüfuslar için uygun maliyetli veya ücretsiz tedavi seçeneklerinin sağlanmasını da içerir (48).

Sağlık Çalışanlarının Eğitimi: Doktorlar, hemşireler ve toplum sağlığı çalışanları da dahil olmak üzere sağlık çalışanlarına uyuz teşhisi, tedavisi ve yönetimi hakkında eğitim verilmesi, doğru olgu tespiti ve etkili bakım sunumu için çok önemlidir (51).

Hijyen Teşviki

Su ve Sanitasyona Erişim: Özellikle geçici yerleşimler ve yoğun nüfuslu bölgelerde temiz su ve sanitasyon tesislerine erişimin sağlanması esastır. Yeterli su temini ve sanitasyon altyapısı, düzenli banyo yapmayı, giysilerin ve yatak takımlarının yıkanmasını ve genel olarak iyileştirilmiş kişisel hijyeni destekler (52).

Kişisel Hijyen Uygulamaları: Düzenli banyo yapma, giysilerin ve nevresimlerin sıcak suda yıkanması ve kişisel eşyaların paylaşılmaması dahil olmak üzere uygun kişisel hijyen uygulamalarının teşvik edilmesi uyuz bulaşmasını önlemeye yardımcı olabilir (52).

Gözetim ve İzleme

Hastalık Gözetimi: Uyuz için güçlü hastalık gözetim sistemleri kurmak, hastalık yükünün izlenmesine, yüksek riskli alanların belirlenmesine ve müdahalelerin etkinliğinin izlenmesine yardımcı olabilir. Bu bilgi, hedefe yönelik ve kanıta dayalı karar verme için çok önemlidir (53).

Veri Toplama ve Analizi: Uyuz olguları, demografik bilgiler ve tedavi sonuçları hakkında verilerin toplanması, hastalığın etkisinin daha iyi anlaşılmasına katkıda bulunabilir ve etkili kontrol ve yönetim için kaynak tahsisi konusunda bilgi sağlayabilir (54).

Bu müdahalelerin ve stratejilerin uygulanması, özellikle Suriyeli göçmenler ve sosyoekonomik olarak baskı altındaki yerel nüfusa odaklanarak, Türkiye'nin başta depremden etkilenen güneydoğu bölgesinde uyuzun önlenmesine, kontrolüne ve yönetimine

katkıda bulunabilir. Ancak, dil engelleri, sosyoekonomik eşitsizlikler ve kültürel uygulamalar gibi faktörleri göz önünde bulundurarak bu yaklaşımları etkilenen toplulukların belirli kültürel ve bağlamsal ihtiyaçlarına uyarlamak çok önemlidir. Sağlık hizmeti sağlayıcıları, toplum liderleri ve ilgili paydaşlar arasındaki işbirlikçi çabalar, uyuzun etkisini hafifletmeye ve etkilenen nüfusun genel refahını iyileştirmeye yardımcı olabilir.

TARTIŞMA

Türkiye'nin güneydoğu bölgesinde 11 ili etkileyen 6 Şubat 2023'te meydana gelen deprem, özellikle sıtma, leishmaniasis ve uyuz bulaşma riskinin artmasıyla bağlantılı olarak halk sağlığı açısından önemli riskler ortaya çıkarmıştır (4). Altyapının ciddi hasar görmesi, nüfusun yer değiştirmesi ve Suriyeli göçmenler ile sosyoekonomik olarak baskı altındaki yerel halk gibi toplulukların varlığı, ihmal edilen bu paraziter hastalıklara duyarlılığı artırmıştır. Bununla birlikte, hedefe yönelik müdahaleler ve kapsamlı stratejiler yoluyla, bu hastalıkların etkisini azaltmak ve etkilenen nüfusun sağlığını ve esenliğini korumak mümkündür (1).

Sivrisinekler tarafından bulaştırılan bir hastalık olan sıtma, deprem sonrasında artış gösterme ihtimali bulunan bir vektör kaynaklı enfeksiyondur (2). Yerleşim olanaklarının yıkılması ve derme çatma yerleşim yerlerinin oluşturulması sivrisinekler için ideal üreme alanları oluşturarak bulaşma riskini artırmaktadır. Çevresel modifikasyon (vektör çoğalmasını engelleyici çevresel önlemler), böcek ilacı püskürtme ve kişisel koruyucu önlemler gibi vektör kontrol önlemlerinin uygulanması, vektör popülasyonunu önemli ölçüde azaltabilir ve sıtma bulaşma riskini en aza indirebilir (21). Ek olarak, erken olgu tespiti, etkili ilaçlarla hızlı tedavi ve sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesi, etkilenen bölgede sıtmayı yönetmek ve kontrol etmek için hayati öneme sahiptir (55).

Tatarcıkların bulaştırdığı bir diğer paraziter hastalık olan leishmaniasis, depremden sonra özellikle Suriyeli göçmenler ve düşük sosyoekonomik durumu olan yerel halk arasında önemli bir tehdit oluşturmaktadır (27). Aşırı kalabalık yaşam koşulları, sağlık hizmetlerine sınırlı erişim, mevsimsel uygunluk ve yetersiz vektör kontrolü leishmaniasisin bulaşmasına katkıda bulunur. Bu hastalıkla mücadele etmek için müdahaleler, çevresel modifikasyona, ilaçlamaya, kişisel koruyucu önlemlere, sağlık hizmetlerinin güçlendirilmesine ve sağlık eğitimi kampanyaları yoluyla toplum katılımına odaklanmalıdır (38). Etkilenen bölgede leishmaniasisin etkili bir şekilde önlenmesi, kontrolü ve yönetimi için çok sektörlü işbirliği, veri paylaşımı ve surveyans sistemleri gereklidir.

Parazitik bir deri enfestasyonu olan uyuz, özellikle Suriyeli göçmenler ve yerel halkın yoğun yerleşik toplulukları arasında, deprem sonrası senaryoda önemli bir endişe kaynağıdır (10,46). Aşırı kalabalık, kötü hijyen uygulamaları ve sağlık hizmetlerine sınırlı erişim, uyuz bulaşmasına katkıda bulunur. Önleme ve kontrol stratejileri, sağlık eğitimine, toplum katılımına, sağlık hizmetlerine gelişmiş erişime, hijyen teşvikine ve gözetim sistemlerine öncelik vermelidir (53). Bu faktörleri ele alarak farkındalığı artırmak, uygun hijyen uygulamalarını teşvik etmek, zamanında teşhis ve tedavi sağlamak ve etkilenen topluluklarda uyuz olgularının yükünü azaltmak mümkündür.

Her üç hastalıkta da, müdahaleler uygulanırken Suriyeli göçmenlerin ve sosyoekonomik olarak baskı altındaki yerel halkın özel ihtiyaçları dikkate alınmalıdır. Yaklaşımları kültürel

ve bağlamsal ihtiyaçlara göre uyarlamak, topluluk katılımını sağlamak ve dil engellerini ele almak, başarılı sonuçlar için çok önemlidir. Ek olarak, koordinasyon, işbirliği ve hastalık kontrol çabalarının mevcut sağlık ve insani yardım programlarına entegrasyonu, bu hastalıkların etkili bir şekilde önlenmesi, kontrolü ve yönetimi için çok önemlidir.

Bu tartışmada varılan sonuçların halk sağlığı alanındaki mevcut bilgilere ve en iyi uygulamalara dayandığını vurgulamak önemlidir. Ancak, Türkiye'nin, bölgenin ve demografik yapının kendine özgü bağlamı ve zorlukları, etkililik ve sürdürülebilirlik sağlamak için stratejilerin daha fazla araştırılmasını, değerlendirilmesini ve uyarlanmasını gerektirebilir. Etkilenen topluluklardan sürekli sürveyans, değerlendirme ve geri bildirim, müdahalelerin geliştirilmesinde ve ortaya çıkan ihtiyaçların ele alınmasında çok önemli olacaktır.

SONUÇ

Sonuç olarak, Türkiye'nin güneydoğu bölgesindeki depremde sonra artabilecek sıtma, leishmaniasis ve uyuz riski, bu hastalıkları etkin bir şekilde önlemek, kontrol altına almak ve yönetmek için acil önlem alınmasını gerektirmektedir. Hedefe yönelik müdahaleler uygulayarak, toplulukları dahil ederek, sağlık hizmetlerini güçlendirerek ve hijyen uygulamalarını teşvik ederek, bu hastalıkların yükünü azaltmak ve Suriyeli göçmenlerin ve sosyoekonomik olarak baskı altındaki yerel halkın sağlığını ve esenliğini korumak mümkündür. Sağlık hizmeti sağlayıcılarının, insani yardım kuruluşlarının, yerel idarelerin ve etkilenen toplulukların ortak çabaları, uzun vadede sürdürülebilir ve etkili sonuçlara ulaşmak için çok önemlidir.

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazarlık Katkıları

Konsept: V.T., M.H., A.Ö.; Dizayn: V.T., M.H., A.Ö.; Veri Toplama veya İşleme: E.D., M.E., S.K.; Analiz veya Yorumlama: E.D. S.K.; Literatür Arama: E.D., S.Ö.K.; Yazan: E.D.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

KAYNAKLAR

- Kouadio IK, Aljunid S, Kamigaki T, Hammad K, Oshitani H. Infectious diseases following natural disasters: prevention and control measures. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2012; 10: 95-104.
- Bloland PB WH. Malaria Control during Mass Population Movements and Natural Disasters. National Research Council. 2003. Malaria Control During Mass Population Movements and Natural Disasters. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10539>.
- Connolly MA, Gayer M, Ryan MJ, Salama P, Spiegel P, Heymann DL. Communicable diseases in complex emergencies: Impact and challenges. *Lancet* 2004; 364: 1974-83.
- Mavrouli M, Mavroulis S, Lekkas E, Tsakris A. The Impact of Earthquakes on Public Health: A Narrative Review of Infectious Diseases in the Post-Disaster Period Aiming to Disaster Risk Reduction. *Microorganisms* 2023; 11: 419.
- Fakoorziba MR, Baseri A, Eghbal F, Rezaee S, Azizi K, Moemenbellahfard MD. Post-earthquake outbreak of cutaneous leishmaniasis in a rural region of southern Iran. *Ann Trop Med Parasitol* 2011; 105: 217-24.
- Nasci RS, Moore CG. Vector-borne disease surveillance and natural disasters. *Emerg Infect Dis* 1998; 4: 333-4.
- Aflatoonian MR, Sharifi I, Aflatoonian B, Shirzadi MR, Gouya MM, Kermanizadeh A. A Review of Impact of Bam Earthquake on Cutaneous Leishmaniasis and Status: Epidemic of Old Foci, Emergence of New Foci and Changes in Features of the Disease. *J Arthropod Borne Dis* 2016; 10: 271-80.
- Feldmeier H, Heukelbach J. Epidermal parasitic skin diseases: a neglected category of poverty-associated plagues. *Bull World Health Organ* 2009; 87: 152-9.
- Aždajic MD, Bešlić I, Gašić A, Ferara N, Pedić L, Lugović-Mihic L. Increased Scabies Incidence at the Beginning of the 21st Century: What Do Reports from Europe and the World Show? *Life* 2022; 12: 1598.
- Louka C, Logothetis E, Engelman D, Samiotaki-Logotheti E, Pournaras S, Stienstra Y. Scabies epidemiology in health care centers for refugees and asylum seekers in Greece. *PLoS Negl Trop Dis* 2022; 16: e0010153.
- Süeyev M. Sıtma Savaşı Çalışmaları Albümü. TC Sağlık ve Sosyal Vekâleti Yayınları İstanbul. 1953.
- Ok ÜZ, Çavuş I, Sidal U, Limoncu E, Özbilgin A. A native mixed *Plasmodium falciparum* and *Plasmodium vivax* malaria case molecularly proven after 22 years in Manisa, Turkey. *Mikrobiyol Bul* 2019; 53: 239-44.
- Türe Z, Yıldız O, Yaman O, Kalin Ünüvar G, Aygen B. Domestic Malaria Cases in Kayseri Province. *Mikrobiyol Bul* 2023; 57: 307-16.
- Alten B, Kampen H, Fontenille D, et al. Malaria in Southern Europe: resurgence from the past? *Emerging Pests And Vector-Borne Diseases In Europe*. 2007; 1: 35-57.
- Kasap H, AD. Sivrisinekler Vektörlükleri ve Kontrolü. In: Ali Ozel M, Nilgun Daldal, editors. *Parazitoloji'de Arthropod Hastalıkları ve Vektörler*. Bornova, İzmir: Turkish Society for Parasitology; 1997; 1-48.
- Ramsdale CD, Alten Bülent, Çağlar SS, Özer N. A revised, annotated checklist of the mosquitoes (Diptera, Culicidae) of Turkey. *European Mosquito Bulletin* 2001; 9: 18-27.
- Roxanne Connelly C, Borchert J. Mosquito Control Emergency Preparedness And Response To Natural Disasters. *J Am Mosq Control Assoc* 2020; 36(2 Suppl): 2-4.
- Connelly CR, Gerding JA, Jennings, SM, Ruiz A, Barrera R, Partridge S, et al. Continuation of Mosquito Surveillance and Control During Public Health Emergencies and Natural Disasters. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020; 69: 938-40.
- WHO. Disasters and emergencies. Available from: <https://www.who.int/teams/integrated-health-services/clinical-services-and-systems/surgical-care/disasters-and-emergencies>.
- Lindroth Ej, Breidenbaugh Ms, Stancil Jd. US Department of Defense Support of Civilian Vector Control Operations Following Natural Disasters. *J Am Mosq Control Assoc* 2020; 36: 82-9.
- Boëte C. Vector control and malaria in humanitarian emergencies: the limitations and the needs. *Lancet Glob Health* 2023; 11: 482-3.
- Roure C, Khalakdina A, Ungchusak K, Yulizar M, Ravindran P, Watson J, et al. Panel 2.2: surveillance, early warning alert, and response: communicable and vector-borne diseases. *Prehosp Disaster Med* 2005; 20: 399-403.
- Chokkara R, Avudaiappan S, Anitharani M, Eapen A. School-Based Educational Interventions on Prevention and Control of Malaria-A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Trop Med Hyg* 2022; 107: 827-32.
- Educating the Community for Successful Malaria Interventions - PMI [Internet]. Available from: <https://www.pmi.gov/educating-the-community-for-successful-malaria-interventions/>.

25. Liang C, Ke X, Cao Y, Wang W, Yang M, Wang J, et al. Two decades of capacity building to support global malaria control and elimination: retrospective and prospective international trainings in Jiangsu Institute of Parasitic Diseases, China, 2002–2021. *Malaria Journal* 2023; 22: <https://doi.org/10.1186/s12936-023-04526-1>
26. Malaria [Internet]. Available from: <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/malaria>.
27. Rostamian M, Rezaeian S, Hamidouche M, Bahrami F, Ghadiri K, Chegeneh Lorestani R, et al. The effects of natural disasters on leishmaniasis frequency: A global systematic review and meta-analysis. *Acta Trop* 2021; 217: 105855.
28. Burza S, Croft SL, Boelaert M. Leishmaniasis. *The Lancet*. 2018
29. Leishmaniasis [Internet]. Available from: <https://www.who.int/health-topics/leishmaniasis>.
30. Ready PD. Biology of phlebotomine sand flies as vectors of disease agents. *Annu Rev Entomol* 2013; 58: 227-50.
31. Koltas IS, Eroglu F, Alabaz D, Uzun S. The emergence of *Leishmania major* and *Leishmania donovani* in southern Turkey. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2014; 108: 154-8.
32. Özbilgin A, Çulha G, Uzun S, Harman M, Topal SG, Okudan F, et al. Leishmaniasis in Turkey: first clinical isolation of *Leishmania major* from 18 autochthonous cases of cutaneous leishmaniasis in four geographical regions. *Trop Med Int Health* 2016; 21: 783-91.
33. Ertaçlar H, Toz SO, Özkan AT, Rastgeldi S, Balcioglu IC, Özbel Y. Serological and entomological survey in a zoonotic visceral leishmaniasis focus of North Central Anatolia, Turkey: Çorum province. *Acta Trop* 2005; 93: 239-46.
34. Özbilgin A, Gencoglan G, Tunalı V, Çavuş İ, Yıldırım A, Gündüz C, et al. Refugees at the Crossroads of Continents: A Molecular Approach for Cutaneous Leishmaniasis Among Refugees in Turkey. *Acta Parasitol* 2020; 65: 136-43.
35. Tunalı V, Özbilgin A. First Presentation of the Complete Infection Cycle of Visceralizing *Leishmania infantum/donovani* Hybrid Strain in Turkey: The Host, Reservoir and Vector. *Infect Dis Clin Microbiol* 2020; 2: 8-15.
36. Touray M, Bakirci S, Ulug D, Gulsen SH, Cimen H, Yavasoglu SI, et al. Arthropod vectors of disease agents: Their role in public and veterinary health in Türkiye and their control measures. *Acta Trop* 2023; 243: 106893.
37. Choi SH, Beer J, Charrow A. Climate change and the displaced person: how vectors and climate are changing the landscape of infectious diseases among displaced and migrant populations. *Int J Dermatol* 2023; 62: 681-4.
38. Montenegro Quiñonez CA, Runge-Ranzinger S, Rahman KM, Horstick O. Effectiveness of vector control methods for the control of cutaneous and visceral leishmaniasis: A meta-review. *PLoS Negl Trop Dis* 2021; 15: e0009309.
39. Bates PA, Depaquit J, Galati EA, Kamhawi S, Maroli M, McDowell MA, et al. Recent advances in phlebotomine sand fly research related to leishmaniasis control. *Parasit Vectors* 2015; 8: 131.
40. Hattori T, Chagan-Yasutan H, Shiratori B, Egawa S, Izumi T, Kubo T, et al. Development of Point-of-Care Testing for Disaster-Related Infectious Diseases. *Tohoku J Exp Med* 2016; 238: 287-93.
41. Afatoonian M, Sharifi I, Afatoonian B, Salarkia E, Khosravi A, Oliaee RT, et al. Fifty years of struggle to control cutaneous leishmaniasis in the highest endemic county in Iran: A longitudinal observation inferred with interrupted time series model. *PLoS Negl Trop Dis* 2022; 16: e0010271.
42. Alemayehu B, Kelbore AG, Alemayehu M, Adugna C, Bibo T, Megaze A, et al. Knowledge, attitude, and practice of the rural community about cutaneous leishmaniasis in Wolaita zone, southern Ethiopia. *PLoS One* 2023; 18: e0283582.
43. Surveillance, prevention and control of leishmaniasis in the European Union and its neighbouring countries [Internet]. Available from: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surveillance-prevention-control-leishmaniasis-European-Union-and-neighbouring-countries>.
44. Hengge UR, Currie BJ, Jäger G, Lupi O, Schwartz RA. Scabies: a ubiquitous neglected skin disease. *Lancet Infect Dis* 2006; 6: 769-79.
45. Karaca Ural Z, Çatak B, Ağaoglu E. Prevalence of Scabies in the Covid-19 Pandemic Period and Determination of Risk Factors for Scabies: a Hospital-Based Cross-Sectional Study in Northeast Turkey. *Acta Parasitol* 2022; 67: 802-8.
46. Özden MG, Ertürk K, Kartal SP, Yaylı S, Göktay F, Doğramacı CA, et al. An extraordinary outbreak of scabies in Turkey. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2020; 34: e818-20.
47. TTB. War, Migration and Health; Experience of Turkey.
48. Sanei-Dehkordi A, Soleimani-Ahmadi M, Zare M, Jaberhashemi SA. Risk factors associated with scabies infestation among primary schoolchildren in a low socio-economic area in southeast of Iran. *BMC Pediatr* 2021; 21: 249.
49. Leung AKC, Lam JM, Leong KF. Scabies: A Neglected Global Disease. *Curr Pediatr Rev* 2020; 16: 33-42.
50. Reid HFM, Thorne CD. Scabies infestation: the effect of intervention by public health education. *Epidemiol Infect* 1990; 105: 595-602.
51. Sponselli S, De Maria L, Caputi A, Stefanizzi P, Bianchi FP, Delvecchio G, et al. Infection Control among Healthcare Workers and Management of a Scabies Outbreak in a Large Italian University Hospital. *J Clin Med* 2023; 12: 3830.
52. Salavastru CM, Chosidow O, Boffa MJ, Janier M, Tiplica GS. European guideline for the management of scabies. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2017; 31: 1248-53.
53. van der Linden N, van Gool K, Gardner K, Dickinson H, Agostino J, Regan DG, et al. A systematic review of scabies transmission models and data to evaluate the cost-effectiveness of scabies interventions. *PLoS Negl Trop Dis* 2019; 13: e0007182.
54. Arlian LG, Morgan MS. A review of *Sarcoptes scabiei*: past, present and future. *Parasit Vector* 2017; 10: 297.
55. Messenger LA, Furnival-Adams J, Chan K, Pelloquin B, Paris L, Rowland M. Vector control for malaria prevention during humanitarian emergencies: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Glob Health* 2023; 11: E534-45.

An Overview of One Health Concept Focusing on Toxoplasmosis

Tek Sağlık Konseptinde Toxoplasmosis'e Genel Bir Bakış

Abdullah İnci¹, Mahmodul Hasan Sohel², Cahit Babür³, Sadullah Uslu¹,
Gupse Kübra Karademir¹, Merve Yürük⁴, Önder Düzlü¹, Alina Denis Kızgın¹,
Alparslan Yıldırım¹

¹Erciyes University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Kayseri, Türkiye

²Independent University, School of Environment and Life Sciences, Department of Life Sciences, Dakka, Bangladesh

³Turkish Public Health Institution, National Parasitology Laboratory, Department of Microbiology Reference Laboratories, Ankara, Türkiye

⁴Erciyes University Faculty of Medicine, Department of Medical Parasitology, Kayseri, Türkiye

Cite this article as: İnci A, Sohel MH, Babür C, Uslu S, Karademir GK, Yürük M, Düzlü Ö, Kızgın AD, Yıldırım A. An Overview of One Health Concept Focusing on Toxoplasmosis. Türkiye Parazitoloj Derg 2023;47(4):256-74.

ABSTRACT

The "One Health" concept is a universal approach to sustainably balancing and optimizing the health of humans, animals, and ecosystems. This approach is based on the health of humans, domestic and wild animals, and plants in a wider environment in which self-renewable ecosystems exist, with essential characteristics of integration, unifying and holistic perspective. Toxoplasmosis, one of the most common zoonotic infections in both terrestrial and oceanic ecosystems in the world, is an ideal model disease for the "One Health" approach. Toxoplasmosis is a zoonotic disease caused by the obligate intracellular pathogen protozoan *Toxoplasma gondii*. In the life cycle of *T. gondii*, the definitive host is domestic cats and felines, and the intermediate hosts are all mammals (including humans), birds and reptiles. The infected cats have primary importance and play a crucial role in the contamination of habitats in the ecosystems with *T. gondii* oocysts. Thus, ecosystems with domestic cats and stray cats are contaminated with cat feces infected with *T. gondii* oocytes. *T. gondii* positivity has been scientifically demonstrated in all warm-blooded animals in terrestrial and aquatic habitats. The disease causes deaths and abortions in farm animals, resulting in great economic losses. However, the disease causes great problems in humans, especially pregnant women. During pregnancy, it may have effects such as congenital infections, lesions in the eye and brain of the fetus, premature birth, intrauterine growth retardation, fever, pneumonia, thrombocytopenia, ocular lesions, encephalitis, and abortion. The mechanism of death and abortion of the fetus in a pregnant woman infected with *T. gondii* occurs as a result of complete disruption of the maternal immune mechanism. The struggle against toxoplasmosis requires the universal collaboration and coordination of the World Organization for Animal Health, the World Health Organization and the World Food Organization in the "One Health" concept and integrative approaches of all responsible disciplines. Establishing universal environmental safety with the prevention and control of toxoplasmosis requires the annihilation of the feces of the infected cats using suitable techniques firstly. Then routinely, the monitoring and treatment of *T. gondii* positivity in cats, avoiding contact with contaminated foods and materials, and development of modern treatment and vaccine options. Particularly, mandatory monitoring or screening of *T. gondii* positivity during the pregnancy period in humans should be done. It would be beneficial to replace the French model, especially in the monitoring of disease in humans. In this article, the ecology of toxoplasmosis was reviewed at the base of the "One Health" concept.

Keywords: One health, ecology of toxoplasmosis, *Toxoplasma gondii*, pregnancy, prevention and control, interdisciplinary, struggle



Received/Geliş Tarihi: 23.08.2023 Accepted/Kabul Tarihi: 20.11.2023

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Abdullah İnci, Erciyes University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Kayseri, Türkiye

Phone/Tel: +90 3522076666 E-mail/E-Posta: ainci@erciyes.edu.tr ORCID ID: orcid.org/0000-0003-1614-0756

ÖZ

"Tek Sağlık" konsepti, insanların, hayvanların ve ekosistemlerin sağlığını sürdürülebilir bir şekilde dengelemeyi ve optimize etmeyi esas alan üniversal bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım entegrasyon, birleştirici ve holistik temel karakteristikleri ile insanların, evcil ve vahşi hayvanların, bitkilerin ve içerisinde kendi kendini yenileyebilir ekosistemlerin bulunduğu daha geniş bir çevrenin sağlığını esas alır. Dünyada hem karasal hem de okyanus ekosistemlerinde en yaygın zoonotik karakterli enfeksiyonlardan birisi olan Toxoplasmosis, "Tek Sağlık" konsepti için ideal model bir hastalıktır. Toxoplasmosis, zoonotik karakterli, zorunlu hücre içi patojen protozoon *Toxoplasma gondii*'nin meydana getirdiği bir hastalıktır. Hastalık etkeni *T. gondii*'nin hayat siklusunda son konağı evcil kedi ve kedigiller, ara konakları ise insan dahil tüm memeliler, kanatlı hayvanlar ve reptillerdir. Hastalık etkeni patojen *T. gondii*'nin hayat siklusunda kediler hem son konak hem de ara konak vazifesi gördükleri için, ekosistemin kontaminasyonundan da primer öneme sahiptirler. Dolayısıyla evcil kedilerin ve serbest dolaşan kedilerin bulunduğu ekosistemler, *T. gondii* oocytleriyle enfekte kedi dışkılarıyla kontamine olurlar. *Toxoplasma gondii* pozitifliği, karasal ve sucul habitatlarda tüm sıcakkanlılarda bilimsel çalışmalarla gösterilmiştir. Hastalık çiftlik hayvanlarında ölümlere ve abortlara yol açarak büyük ekonomik kayıplar oluşturur. Bununla beraber hastalık, insanlarda özellikle hamile kadınlarda büyük problemlere neden olmaktadır. Gebelikte *T. gondii* konjenital enfeksiyonları, fetüsün göz ve beyinde lezyonlar, prematüre doğum, intrauterin büyüme geriliği, ateş, pnömoni, trombositopeni, oküler lezyonlar, ensefalit ve abort gibi patolojik bozukluklara yol açar. *Toxoplasma gondii* ile enfekte bir gebede ölüm ve abort, maternal bağışıklık mekanizmasının tamamen bozulması sonucu şekillenmektedir. Toxoplasmosis'e karşı mücadele, üniversal boyutta Dünya Hayvan Sağlığı Teşkilatı, Dünya Sağlık Teşkilatı ve Dünya Gıda Teşkilatı'nın "Tek Sağlık" konseptinde koordinasyonunu ve tüm paydaş ülkelerde ulusal düzeyde ilgili tüm disiplinlerin bütünleştirici yaklaşımlarını gerektirir. Bu bağlamda özellikle hastalıktan korunma ve kontrolde, teknolojiye uygun olarak çevre güvenliği için kedi dışkısının imhası, kedilerde pozitifliğin izlenmesi ve tedavisi, kontamine gıda ve malzemelerle temastan kaçınmak, modern tedavi ve aşı seçeneklerinin geliştirilmesi ve insan ve hayvanlarda hastalığın zorunlu izlenmesi/taraması gerekmektedir. Özellikle insanlarda hastalığın izlenmesinde Fransa modeline geçilmesinde yarar vardır. Bu makalede, "Tek Sağlık" konseptinde toxoplasmosis'in ekolojisi incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tek sağlık, toxoplasmosisin ekolojisi, *Toxoplasma gondii*, gebelik, korunma ve kontrol, disiplinlerarası, mücadele

INTRODUCTION

Pathogens like viruses, bacteria, parasites, fungi, and prions, pose significant threats to humans, animals, and plants, often leading to outbreaks of a wide variety of diseases with emerging and reemerging features (1,2) of which 75% are classified as reemerging zoonotic infections (3). The Outbreaks have appeared as sporadic, endemic, epidemic and pandemic in the history of epidemiology (2). Throughout history, humans facing adverse natural conditions and infectious diseases have been engaged in a continuous battle against these outbreaks. This ongoing battle has evolved into the modern "One Health" concept, which represents a significant step forward. International organizations such as the World Health Organization (WHO), the World Organization for Animal Health (OIE), and the Food and Agriculture Organization of the UN (FAO) coordinate the implementation of the "One Health" approach, with global-scale strategies developed to address these challenges. As a result, many zoonotic epidemics and pandemics have been effectively controlled. Toxoplasmosis is a zoonotic disease caused by the coccidian parasite *Toxoplasma gondii*. Cats have special importance in the ecology and epidemiology of toxoplasmosis, as they act as both final and intermediate hosts in the life cycle of *T. gondii*. This pathogen can be seen in all animals including the intermediate host human, mammals, poultry, and reptiles and causes abortions in intermediate mammalian hosts, with sheep being highly susceptible resulting in significant economic losses. Therefore, it is necessary to evaluate toxoplasmosis in the context of "environmental health, animal health and human health in a self-renewing ecosystem" with a holistic perspective. To effectively address toxoplasmosis, it is crucial to develop combat strategies and programs that involve all relevant stakeholders in a coordinated effort. However, before taking action, it is important to first analyze the connection between the ecosystem and toxoplasmosis from a human-centric perspective. Throughout human history, the interest to understand and control nature has always been high to mitigate increasing animal protein and energy demands destroying natural ecosystems including the oceans. Therefore, new holistic approaches should employed within the scope of the slogan "stop ecocide" and "to create self-renewing ecosystems on land and in the ocean, to produce healthy animals

and functional animal products on the basis of herd health, and to reach safe food, healthy and happy people". In this context, the motto "One World, One Health" concept was developed by WHO.

The Chronological Development of the "One Health" Concept in Historical Periods

Although the concept of "One Health" was officially introduced in the early 2000s, its roots can be traced back to ancient times, as far back as the discovery of fire. Archaeologists have described the discovery of fire by humans as a complex process that took place over a long period. Although the discovery of fire is about 1.5 million years ago, its use with flint dates back to 400,000 years ago. However, the third phase, in which people use fire regularly, goes back to about 7,000 years ago (4). The fact that humans heat food with fire and then consume especially cooked animal products has generated the beginning of a new era for human nutrition (5). The domestication of cattle in the Neolithic Age around 14,000 years ago was another turning point in human history, as it led to the selective breeding of farm animals and the regular production and consumption of animal-based foods such as meat and milk. To protect human health, the consumption of animal products that have died from infectious diseases or are suspected to have died from such diseases has been abandoned. Therefore, humans have taken measures to prevent diseases of animal origin and protect their interests (6-8).

Following that, about 12,000 years ago, the cultivation of wheat and the initiation of agriculture became a new historical period in human nutrition. The consumption of agricultural products has also been an important step for human health. Additionally, humans utilized agricultural practices to generate animal feed, resulting in healthier livestock and better-quality animal products. The consumption of foods from animal and plant sources provided the "adaptation to food and the formation of intestinal flora" in the gastrointestinal tract of humans. This evolutionary adaptation has increased the resistance against food-borne diseases, so that people have been healthier and happier. This selective eating habit has continued until today (5,8). The period of human history that witnessed the transition to settled city life marked a crucial epoch in terms of health. Roughly 10,000 years ago, humans established

communal city life, beginning with the earliest settlements such as Göbekli Tepe and Çatalhöyük in the “fertile crescent” region. This development had an important impact on the establishment of public health. Around 9,500 years ago, city people began to domesticate cats as a means of combating pests like mice in their immediate surroundings. This practice was the beginning of the “environmental sanitation period” in areas where people lived, which played a crucial role in maintaining good health (9).

The concept of “One Health” was based on scientific observations during the period of the Greek philosopher Hippocrates (460-370 BC). Hippocrates in his book titled “On Airs, Waters and Place” mentioned the necessity of “Air, Water and Soil” for optimum health and wrote the first information about “Environmental Health/Eco Health” (10). Over time, the concept of “One Health” has flourished through the acquisition of knowledge about diseases in the context of historical processes. In the Neolithic period, the relationships between arthropods such as flies, fleas, lice, and ticks and the diseases observed in humans and animals were noticed (11). Recently, archaeoentomology has focused on investigating ancient civilizations and their environments, particularly ancient human communities, with an emphasis on pest insects, preserved products, and mummies (12-17). In history, various Anatolian civilizations (eg; Ephesus, Hittite) have been destroyed by vectors (such as mosquitoes, ticks, fleas) and various vector-borne diseases including malaria, plague, Crimean Congo haemorrhagic fever, etc. (18). In the early stages of history, primarily plague pandemics (first: 541-750 in Egypt, the Middle East, Northern Europe; second: 1331-1855 in Central Asia and Europe; third: 1855-1960 in China, India, and the West Coast of the United States) were seen. At the same periods of history, it has been considered that the causes of many epidemic/pandemic diseases are microorganisms. However, since the microscope was not invented yet during the first and second Plague Pandemics, pathogens causing the disease could not be shown (19).

Ibn Sina, also known as Avicenna (980-1037) is renowned as one of the most notable Turkish philosophers in history. His influential work, “The Canon of Medicine” or “The Law of Medicine,” included various aspects of medical knowledge. Within this extensive book, Ibn Sina provided a significant contribution to the field of epidemiology by defining the concept of the Plague and presenting an insightful approach to understanding disease transmission (20). In his book “The Canon of Medicine”, Sina explored different aspects of medical science. The first treatise explored anatomy, while the second focused on the causes and symptoms of diseases. The third treatise incorporates topics such as hygiene, health, sickness, the inevitability of death, and the implementation of quarantine measures to prevent and control outbreaks (21). Giovanni Maria Lancisi, an Italian philosopher (1654 to 1720), was a prominent epidemiologist who researched how the physical environment contributes to the transmission of diseases among humans and animals (Figure 1).

With the invention of the microscope by Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723), a new historical period called the “Microscopic Era” started. During this time, significant progress has been made in the field of pathogen diagnosis for human and animal diseases, disease identification, and the implementation of infection control strategies. Soon after this historical development, the world’s first veterinary school was established by Claude Bourgelat in Lyon, France in 1762 (22). At the beginning of the 19th century, German Pathologist Rudolf Virchow (1821-1902) emphasized the importance of the strong link between human medicine and veterinary medicine and laid the foundation of the concept of “One Health” in the modern sense. Dr. Virchow used the term “Zoonosis/disease transmitted from animal to human” for the first time and demonstrated the importance of zoonotic pathogens and diseases with zoonotic characters with the famous phrase “*There is no dividing line between animal and human medicine - there should not be*” (23). The discovery of the



Figure 1. The history of the One Health in the world 1st period

Rabies vaccine in 1885 by Louis Pasteur was a step forward toward the "One Health" concept (24). Later, Sir William Osler (1849-1919) emphasized that similar thinking methods are required in both veterinary medicine and human medicine for optimal health in his work titled "Principles and Practice of Medicine" (25). In 1854, at a meeting of the London Epidemiological Society, John Snow presented two groundbreaking maps displaying the cholera epidemic and visually illustrating the spread of the disease. A few months later, Snow's maps were published in his book "On the Mode of Communication of Cholera." Nobel Prize-winning German physician Heinrich Hermann Robert Koch (1843-1910) successfully isolated the pathogens responsible for anthrax (1877), tuberculosis (1882) and cholera (1883) bacilli and also developed the "Koch Postulates". Dr. Koch has displayed very important scientific contributions to the concept of "One Health," both etiologically and epidemiologically (26). On the other hand, Scottish Medical Doctor Sir Patrick Manson (1844-1922) discovered the transmission of a human parasite (*Wuchereria bancrofti*) through mosquitoes in 1877. In the field of epidemiology, Dr. Manson made a significant contribution by describing a vector-borne disease for the first time which also contributed to the "One Health" concept. In addition, Dr. Manson proposed the theory that "*Malaria Can Be Transmitted by Mosquitoes*" which further advanced our understanding of how diseases can be transmitted (27). Victor Babes, a Romanian scientist discovered *Babesia bovis* in 1888, a parasite with zoonotic characteristics than Veterinary surgeon Curtis, along with his colleagues Theobald Smith and Fred Kilborne, identified a blood parasite in bovine erythrocytes and named the disease "Texas Fever" caused by *Pyrosome bigeminum* opened a new era in the epidemiology of tick-borne diseases (28). Soon after in 1897, Dr. Sir Ronald Ross (1857-1932) proved Dr. Manson's hypothesis that

"*Malaria may be a vector-borne disease*" and discovered that Malaria was transmitted by mosquitoes. Thus, malaria took its place in the history of epidemiology as a mosquito-borne disease. These historical discoveries have ensured great scientific contributions to the "One Health" concept (29). The discovery of the BCG vaccine by two French Veterinary Surgeon and Bacteriologist Jean Marie Camile GUERIN and Albert CALMETTE was a significant advancement in the battle against epidemics, particularly tuberculosis (30).

Their invention in the 1920s made a tremendous contribution to the "One Health" concept, highlighting the interconnections between human and animal health. During the early stages of urban life and culture, advancements in city infrastructure such as "Sanitization" and "Modern Urbanization" studies, which date back to the bronze age (3000-1100 BC) and began with "Urban Hydrological Technologies," led to significant gains in the fight against contagious diseases. The establishment of public drinking water supply systems and sewer systems to carry off waste matter were revolutionary chronological developments that contributed to the "One Health" concept (31,32). Furthermore, works such as coagulation, flocculation, sedimentation, filtration (including microfiltration and ultrafiltration systems), and disinfection were essential in preventing aquatic pathogens and water-borne diseases, and legal standards were eventually established to guarantee these processes. The establishment of treatment units in the sewerage networks, the determination of standards, and the fact that they are guaranteed by legal regulations have also created revolutionary positive developments for "One Health" in terms of environmental, animal, and human health. In this context, John Laing Leal (1858-1914) disinfected drinking water by chlorinating it in 1908 in Jersey City, New Jersey (33) (Figure 2).



Figure 2. The history of the One Health in the world 2nd period

The “antibiotic age” brought about significant advancements in the fight against infectious diseases through the use of antibiotics, resulting in a new historical development period for the “One Health” concept. Alexander Fleming also explained in 1949 the fact that the wrong usage of antibiotics can lead to “Antimicrobial Resistance (AMR)”. As an indicator of the fight against antimicrobial resistance, the European Veterinary Federation (FVE) initiated and conducted the Healthy Livestock project against AMR in 1975 (34). Subsequently, with the discovery of dichloro-diphenyl-trichloroethane, a highly toxic and persistent insecticide, by Swiss chemist Paul Hermann Müller (1899-1965), who was later awarded the Nobel Prize in Medicine, a new era began in the fight against pests and vector-borne diseases in 1939. However, shortly after, due to the excessive harmful effects of this chemical, its use was banned in 1970, which is highly significant from a “One Health” perspective (35). As an indication of this, the FVE launched the AMR and Healthy Livestock project in 1975 to combat AMR and provide education on it (36). Through this project, significant contributions were made to the interdisciplinary development of the “One Health” concept by regulating the use of antimicrobials in Veterinary Medicine. Contemporary Veterinarian Epidemiologist/parasitologist Calvin Schwabe (1927-2006) wrote a book titled “Veterinary Medicine and Human Health” in 1964 where he proposed “One Medicine Concept as Unified Approach to Human and Veterinary Health,” particularly cooperation between Human Physicians and Veterinary Surgeons for the Control of Zoonotic diseases. In the book for the first time, Schwabe declared veterinary surgeons as the primer responsible professional of the “One Health” concept. With Schwabe’s modern and up-to-date approach, the professionals involved in the interdisciplinary cooperation of the “One Health” concept have been clearly pointed out (37). *Toxoplasma gondii* is a zoonotic apicomplexan protozoan parasite, and it serves as a prime example of a modern approach to “One Health” practices. In the 1970s, Prof. Dr. Jitender Prakash Dubey, a veterinarian and parasitologist, identified *T. gondii* and conducted research on its life cycle, epidemiology, and ecology. His work has contributed to the formation of multidisciplinary collaborations between the fields of veterinary medicine and human medicine, which is essential to the “One Health” concept (38). In fact, since the mid-1900s, the collaboration between veterinary and human medicine has continued to strengthen worldwide, and similar cooperation examples have been observed in Turkey. In the Ottoman Institute of Bacteriology in İstanbul, Veterinarian Adil Mustafa Şehzadebaşı and French Medical Doctor Microbiologist Maurice Nicolle made a significant discovery in 1902, demonstrating that the Rinderpest virus could pass through filters. In 1915, Dr. Reşat Rıza Kor, developed the typhus vaccine at the Bacteriology Center in Istanbul, and it was first administered by Dr. İbrahim Refik Saydam (39). In 1929, Veterinary Ord. Prof. Dr. Süreyya Tahsin Aygün developed the “Universal Anthrax Vaccine,” while in 1933, Veterinarian Captain Kemal Cemil and Prof. Dr. René Legroux collaborated on vaccine research at the Paris Pasteur Institute, resulting in the development of the “Anamorve” vaccine (40).

Simultaneously with these historical achievements of the “One Health” concept, it was realized that the relationship between diseases and environment is very important. American Environmental Microbiologist Dr. Rita Rossi Cowell (1934-) has worked on global waterborne infectious diseases and their impacts on global health with the perspective of “Climate and

Global Distribution of Microorganisms”. Her unique perspective has made a significant impact on the advancement of “One Health”, particularly regarding the epidemiology of *Vibrio cholerae*, a pathogen that resides in aquatic environments and causes Cholera disease (41). The “resistance” of parasites to some chemicals used as pesticides, acaricides, and insecticides led to prohibitions that marked an important and historical beginning in the “One Health” approach to prevent ecological contamination. Unfortunately, despite these chemical bans, systems developed to meet increasing energy demands, such as nuclear power plants, coal-based thermal power plants, deep energy in oceans, and hydroelectric generation systems (HEPP) on rivers, cause serious ecocidal effects on ecosystems. These devastating situations lead to major environmental disasters in both terrestrial and marine systems, posing serious threats to human and animal health (42). The solution to these global environmental problems lies in the “One Health” approach, which involves international collaborations using strong early warning systems and developing sustainable alternative energy sources. New approaches have been developed in the control and prevention of diseases due to the advancement and studies in the field of immunology. In 1996, Nobel Prize-winning Australian veterinarian Peter Charles Doherty (1940) and Swiss immunologist Rolf Martin Zinkernagel discovered “the mechanism of the immune system to recognize virus-infected cells,” making a significant contribution to the concept of “One Health” (43).

The establishment of international organizations and their coordinated work have brought significant advantages in the control of diseases on a global scale. Some examples of international centers established chronologically include: the Food and Drug Administration in 1906, the League of Nations in 1920, the OIE in 1924, the FAO in 1943, the UN in 1945, the WHO in 1945, the United Nations International Children’s Emergency Fund (UNICEF) in 1946, the Center for Disease Control and Prevention (CDC) in 1946, the United Nations (UN) Environment Program (UNEP) in 1972, the European Medicines Agency (EMA) in 1995, the European Food Safety Authority (EFSA) in 2002, the European Center for Disease Control (ECDC) in 2004, and the Institute of One Health (IOHR) in 2022 (Figure 3).

The joint work of veterinarians and human physicians has progressed significantly since the establishment of the Veterinary Public Health unit at CDC by Doctor Veterinarian James H. Steele in 1947 (35). Important studies for “One Health” have also been conducted in the following periods. The Manhattan Principles about “One World, One Health” (2004) have been an important development in terms of “One Health”, as they focus on issues such as combating epizootic/epidemic diseases and developing holistic approaches such as protecting basic biodiversity and ecosystem integrity (44). Nobel Prize-winning American biologist and parasitologist William C. Campbell (1930) discovered a new therapy against Nematode infections in 2012 (45). Veterinary Parasitologist, Sir/Lord Prof. Dr. Ernest Jackson Lawson Soulsby (1926-2017) made significant contributions to institutionalizing the “One Health” approach. In honor of Sir Soulsby for his devoted work, The Soulsby Foundation was established in 2016 to internationally support research and other charitable activities related to promoting the “One Health” approach between the Medical and Veterinary professions (46). The historical progress of the concept of “One Health” has essentially been closely related to world politics. After the collapse of the Soviet Union in 1992,



Figure 3. The history of the One Health in the world 3rd period

a new era has begun. In 1994, the concept of “Globalization” was developed and applied in almost every field (eg “Global Economy”, and “Global Trade”). In this context, WHO has also developed the concept of “Global Health”. However, this approach left its place in the “One Health” concept in the early 2000s. Soon after, in 2002, WHO developed the slogan “One World One Health”. The World Organization for Animal Health (OIE) also defined in 2020 the concept of “One Health” as “Ecosystem Health” (47).

In the modern era, cooperation and joint work between Epidemiologists and Virologist Veterinarians and Human Physicians, especially their coordinated work in the Scientific Committees established for special purposes, have provided important gains in the fight against epidemic diseases. In the global fight against severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2/COVID-19), a zoonotic virus that caused a pandemic, strategies have been developed to combat the disease. This pandemic is the latest epidemic encountered in the history of humanity, and its economic losses cannot be calculated. The WHO announced the pandemic in March 2020. Human physicians, veterinarians, epidemiologists, virologists, public health specialists, and all health professionals have worked selflessly and coordinated at the highest level to combat the disease. Their work is the greatest example and achievement of the “One Health” concept.

In the Covid-19 pandemic, vaccines developed with “Subunit Vaccine Technology” reached the development of the “One Health” concept to the new age. During this process, the development of vaccines against Covid-19 by both human physicians and veterinarians and their widespread use in immunizing people have been historical successes in terms of “One Health”. Turkish scientists have greatly contributed to the “One Health” concept by showing great success in the global fight against Covid-19. The inventors of the BIONTECH vaccine are Medical Doctors Prof. Dr. Uğur Şahin and his wife Prof. Dr. Özlem Türeci and the inventor of the TURKOVAC vaccine, Veterinarian Prof. Dr. Aykut Özdarendeli’s contributions have been highly recognized. Also, the Crimean-Congo Vaccine was developed by Özdarendeli constitutes another important model study in terms of “One Health”.

On October 17, 2022, the FAO, the UNEP, the WHO, and the OIE launched a new five-year (2022-2027) One Health Joint Action Plan. The plan outlines six steps to be taken to achieve its objectives.

These actions:

1. Developing “One Health” capacities to strengthen health systems.
2. Reducing the risk of emerging and re-emerging zoonotic outbreaks and pandemics.

3. Control and eradication of endemic zoonoses, tropical epidemics and vector-borne diseases.

4. Evaluation, management and reinforcement of food safety risks.

5. To curb the silent epidemic of AMR.

6. Integrating the Environment into "One Health" (48) (Figure 4). In order to achieve sustainable goals in the "One Health" concept, scientific excellence, dissemination of knowledge, interdisciplinary coordinated management, creation of needed funds and advanced monitoring systems integrated with an early warning system are required. In addition to these, primary professional responsible veterinarians must establish strong collaborations with other responsible stakeholders, especially human physicians, in the development of sustainable alternative approaches, uncompromising biosecurity practices, and the preservation of ecological connections between habitats and integrity assurance. Ensuring the participation of the public in this cooperation will provide great convenience in obtaining successful results. In order to better understand the "One Health" concept developed in the New Millennium and to achieve the necessary gains for professionals to fulfill their responsibilities,

this concept should be given as a "Compulsory Lesson" and "Course Information Packages" in the "National Core Curriculum" of faculties Veterinary, Medical, Dentistry, Pharmacy and Health Science. In addition, the UNESCO Eco Health/Environmental Health initiative supported the protection of the sea and oceans and the creation of the necessary culture for this with the slogan "One Earth-One Ocean (OEEO) (49). In Turkey, "Veterinary Public Health Departments" were established in Veterinary Medicine Faculties within the scope of the Council of Higher Education, UNESCO/ISCED Education Standard Classification. This development meets an important need and is very beneficial in creating an academic infrastructure for rapidly acquiring the "One Health" culture in higher education. The next step in developing the "One Health" approach, as seen in the United States and Europe, is to integrate "One Health" into the curricula of relevant higher education units. Today, in accordance with the "One Health" concept, the epidemiology of zoonotic infections is mainly evaluated together with their ecological factors and dynamics of the causative pathogens with enzootic characteristics. In this context, it is necessary to examine the ecology of *T. gondii*, which causes toxoplasmosis, one of the most common parasitic infectious diseases in the world.



Figure 4. The history of the One Health in the world 4th period

Epidemiology and Ecology of *Toxoplasma gondii*

Since cat act as both intermediate and final hosts in the life cycle of *T. gondii*, the ecosystem consistently gets contaminated with their infected feces. There is a close relationship between the contamination of ecosystems with *T. gondii* oocysts and the number of infected cats in a region. When the population of domestic cats in an area is higher than that of stray cats, the potential of contamination of ecosystems with *T. gondii* also increases. In the USA, a large number of domestic cats carry *T. gondii* throughout their lifecycle and each infected cat can release millions of oocysts. Epidemiological studies revealed that domestic cats are more likely to contaminate the environment than stray cats (50-53). It is important to note that *T. gondii* oocysts can remain infective for months or years in harsh natural conditions making it more difficult to control (51-54). It has been estimated that on the Morro coast of California in the United States, domestic and stray cats excrete approximately 77.6 and 30 tons of feces per year, leading to environmental contamination of over 4,500 oocysts/m² per year (55). The increase in the number of cats will increase the possibility of contamination of the environment with *T. gondii* oocysts increasing the likelihood of intermediate hosts such as humans, domestic animals, and wild animals getting infected with *T. gondii* oocytes, which in turn increases the likelihood of final host cats becoming infected. The inability to clearly understand the role of domestic cats in the spread of toxoplasmosis and the epidemiology of the disease in many ecosystems, and sometimes ignoring this critical situation, constitutes an important handicap in informing society accurately and adequately (56).

Animal care-feeding policies can have an impact on the number of stray cats and the risk of transmission of *T. gondii* by removing cats from open places (31,32). With a growing number of animal shelters, deliberate outdoor housing of cats will reduce the risk of transmission of *T. gondii* to humans, pets and wildlife (56). Determining the concentration of *T. gondii* oocysts in the environment is critical for assessing health risks in a holistic framework. Research showed that land, water and ocean can be contaminated with *T. gondii* and the survival of oocysts in soil may vary depending on geological and environmental characteristics such as soil temperature, texture and chemistry. Under optimal conditions, oocysts can survive for approximately four years (57-60). Factors such as the presence of water or humidity, cold temperatures (not freezing), and sufficient oxygen are essential for their longevity (61). To model the spread of oocysts in the soil to wider environments, it is important to consider factors such as the effect of rainwater, land use, and cat density. However, the environmental parameters responsible for the long-term infectivity of oocysts, their resistance, the extent of environmental contamination, and the survival time or infectivity of cysts following the intermediate host's death are not fully understood. The omnipresence of *T. gondii* oocysts and the ability to rapidly sporulate under suitable environmental conditions also increase the likelihood of infection for all at-risk species in the ecosystem (62).

The prevalence of *T. gondii* in some countries with very cold or hot climates tends to be lower in humans, while in countries with warm and humid climates is higher. In general, the prevalence of *T. gondii* infection appears to be higher in temperate regions of the

world. The prevalence of the disease in humans has been reported to be 8-22% in the United States, with similar rates in the United Kingdom, and 30-90% in Central America, South America and Continental Europe (63-69). In Turkey, the seroprevalence of *T. gondii* in humans is 10-85% and the highest rate is in the Southeastern Anatolia Region; In a study conducted in Ankara, immunoglobulin (Ig)G and IgM positivity were found to be 22.3% and 0.64%, respectively. 47% of women between the ages of 15-45 who came to Turkey from Syria and were likely to become pregnant were found to be *T. gondii* positive (70,71).

It has been reported that more than one million people are infected each year in the USA and approximately 2,839 people develop "ocular toxoplasmosis" annually. The economic loss caused by the disease is estimated to be approximately 3 billion USD. *Salmonella*, *Listeria*, and *T. gondii* are jointly responsible for more than 75% of food-related deaths in the United States (72); Scallan et al. (73) reported that *T. gondii* causes 8% of food-borne hospitalizations and 24% of deaths in the US. Although there are no routine screening programs for toxoplasmosis in the US, Canada, the Netherlands, Norway and England, all pregnant women are subject to screening programs in countries such as France, Belgium, Italy, Switzerland, Germany and Austria. In these countries, serological testing is mandatory every month or every three months to detect a possible new infection earlier if the screening results are negative (Table. 1).

The biggest challenge in the diagnosis of toxoplasmosis is the detection of acute infection and its differentiation from chronic infection. Detection of *Toxoplasma* infection can be made using serological tests (IgM and/or IgG), ultrasound scans (suspicious images) and amniocentesis. Since maternal infection does not always result in fetal death, it is important to determine the presence of fetal infection. Congenital toxoplasmosis can be detected in the fetus by using polymerase chain reaction for *T. gondii* DNA in amniotic fluid (70,74,75). Infections occurring in early pregnancy have minimal risk of fetal transmission (less than 6%). However, transmission rates in the third trimester can increase as much as 60% and 81% (76).

The One Health concept, with the slogan "One World, One Health," takes a holistic view of human, animal, plant, and environmental health at the local, global, and even space levels. In this context, if the historical development of toxoplasmosis, the transmission routes of the agent and its effects are known in all aspects, the disease can be better understood. In particular, it is encouraged to implement the necessary coordinated cooperation between professionals such as universities, state institutions (especially local governments), non-governmental organizations, politicians, doctors and veterinarians, and the public, to protect ecosystem health.

Discovery and Definition Processes of *Toxoplasma gondii*

Toxoplasma gondii was first discovered in 1908 by Nicolle and Manceaux in the tissues of *Ctenodactylus gundi*, a hamster-like rodent used in leishmaniasis research in Charles Nicolle's laboratory at the Pasteur Institute in Tunisia (77). The scientists first thought the parasite was a pyroplasm, but later realized that it was a newly discovered microorganism.

Table 1. Mandatory screening for toxoplasmosis in pregnant women by country

Country	No screening	All pregnant women are screened	Screening in pregnant women is optional	
Austria		X		Serological screening has been conducted for the first trimester since 1974. Seronegative women receive monthly follow-ups throughout their pregnancies.
Belgium		X		Serological screening is performed starting from the first trimester. Seronegative women receive monthly follow-ups throughout their pregnancies.
Bulgary			X	
Czech Republic			X	Serological screening is only available in specific regions and gynecological clinics. Screening is not covered by legal health insurance.
Denmark	X			Surveillance and screening were actively conducted between 1999 and 2007.
Estonia	X			
France		X		Serological screening is performed from the first trimester onwards. Seronegative women are followed up on a monthly basis throughout their pregnancies.
Germany			X	Screening is not covered by legal health insurance.
Hungary			X	
Island	X			Suspected cases are individually tested.
Ireland	X			If there are clinical indications, a Toxoplasma test is requested.
Malta	X			
Holland	X			
Norway	X			
Slovakia		X		Serological screening is conducted starting from the first trimester. Seronegative women receive monthly follow-ups throughout their pregnancies.
Slovenia		X		
Switzerland	X			Suspected cases or women at high risk of infection are individually tested.
United Kingdom of England	X			
Türkiye			X	Women can choose to have testing done prior to pregnancy based on their own preference

This new microorganism was named "*Toxoplasma gondii*" by Nicolle because of the morphological characteristics of the parasite and the host being *Ctenodactylus gundi*. However, later comments were made that this nomenclature was not made correctly and that the correct name of the parasite should be "*Toxoplasma gundii*". It has been suggested that the basis of these critical comments was related to mistakenly naming the host of the parasite as "*Ctenodactylus gundi*" instead of "*Ctenodactylus gundi*" (51,52). In the same year, Splendore (78) discovered the same parasite in a rabbit in Brazil and mistakenly identified it as *Leishmania* but did not name it as a species (79). About 30 years later, it has been suggested that organisms similar to *T. gondii* were found in other hosts, particularly in some bird species. Sabin and Olitsky (80) investigated the cause of unexpected encephalomyelitis while conducting a study on viruses in mice. They showed that this encephalitis was not caused by a virus and that the main cause was *T. gondii*. In the following years, Sabin and Feldman (81) found that humoral antibodies killed extracellular tachyzoites but not intracellular tachyzoites. In the next 50 years, it has been determined that protective immunity is largely mediated by lymphoid cells. On the other hand, in the pyrophosphate homeostasis of *T. gondii*, pyrophosphate-dependent phosphofructokinase plays a crucial role in regulating pyrophosphate levels, ensuring a balanced metabolism between breaking down and building up molecules. This allows the parasite to effectively utilize carbon nutrients obtained from host cells, enhancing its ability to thrive as a parasite. Additionally, pyrophosphate-dependent phosphofructokinase is vital for the parasite's growth and virulence in living organisms, while being absent in human hosts, presenting an opportunity for targeted drug development to treat toxoplasmosis (82).

Three dominant archetypal clonal lineages of *T. gondii* have been identified to date (83-86). Various atypical genotypes have also been found in America and China (87-89). Although there is no dominant genotype in the southern hemisphere, some genotypes are dominant in the northern hemisphere, notably genotypes 1 (type II clonal), 2 (type III) and 3 (type II variant) that make up the majority of isolates in Europe. Genotype 2 and Genotype 5 (both Genotype 4 and Genotype 5 are known as Genotype 12) are common in North America. Genotype 2 is dominant in Africa with Genotype 3 outside of North America; Genotype 9 and Genotype 10 are quite common in China (89-91). Some genotypes have been associated with increased virulence in humans and wildlife (92-95). Lorenzi et al. (96) compared the genomes of 62 isolates of conserved large haploblocks with different ancestral origins worldwide that may affect the spread, host range and pathogenicity of *T. gondii*. Among the clonal lineages, Lineage 1 to Lineage 4 were found to be the most widespread with very similar multilocus genotypes, high levels of linkage disequilibrium, and sparse recombination features.

The first study about toxoplasmosis in animals in Turkey was carried out by Akçay and colleagues (97,98). Later, Ekmen and Altıntaş (99), isolated *T. gondii* from a new borne kid with hydrocephaly for the first time. Yucesan et al. (100) inoculated the isolated strain of *T. gondii* in albino mice. The whole genome of this *T. gondii* strain was studied for the first time and registered in the NCBI database as *T. gondii* TR01.

T. gondii can reproduce sexually only in definitive host felines (101). Unsporulated oocysts are released by cats and transformed into the infective form after sporogony under suitable conditions

in nature. Infective *T. gondii* oocysts can infect all warm-blooded hosts following oral contamination. The parasite can reproduce through schizogony in the tissues of the infected host. In the case of asexual reproduction, tachyzoite and bradyzoite are formed from sporozoites. While bradyzoites form tissue cysts in the intermediate host, the tachyzoite form goes to the host's tissues such as the heart, lungs and central nervous system, causing intrauterine infections. It can be transferred to the tissues of the fetus by transplacental transmission (102,103). When final host cats eat infected tissues of an intermediate host, sexual reproduction begins in the life cycle of *T. gondii*. One of the ways that facilitates the completion of the life cycle is the unusual behavior of the infected host with toxoplasmosis. For example, infected rodents lose their instinctive fear of cats and are attracted to cat urine (104,105). Host manipulations associated with *T. gondii* infection have also been observed or hypothesized in other intermediate host taxa, including primates and birds (106).

Toxoplasmosis in Humans

In recent studies, it has been shown that the main way of the spread of *T. gondii* is the contamination of the ecosystem with oocysts. Some of the primary and critical factors that increase the risk of human and animal infection include consuming meat that is raw or undercooked and infected with pathogens, disposing of cat feces contaminated with oocysts into sewage systems which can spread the disease to water bodies, drinking water that contains oocysts, eating vegetables grown in soil that is contaminated, or coming into contact with anything else that is contaminated with oocysts. Other means of transmission include receiving blood or organ transplants, being infected via intrauterine or transplacental transmission, or drinking unpasteurized milk that has been infected with the pathogen (103,107-110). Toxoplasmosis is the second leading cause of death among foodborne diseases in the USA. In humans, the presence or absence of symptoms at the time of infection does not provide information about whether the disease will occur later in life. The disease can be seen in individuals of all ages and can show an acute or chronic course (111-114). *T. gondii* infection after birth can have an asymptomatic course or it can affect other organs including the eyes causing fever and lymphadenopathy (115-118). The virulence of the disease varies depending on the individual's genetic characteristics, susceptibility, and the strain of the parasite (119). For example, it has been suggested that *T. gondii* genotypes found in French Guiana cause significant damage and even death in adult humans who are not immunocompromised (94). Reports suggest higher virulence in South American *toxoplasma* strains compared to strains from Europe and North America, leading to more severe ocular toxoplasmosis and acquired toxoplasmosis cases (120). It has been reported that an estimated 1.1 million people in the USA are infected with *T. gondii* each year and approximately 10.4% of the population is exposed to the parasite (121,122). The infection may cross the placenta and reach the fetus if the mother is infected during pregnancy, and it can proliferate in fetal tissues (123). In a congenital toxoplasmosis case, the infection may also induce lesions in the eyes and brain of the fetus or systemic pathological findings such as premature birth, intrauterine growth retardation, fever, pneumonia, and thrombocytopenia (124,125). Ocular lesions or signs of encephalitis in the fetus may include chorioretinitis, meningoencephalitis, hydrocephalus, microcephaly, or calcifications of necrosed areas; infants usually do

not show clinical signs at birth, but deafness may occur later in life. If exposure to infection in pregnant women occurs after the first 6 months of pregnancy, the rate of transmission of the infection to the fetus is considerably reduced. The diagnosis of congenital toxoplasmosis can be made by serological tests which are the commonly used methods. Although toxoplasmosis is a treatable disease and transplacental transmission can be prevented by Spiramycin treatment, prevention is the best solution to combat *T. gondii*. It is important to note that Spiramycin cannot reverse the damage if the parasite has already passed the placenta and/or infection has induced any damage to the fetus (123). Latent and primary toxoplasmosis, as well as diseases that can be treated with corticosteroids, cytotoxic drugs, and tumor necrosis factor alpha antibody, can be particularly dangerous for individuals with compromised immune systems (125,126). Encephalitis develops in approximately one-third of individuals infected with both *T. gondii* and HIV (127). Regulatory T-cells (Treg) are very important in the maternal immune mechanism in pregnant women and abnormal pregnancy outcomes are mainly associated with Treg dysfunction (128-130). In addition to the regulatory functions of Tregs, the effects of the transcriptional factor Foxp3, which has a critical role, and the role of proinflammatory cytokines such as Macrophage Migration Inhibitory Factor (MIF) are also essential. During *T. gondii* infection, the pathogen may invade the placental tissue and impair maternal-fetal immune tolerance. This immune-pathological issue can cause maternal immune rejection, affect fetal growth, and lead to miscarriage and/or other pregnancy complications (131). Adverse pregnancy outcomes are associated with reduced Treg cell counts by apoptosis triggered by *T. gondii* infection (132). However, different susceptibility to *T. gondii* infection may occur during the first and third trimesters of pregnancy due to variations in MIF regulation. Such sensitivities have an important role in the initiation of the inflammatory response that may result in abortion and the activation of immunologic patterns. MIF, which triggers the activation of extracellular signal regulated-kinase (ERK1/2) and prostaglandin E2 (PGE2) by participating in the immune response against *T. gondii*, is an effective cytokine in pregnancy. This cytokine plays a major role in the inflammatory response and defense against the pathogen. Therefore, death and abortion in a pregnancy infected with *T. gondii* occur as a result of the complete disruption of the maternal immune mechanism (130,132).

Retinal toxoplasmosis is considered to be the leading cause of blindness in many parts of the World (133,134). It has been reported that ocular toxoplasmosis develops in approximately 5,000 people per year in the USA (122). Exposure to *T. gondii* has been associated with mental decline and overall increased disease symptoms in the elderly (135). In addition, *T. gondii* is associated with many neuropsychiatric disorders including anxiety, suicide attempts, depression, and schizophrenia (109,136-139). Although the mechanisms defining these relationships are not known for certain, they may be related to the immune response to tissue cysts and the presence of bradyzoite tissue cysts in the brain post-infection (111). In one study, *T. gondii* oocyst-specific IgG antibodies were found in 193/490 (43%) pregnant women's serum samples whereas in another study positive cases were found in 30 out of 340 (8.8%) samples in pigs. Twenty-four (80%) of these *T. gondii* positive 30 samples also gave oocyst-derived IgG positivity. The results of these serological studies also confirmed that the infection started with the ingestion of *T. gondii* oocysts

(140,141). Oocysts of *T. gondii* can also be found in drinking water sources such as both small-scale wells and larger water reservoirs as well as removing hairs of pet animals (dog hair) or machines used for shaving dogs, etc. It has been suggested that it can also contaminate the surfaces of equipment (142-145). For all these reasons, the high risk of spreading and transmission of oocysts should be considered and should never be neglected.

***Toxoplasma gondii* in Pets and Farm Animals**

Despite its high prevalence worldwide, toxoplasmosis in domestic cats cannot be distinguished clinically or asymptotically. Among the clinical symptoms fever, ocular inflammation, anorexia, lethargy, pneumonia, abdominal pain, and discomfort in the central nervous system could be observed (52,111). Although clinical *T. gondii* infection is severe in domestic cats, it has been suggested that wild cats are at higher risk of infection than domestic cats (146). Pet dogs can also be infected with *T. gondii*. However, subclinical infection in dogs is more common than clinical infection (147,148). Respiratory, neuromuscular or gastrointestinal systems are affected by the disease in infected dogs, and clinical signs and even death may occur (147). Although free-range dogs are believed to be at higher risk, pet dogs can acquire *T. gondii* parasites from infected meat that is given uncooked or raw (149).

Common intermediate hosts for toxoplasmosis are sheep, goats, pigs and chickens. Cattle and horses are particularly resistant to the disease. The primary effect of congenital infection in sheep is the loss of offspring due to premature birth or stillbirth. Lambs born alive but infected usually show normal growth. However, if the infected meat of these animals is consumed, there is a risk to public health (147).

Abortion, stillbirth, weak offspring, and nonspecific clinical signs such as fever, loss of appetite, and weight loss are observed in small ruminants, pigs, and occasionally other livestock. The incubation period of toxoplasmosis is usually a few days until nonspecific clinical signs appear, and it can take days or weeks until abortion or stillbirth occurs. Definitive hosts, such as cats, usually do not display clinical signs, except for rare cases of diarrhea. Toxoplasmosis can also be seen in adult goats, and it is more severe compared to sheep. In goats, the congenital infection also results in the loss of offspring before or after birth (150). During both acute and chronic infections, tachyzoites can be transmitted through milk, including goat milk, as well as sheep and cattle milk. Drinking unpasteurized goat's milk has been identified as a risk factor for human infection in epidemiological surveys (151,152). Pigs can become infected with *T. gondii* by ingestion of infective oocysts through water and food, by transplacental passage of tachyzoites, and by ingestion of infected meat with *T. gondii* bradyzoite tissue cysts. Although adult pigs infected with *T. gondii* rarely show clinical signs, the meat of these infected pigs is a potential source of infection for humans. Young pigs infected with *T. gondii* can die from toxoplasmosis before they can enter the food chain for humans. Toxoplasmosis positivity is largely due to contamination of the environment with oocysts of the parasite. Free-roaming domestic cats have been identified as the major risk factor in the infection of farm animals (150). As a result, livestock shelters and facilities, which lack adequate biosecurity, pest and pest management practices, do not implement regular screening and control programs, and whose environment is not restricted, constitute important risk factors for animal infection (53,110).

Toxoplasmosis has been classified as a notifiable disease in certain countries as part of their efforts to prevent and control its spread. The disease is present in all types of animals in countries such as Latvia, Poland, and Switzerland, and Finland. In Germany, only certain animals, including pigs, dogs, and cats, are required to be reported if they carry the disease. On the other hand, in Austria, Denmark, Sweden and Turkey, notification is not obligatory. It is necessary to make standard regulations in this regard and to make reporting mandatory in all countries (153) (Table 2).

Toxoplasma gondii in Wild Animals

The transmission route of *T. gondii* in wild animals can be counted as ingestion of infected felines or their organ/tissue remains, consumption of infected intermediate host, ingestion of sporulated oocysts directly from the contaminated environment or transplacental transmission of tachyzoites from infected female to offspring. Transmission of *T. gondii* to carnivores and omnivores such as polar bears (*Ursus maritimus*), grizzly bears (*Ursus arctos*) and black bears (*Ursus americanus*) may occur through environmental contamination, predation of infected hosts and consumption of their meat or direct ingestion of sporulated infective oocysts (154,155).

T. gondii positivity obtained in serological studies on herbivores was associated with the density of domestic cats (156). For example, seroprevalence of toxoplasmosis in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) among other terrestrial, wild herbivores infected with *T. gondii* was reported as 49.5% in suburbs and 66.1% in urban areas. On the other hand, Hawaiian geese (*Branta sandvicensis*) have a seroprevalence of 21-48% as a result of exposure to oocysts (107). The sero-epidemiological data indicates a rise in the prevalence of *T. gondii* oocysts in the environment, particularly in the soil, which is believed to be linked to an increase in the number of domestic cats (157-159).

The geographic and taxonomic prevalence of infection in marine mammals is explained by the transport of oocysts from land to sea, primarily by rainwater and sewage waters (160-163). Infection of the endangered southern sea otter (*Enhydra lutris nereis*) with *T. gondii* is associated with the land-to-sea transport of infected domestic or wild cat feces (164-166). Unfortunately, this transmission route, which is completely contrary to the normal mechanism of the ecosystem, has also been confirmed for other marine mammals (166,167). Similar genotypes of *T. gondii* have been detected in tissues from sea otters, terrestrial wildlife animals such as lynx, mountain lions, wild canids, and wild domestic cats sharing the California coast (156,168,169).

Shapiro et al. (165) showed that invisible polymers play a critical role in the transmission of *T. gondii* in food webs through particle aggregates and biofilms, also increase parasite retention in snails grazing on algae, and facilitate infection of sea otters. At land-to-sea coastal exposure, phocids, otariids, mustelids, and some threatened and endangered marine mammals are also affected (170-176). However, data on *T. gondii* positivity from cetacean deaths are limited compared to those obtained through autopsies of terrestrial animals.

Protection and Control Practices

Fecal samples of domestic cats should be periodically monitored for *T. gondii* oocyst positivity. It should also be ensured that these cats do not hunt mice and birds. Domestic cats should not be given uncooked meat or giblets (177). To ensure effective biosecurity measures during tasks such as changing cat litter at home, it is essential to wear gloves as a preventive measure against potential contamination. It is especially important for pregnant women or for those preparing for pregnancy to be more meticulous in this process (178). In any case, the litter used by the cat to defecate should be kept in a microwave oven at 75 °C so that possible *T. gondii* oocysts are destroyed. Then it should be disposed of following the medical waste category and procedure (179). The same control practices should be carried out with high precaution in shelters where cats are kept in groups in the municipality-responsible areas. Sand areas of children's playgrounds, where stray cats are likely to defecate should also be subjected to the same process periodically (53). It is believed that these disciplinary control practices will significantly reduce the contamination of the environment and ecosystem with *T. gondii* oocysts. If a cat is diagnosed positive for *T. gondii* oocyst either by microscopic examination of the stool sample or by advanced laboratory methods, it should be treated with Spiramycin. In addition, post-treatment status should be monitored. At this point, to protect and guarantee the integrity of Animal Health/Public Health/Ecosystem Health with a holistic perspective, diagnosis and treatment expenses of cats in the fight against *T. gondii* should be evaluated within the National Health Program and government subvention should be provided for necessary expenses. Effective management of *T. gondii* contamination within the ecosystem can be achieved through the collaborative, disciplined and diligent efforts of all parties involved in the control initiatives led by municipalities (180). This will ensure that the potential impact of *T. gondii* oocysts on the environment is minimized to a significant degree that ultimately resulting in herd health in animals, community health in humans (eliminating the disadvantage of *T. gondii* positivity in organ, bone marrow and blood transfusions) and ecosystem health (181). On the other hand, contact between animals, especially felines and rodents, must be prevented. Vaccination of livestock against *T. gondii* at a young age can be effective in preventing the formation of tissue cysts if they become infected later in life. This preventive measure can help reduce the risk of human exposure to *T. gondii* through the consumption of infected meat. At the same time, routine analyzes should be performed to monitor the presence of *T. gondii* in meat or meat products (182). In addition, meat and giblets type foods should be consumed after they have been sufficiently cooked. For this purpose, cooking or smoking at 72-74 °C or freezing at -20 °C will neutralize the bradyzoites in meat cysts. It is very important to wash hands thoroughly after touching raw meat

Table 2. Mandatory reporting of toxoplasmosis in animals by country

Country	Mandatory reporting requirement
Letonia	Mandatory
Poland	Mandatory
Switzerland	Mandatory
Finland	Mandatory, except for rabbits and rodents.
Germany	Mandatory in pigs, dogs, and cats.
Austria	Not mandatory
Denmark	Not mandatory
Sweden	Not mandatory
Türkiye	Not mandatory

and vegetables (183). Another factor that should be considered is that the cutting boards, containers and tools that the raw food comes into contact with should be washed with soapy water. The food given to cats must be cooked and only dry or canned foods are suggested. Water resources have also played a very important role in the transmission of *T. gondii*. Therefore, the mixing of water sources contaminated with infected cat feces into drinking water should be prevented and adequate and effective measures should be taken. Especially in rural areas, old and expired water tanks should be renewed and careful sanitation should be done at regular intervals (179). To prevent "water-borne *T. gondii* transmission," it is advisable to utilize control methods similar to those employed in the epidemiology and ecology of Tularemia. While working with the soil, it is necessary to use gloves and to wash hands with soap and water immediately after gardening to prevent any possibility of contamination of infected soil with cat feces (184). In this way, the potential risk of contamination can be prevented. Trespassing of cats in the warehouses where the food of butchery animals is stored and contamination of the food with cat feces should be prevented and feed storage areas should be protected following biosecurity rules. One of the important areas that can cause contamination is animal slaughterhouses. Utmost care should be taken to ensure that the giblets of animals slaughtered in slaughterhouses and infected with *T. gondii* are not thrown into the environment or given to animals uncontrollably after slaughter. Organs and tissues that cannot be consumed as a result of slaughter in slaughterhouses should be destroyed by cremation. In this way, a possible slaughterhouse toxoplasmosis contamination is prevented.

Vaccination and New Treatment Options

In the fight against Toxoplasmosis, it is very important to obtain strong immunity through vaccination. Developing a vaccine that can be used in final or intermediate host animals and providing immunization with vaccination will also constitute one of the most effective solutions for protection and control against toxoplasmosis. Currently, a vaccine containing tachyzoites of *T. gondii* S48 strain has been developed to prevent abortions caused by toxoplasmosis in sheep and goats. It has been reported that this vaccine, which can be found in Europe and New Zealand, reduces fetal damage but does not prevent fetal infections, and sheep vaccinated with S48 strain can remain immune for at least 18 months (182). This live vaccine poses a risk to pregnant animals. Therefore, it is recommended to apply at least 3 weeks before mating. Pregnant sheep should not be vaccinated. Breeding lambs are vaccinated with the basic vaccine when they are 4-5 months old. It should be noted that the basic vaccine should be administered as a single dose at least 4 weeks before mating. It is recommended that the vaccine booster be administered after 2 years, at least 3 weeks before mating (185). It has also been reported that immunity against *T. gondii* is formed in mice and rats immunized using *T. gondii* recombinant tachyzoite antigens and plasmid DNA encoding tachyzoite antigens (186,187).

There is currently no preventive vaccination program against toxoplasmosis in Türkiye. The Parasitology Department at Erciyes University's Faculty of Veterinary Medicine is conducting a research project on the development of an exosome-based vaccine candidate for toxoplasmosis. The vaccine is produced using tachyzoites grown in BeWo cell cultures, which are derived from human placenta choriocarcinoma. The study has yielded

promising preliminary outcomes (188). In addition to these developments, it is considered that new methods and new options can be produced in the treatment of toxoplasmosis in light of the information produced by molecular techniques. In this context, in a study conducted at Erciyes University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, it was proven that "Nitroflurane inhibits *T. gondii* infection by affecting genes in the Toll-Like Receptor pathway". With this new treatment option, the possibility of developing new preparations with fewer side effects as an alternative method in the treatment of the disease has been considered a promising development (189). In light of these studies, the possibility of producing an effective vaccine and/or vaccine candidates, drug and/or drug candidates for the future in the fight against toxoplasmosis raises hope.

Planning One Health Intervention

One Health approach focuses on interdisciplinary collaborations to solve problems related to animal, human, environmental, and plant health (190). According to One Health concept, effective monitoring of the prevalence of *T. gondii* has great importance. In the USA, toxoplasmosis is not a nationally notifiable disease. Therefore, its exact prevalence is not known (64,65,191). For the same reason, although the prevalence of toxoplasmosis is very high in other countries such as Brazil, the incidence of congenital disease in children can only be put forward hypothetically (192). Toxoplasmosis screening in pregnant women and newborns is available in the US. However, these congenital toxoplasmosis screening programs lag behind regular screenings in many countries (74). In addition, screening programs for congenital toxoplasmosis alone may miss a large part of the infected population. Therefore, it is important to apply "Advanced Integrated Toxoplasmosis Screening Programs" in the fight against this disease. Advanced Toxoplasmosis Screening Programs will generate more data in reducing risks and developing more sensitive tools. Integrating human, pet and wildlife data allows for better assessment of risk and better control methods. On the other hand, regional and global interaction can further facilitate the local, regional and global spread of pathogens by affecting endangered animal populations. Human-induced environmental changes, travel, globalization and trade may facilitate the spread of *T. gondii* in human populations, as well as other zoonotic animal parasites. Given that majority of human infectious diseases are of animal origin (zoonotic), it is clear that there is a need to integrate human-animal-ecosystem health within a common framework. This holistic approach has essentially emerged as a basic necessity. Increasing global problems, including environmental change, loss of biodiversity, fragmentation of habitat and the emergence of infectious diseases, and the convergence of the global great danger day by day, require integrative approaches that go beyond the disciplinary boundaries of the "One Health" concept. In this integration, it is suggested that not only governmental institutions, universities and other institutions take part, but also new tasks should be given to them in the creation of new international organizations (177,193,194).

Interdisciplinary Collaborations

Simple solutions are rarely seen in addressing regional or global ecological and environmental problems. A versatile, interdisciplinary "One Health" approach is required in the ecology of infectious diseases. The "One Health" approach can also be

applied against Toxoplasmosis as it has been applied during wildlife parasitic zoonosis surveillance in Australia (195) and/or studies of *Echinococcus* spp in North America (196), and Sri Lanka (197). "One Health" approach was also implemented against some foodborne parasitic diseases caused by *Cryptosporidium* spp., *Giardia duodenalis*, *Cyclospora cayetanensis* and *T. gondii* in other developed countries (195).

In the last 10 years, new tools and institutional initiatives have been developed to evaluate and monitor emerging pathogens. In this context, knowledge of ecosystems existing in nature, epidemiology of diseases, ecological modeling of disease and web-based analytics have emerged. New types of integrated ecological health assessment are implemented; these include certain biomedical diagnostic tools and environmental indicator studies. Other innovations include the development of non-invasive physiological and behavioral monitoring techniques for the conditions of low-income countries, the adaptation of modern molecular biological and biomedical techniques, the design of population-level disease monitoring strategies, and the creation of ecosystem-based health and preventive species surveillance approaches (198).

Mathematical modeling, predictive tools, and new prevention strategies for emerging infectious diseases have evolved tremendously over the past decade. These exciting tools now enable advanced detection and diagnosis of diseases and disease symptoms (153,177,199)

A data-based decision-support tool should be created to help physicians, experts, and managers for action and intervention. Veterinarians, Physicians, Epidemiologists, geographic modelers, public health officials, and sociobiologists must collectively choose the right model to implement a rigorous approach to etiological agents in disease epidemiology (198).

It is known that *T. gondii* is affected by environmental conditions and measures to reduce exposure also positively affect ecosystem health. The environmental parameters responsible for the long-term survival and resistance of the parasite in the oocyst form, or the survival as well as the infectivity of tissue cysts from an infected animal that has died in the wild, are not fully understood. The "One Health" approach is also critical to filling such knowledge gaps. For this purpose, joint studies of professionals from a wide range of disciplines have been proposed (200).

Integrative Studies

In addition to the occurrence of acute infection, congenital infection and some other important negative health problems due to toxoplasmosis in humans, it has been suggested that there is a close relationship between the increased number of fatal traffic accidents and *T. gondii* positivity in recent years (201,202). In the epidemiology of toxoplasmosis, several investigations including surveys are needed to assess risk and to integrate data by developing control methods. Environmental contamination rather than meat consumption has been shown to be a more common and important route for infection epidemiologically (81,149,147,150). Therefore, to understand the risk of transmission, land use and outdoor cat management policies need to be expanded, developed and modeled. At this point, the relations between the Animal Shelter Policies of local governments and the increase in the number of stray cats and the resulting oocyst loads should be considered as basic issues and solutions should be developed in this regard. For this purpose,

research can be done with integrative project studies. For example, platforms can be created where interdisciplinary teams can perform field and laboratory studies, spatial, geographical and other mathematical modeling, and integrated applications of veterinary medicine and human medicine. Considering that 1/3 of the world's population is *T. gondii* positive, legislation and/or regulatory arrangements for risk reduction and increasing demands for food safety require rapid diagnosis of *T. gondii* infections. For this purpose, it has been emphasized that there is an urgent need for the development and standardization of safe diagnostic tests with rapid results (203). Such tests need to be previously performed with comparable specificity and sensitivity experiments in a range of animal species to provide an accurate estimate of the risks of transmission of toxoplasmosis to humans. Most farm animals naturally infected with *T. gondii* (with the exception of suspected beef) have been shown to carry bradyzoites in their meat (204). Chopped or minced meat can be contaminated by mixing other types of meat during these processes. Thus, the epidemiological link between raw beef consumption and outbreaks of *T. gondii* infection can be explained by such process contamination (64). The relationship between raw meat consumption and toxoplasmosis has been reported in Korea, the USA, France, French Guiana, and New Zealand (203). In these countries, effective screening processes are applied to meat offered to consumers, along with new standard tests that may be useful for the control of *T. gondii* positivity. Especially at the point of monitoring and control of the disease, it is necessary to carry out such practices effectively throughout the world (205).

Conclusion

The "One Health" concept, which started with the widespread use of fire in the history of modern humans, has reached its current level as a result of its continuous development. Today, the level of "One Health" concept has evolved to the level of "Safe Food", which is produced with the principle of the "Functional Animal Product Production" process, especially based on "Healthy Food" and defined with the characteristics of "Functional Food", personalized and compatible with the immune mechanism of the person. On this basis, the "One Health" concept emphasized the necessity of establishing a solid and absolute organic bridge between disciplines connecting human health, animal health and ecosystem health. In this context, the fight against toxoplasmosis requires integrative approaches that transcend the boundaries of disciplines. This integration is for managing and controlling disease and creating new approaches. Identifying the complexity of Toxoplasmosis prevention and management requires the development of a quick and easy reference control panel system, a combination of health and ecological markers. Interdisciplinary, integrative research and capacity building are key elements in the creation of "One Health" interventions for toxoplasmosis. Innovative methodologies that make information flow between stakeholders feasible must address this major challenge facing society, wildlife and ecosystems globally in a consensus and sustainable manner (177). The "One Health" approach to the epidemiology and control of toxoplasmosis requires practical, sustainable and effective solutions with a precise understanding of local socioeconomic and cultural factors, as well as a solid understanding of local, regional, national and international health and environmental policies. The "One Health" approach

offers great opportunities for professionals who practice “Environmental Health - Animal Health - Human Health” holism to provide “Concurrent Benefits”. Ultimately for the health of both terrestrial and ocean ecosystems regarding toxoplasmosis, the first step is eliminating the feces of infected cats using appropriate techniques. Secondly, regular monitoring and treatment of *T. gondii* positivity in cats is a necessity. Additionally, contact with contaminated food and materials should be avoided. Advances in modern treatment and vaccine options should be continued. Mandatory monitoring or screening for *T. gondii* positivity in humans during pregnancy is essential, particularly the implementation of the French model for human disease monitoring may provide positive outcomes.

Peer-review: Internally peer reviewed.

* Authorship Contributions

Concept: A.İ., S.U., G.K.K., Design: A.İ., S.U., G.K.K., A.D.K., Data Collection or Processing: A.İ., S.U., G.K.K., A.D.K., M.M.H.S., Analysis or Interpretation: A.İ., S.U., G.K.K., Ö.D., A.Y., Literature Search: A.İ., S.U., G.K.K., A.D.K., M.M.H.S., M.Y., C.B., Writing: A.İ., S.U., G.K.K., A.D.K.,

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

Financial Disclosure: It was reported by the authors that they did not receive any financial support.

References

- Aksoy S. Transgenesis and the management of vector-borne disease. Preface. *Adv Exp Med Biol* 2008; 627: vii-viii.
- İnci A, Doğanay M, Özarendeli A, Düzü Ö, Yıldırım A. Overview of Zoonotic Diseases in Turkey: The One Health Concept and Future Threats. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2018; 42: 39-80.
- Tong C. Y. W. Tutorial topics in infection for the combined infection training programme. Oxford University Press; USA: 2019.
- Scott AC. *Burning Planet: The Story of Fire Through Time*. Oxford University Press; 2018.
- Kaplan Y, Yurdugül S. *Evrimsel Gastronomi*. Güncel Tur Araştırmaları Derg 2018; 2: 582-8.
- Zhang K, Lenstra JA, Zhang S, Liu W, Liu J. Evolution and domestication of the Bovini species. *Anim Genet* 2020; 51: 637-57.
- Clark JD, Harris JWK. Fire and its roles in early hominid lifeways. *Afr Archaeol Rev* 1985; 3: 3-27.
- Hu Y, Hu S, Wang W, Wu X, Marshall FB, Chen X, et al. Earliest evidence for commensal processes of cat domestication. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2014; 111: 116-20.
- Knitter D, Braun R, Clare L, Nykamp M, Schütt B. Göbekli Tepe: A Brief Description of the Environmental Development in the Surroundings of the UNESCO World Heritage Site. *Land* 2019; 8: 1-16.
- MILLER G. “Airs, waters, and places” in history. *J Hist Med Allied Sci* 1962; 17: 129-40.
- Carter R, Mendis KN. Evolutionary and historical aspects of the burden of malaria. *Clin Microbiol Rev* 2002; 15: 564-94.
- Mumcuoglu YK, Zias J. Head lice, *Pediculus humanus capitis* (Anoplura: Pediculidae) from hair combs excavated in Israel and dated from the first century B.C. to the eighth century A.D. *J Med Entomol* 1988; 25: 545-7.
- Mumcuoglu KY, Zias J, Tarshis M, Lavi M, Stiebel GD. Body louse remains found in textiles excavated at Masada, Israel. *J Med Entomol* 2003; 40: 585-7.
- Mumcuoglu, Kosta Y. “Human lice: pediculus and pthirus.” *Paleomicrobiology*, eds D. Raoult and M. Drancourt. Berlin: Springer; 2008: 215-22.
- Mumcuoglu K, Hadas G. Head Louse (*Pediculus humanus capitis*) Remains in a Louse Comb from the Roman Period Excavated in the Dead Sea Region. *Isr Explor J* 2011; 61: 223-9.
- Boutellis A, Drali R, Rivera MA, Mumcuoglu KY, Raoult D. Evidence of sympatry of clade A and clade B head lice in a pre-Columbian Chilean mummy from Camarones. *PLoS One* 2013; 8: e76818.
- Drali R, Mumcuoglu KY, Yesilyurt G, Raoult D. Studies of Ancient Lice Reveal Unsuspected Past Migrations of Vectors. *Am J Trop Med Hyg* 2015; 93: 623-5.
- İnci A, Yildirim A, Duzlu O, Doganay M, Aksoy S. Tick-Borne Diseases in Turkey: A Review Based on One Health Perspective. *PLoS Negl Trop Dis* 2016; 10: e0005021.
- Jullien S, Dissanayake HA, Chaplin M. Rapid diagnostic tests for plague. *Cochrane Database Syst Rev* 2020; 6: CD013459.
- Pajević A, Pajević I, Jakovljević M, Hasanović M, Kravić N, Žigić N. Ibn Sina (Avicenna) as a Psychiatrist: A View from Today's Perspective. *Psychiatr Danub*. 2021; 33(Suppl 4): 1218-26.
- Saffari M, Pakpour AH. Avicenna's Canon of Medicine: a look at health, public health, and environmental sanitation. *Arch Iran Med* 2012; 15: 785-9.
- Degueurce C. Claude Bourgelat et la création des écoles vétérinaires [Claude Bourgelat and the creation of the first veterinary schools]. *C R Biol* 2012; 335: 334-42.
- Kahn LH, Kaplan B, Monath TP, Steele JH. Teaching “one medicine, one health”. *Am J Med* 2008; 121: 169-70.
- Cavaillon JM, Legout S. Louis Pasteur: Between Myth and Reality. *Biomolecules*. 2022; 12: 596.
- Osler W. *The principles and practice of medicine: designed for the use of practitioners and students of medicine*. D. Appleton; 1902.
- Wiśniewski J. M., Bielecki J. E., Robert Koch (1843-1910), „Kosmos”, t. 59, 2010, s. 21-23.
- Chernin E. Sir Patrick Manson's studies on the transmission and biology of filariasis. *Rev Infect Dis* 1983; 5: 148-66.
- Assadian O, Stanek G. Theobald Smith--the discoverer of ticks as vectors of disease. *Wien Klin Wochenschr* 2002; 114: 479-81.
- Yoeli M. Sir Ronald Ross and the evolution of malaria research. *Bull N Y Acad Med* 1973; 49: 722-35.
- Santiago AR. Jean-Marie Camille Guérin. *Rev Soc Venez Microbiol* 2001; 21: 94-5.
- Kerim A, Süme V. İstanbul'un Eski Su Kaynakları; Sarnıçlar. *Türk Hidrolik Derg* 2018; 2: 1-8.
- Orloff CR. The Water Supply and Distribution System of the Nabataean City of Petra (Jordan), 300 bc-- ad 300. *Camb Archaeol J* 2005; 15: 93-109.
- Klohmman CA, Padilla-Gamiño JL. Pathogen Filtration: An Untapped Ecosystem Service. *Front Mar Sci* 2022; 9: 921451
- Droog S, Fleming A. Commentary on “Penicillin”. 1945. *J R Nav Med Serv* 2015; 101: 31-4.
- Schultz MG. In memoriam: James Harlan Steele (1913-2013). *Emerg Infect Dis* 2014; 20: 514-5.
- Tackling antimicrobial resistance (AMR) HealthyLivestock project – FVE – Federation of Veterinarians of Europe. <https://fve.org/publications/tackling-antimicrobial-resistance-amr-healthylivestock-project/>
- Schwabe CW. History of the scientific relationships of veterinary public health. *Rev Sci Tech* 1991; 10: 933-49.
- Dubey JP. The history of *Toxoplasma gondii*--the first 100 years. *J Eukaryot Microbiol* 2008; 55: 467-75.
- Hakkımızda. <https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr/pendik/Menu/5/Hakkimizda>

40. Dinçer F. Ord. Prof. Dr. Süreyya Tahsin Ayygün'ün Hayatı ve Bilimsel Çalışmaları. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 1982; 29: 250-76.
41. Sutek K. Rok 1948 nagroda dla Paula Hermanna Müllera za odkrycie silnego owadobójczego działania DDT [Nobel prize for Paul Hermann Müller in 1948 for discovery of DDT insecticide]. Wiad Lek 1968; 21: 1698.
42. Sánchez-Bayo F. Ecological impacts of insecticides. Insectic-Adv Integr Pest Manag. 2012; 61-90.
43. Doherty PC, Ferrer i Caubet L. Peter Charles Doherty: discurs llegit a la cerimònia d'investidura celebrada a la sala d'actes dela Facultat de Veterinària de la Universitat Autònoma de Barcelona el dia 2 d'octubre de l'any 2000.
44. The Manhattan Principles. <https://oneworldonehealth.wcs.org/About-Us/Mission/The-Manhattan-Principles.aspx>
45. Van Voorhis WC, Hooft van Huijsduijnen R, Wells TN. Profile of William C. Campbell, Satoshi Ōmura, and Youyou Tu, 2015 Nobel Laureates in Physiology or Medicine. Proc Natl Acad Sci U S A 2015; 112: 15773-6.
46. Pawłowski ZS. Lord Ernest Jackson Lawson Soulsby (1926–2017) – pro memoria. Ann Parasitol 2017; 63: 361-2.
47. World health report : 2002. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9241562072>
48. World Health Organization. “One health joint plan of action (2022–2026): working together for the health of humans, animals, plants and the environment.” (2022). <https://www.who.int/publications/i/item/9789240059139>
49. Home - One Earth One Ocean. <https://oneearth-oneocean.com/en/>
50. Vanwormer E, Conrad PA, Miller MA, Melli AC, Carpenter TE, Mazet JA. Toxoplasma gondii, source to sea: higher contribution of domestic felids to terrestrial parasite loading despite lower infection prevalence. Ecohealth 2013; 10: 277-89.
51. Tenter AM, Heckeroth AR, Weiss LM. Toxoplasma gondii: from animals to humans. Int J Parasitol 2000; 30: 1217-58.
52. Dubey JP. Infectivity and pathogenicity of Toxoplasma gondii oocysts for cats. J Parasitol 1996; 82: 957-61.
53. Torrey EF, Yolken RH. Toxoplasma oocysts as a public health problem. Trends Parasitol 2013; 29: 380-4.
54. Lélou M, Villena I, Dardé ML, Aubert D, Geers R, Dupuis E, et al. Quantitative estimation of the viability of Toxoplasma gondii oocysts in soil. Appl Environ Microbiol 2012; 78: 5127-32.
55. Dabritz HA, Miller MA, Atwill ER, Gardner IA, Leutenegger CM, Melli AC, et al. Detection of Toxoplasma gondii-like oocysts in cat feces and estimates of the environmental oocyst burden. J Am Vet Med Assoc 2007; 231: 1676-84.
56. Loss SR, Marra PP. Merchants of doubt in the free-ranging cat conflict. Conserv Biol 2018; 32: 265-6.
57. Levy JK, Crawford PC. Humane strategies for controlling feral cat populations. J Am Vet Med Assoc 200; 225: 1354-60.
58. Lohr CA, Lepczyk CA. Desires and management preferences of stakeholders regarding feral cats in the Hawaiian islands. Conserv Biol 2014; 28: 392-403.
59. Frenkel JK, Ruiz A, Chinchilla M. Soil survival of toxoplasma oocysts in Kansas and Costa Rica. Am J Trop Med Hyg 1975; 24: 439-43.
60. Lindsay DS, Dubey JP. Long-term survival of Toxoplasma gondii sporulated oocysts in seawater. J Parasitol 2009; 95: 1019-20.
61. Dubey JP. Long-term persistence of Toxoplasma gondii in tissues of pigs inoculated with T gondii oocysts and effect of freezing on viability of tissue cysts in pork. Am J Vet Res 1988; 49: 910-3.
62. Holtz E. “Trap-Neuter-Return ordinances and policies in the United States: the future of animal control.” Bethesda, Maryland: Alley Cat Allies. 2014. <https://anyflip.com/ecbb/scvq/basic/>
63. Dubey JP. A review of toxoplasmosis in wild birds. Vet Parasitol 2002; 106: 121-53.
64. Dubey JP, Jones JL. Toxoplasma gondii infection in humans and animals in the United States. Int J Parasitol 2008; 38: 1257-78.
65. Jones JL, Kruszon-Moran D, Wilson M, McQuillan G, Navin T, McAuley JB. Toxoplasma gondii infection in the United States: seroprevalence and risk factors. Am J Epidemiol 2001; 154: 357-65.
66. Jones JL, Kruszon-Moran D, Sanders-Lewis K, Wilson M. Toxoplasma gondii infection in the United States, 1999 2004, decline from the prior decade. Am J Trop Med Hyg 2007; 77: 405-10.
67. Minbaeva G, Schweiger A, Bodosheva A, Kuttubaev O, Hehl AB, Tanner I, et al. Toxoplasma gondii infection in Kyrgyzstan: seroprevalence, risk factor analysis, and estimate of congenital and AIDS-related toxoplasmosis. PLoS Negl Trop Dis 2013; 7: e2043.
68. Wilking H, Hamm M, Stark K, Aebischer T, Seeber F. Prevalence, incidence estimations, and risk factors of Toxoplasma gondii infection in Germany: a representative, cross-sectional, serological study. Sci Rep 2016; 6: 22551.
69. Dubey JP. Toxoplasma gondii infections in chickens (Gallus domesticus): prevalence, clinical disease, diagnosis and public health significance. Zoonoses Public Health 2010; 57: 60-73.
70. A. İnci. Türkiye Zoonotik Hastalıklar Eylem Planı (2019-2023). Ankara; Sağlık Bakanlığı: 2019. https://vetkontrol.tarimorman.gov.tr/merkez/Belgeler/Zoonotik_Hastalıklar_Eylem_Pani.pdf
71. Halici-Ozturk F, Yakut K, Öcal FD, Erol A, Gökay S, Çağlar AT, et al. Seroprevalence of Toxoplasma gondii infections in Syrian pregnant refugee women in Turkey. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2021; 256: 91-4.
72. Mead PS, Slutsker L, Dietz V, McCaig LF, Bresee JS, Shapiro C, et al. Food-related illness and death in the United States. Emerg Infect Dis 1999; 5: 607-25.
73. Scallan E, Hoekstra RM, Angulo FJ, Tauxe RV, Widdowson MA, Roy SL, et al. Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens. Emerg Infect Dis 2011; 17: 7-15.
74. Peyron F, McLeod R, Ajzenberg D, Contopoulos-Ioannidis D, Kieffer F, Mandelbrot L, et al. Congenital Toxoplasmosis in France and the United States: One Parasite, Two Diverging Approaches. PLoS Negl Trop Dis 2017; 11: e0005222.
75. Bobić B, Villena I, Stillwaggon E. Prevention and mitigation of congenital toxoplasmosis. Economic costs and benefits in diverse settings. Food Waterborne Parasitol 2019; 16: e00058.
76. Dunn D, Wallon M, Peyron F, Petersen E, Peckham C, Gilbert R. Mother-to-child transmission of toxoplasmosis: risk estimates for clinical counselling. Lancet 1999; 353: 1829-33.
77. Su C, Khan A, Zhou P, Majumdar D, Ajzenberg D, Dardé ML, et al. Globally diverse Toxoplasma gondii isolates comprise six major clades originating from a small number of distinct ancestral lineages. Proc Natl Acad Sci U S A 2012; 109: 5844-9.
78. Nicolle C. Sur un protozoaire nouveau du gondi. C R Seances Acad Sci 1909; 148: 369-72.
79. Nicolle C, Manceaux LH. On a leishman body infection (or related organisms) of the gondi. 1908. Int J Parasitol 2009; 39: 863-4.
80. Sabin AB, Olitsky PK. TOXOPLASMA AND OBLIGATE INTRACELLULAR PARASITISM. Science 1937; 85: 336-8.
81. Sabin AB, Feldman HA. Dyes as Microchemical Indicators of a New Immunity Phenomenon Affecting a Protozoon Parasite (Toxoplasma). Science 1948; 108: 660-3.
82. Yang X, Yin X, Liu J, Niu Z, Yang J, Shen B. Essential role of pyrophosphate homeostasis mediated by the pyrophosphate-dependent phosphofructokinase in Toxoplasma gondii. PLoS Pathog 2022; 18: e1010293.
83. Howe DK, Sibley LD. Toxoplasma gondii comprises three clonal lineages: correlation of parasite genotype with human disease. J Infect Dis 1995; 172: 1561-6.
84. Ajzenberg D, Bañuls AL, Su C, Dumètre A, Demar M, Carme B, et al. Genetic diversity, clonality and sexuality in Toxoplasma gondii. Int J Parasitol 2004; 34: 1185-96.

85. Dardé ML. Genetic analysis of the diversity in *Toxoplasma gondii*. *Ann Ist Super Sanita* 2004; 40: 57-63.
86. Saeij JP, Boyle JP, Boothroyd JC. Differences among the three major strains of *Toxoplasma gondii* and their specific interactions with the infected host. *Trends Parasitol* 2005; 21: 476-81.
87. Miller MA, Miller WA, Conrad PA, James ER, Melli AC, Leutenegger CM, et al. Type X *Toxoplasma gondii* in a wild mussel and terrestrial carnivores from coastal California: new linkages between terrestrial mammals, runoff and toxoplasmosis of sea otters. *Int J Parasitol* 2008; 38: 1319-28.
88. Khan A, Dubey JP, Su C, Ajioka JW, Rosenthal BM, Sibley LD. Genetic analyses of atypical *Toxoplasma gondii* strains reveal a fourth clonal lineage in North America. *Int J Parasitol* 2011; 41: 645-55.
89. Chaichan P, Mercier A, Galal L, Mahittikorn A, Ariei F, Morand S, et al. Geographical distribution of *Toxoplasma gondii* genotypes in Asia: A link with neighboring continents. *Infect Genet Evol* 2017; 53: 227-38.
90. Wendte JM, Gibson AK, Grigg ME. Population genetics of *Toxoplasma gondii*: new perspectives from parasite genotypes in wildlife. *Vet Parasitol* 2011; 182: 96-111.
91. Shwab EK, Zhu XQ, Majumdar D, Pena HF, Gennari SM, Dubey JP, et al. Geographical patterns of *Toxoplasma gondii* genetic diversity revealed by multilocus PCR-RFLP genotyping. *Parasitology* 2014; 141: 453-61.
92. Sibley LD, Boothroyd JC. Virulent strains of *Toxoplasma gondii* comprise a single clonal lineage. *Nature* 1992; 359: 82-5.
93. Miller MA, Grigg ME, Kreuder C, James ER, Melli AC, Crosbie PR, et al. An unusual genotype of *Toxoplasma gondii* is common in California sea otters (*Enhydra lutris nereis*) and is a cause of mortality. *Int J Parasitol* 2004; 34: 275-84.
94. Carme B, Demar M, Ajzenberg D, Dardé ML. Severe acquired toxoplasmosis caused by wild cycle of *Toxoplasma gondii*, French Guiana. *Emerg Infect Dis* 2009; 15: 656-8.
95. Xiao J, Li Y, Prandovszky E, Kannan G, Viscidi RP, Pletnikov MV, et al. Behavioral Abnormalities in a Mouse Model of Chronic Toxoplasmosis Are Associated with MAG1 Antibody Levels and Cyst Burden. *PLoS Negl Trop Dis* 2016; 10: e0004674.
96. Lorenzi H, Khan A, Behnke MS, Namasivayam S, Swapna LS, Hadjithomas M, et al. Local admixture of amplified and diversified secreted pathogenesis determinants shapes mosaic *Toxoplasma gondii* genomes. *Nat Commun* 2016; 7: 10147.
97. Ekmen H. Toxoplasmosis'de enfeksiyon kaynakları. I. Koyun ve sığırlarda *Toxoplasma* antikorları. *Mikrobiol Bül* 1967; 1: 243-8.
98. Ekmen H. Toxoplasmosis'de enfeksiyon kaynakları, II. Köpek ve kedilerde *Toxoplasma* antikorları. *Mikrobiol Bül*. 1970; 4: 11-15.
99. Ekmen H, Altıntaş K. Bir köpekten *Toxoplasma* izolmanı. *Türk Hij Tec Biol Derg* 1973; 33: 17.
100. Yucesan B, Guldemir D, Babur C, Kilic S, Cakmak A. Whole-genome sequencing of a *Toxoplasma gondii* strain from a Turkish isolate using next-generation sequencing technology. *Acta Trop* 2021; 218: 105907.
101. Miller NL, Frenkel JK, Dubey JP. Oral infections with *Toxoplasma* cysts and oocysts in felines, other mammals, and in birds. *J Parasitol* 1972; 58: 928-37.
102. Markell EK, Voge M, John DT. Other Blood-and Tissue-Dwelling Protozoa in: *Medical Parasitology*. WB Saunders Co; 1986.
103. Georgi, Jay R. *Parasitology for veterinarians*. No. 3rd edition. WB Saunders Company; 1980.
104. Berdoy M, Webster JP, Macdonald DW. Fatal attraction in rats infected with *Toxoplasma gondii*. *Proc Biol Sci* 2000; 267: 1591-4.
105. Vyas A, Kim SK, Giacomini N, Boothroyd JC, Sapolsky RM. Behavioral changes induced by *Toxoplasma* infection of rodents are highly specific to aversion of cat odors. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2007; 104: 6442-7.
106. Poirotte C, Kappeler PM, Ngoubangoye B, Bourgeois S, Moussodji M, Charpentier MJ. Morbid attraction to leopard urine in *Toxoplasma*-infected chimpanzees. *Curr Biol*. 2016; 26: R98-9.
107. Work TM, Verma SK, Su C, Medeiros J, Kaiakapu T, Kwok OC, et al. TOXOPLASMA GONDII ANTIBODY PREVALENCE AND TWO NEW GENOTYPES OF THE PARASITE IN ENDANGERED HAWAIIAN GEESE (NENE: BRANTA SANDVICENSIS). *J Wildl Dis* 2016; 52: 253-7.
108. Boyer K, Hill D, Mui E, Wroblewski K, Karrison T, Dubey JP, et al. Unrecognized ingestion of *Toxoplasma gondii* oocysts leads to congenital toxoplasmosis and causes epidemics in North America. *Clin Infect Dis* 2011; 53: 1081-9.
109. Torrey EF, Yolken RH. *Toxoplasma gondii* and schizophrenia. *Emerg Infect Dis*. 2003; 9: 1375-80.
110. Dabritz HA, Conrad PA. Cats and *Toxoplasma*: implications for public health. *Zoonoses Public Health* 2010; 57: 34-52.
111. Hill DE, Chirukandoth S, Dubey JP. Biology and epidemiology of *Toxoplasma gondii* in man and animals. *Anim Health Res Rev* 2005; 6: 41-61.
112. Hill D, Coss C, Dubey JP, Wroblewski K, Sautter M, Hosten T, et al. Identification of a sporozoite-specific antigen from *Toxoplasma gondii*. *J Parasitol* 2011; 97: 328-37.
113. VanWormer E, Carpenter TE, Singh P, Shapiro K, Wallender WW, Conrad PA, et al. Coastal development and precipitation drive pathogen flow from land to sea: evidence from a *Toxoplasma gondii* and felid host system. *Sci Rep* 2016; 6: 29252.
114. Guo M, Mishra A, Buchanan RL, Dubey JP, Hill DE, Gamble HR, et al. A Systematic Meta-Analysis of *Toxoplasma gondii* Prevalence in Food Animals in the United States. *Foodborne Pathog Dis* 2016; 13: 109-18.
115. Delair E, Latkany P, Noble AG, Rabiah P, McLeod R, Brézin A. Clinical manifestations of ocular toxoplasmosis. *Ocul Immunol Inflamm* 2011; 19: 91-102.
116. Montoya JG, Remington JS. Studies on the serodiagnosis of toxoplasmic lymphadenitis. *Clin Infect Dis* 1995; 20: 781-9.
117. Undseth Ø, Gerlyng P, Goplen AK, Holter ES, von der Lippe E, Dunlop O. Primary toxoplasmosis with critical illness and multi-organ failure in an immunocompetent young man. *Scand J Infect Dis* 2014; 46: 58-62.
118. McAuley J, Boyer KM, Patel D, Mets M, Swisher C, Roizen N, et al. Early and longitudinal evaluations of treated infants and children and untreated historical patients with congenital toxoplasmosis: the Chicago Collaborative Treatment Trial. *Clin Infect Dis* 1994; 18: 38-72.
119. Ngô HM, Zhou Y, Lorenzi H, Wang K, Kim TK, Zhou Y, et al. *Toxoplasma* Modulates Signature Pathways of Human Epilepsy, Neurodegeneration & Cancer. *Sci Rep* 2017; 7: 11496.
120. Shwab EK, Saraf P, Zhu XQ, Zhou DH, McFerrin BM, Ajzenberg D, et al. Human impact on the diversity and virulence of the ubiquitous zoonotic parasite *Toxoplasma gondii*. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2018; 115: E6956-E6963.
121. Jones JL, Kruszon-Moran D, Elder S, Rivera HN, Press C, Montoya JG, et al. *Toxoplasma gondii* Infection in the United States, 2011-2014. *Am J Trop Med Hyg*. 2018; 98: 551-7.
122. Jones JL, Holland GN. Annual burden of ocular toxoplasmosis in the US. *Am J Trop Med Hyg* 2010; 82: 464-5.
123. McLeod R, Lykins J, Gwendolyn Noble A, Rabiah P, Swisher CN, Heydemann PT, et al. Management of Congenital Toxoplasmosis. *Curr Pediatr Rep* 2014; 2: 166-94.
124. Ortiz S, Martin R, de Juan V. Ocular toxoplasmosis: A case report. *International Journal of Clinical Medicine* 2013; 4: 1-4.
125. Lykins J, Wang K, Wheeler K, Clouser F, Dixon A, El Bissati K, et al. Understanding Toxoplasmosis in the United States Through "Large Data" Analyses. *Clin Infect Dis* 2016; 63: 468-75.
126. Wang ZD, Liu HH, Ma ZX, Ma HY, Li ZY, Yang ZB, et al. *Toxoplasma gondii* Infection in Immunocompromised Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front Microbiol* 2017; 8: 389.
127. Walker M, Zunt JR. Parasitic central nervous system infections in immunocompromised hosts. *Clin Infect Dis* 2005; 40: 1005-15.

128. Lu L, Barbi J, Pan F. The regulation of immune tolerance by FOXP3. *Nat Rev Immunol* 2017; 17: 703-17.
129. Chen J, Huang C, Zhu D, Shen P, Duan Y, Wang J, et al. Chinese 1 strain of *Toxoplasma gondii* excreted-secreted antigens negatively modulate Foxp3 via inhibition of the TGF β R2/Smad2/Smad3/Smad4 pathway. *J Cell Mol Med* 2017; 21: 1944-53.
130. Gao X, Zhong Y, Liu Y, Ding R, Chen J. The Role and Function of Regulatory T Cells in *Toxoplasma gondii*-Induced Adverse Pregnancy Outcomes. *J Immunol Res* 2021; 2021: 8782672.
131. de Oliveira Gomes A, de Oliveira Silva DA, Silva NM, de Freitas Barbosa B, Franco PS, Angeloni MB, et al. Effect of macrophage migration inhibitory factor (MIF) in human placental explants infected with *Toxoplasma gondii* depends on gestational age. *Am J Pathol* 2011; 178: 2792-801.
132. Barbosa BF, Paulesu L, Ietta F, Bechi N, Romagnoli R, Gomes AO, et al. Susceptibility to *Toxoplasma gondii* proliferation in BeWo human trophoblast cells is dose-dependent of macrophage migration inhibitory factor (MIF), via ERK1/2 phosphorylation and prostaglandin E2 production. *Placenta* 2014; 35: 152-62.
133. Kianersi F, Naderi Beni A, Ghanbari H, Fazel F. Ocular toxoplasmosis and retinal detachment: five case reports. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2012; 16(Suppl 4): 84-9.
134. Balasundaram MB, Andavar R, Palaniswamy M, Venkatapathy N. Outbreak of acquired ocular toxoplasmosis involving 248 patients. *Arch Ophthalmol* 2010; 128: 28-32.
135. Gajewski PD, Falkenstein M, Hengstler JG, Golka K. *Toxoplasma gondii* impairs memory in infected seniors. *Brain Behav Immun* 2014; 36: 193-9.
136. Flegr J, Prandota J, Sovičková M, Israili ZH. Toxoplasmosis—a global threat. Correlation of latent toxoplasmosis with specific disease burden in a set of 88 countries. *PLoS One* 2014; 9: e90203.
137. Yolken RH, Dickerson FB, Fuller Torrey E. *Toxoplasma* and schizophrenia. *Parasite Immunol* 2009; 31: 706-15.
138. 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.
139. Yereli K, Balcioğlu IC, Ozbilgin A. Is *Toxoplasma gondii* a potential risk for traffic accidents in Turkey? *Forensic Sci Int* 2006; 163: 34-7.
140. Munoz-Zanzi CA, Fry P, Lesina B, Hill D. *Toxoplasma gondii* oocyst-specific antibodies and source of infection. *Emerg Infect Dis* 2010; 16: 1591-3.
141. Muñoz-Zanzi C, Tamayo R, Balboa J, Hill D. Detection of oocyst-associated toxoplasmosis in swine from southern Chile. *Zoonoses Public Health* 2012; 59: 389-92.
142. Sroka J, Wójcik-Fatla A, Dutkiewicz J. Occurrence of *Toxoplasma gondii* in water from wells located on farms. *Ann Agric Environ Med* 2006; 13: 169-75.
143. Bowie WR, King AS, Werker DH, Isaac-Renton JL, Bell A, Eng SB, et al. Outbreak of toxoplasmosis associated with municipal drinking water. The BC *Toxoplasma* Investigation Team. *Lancet* 1997; 350: 173-7.
144. Frenkel JK, Lindsay DS, Parker BB, Dobesh M. Dogs as possible mechanical carriers of *Toxoplasma*, and their fur as a source of infection of young children. *Int J Infect Dis* 2003; 7: 292-3.
145. Bik HM, Maritz JM, Luong A, Shin H, Dominguez-Bello MG, Carlton JM. Microbial Community Patterns Associated with Automated Teller Machine Keypads in New York City. *mSphere* 2016; 1: e00226-16.
146. Vollaie MR, Radecki SV, Lappin MR. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in clinically ill cats in the United States. *Am J Vet Res* 2005; 66: 874-7.
147. Dubey JP, Lindsay DS, Lappin MR. Toxoplasmosis and other intestinal coccidial infections in cats and dogs. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2009; 39: 1009-34.
148. Hill DE, Dubey JP. *Toxoplasma gondii* prevalence in farm animals in the United States. *Int J Parasitol* 2013; 43: 107-13.
149. Cabezon O, Millan J, Gomis M, Dubey JP, Ferroglio E, Almeria S. Kennel dogs as sentinels of *Leishmania infantum*, *Toxoplasma gondii*, and *Neospora caninum* in Majorca Island, Spain. *Parasitol Res* 2010; 107: 1505-8.
150. Vesco G, Buffolano W, La Chiusa S, Mancuso G, Caracappa S, Chianca A, et al. *Toxoplasma gondii* infections in sheep in Sicily, southern Italy. *Vet Parasitol* 2007; 146: 3-8.
151. Liu YM, Zhang YY, Wang L, Wang HY, Li CH, Jiang YH, et al. *Toxoplasma gondii* Antibodies in Raw Milk and Sera of Cows in China. *Pathogens* 2022; 11: 1079.
152. Tavassoli M, Esmaeilnejad B, Malekifard F, Soleimanzadeh A, Dilmaghani M. Detection of *Toxoplasma gondii* DNA in Sheep and Goat Milk in Northwest of Iran by PCR-RFLP. *Jundishapur J Microbiol* 2013; 6: e8201.
153. Kuruca L, Belluco, S, Vieira-Pinto M, Antic, D, Blagojevic B. Current control options and a way towards risk-based control of *Toxoplasma gondii* in the meat chain. *Food Control* 2023; 146: 109556.
154. Chomel BB, Zarnke RL, Kasten RW, Kass PH, Mendes E. Serologic survey of *Toxoplasma gondii* in grizzly bears (*Ursus arctos*) and black bears (*Ursus americanus*), from Alaska, 1988 to 1991. *J Wildl Dis* 1995; 31: 472-9.
155. Oksanen A, Asbakk K, Prestrud KW, Aars J, Derocher AE, Tryland M, et al. Prevalence of antibodies against *Toxoplasma gondii* in polar bears (*Ursus maritimus*) from Svalbard and East Greenland. *J Parasitol* 2009; 95: 89-94.
156. Fredebaugh SL, Mateus-Pinilla NE, McAllister M, Warner RE, Weng HY. Prevalence of antibody to *Toxoplasma gondii* in terrestrial wildlife in a natural area. *J Wildl Dis* 2011; 47: 381-92.
157. Lelu M, Langlais M, Pouille ML, Gilot-Fromont E. Transmission dynamics of *Toxoplasma gondii* along an urban-rural gradient. *Theor Popul Biol* 2010; 78: 139-47.
158. Dubey JP, Dennis PM, Verma SK, Choudhary S, Ferreira LR, Oliveira S, et al. Epidemiology of toxoplasmosis in white tailed deer (*Odocoileus virginianus*): occurrence, congenital transmission, correlates of infection, isolation, and genetic characterization of *Toxoplasma gondii*. *Vet Parasitol* 2014; 202: 270-5.
159. Ballash GA, Dubey JP, Kwok OC, Shoben AB, Robison TL, Kraft TJ, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in White-Tailed Deer (*Odocoileus virginianus*) and Free-Roaming Cats (*Felis catus*) Across a Suburban to Urban Gradient in Northeastern Ohio. *Ecohealth* 2015; 12: 359-67.
160. Cole RA, Lindsay DS, Howe DK, Roderick CL, Dubey JP, Thomas NJ, et al. Biological and molecular characterizations of *Toxoplasma gondii* strains obtained from southern sea otters (*Enhydra lutris nereis*). *J Parasitol* 2000; 86: 526-30.
161. Dubey JP, Zarnke R, Thomas NJ, Wong SK, Van Bonn W, Briggs M, et al. *Toxoplasma gondii*, *Neospora caninum*, *Sarcocystis neurona*, and *Sarcocystis canis*-like infections in marine mammals. *Vet Parasitol* 2003; 116: 275-96.
162. Aguirre AA, Keefe TJ, Reif JS, Kashinsky L, Yochem PK, Saliki JT, et al. Infectious disease monitoring of the endangered Hawaiian monk seal. *J Wildl Dis* 2007; 43: 229-41.
163. Jensen SK, Nymo IH, Forcada J, Godfroid J, Hall A. Prevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in pinnipeds from Antarctica. *Vet Rec* 2012; 171: 249.
164. Johnson CK, Tinker MT, Estes JA, Conrad PA, Staedler M, Miller MA, et al. Prey choice and habitat use drive sea otter pathogen exposure in a resource-limited coastal system. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2009; 106: 2242-7.
165. Shapiro K, Krusor C, Mazzillo FF, Conrad PA, Largier JL, Mazet JA, et al. Aquatic polymers can drive pathogen transmission in coastal ecosystems. *Proc Biol Sci* 2014; 281: 20141287.
166. Conrad PA, Miller MA, Kreuder C, James ER, Mazet J, Dabritz H, et al. Transmission of *Toxoplasma*: clues from the study of sea otters as sentinels of *Toxoplasma gondii* flow into the marine environment. *Int J Parasitol* 2005; 35: 1155-68.
167. Miller MA, Gardner IA, Kreuder C, Paradies DM, Worcester KR, Jessup DA, et al. Coastal freshwater runoff is a risk factor for *Toxoplasma gondii*

- infection of southern sea otters (*Enhydra lutris nereis*). *Int J Parasitol* 2002; 32: 997-1006.
168. VanWormer E, Miller MA, Conrad PA, Grigg ME, Rejmanek D, Carpenter TE, et al. Using molecular epidemiology to track *Toxoplasma gondii* from terrestrial carnivores to marine hosts: implications for public health and conservation. *PLoS Negl Trop Dis* 2014; 8: e2852.
 169. Verma SK, Sweeny AR, Lavallo MJ, Calero-Bernal R, Kwok OC, Jiang T, et al. Seroprevalence, isolation and co-infection of multiple *Toxoplasma gondii* strains in individual bobcats (*Lynx rufus*) from Mississippi, USA. *Int J Parasitol* 2017; 47: 297-303.
 170. Holshuh HJ, Sherrod AE, Taylor CR, Andrews BF, Howard EB. Toxoplasmosis in a feral northern fur seal. *J Am Vet Med Assoc* 1985; 187: 1229-30.
 171. Inskeep W 2nd, Gardiner CH, Harris RK, Dubey JP, Goldston RT. Toxoplasmosis in Atlantic bottle-nosed dolphins (*Tursiops truncatus*). *J Wildl Dis* 1990; 26: 377-82.
 172. Migaki G, Sawa TR, Dubey JP. Fatal disseminated toxoplasmosis in a spinner dolphin (*Stenella longirostris*). *Vet Pathol* 1990; 27: 463-4.
 173. Jardine JE, Dubey JP. Congenital toxoplasmosis in a Indo-Pacific bottlenose dolphin (*Tursiops aduncus*). *J Parasitol* 2002; 88: 197-9.
 174. Dubey JP, Lipscomb TP, Mense M. Toxoplasmosis in an elephant seal (*Mirounga angustirostris*). *J Parasitol* 2004; 90: 410-1.
 175. Carlson-Bremer D, Colegrove KM, Gulland FM, Conrad PA, Mazet JA, Johnson CK. Epidemiology and pathology of *Toxoplasma gondii* in free-ranging California sea lions (*Zalophus californianus*). *J Wildl Dis* 2015; 51: 362-73.
 176. Barbieri MM, Kashinsky L, Rotstein DS, Colegrove KM, Haman KH, Magargal SL, et al. Protozoal-related mortalities in endangered Hawaiian monk seals *Neomonachus schauinslandi*. *Dis Aquat Organ* 2016; 121: 85-95.
 177. Aguirre AA, Longcore T, Barbieri M, Dabritz H, Hill D, Klein PN, et al. The One Health Approach to Toxoplasmosis: Epidemiology, Control, and Prevention Strategies. *Ecohealth* 2019; 16: 378-90.
 178. Hinkin J, Gammon J, Cutter J. Review of personal protection equipment used in practice. *Br J Community Nurs* 2008; 13: 14-9.
 179. Dubey JP. Toxoplasmosis of animals and humans. CRC press; 2016.
 180. Gates MC. One Health continuing medical education: an avenue for advancing interdisciplinary communication on One Health issues. *J Am Vet Med Assoc* 2009; 234: 1384-6.
 181. Dard C, Marty P, Brenier-Pinchart MP, Garnaud C, Fricker-Hidalgo H, Pelloux H, et al. Management of toxoplasmosis in transplant recipients: an update. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2018; 16: 447-60.
 182. Innes EA, Hamilton C, Garcia JL, Chryssafidis A, Smith D. A one health approach to vaccines against *Toxoplasma gondii*. *Food Waterborne Parasitol* 2019; 15: e00053.
 183. Lundén A, Uggla A. Infectivity of *Toxoplasma gondii* in mutton following curing, smoking, freezing or microwave cooking. *Int J Food Microbiol* 1992; 15: 357-63.
 184. Deng H, Exel KE, Swart A, Bonačić Marinović AA, Dam-Deisz C, van der Giessen JWB, et al. Digging into *Toxoplasma gondii* infections via soil: A quantitative microbial risk assessment approach. *Sci Total Environ* 2021; 755: 143232.
 185. Zhang Y, Li D, Lu S, Zheng B. Toxoplasmosis vaccines: what we have and where to go? *NPJ Vaccines* 2022; 7: 131.
 186. Jenkins MC. Advances and prospects for subunit vaccines against protozoa of veterinary importance. *Vet Parasitol* 2001; 101: 291-310.
 187. Brake DA. Vaccinology for control of apicomplexan parasites: a simplified language of immune programming and its use in vaccine design. *Int J Parasitol* 2002; 32: 509-15.
 188. İnci A, Yürük M, Yıldırım A, Sohel MH, Sivcan E, Karademir GK. *Toxoplasma gondii* ile Deneysel Enfekte BeWo Hücre Hattında Eksozomların Karakterizasyonu. 2021. http://turkiyeparazitolojidernegi.org/wp/wp-content/uploads/2021/10/UPK22_OZET_KITABI.pdf
 189. Sivcan E. *Toxoplasma gondii* ile enfekte insan trofoblastik hücrelerinin (BEWO) toll-like reseptör yolağına nitrofurantoinin etkisi. (dissertation). Kayseri: Erciyes Üniv. 2019.
 190. Aguirre AA, Beasley VR, Augspurger T, Benson WH, Whaley J, Basu N. One health-Transdisciplinary opportunities for SETAC leadership in integrating and improving the health of people, animals, and the environment. *Environ Toxicol Chem*. 2016; 35: 2383-91.
 191. Torgerson PR, Mastroiacovo P. The global burden of congenital toxoplasmosis: a systematic review. *Bull World Health Organ* 2013; 91: 501-8.
 192. Dubey JP, Lago EG, Gennari SM, Su C, Jones JL. Toxoplasmosis in humans and animals in Brazil: high prevalence, high burden of disease, and epidemiology. *Parasitology* 2012; 139: 1375-424.
 193. Gortazar C, Reperant LA, Kuiken T, de la Fuente J, Boadella M, Martínez-López B, et al. Crossing the interspecies barrier: opening the door to zoonotic pathogens. *PLoS Pathog* 2014; 10: e1004129.
 194. Suzán G, García-Peña GE, Castro-Arellano I, Rico O, Rubio AV, Tolsá MJ, et al. Metacommunity and phylogenetic structure determine wildlife and zoonotic infectious disease patterns in time and space. *Ecol Evol* 2015; 5: 865-73.
 195. Thompson RC. Parasite zoonoses and wildlife: One Health, spillover and human activity. *Int J Parasitol* 2013; 43: 1079-88.
 196. Massolo A, Liccioli S. Applying a One Health, multi-scale approach to understanding and preventing zoonotic parasite transmission in urban ecosystems: *Echinococcus multilocularis* and alveolar echinococcosis in North America; 2016.
 197. Häsler B, Hiby E, Gilbert W, Obeyesekere N, Bennani H, Rushton J. A one health framework for the evaluation of rabies control programmes: a case study from Colombo City, Sri Lanka. *PLoS Negl Trop Dis* 2014; 8: e3270.
 198. Azeez R, Prabhakar A. A review of disease inference techniques. *International Journal of Science and Research* 2016; 5: 514-8.
 199. Vinetz JM, Wilcox BA, Aguirre A, Gollin LX, Katz AR, Fujioka RS, et al. Beyond Disciplinary Boundaries: Leptospirosis as a Model of Incorporating Transdisciplinary Approaches to Understand Infectious Disease Emergence. *EcoHealth* 2005; 2: 291-306.
 200. Aguirre A, Wilcox BA. EcoHealth: Envisioning and creating a truly global transdiscipline. *EcoHealth* 2008; 5: 238-9.
 201. Flegr J, Havlíček J, Kodym P, Malý M, Smahel Z. Increased risk of traffic accidents in subjects with latent toxoplasmosis: a retrospective case-control study. *BMC Infect Dis* 2002; 2: 11.
 202. Flegr J, Klose J, Novotná M, Berenreitterová M, Havlíček J. Increased incidence of traffic accidents in *Toxoplasma*-infected military drivers and protective effect RhD molecule revealed by a large-scale prospective cohort study. *BMC Infect Dis* 2009; 9: 72.
 203. Kijlstra A, Jongert E. Control of the risk of human toxoplasmosis transmitted by meat. *Int J Parasitol* 2008; 38: 1359-70.
 204. Zia-Ali N, Fazaeli A, Khoramizadeh M, Ajzenberg D, Dardé M, Keshavarz-Valian H. Isolation and molecular characterization of *Toxoplasma gondii* strains from different hosts in Iran. *Parasitol Res* 2007; 101: 111-5.
 205. Mecca JN, Meireles LR, de Andrade HF Jr. Quality control of *Toxoplasma gondii* in meat packages: standardization of an ELISA test and its use for detection in rabbit meat cuts. *Meat Sci* 2011; 88: 584-9.

Dört Erişkin Visseral Leishmaniasis Olgusunun Değerlendirilmesi

Evaluation of Four Adult Visceral Leishmaniasis Cases

✉ Mehmet Çabalak¹, ✉ Gülnaz Çulha², ✉ Tuğba Kaya², ✉ Didar Gürsoy³, ✉ Gül İlhan⁴, ✉ Ahmet Özbilgin⁵

¹Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

³Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Patoloji Anabilim Dalı, Hatay Türkiye

⁴Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Hematoloji Anabilim Dalı, Hatay Türkiye

⁵Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Cite this article as: Çabalak M, Çulha G, Kaya T, Gürsoy D, İlhan G, Özbilgin A. Dört Erişkin Visseral Leishmaniasis Olgusunun Değerlendirilmesi. . Türkiye Parazitoloj Derg 2023;47(4):275-9.

ÖZ

Leishmania infantum, Türkiye'nin Ege, Akdeniz ve İç Anadolu bölgelerinde ağırlıklı olarak pediatrik yaş gruplarında sporadik olarak gözlenen visseral leishmaniasis'den (VL), kala-azar] sorumlu türdür. Bu çalışmanın amacı, hastanemize başvuran VL'li dört erişkin hastanın tanısı, kliniği, laboratuvar sonuçları ve tedavilerini değerlendirmektir. Hastalar, hematolojik malignite araştırılması amacıyla hastanemize yönlendirilmiştir. Çalışmada, hastanemizin enfeksiyon hastalıkları kliniğinde Ocak 2022-Nisan 2022 tarihleri arasında VL teşhisi konulan ve yatırılarak tedavi edilen dört hastanın (üç erkek, bir kadın; yaş aralığı: 30-40 yıl) verileri retrospektif olarak değerlendirildi. VL tanısı, uygun klinik ve fizik muayene bulguları, biyokimyasal ve serolojik testler (indirekt floresan antikor testi ve rK39 hızlı antijen testi) ve polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) sonuçlarına göre, ayrıca kemik iliği örneklerinde parazitin amastigot formlarının görülmesi ile konulmuştur. Hastaların hepsinde seroloji pozitifliği, iki hastada ise Kİ pozitifliği saptandı. Hastaların hepsinde RT-PCR sonucuna göre hastalığa neden olan türün *L. infantum*/*L. donovani* olduğu belirlendi. Hastalarda başlangıçta en sık ateş, halsizlik ve karında şişlik gibi belirtiler saptandı. Hastaların hiçbirisinde immün sistemi baskılayıcı bir durum yoktur. Bütün hastaların Suriye'nin İdlip iline bağlı kırsal alanda yaşadığı anlaşıldı. Bütün hastalarda hepatosplenomegali, eritrosit sedimentasyon hızında artış, anemi, lökopeni ve trombositopeni saptandı. Hastaların tedavisi, lipozomal amfoterisin-B ile yapıldı. Bir hasta takiplere gelmedi, diğer üç hastanın takiplerinde tamamen iyileştikleri saptandı. Hastaların hiçbirisinde nüks görülmedi. Sonuç olarak, sağlık kurumlarına ateş, hepatosplenomegali, eritrosit sedimentasyon hızında artış, anemi, lökopeni ve trombositopeni şikayetleri ile başvuran hastalarda VL'nin de dikkate alınması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Visseral leishmaniasis, tanı, tedavi

ABSTRACT

Leishmania infantum is the species responsible for visceral leishmaniasis (VL), kala-azar], which is observed sporadically mainly in pediatric age groups in the Aegean, Mediterranean and Central Anatolian regions of Türkiye. The aim of this study is to evaluate the diagnosis, clinic, laboratory results and treatments of four adult patients with VL who applied to our hospital. The patients were referred to our hospital to investigate hematological malignancy. In the study, the data of four patients (three men, one woman; age range: 30-40 years) who were diagnosed with VL and treated in the infectious diseases clinic of our hospital between January 2022 and April 2022 were evaluated retrospectively. The diagnosis of VL was made according to appropriate clinical and physical examination findings, biochemical and serological tests (indirect fluorescent antibody test and rK39 rapid antigen test) and polymerase chain reaction (PCR) results, as well as the presence of amastigote forms of the parasite in bone marrow samples. Serology positivity was found in all patients, and bone marrow positivity was found in two patients. According to the results of RT-PCR in all patients, it was determined that the species causing the disease was *L. infantum*/*L. donovani*. Initially, the most common symptoms were fever, fatigue, and abdominal distension. None of the patients had an immunosuppressive condition. It was understood that all the patients lived in the rural area of Syria's Idlib province. Hepatosplenomegaly, increased erythrocyte sedimentation rate, anemia, leukopenia and thrombocytopenia were found in all patients. The patients were treated with liposomal amphotericin-B (L-AMB). One patient did not come for follow-ups, the other three patients were found to have completely recovered in their follow-up. No recurrence was observed in any of the patients. In conclusion, VL should be considered in patients who apply to health institutions with complaints of fever, hepatosplenomegaly, increased erythrocyte sedimentation rate, anemia, leukopenia and thrombocytopenia.

Keywords: Visceral leishmaniasis, diagnosis, treatment

Geliş Tarihi/Received: 09.11.2022 Kabul Tarihi/Accepted: 19.09.2023

Yazar Adresi/Address for Correspondence: Mehmet Çabalak, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

E-Posta/E-mail: mehcab@yahoo.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-1148-2247



GİRİŞ

Viseral leishmaniasis [(VL), kala-azar], enfekte Phlebotomus cinsi dişi tatarcıklar ile insanlara bulaşan bazı *Leishmania* türlerinin neden olduğu zoonotik paraziter bir enfeksiyondur (1). Kala-azar olarak da bilinen VL, tedavi edilmezse ölümle sonuçlanabilir. Bu hastalık ateş, kilo kaybı, dalak büyüklüğü ve anemiyle karakterizedir. Olguların çoğu Brezilya, Doğu Afrika ve Güneydoğu Asya'da görülmektedir. Dünya genelinde her yıl 50.000-90.000 yeni olgu görüldüğü tahmin edilmektedir (2). Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre Türkiye'de, çoğunlukla Doğu Anadolu, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz bölgesinde sporadik olarak görülmektedir (3). Bu çalışmada, Suriye'nin İdlip bölgesinden Türkiye'ye göç eden ve hematolojik malignite ön tanısıyla hastanemize başvuran, ancak VL enfeksiyonu tespit edilen dört erişkin hastaya ait klinik, laboratuvar, tanı ve tedavi verileri sunulmaktadır.

OLGU SUNUMLARI

Olgu Sunumu 1

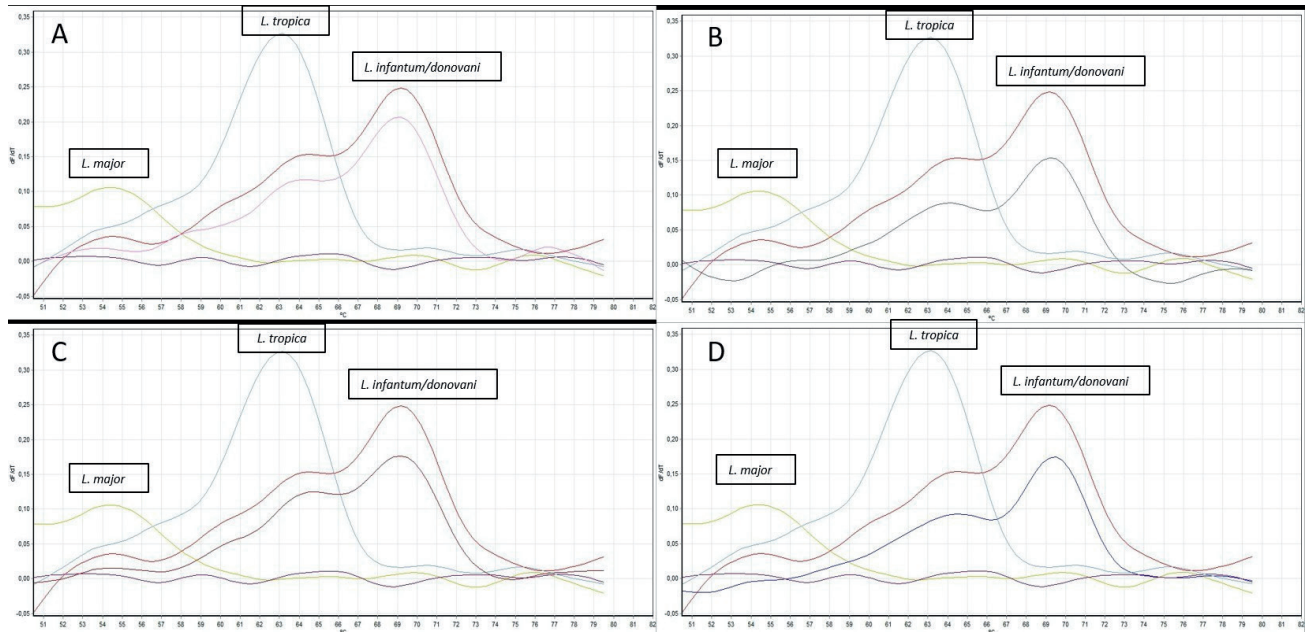
Yaklaşık 5-6 aydan beri ateş, kilo kaybı, yorgunluk ve hipersplenizm bulguları bulunan 34 yaşındaki Suriye uyruklu erkek hasta, hematoloji kliniğine başvurmuştur. Alınan anamnezde, hastaya hematolojik malignite ön tanısıyla kemik iliği yapılmış ve patoloji sonucu kemik iliği biyopsisinde bazı makrofajların sitoplazmasında *Leishmania* amastigotlarına benzer yapılar görülmüş ve PCR ile korelasyonu uygundur şeklinde raporlanmıştır. Daha sonra hasta, enfeksiyon hastalıkları kliniğine yatırılmıştır. Hastanın Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Araştırma Laboratuvarı'nda yapılan rK39 hızlı tanı testi (rekombinant k39 antijeni) pozitif sonuç vermiştir (Şekil 1). Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Bölümü'nde bakılan IFA immüno globulin (Ig)G 1/1024'te pozitif sonuç vermiştir. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Parazitoloji Araştırma Laboratuvarı'nda hastadan alınan kemik iliği yayma preparatında DNA izolasyonu yapılmış

ve Internal Transcribed Spacer 1 (ITS-1) bölgesi primer ve problemleri kullanılarak real time-polymerase chain reaction (RT-PCR) testi uygulanmıştır. Erime eğrilerine göre, *L. tropica*, *L. major* ve *L. infantum/L. donovani* referans suşları ile karşılaştırılarak tür ayrımı yapılmıştır. RT-PCR sonucunda hastalığa neden olan türün *L. infantum/L. donovani* olduğu belirlenmiştir. Çalışmaya ait RT-PCR grafik görselleri (Şekil 2).

Laboratuvar tetkiklerinde beyaz kan hücresi (WBC) 2.020/mm³, hemoglobin (Hb): 6,7 g/dL, trombosit: 71.000/mm³, protrombin zamanı (PT) INR: 1,45, PT sn: 19,1, Glu: 86 mg/dL, aspartat aminotransferaz (AST): 90 IU/L, alanin transaminaz (ALT): 46 IU/L, laktat dehidrogenaz (LDH): 241 U/L, gama glutamil transferaz (GGT): 65 IU/L, alkalen fosfataz (ALP): 647 IU/L, total protein: 9,6 g/dL, albümin: 1,6 g/dL, total bil: 0,79 mg/dL, D. bil: 0,5 mg/dL, kan üre azotu (BUN): 20 mg/dL, kreatinin: 0,74 mg/dL, C-reaktif protein (CRP): 39 mg/dL, Sed: 68 mm/saat olarak bulunmuştur. Ayrıca hastanın parmak ucundan alınan kan örneğinin ince yayma ve kalın damla preparatlarında



Şekil 1. Hızlı tanı testi (rK39 antijeni) pozitif sonuçları



Şekil 2. Hastaların RT-PCR grafik görselleri

Plasmodium saptanmamış ve Brusella standart tüp aglütinasyon (STA) testi negatif bulunmuştur. Tam idrar tetkikinde özellik yoktur. Hepatit antijen-antikorları negatif saptanmıştır. Diğer serolojik testlerden *Toxoplasma* IgG negatif, CMV IgG negatif, *Rubella* IgG pozitif ve EBV VCA IgM negatif bulunmuştur. Batın USG'de karaciğer boyutu yaklaşık 235 mm ve dalak boyutu 290 mm olarak ölçülmüştür. Hasta lipozomal amfoterisin B (3 mg/kg/gün, ilk 5 gün intravenöz, ardından 14. gün ve 21. gün) ile tedavi edilmiştir. Tedavinin ilk haftasında hastanın kan değerleri düzelmeye başlamıştır. Takiplerinde hipopotasemi gelişen hastaya potasyum replase edilmiştir. Nefes darlığı gelişen hasta kardioloji ile konsülte edilmiştir. Hastada konjenital kalp hastalığı (ebstein anomalisi), kardiyomiopati ve 1. derece mitral yetmezlik tespit edilmiştir. Hastaya furosemid ve spironolakton tedavisi başlanmış, AÇT takibi ve günlük elektrolit takibi yapılmıştır. *Leishmania* tedavisi tamamlanan hasta kendi isteği ile taburcu edilmiş olup, daha sonra poliklinik takiplerine gelmemiştir.

Olgu Sunumu 2

Suriye uyruklu ve 30 yaşında erkek olup, AML ön tanısıyla hematoloji kliniğine başvurmuştur. Hastanın kemik iliği biyopsisinde amastigotlar saptanmamış olup, serolojik rK39 hızlı antijen testi pozitif saptanmıştır. Bunun üzerine hasta enfeksiyon hastalıkları kliniğine devir alınmıştır. Celal Bayar Üniversitesi Parazitoloji Kliniği'nde bakılan IFA IgG 1/1024(+) bulunmuştur. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Araştırma Laboratuvarı tarafından hastanın yayma preparatına DNA izolasyonu ve sonrasında ITS-1 RT-PCR testi uygulanmış, erime eğrilerine bakılarak hastada hastalığa neden olan türün *L.infantum/L.donovani* olduğu saptanmıştır.

Laboratuvar tetkiklerinde WBC 1.300 /mm³, Hb: 7,5 g/dL, trombosit: 51.000/ mm³, PT INR: 1,21, PT sn: 16, Glu: 89 mg/dL, AST: 132 IU/L, ALT: 55 IU/L, LDH: 576 U/L, GGT: 27 IU/L, ALP: 90 IU/L, total protein: 7 g/dL, albümin: 3,1 g/dL, total bil: 0,5 mg/dL, D. bil: 0,2 mg/dL, BUN: 8 mg/dL, kreatinin: 0,8 mg/dL, CRP: 76,7 mg/dL, Sed: 101 mm/saat olarak bulunmuştur. Hastanın kan örneği preparatlarında *Plasmodium* saptanmamış ve Brucella STA testi negatif bulunmuştur. Tam idrar tetkikinde özellik yoktur. Anti-hepatit A virüsü (HAV) IgG antikorları pozitif, hepatit B yüzey antijeni (Hbs Ag), anti-HBs, anti-hepatit C virüsü (HCV), ant-human immunodeficiency virus (HIV) negatif ve anti-Toxoplasma IgG ve erken evre antikor (IgM) pozitif saptanmıştır.

Bu birliktelik çapraz reaksiyon olarak değerlendirilmiştir. Diğer serolojik testlerden CMV IgG pozitif, rubella antikorları ve Epstein-Barr (EBV) VCA IgM negatif bulunmuştur. Batın ultrasonografide (USG) karaciğer boyutu yaklaşık 195 mm ve dalak boyutu 255 mm olarak ölçüldü. Hasta, lipozomal amfoterisin B (3 mg/kg/gün, ilk 5 gün intravenöz, ardından 14. gün ve 21. gün) ile tedavi edilmiştir. Hastanın takiplerinde akut böbrek yetmezliği (ABY) gelişmiş olduğu için nefroloji ile konsülte edilmiştir. Hipokalsemi ve hipopotasemi mevcut olan hastaya kalsiyum ve potasyum replase edilmiştir. ABY düzelen hastanın lipozomal amfoterisin B tedavisi tamamlanmış olup, Enfeksiyon hastalıkları poliklinik kontrolü önerilerek taburcu edilmiştir. Hastanın daha sonraki takiplerinde klinik ve laboratuvar bulgularına göre iyileştiği saptanmıştır.

Olgu Sunumu 3

Ateş, yorgunluk ve hipersplenizm bulguları bulunan 31 yaşındaki Suriye uyruklu kadın, enfeksiyon hastalıkları kliniğine HIV pozitifliği ve gebelik nedeniyle kabul edilmiştir. İki defa çalışılan anti-HIV testi negatif saptanmıştır. Hasta hematoloji kliniği ile konsülte edilmiş, malignite ön tanısıyla kemik iliğinden hazırlanan preparatlar patoloji bölümü tarafından incelenmiş ve malignite ve amastigotlar görülmemiştir. Hatay Mustafa Kemal Tıp Fakültesi Parazitoloji Araştırma Laboratuvarı'nda yapılan tetkiklerinde rK39 hızlı tanı testi (rekombinant k39 antijeni) pozitif sonuç vermiştir. Celal Bayar Üniversitesi Parazitoloji Kliniği'nde bakılan IFA IgG 1/1024 (+) bulunmuştur. Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Araştırma Laboratuvarı tarafından hastanın yayma preparatına DNA izolasyonu ve sonrasında ITS-1 RT-PCR testi uygulanmış, erime eğrilerine bakılarak hastada hastalığa neden olan türün *L. infantum/L. donovani* olduğu saptanmıştır.

Laboratuvar tetkiklerinde WBC 1.040/mm³, Hb: 7,7 g/dL, trombosit: 26.000/mm³, PT INR: 0,96, PT sn: 13,4, Glu: 159 mg/dL, AST: 71 IU/L, ALT: 19 IU/L, LDH: 612 U/L, GGT: 40 IU/L, ALP: 311 IU/L, total protein: 5,8 g/dL, albümin: 2,3 g/dL, total bil: 1,14 mg/dL, D. bil: 0,72 mg/dL, BUN: 9 mg/dL, kreatinin: 0,4 mg/dL, CRP: 132 mg/dL, Sed: 73 mm/saat olarak bulunmuştur. Tüm hastaların tedavi öncesi ve sonrası laboratuvar bulguları Tablo 1'de özetlenmiştir. Hastanın parmak ucundan alınan kan örneğinin ince yayma ve kalın damla preparatlarında *Plasmodium* saptanmamış ve Brucella STA testi negatif bulunmuştur. Tam

Tablo 1. Hastaların tedavi öncesi ve sonrası laboratuvar bulguları

		Olgu		Olgu		Olgu		Olgu
Kan değerleri	TÖ*	TS**	TÖ	TS	TÖ	TS	TÖ	TS
Lökosit (mm ³)	2.020	5.430	1.300	4.340	1.040	5.560	3.800	8.480
Hemoglobin (g/dL)	6,7	10	7,5	13,1	7,7	9	12	17,2
Trombosit (mm ³)	71	153	51	189	26	196	106	320
Sed (mm/saat)	68	42	101	31	73	32	32	4
CRP (mg/dL)	39	23,7	76,7	3,3	132	16,5	55,9	3,3
AST (IU/L)	90	51	132	21	71	21	47	32
ALT (IU/L)	46	34	55	13	19	10	30	39
BUN (mg/dL)	20	29	8	12	9	8	14	13
Crea (mg/dL)	0,74	0,9	0,8	0,4	0,4	0,35	0,9	0,9
Albümin (g/dL)	1,6	2,9	3,1	4,7	2,3	2,7	3,3	4,2

TÖ* : Tedavi öncesi, TS** : Tedavi sonrası

idrar tetkikinde özellik yoktur. Anti-HAV IgG antikorları pozitif, Hbs Ag, anti-HBs, anti-HCV ve anti-HIV negatif saptanmıştır. Anti-Toxoplasma IgG pozitif ve IgM negatif saptanmıştır. Diğer serolojik testlerden CMV IgG pozitif, Rubella IgG pozitif ve EBV VCA IgM negatif bulunmuştur. Batın USG'de karaciğer ve dalak boyutları yaklaşık 240 mm olarak ölçülmüş ve uterusu fetal kalp atımı olan fetüs izlenmiştir. Hasta, lipozomal amfoterisin B (4 mg/kg/gün, ilk 5 gün intravenöz, ardından 10., 17., 24., 31. ve 38. günlerde tek doz) ile tedavi edilmiştir. Hastanın daha sonraki takiplerinde klinik ve laboratuvar bulgularına göre iyileştiği saptanmıştır.

Olgu Sunumu 4

Yaklaşık 1,5 aydan beri ateş, gece terlemesi, kilo kaybı ve yorgunluk şikayeti bulunan 40 yaşındaki Suriye uyruklu erkek hasta, hematoloji kliniğine başvurmuştur. Alınan anamnezde, hastaya hematolojik malignite ön tanısıyla kemik iliği incelemesi yapılmış ve patoloji sonucuna göre kemik iliği biyopsisinde *Leishmania* amastigotlarına benzer yapılar görülmüştür. Bunun üzerine hasta enfeksiyon hastalıkları kliniğine yatırılmıştır. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Araştırma Laboratuvarı'nda yapılan tetkiklerinde rK39 hızlı tanı testi (rekombinant k39 antijeni) pozitif sonuç vermiştir. Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Araştırma Laboratuvarı'nda bakılan IFA IgG 1/1024 (+) sonuç vermiştir. Parazitoloji bölümü tarafından, hastadan alınan kemik iliği örneğinden DNA izolasyonu yapılmış ve RT-PCR sonucunda hastalığa neden olan türün *L. infantum/L. donovani* olduğu belirlenmiştir.

Laboratuvar tetkiklerinde WBC 3.800/mm³, Hb: 12 g/dL, trombosit: 106.000/mm³, PT INR: 1,25, PT sn: 16,3, Glu: 84 mg/dL, AST: 47 IU/L, ALT: 30 IU/L, LDH: 507 U/L, GGT: 53 IU/L, ALP: 139 IU/L, total protein: 7 g/dL, albümin: 3,3 g/dL, total bil: 1,62 mg/dL, D. bil: 0,79 mg/dL, BUN: 14 mg/dL, kreatinin: 0,9 mg/dL, CRP: 55,9 mg/dL, Sed: 32 mm/saat olarak bulunmuştur. Hastanın parmak ucundan alınan kan örneğinin ince yayma ve kalın damla preparatlarında *Plasmodium* saptanmamış ve Brucella STA testi negatif bulunmuştur. Tam idrar tetkikinde ürobilinojen +1 pozitif diğer idrar parametreleri ise normal bulunmuştur. Anti-HAV IgG antikorları pozitif, Hbs Ag, anti-HBs, anti-HCV ve anti-HIV negatif saptanmıştır. Toxoplasma IgG, CMV IgG ve Rubella IgG pozitif bulundu. Batın USG'de karaciğer parankim ekojenitesi grade 2 hepatosteatoz lehine artmış ve karaciğer portal hilusta 2 cm kistik görünüm izlenmiş, safra kesesi izlenmemiştir. Dalak boyutu 215 mm olarak ölçülmüştür. Hasta, lipozomal amfoterisin

B (3 mg/kg/gün, ilk 5 gün intravenöz, ardından 14. gün ve 21. gün) ile tedavi edilmiştir. Hastanın daha sonraki takiplerinde klinik ve laboratuvar olarak iyileştiği saptanmıştır.

Hastaların test sonuçları ve tedavileri Tablo 2'de özetlenmiştir.

TARTIŞMA

Türkiye'de Ege bölgesinde yapılan bir çalışmada, çoğunluğu kırsal bölgede yaşayan 10 kişilik bir hasta serisinde VL tanısı serolojik test pozitifliği ve/veya kemik iliği örneklerinde parazitin amastigot formunun görülmesi ile tanı konulmuştur (1). Akdeniz bölgesinde yapılan başka bir çalışmada 12 hastada kemik iliği aspirasyonu ve iki olguda doku (karaciğer/dalak) biyopsi örneklerinin yayma preparatında parazitin amastigot formunun görülmesiyle tanı konulmuştur (4). Başka bir çalışmada, özellikle bağışıklığı normal hastalarda ateş ve splenomegali varlığında serolojik tetkiklerin yapılmasının tanı konulmasını kolaylaştırdığı ve tedavinin başarıyla yapılması için önemli olduğu belirtilmiştir (5). Tarafımızdan yapılan bu çalışmada serolojik (IFA ve rK39 testi) test pozitifliği ve kemik iliği biyopsi örneklerinde iki hastada amastigot benzeri yapıların görülmesi ile tanı konulmuştur. Ülkemizde sağlık kurumlarına ateş, hepatosplenomegali, eritrosit sedimentasyon hızında artış, anemi, lökopeni ve trombositopeni şikayetleri ile başvuran hastalarda VL'nin de dikkate alınması gerektiği ve mikroskopi yanında serolojik testlerin de kullanılmasının tanı konulmasında önemli olduğu kanaatine varılmıştır.

HIV enfeksiyonunun varlığında olduğu gibi, immün sistemin baskılanması durumlarında VL enfeksiyonlarının daha ağır seyrettiği ve ölümcül olduğu bilinmektedir (6). Ülkemizde erişkin yaş grubunda bağışıklığı baskılanmış kişilerin oranı %25'tir (5). Ayrıca, altta yatan başka hastalıkların varlığı ve immünoşüpresif ilaç kullanımı, ateş ve pansitopeni gibi bulguların VL lehine yorumlanmasını güçleştirmektedir. Kurşun ve ark. (4) tarafından yapılan bir çalışmada, dört VL'li hastada bağışıklığın baskılanmış olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde yapılan başka bir çalışmada yine dört hastada bağışıklığı baskılayan bir durum tespit edilmiştir (7). Bizim hastalarımızın hiçbirinde HIV enfeksiyonu, kortikosteroid kullanımı, immünoşüpresif tedavi veya transplantasyon gibi immünoşüpresif bir durum bulunmamaktadır. Hastalardan birisinde konjenital kalp hastalığı, diğer bir hastada ise gebelik tespit edilmiştir. Bu iki hastada altta yatan kronik hastalıklar nedeniyle hastaların vücut dirençlerinin düşmesine bağlı olarak hastalığın klinik belirtilerle seyrettiği düşünülmüştür.

Ural ve ark. (1) tarafından yapılan bir çalışmada, hastalar

Tablo 2. Hastaların tanı testi sonuçları ve tedavileri

No	rK39 testi	PCR tiplemesi	İFAT	Kİ örneği biyopsisi amastigot varlığı	Tedavi	
					İlaç (doz)	Süre
1	+	<i>L. infantum/donovani</i>	1/1.024	Şüpheli	L-AMP, IV (3 mg/kg/gün)	İlk 5 gün, sonrasında 14. ve 21. günler
2	+	<i>L. infantum/donovani</i>	1/1.024	-	L-AMP, IV (3 mg/kg/gün)	İlk 5 gün, sonrasında 14. ve 21. günler
3	+	<i>L. infantum/donovani</i>	1/1.024	-	L-AMP, IV (4 mg/kg/gün)	İlk 5 gün, sonrasında 10, 17, 24, 31 ve 38. günler
4	+	<i>L. infantum/donovani</i>	1/1.024	Şüpheli	L-AMP, IV (3 mg/kg/gün)	İlk 5 gün, sonrasında 14. ve 21. günler

rK39: rekombinant 39 antijeni, PCR: Polimeraz zincir reaksiyonu, IV: İntravenöz, İFAT: İndirekt floresan antikor testi, Kİ: Kemik iliği, L-AMB: Lipozomal amfoterisin-B

meglumin antimonat ya da lipozomal amfoterisin B ile tedavi edilmiştir. Hastaların takiplerinde kliniklerinin düzeldiği ve hiçbirinde nükslerin görülmediği bildirilmiştir (1). Oztoprak ve ark. (8) tarafından yapılan başka bir çalışmada, bir hastaya önce 5-değerli antimon başlanmış, ancak ilacın yan etkiler nedeniyle tedavi aynı gün lipozomal amfoterisin B'ye (3 mg/kg/gün) değiştirilmiştir. Karaoğlu ve ark. (9) tarafından yapılan bir çalışmada, iki hasta lipozomal amfoterisin B ile başarılı bir şekilde tedavi etmişlerdir. Bu çalışmada, yukarıda değinilen çalışmaların sonuçlarına benzer şekilde, hastalar lipozomal amfoterisin B ile başarılı bir şekilde tedavi edilmiş olup, daha sonraki takiplerinde üç hastanın klinik ve laboratuvar sonuçlarına göre tamamen iyileştikleri saptanmıştır. Fakat hastalardan birisinin tedavi sonrası takiplerine gelmediği için değerlendirilememiştir.

Türkiye'ye insan göçünün artması, diğer birçok hastalıklar gibi, VL'nin de yayılma riskini artırabilir. Özellikle Suriye'deki iç savaş nedeniyle kırsal alanlardan kentlere göçlerin artması nedeniyle VL'nin yayılışını artırdığı düşüncesindeyiz. Dört VL olgusunun da Suriye'nin İdlip bölgesinden yıllar önce ilimize göç eden kişilerde saptanmış olması bu düşüncemizi destekler niteliktedir.

Sonuç olarak, özellikle endemik bölgelerden göç eden immünoşüprese veya başka bir kronik hastalığa sahip kişilerde ateş, hepatosplenomegali, eritrosit sedimentasyon hızında artış, anemi, lökopeni ve trombositopeni saptanması halinde ayırıcı tanıda mutlaka VL düşünülmesi gerektiği, kesin teşhis için mikroskopi yanında serolojik ve ihtiyaç halinde moleküler yöntemlerin de kullanılması gerektiği anlaşılmıştır.

Hasta Onayı:

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir.

* Yazar Katkıları

Konsept: M.Ç., G.Ç., T.K., D.G., G.İ., Dizayn: M.Ç., G.Ç., T.K., D.G., G.İ., Veri Toplama ve İşleme: M.Ç., G.Ç., T.K., D.G., G.İ., A.Ö., Analiz veya Yorumlama: M.Ç., T.K., G.İ., A.Ö., Literatür Arama: M.Ç., G.Ç., G.İ., A.Ö., Yazan: M.Ç., T.K., D.G., A.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Ural S, Kaptan F, Sezak N, El S, Örmən B, Türker N et al. Erişkin viseral leşmanyaz olgularının klinik ve laboratuvar bulgularının değerlendirilmesi [Evaluation of clinical and laboratory findings of adult visceral leishmaniasis cases]. Mikrobiyol Bul 2015; 49: 586-93.
2. World Health Organization. Leishmaniasis [Internet]. Geneva: WHO [erişim 25 Şubat 2020]. <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/leishmaniasis>.
3. World Health Organisation. Leishmaniasis. Turkey Leishmaniasis Country Profiles [Internet]. Geneva: WHO [erişim tarihi: 14 Aralık 2019]. https://www.who.int/leishmaniasis/burden/Leishmaniasis_Turkey/en/.
4. Kurşun E, Turunç T, Demiroğlu YZ, Solmaz S, Arslan H. On dört erişkin viseral leşmanyaz olgusunun değerlendirilmesi [Evaluation of fourteen adult cases with visceral leishmaniasis]. Mikrobiyol Bul 2013; 47: 500-6.
5. Köse H, Temoçin F. Evaluation of Adult Cases of Visceral Leishmaniasis Reported in Turkey by Pool Analysis Method. Klimik Dergisi 2020; 33: 157-62.
6. Burza S, Croft SL, Boelaert M. Leishmaniasis. Lancet 2018; 392: 951-70.
7. Sayın Kutlu S, Kutlu M, Herek D, Dirim Erdoğan D, Özdemir K, Şen Türk N, et al. Multiple nodular lesions in spleen and liver in visceral leishmaniasis. IDCM. 2019; 1: 70-7.
8. Oztoprak N, Aydemir H, Pişkin N, Seremet Keskin A, Araslı M, Gökmen A, et al. Zonguldak'ta erişkin viseral leşmanyaz olgusu [An adult case of visceral leishmaniasis in a province of Black-Sea region, Turkey]. Mikrobiyol Bul 2010; 44: 671-7.
9. Karaoğlu İ, Ekşi F, Haydaroglu Şahin H, Pehlivan M, Tekin Şahin S, Keçik Boşnak V, et al. Kahramanmaraş'da saptanan iki viseral leşmanyazis olgusu [Two cases of visceral leishmaniasis from Kahramanmaraş, Turkey]. Mikrobiyol Bul 2015; 49: 295-8.

Abdollah Rafiei
Abdullah İnci
Abdurrahman Ekici
Afshin Barazesh
Ahmet Deniz
Ahmet Onur Girişgin
Ahmet Özbilgin
Ali Ahmet Kilimcioğlu
Ali Tümay Gürler
Armağan Kutlay
Aykut Zerek
Ayşe Gül Ünver
Ayşegül Taylan Özkan
Aysen Gargılı Keleş
Bekir Oğuz
Berna Hamamcı
Bilal Dik
Cem Vuruşaner
Cihangir Akdemir
Emre Öz
Erdoğan Malatyalı
Ergün Köroğlu
Funda Doğruman Al
Gökmen Zafer Pekmezci

Göksel Tozlu
Gülay Aral Akarsu
Gülay Vural
Gülnaz Çulha
H. Bayram Gökhan
Hamza Avcıoğlu
Hasan Yılmaz
Hatice Ertabaklar
İbrahim Yıldız
Kader Yıldız
Kor Yereli
Kosta Y Mumcuoğlu
Levent Aydın
M Emin Limoncu
Mahmoodreza Behravan
Mehmet Aykur
Mehmet Çabalak
Mustafa Necati Muz
Nihal Doğan
Oktay Alver
Önder Düzlü
Orçun Zorbozan
Özgür Kurt
Özlem Makbule Aycan Kaya

Özlem Miman
Özlem Ulsan Bağcı
S. Bülent Alten
Sami Şimşek
Selma Usluca
Sema Ertuğ
Semih Öge
Semra Özçelik
Serpil Değerli
Sevgi Ergin
Seyed Hossein Shahcheraghi
Şinasi Umur
Songül Bayram Delibaş
Soykan Özkoç
Suha Kenan Arserim
Taraneh Öncel
Tonay İnceboz
Ülkü Karaman
Veli Yılğör Çırak
Yunus Emre Beyhan
Yusuf Özbel
Zeynep Koloren
Zeynep Taş Cengiz

Abdol Sattar Pagheh.....	53	Duygu Şimşekli.....	112
Abdullah İnci	256	Ebru Doğan.....	229
Abdurrahman Ekici	34, 38, 71, 200, 224	Elham Hajialilo	28
Adnan Yüksel Gürüz	129	Elif Burcu Gençay Topçu	190
Afsane Amouei	53	Emel Uzunoğlu	179
Ahmad Daryani	53	Engin Şenel.....	171
Ahmet Duran Ataş	1, 209	Erdoğan Malatyalı	184
Ahmet Hakan Ünlü	34	Ersoy Baydar.....	78
Ahmet Özbilgin	204, 249, 275	Esra Gürbüz	71, 200
Ahmet Yıldırım.....	204	Esra Karaca	11
Ali Tanju Altunsu	235	Eşref Akıl	124
Ali Tümay Gürler.....	49	Evren Tileklioglu	100
Ali Zahit Bolaman	127	Eylem Akdur Öztürk.....	105
Alican Bilden.....	124	Faruk Karabulut	64
Alina Denis Kızgın.....	256	Fatemeh Rezaei	53
Alparslan Yıldırım	64, 256	Fatih Çakır	124
Anıl Gezici.....	220	Fatih Mehmet Şimşek.....	117
Ardeshir Zargar	214	Fatma Bilgiç	105
Arzu Güven.....	42	Fatma Zeynep Özen	93
Aylin Babaoğlu.....	105	Fethi Barlık	88
Ayşe Hilal Eroğlu Küçük diler.....	127	Feza İrem Aldı	6
Ayşegül Karahasan	83	Gamze Yetişmiş	64
Ayşegül Taylan Özkan.....	171	Gökçe Celep	93
Ayşenur Yıldırım	209	Gözde Nur Akkuş	160
Aysu Değirmenci Döşkaya	129	Gül İlhan	275
Azadeh Hasanzadeh.....	214	Gülnaz Çulha	275
Barış Can.....	83	Gupse Kübra Karademir	256
Barış Gülerman	112	Hagar F Abdelmaksoud.....	136
Basant O Mohammed	136	Hakan Şentürk	179
Berrak Kaplan Çakmakçı	6	Hale Ezgi Açma.....	112
Bilal Dik	244	Hande Dağcı	129
Buse Öztürk.....	78	Hasan Yılmaz.....	16, 38, 88, 156, 220, 224
Büşra Betül Özmen Çapın.....	83	Hatice Ertabaklar	184
Cahit Babür.....	256	Heba M El Naggar	136
Canan Cimşit	83	Hedayat Hosseinnezhad	28
Canan Eryıldız	6	Hikmet Sami Yıldırımhan.....	240
Cansu Günay	224	Hossein Ali Yousefi	214
Çiğdem Gül	22	Hüseyin Can	129
Cihangir Akdemir.....	179	İbrahim Çavuş	204
Damla Ekin Solmaz	78	İbrahim Özmen	1
Derya Dirim Erdoğan.....	105	İbrahim Yıldız.....	100
Didar Gürsoy	275	İlayda Yıldırım.....	78
Duygu Aksoy.....	11	İlkay Bahçeci.....	11
Duygu Neval Sayın İpek.....	124	İlyas Dünder	200

İnci Timur	112	Orçun Zorbozan	59, 204
İrfan Yavaşoğlu	127	Öykü Barılı	190
Kosta Y Mumcuoğlu	171	Ozan Okyay	200
Leyla Turgut Çoban	200	Özben Özden	112
Mahmodul Hasan Sohel	256	Özge Öktem	244
Mahmoud Rahdar	214	Özgür Kurt	112
Maksut Şahin	71, 156, 224	Özlem Ulusan Bağcı	166
Maryam Fasihi Karami	214	Pınar Etiz	235
Mehdi Sharif	53	Rahmi Yıldız	34, 88, 156
Mehmet Aykur	129	Sadullah Uslu	256
Mehmet Çabalak	275	Şahin Direkel	179
Mehmet Harman	249	Saim Türkoğlu	200
Mehtap Esen	229	Sami Gökpınar	160
Meltem Kurşun	83	Sare İlknur Yavaşoğlu	117
Mert Döşkaya	129	Şebnem Şenol Akar	204
Merve Yürük	256	Sefer Özer Babat	105
Mesut Akıl	129	Şehriban Yürektürk	16
Metin Korkmaz	105	Selahattin Aydemir	34, 38, 71, 88, 156, 220, 224
Meysam Sharifdini	28	Selcen Özer Kökkızıl	229
Milad Torkamanian Afshar	88, 156	Sema Ertuğ	184
Mohammad Ali Mohammadi	28	Sevil Alkan	144
Mohammad Taghi Rahimi	53	Seydedeh Tala Ramezaninia	214
Muhammed Yasul	88	Shahabeddin Sarvi	53
Muhammet Hasan Apaydın	64	Şinasi Umur	190
Muhammet Karakavuk	129	Sinem Akdeniz	160
Muhlis Özkan	240	Sümeyra Kayalı	229
Murat Tosunoğlu	22	Tarek Aboushousha	136
Mustafa Serhat Şahinoğlu	144	Tuğba Kaya	275
Mustafa Yaman	151	Tuğba Sağlam	151
Mutalip Çiçek	38, 124	Tuğçe Tuygun	190
Nejla Cebeci Güler	179	Türkay Öztürk	42
Nermin Şakru	6	Uğur Aydoğdu	78
Nevin Turgay	59, 204	Uğur Ayhan	179
Nurcihan Hacıoğlu Doğru	22	Ülkü Karaman	179
Nurhan Sümer	240	Umut Buğra Kırcı	11
Nurşen Çördük	22	Varol Tunalı	204, 249
Oğuz Evlice	144	Yılmaz Parlak	49
Ömer Ertürk	151	Yunus Emre Beyhan	38
Ömer Faruk Duran	11	Yunus Emre İbik	11
Önder Akkaş	71	Zeynep Taş Cengiz	16, 38, 156, 220
Önder Düzlü	256		
Onur Ceylan	22		

18S rRNA gene/18S rRNA geni	129	Digenea/Digenea	42
<i>Acanthamoeba</i> spp./ <i>Acanthamoeba</i> spp.	129	Distribution/Dağılışı	151
<i>Adelina mesnili</i> / <i>Adelina mesnili</i>	151	Doğurganlık çağı/Childbearing age	11
<i>Aedes cretinus</i> / <i>Aedes cretinus</i>	117	Ecology of toxoplasmosis/ Toxoplasmosisin ekolojisi	256
<i>Aelurostrongylus abstrusus</i> / <i>Aelurostrongylus abstrusus</i>	78	Ectoparasite/Ektoparazit	190, 240, 244
Afet/Disaster	249	Ege/Aegean	117
Ağrı/Ağrı	34, 88, 156	Ektoparazitler/Ectoparasites	53
Akdeniz/Mediterranean	117	ELISA/ELISA	1, 209
Akut apandisit/Acute appendicitis	93	Enfeksiyon hastalıklar/ Infectious diseases	249
Anket/Questionnaire	112	Enfestasyon/Infestation	112
Anti-Toxoplasma IgG/Anti-Toxoplasma IgG	1	<i>Engraulis encrasicolus</i> / <i>Engraulis encrasicolus</i>	42
Anti-Toxoplasma IgM/Anti-Toxoplasma IgM	1	<i>Enterobius vermicularis</i> / <i>Enterobius vermicularis</i>	93
<i>Aphanurus stossichii</i> / <i>Aphanurus stossichii</i>	42	<i>Enterocytozoon bieneusi</i> / <i>Enterocytozoon bieneusi</i>	64
Aquarium/Akvaryum	160	Epidemiology/Epidemiyoloji	229, 235
<i>Artemisia aucheri</i> Boiss/ <i>Artemisia aucheri</i> Boiss	214	Evcil kaz/Domestic geese	49
Arthropods/Arthropod	160	<i>Fasciola hepatica</i> / <i>Fasciola hepatica</i>	34
Aydın/Aydın	244	Fascioliasis/Fascioliasis	38, 156
Bağırsak parazitleri/Intestinal parasites	100	Fever/Ateş	204
Bibliometric analysis/Bibliyometrik analiz	144	Filogenetik analiz/Phylogenetic analysis	28
Bibliometrics/Bibliometric	171	Filogenetik karakterizasyon/Phylogenetic characterization ..	64
Biodiversity/Biyçeşitlilik	240	Fish/Balık	160
Biological control/Biyolojik mücadele	151	Fluorescence LAMP/Floresan LAMP	129
Black Sea Region/Karadeniz Bölgesi	179	Frekans/Frequency	59
<i>Blastocystis hominis</i> / <i>Blastocystis hominis</i>	224	Gallbladder/Safra kesesi	200
<i>Blastocystis</i> spp./ <i>Blastocystis</i> spp.	220	Gastric cancer/Mide kanseri	220
<i>Blastocystis</i> / <i>Blastocystis</i>	184	Gastrointestinal parazitler/Gastrointestinal parasites	53
Çanakkale/Çanakkale	22	Gebe/Pregnancy	11
Caspase-3/Kaspaz-3	136	Glutasyon peroksidaz/Glutathione peroxidase	38
Cat/Kedi	190	Halk sağlığı/ Public health	249
Cattle/Sığır	244	Helminth/Helminth/	49, 160, 190
CDX2/CDX2	136	Hemiuridae/Hemiuridae	42
CLIA/CLIA	83	Hemodiyaliz hastaları/Hemodialysis patients	16
Coconut oil/Hindistan cevizi yağı	136	Hemoparazit/	
Colorimetric LAMP/Kolorimetrik LAMP	129	Hydro-alcoholic extract/ Hidro-alkolik özü	214
Computed tomography/Bilgisayarlı tomografi	200	İğdir/İğdir	71
COVID-19/COVID-19	100, 166	İlkokul/Primary school	112
Covid-19/Covid-19	235	Immunoglobulin/İmmünoglobulin	209
<i>Cox1</i> / <i>Cox1</i>	28	İndirekt hemagglütinasyon testi (IHA)/Indirect	
Crimean-congo hemorrhagic fever/Kırım kongo kanamalı		hemagglutination test (IHA)	166
ateşi	229	Intensive care/Yoğun bakım	124
<i>Cryptosporidium</i> sp./ <i>Cryptosporidium</i> sp	136	Interdisciplinary/ Disiplinlerarası	256
<i>Cryptosporidium</i> spp./ <i>Cryptosporidium</i> spp.	59	Intestinal parasites/Bağırsak parazitleri	224
Cystic echinococcosis/Kistik ekinokokkozis	200	İntestinal parazitler/Intestinal parasites	59
<i>Cytomegalovirüs</i> / <i>Cytomegalovirus</i>	11	İran/Iran	28, 53
<i>D. farinae</i> / <i>D. Farinae</i>	179	İzmir/İzmir	105, 244
<i>D. pteronyssinus</i> / <i>D. Pteronyssinus</i>	179	Karadeniz/Black Sea	42
Dağılım/Distribution	117	Katalaz/Catalase	38
Der f 1/Der f 1	179	Kediler/Cats	1
Der p 1/Der p 1	179	Kemirgen/Rodent	53

Kistik ekinokokkoz (KE)/Cystic echinococcosis (CE).....	166
<i>Kistik ekinokokkoz/Cystic echinococcosis</i>	83
Klinik semptomlar/Clinical symptoms	78
Koyun/Sheep	64
Leishmaniasis/Leishmaniasis.....	144
Lenfoid hiperplazi/Lymphoid hyperplasia	93
Leukemia/Lösemi.....	128
<i>Lymnaea stagnalis/Lymnaea stagnalis</i>	34
Magnetic resonance imaging/Manyetik rezonans görüntüleme	200
Malaria/Sıtma	204
Malondialdehit/Malondialdehyde.....	38
Marmara/Marmara	117
Mesostigmata/Mesostigmata.....	240
Migration/Göç.....	204
Miyazis/Myiasis	124
Moleküler prevalans/Molecular prevalence.....	64
Morfoloji/Morphology	22
Muğla/Muğla.....	244
Nativ-Lugol/Native-Lugol.....	71
Nazofarengeal miyaz/Nasopharyngeal myiasis.....	124
Neglected tropical diseases/İmal edilen tropikal hastalıklar	235
Nested PCR/Nested PCR	71
Network analysis/Ağ analizi.....	144
One Health/ Tek sağlık	256
Opportunistic parasites/Fırsatçı parazitler	220
Pandemic/Pandemi	100, 166, 235
Parazit/Parasite	71
Paraziter hastalık/ Parasitic infection.....	249
Paraziter kontaminasyon/Parasitic contamination	105
<i>Pediculus humanus capitis/Pediculus humanus capitis</i>	112
<i>Plodia interpunctella/Plodia interpunctella</i>	151
Preeclampsia/Preeklampsi	209
Pregnancy/Gebelik.....	256
Prevalans/Prevalence	53
Prevalence/Prevalans	220, 224
Prevalence/Yaygınlık.....	78
Prevention and control/ Korunma ve kontrol.....	256
Protozoa/Protozoon.....	160
Protozoan/Protozoon	190
PZR/PCR.....	34
<i>Quercus brantii/Quercus brantii</i>	214
Radyoloji/Radiology	83
Rubella/Rubella	11
Ruminantlar/Ruminants	28
Rupture/Rüptür	200
Samsun/Samsun	49
<i>Sarcophaga sp./Sarcophaga sp.</i> ,	124
<i>Sarcoptes scabiei/Sarcoptes scabiei</i>	171

Scabies/Skabies	128
Scabies/Skabiye	235
Scabies/Uyuz	171
Scientometric evaluation/Scientometrik değerlendirme.....	171
Sebze/Vegetable	105
Sedimentasyon/Sedimentation.....	156
Sensitivity/Hassasiyet	129
Seroloji/Serology	83
Seroprevalence/Seroprevalans	6, 11, 16
Sindirim sistemi/Digestive-respiratoric system	49
Sığır/Cattle	156
Skin/Deri	128
Stored product pest/Depo zararlısı.....	151
Struggle/Mücadele.....	256
Su/Water.....	71
Subtypes/Alt tip	184
Süperoksit dismutaz/Superoxide dismutase	38
<i>T. vitulorum/T. vitulorum</i>	88
Tanı/Diagnosis	275
Tatlı su kaplumbağası/Freshwater turtle.....	22
Tedavi/Treatment	275
Teşhis/Diagnosis	78
Tick bite/Kene ısırığı.....	229
Toplum sağlığı/Public health.....	112
<i>Toxoplasma gondii/Toxoplasma gondii</i>	1, 6, 11, 16, 209, 256
Trakya/Thrace.....	6
Travel medicine/Seyahat sağlığı.....	204
<i>Trichomonas vaginalis/Trichomonas vaginalis</i>	214
<i>Trichostrongylidae spp./Trichostrongylidae spp.</i>	88
<i>Trichostrongylus spp./Trichostrongylus spp.</i>	28
Türkiye/Turkey.....	6, 22, 42, 105, 184, 190, 204
Ultrasonography/Ultrasonografi	200
Van/Van	64, 224
Viseral leishmaniasis/Visceral leishmaniasis	275
Web of Science/Web of Science	144