



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

Özgün Araştırmalar / Original Investigations

HIV/AIDS ve *Toxoplasma gondii*
HIV/AIDS and *Toxoplasma gondii*
Sevtap Şenoglu ve ark.; İstanbul, Türkiye

HIV/Malaria
HIV/Sıtma
Yitayih Wondimeneh et al.; Gondar, Ethiopia

HIV Enfeksiyonunda Bağırsak Protozoonları
Intestinal Protozoa in HIV Infection
Orçun Zorbozan ve ark.; İzmir, Manisa, Türkiye

Mersin'de Kutanöz Leishmaniasisin Ekolojik Niş Modellemesi
Ecological Niche Modeling of Cutaneous Leishmaniasis in Mersin
Ozan Artun ve Hakan Kavur.; Adana, Türkiye

Retrospective Evaluation of Patients Diagnosed with Cystic Echinococcosis
Kistik Ekinokokkozis Tanılı Hastaların Retrospektif Değerlendirmesi
Neriman Mor et al.; Kars, Turkey

Isparta'da *Pediculus humanus capitis*'in Prevalansı
Prevalence of *Pediculus humanus capitis* in Isparta
Mehmet Acıöz ve Tuba Öztürk.; Isparta, Türkiye

LM and SEM of *C. nanum*
C. nanum SEM ve Işık Mikroskopisi
Bilal Dik et al.; Konya, Turkey; Sovenga, Pretoria, South Africa

Botanical Insecticidal Effect on *Culex pipiens*
Culex pipiens Üzerindeki Botanik İnsektisidal Etki
Elham Elzayyat et al.; Cairo, Giza, Egypt

Molecular Characterization of Moth Flies
Güve Sineklerinin Moleküler Karakterizasyonu
Zuhal Önder et al.; Kayseri, Turkey

LDT İçin Gelen Bir Hastada Görülen Miyaz Olgusu
Myiasis Phenomenon in a Patient with MDT
Erdal Polat ve Hülya Ağgez.; İstanbul, Türkiye

Citation Abbreviation: Türkiye Parazitol Derg

Cilt / Volume: 42 Sayı / Issue: 3 Eylül / September 2018

Türkiye Parazitoloji Derneği'nin yayın organıdır / Official Journal of The Turkish Society for Parasitology

turkiyeparazitolderg.org





Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

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, Faculty of Medicine,
Ege University, İzmir, Turkey*

Baş Editör / Editor-in-Chief

Yusuf Özbel 
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
*Department of Parasitology, Faculty of Medicine,
Ege University, İzmir, Turkey*

Biyoistatistik Editörü / Biostatistical Consultant

Aliye Mandıracıoğlu 
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
*Department of Public Health Care, Faculty of
Medicine, Ege University, İzmir, Turkey*

Yayın Kurulu / Editorial Board
Tıbbi Parazitoloji / Medical Parasitology

M. Ziya Alkan 
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye
*Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Ege
University, İzmir, Turkey*

Nermin Şakru 
Trakya Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji
Anabilim Dalı, Edirne, Türkiye
*Department of Medical Microbiology, Faculty of Medicine,
Trakya University, Edirne, Turkey*

Seray Töz 
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,
İzmir, Türkiye
*Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Ege
University, İzmir, Turkey*

Nevin Turgay 
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
*Department of Parasitology, Faculty of Medicine,
Ege University, İzmir, Turkey*

Özlem Miman 
Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
*Department of Parasitology, Faculty of Medicine,
Dokuz Eylül University, İzmir, Turkey*



Publisher
İbrahim KARA

Publication Director
Ali ŞAHİN

Finance and Administration
Zeynep YAKIŞIRER

Deputy Publication Director
Gökhan ÇİMEN

Editorial Development
Gizem KAYAN

Publication Coordinators

Betül Çimen
Özlem ÇAKMAK
Okan AYDOĞAN
İrem DELİÇAY
Büşra PARMAKSIZ
Nergis KALKAN
Arzu YILDIRIM

Project Assistants

Ecenur ASLİM
Neslihan KÖKSAL
Cansu ASLAN

Graphics Department

Ünal ÖZER
Deniz DURAN
Eylem SEZER

Contact

Address: Büyükdere Cad. 105/9 34394
Mecidiyeköy, Şişli, İstanbul, TURKEY
Phone: +90 212 217 17 00
Fax: +90 212 217 22 92
E-mail : info@avesyayincilik.com



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

İ. Cüneyt Balcıoğlu

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

Songül Delibaş

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

Mert Döşkaya

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

Özgür Kuru

Gülhane Tıp Fakültesi Parazitoloji
Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
*Department of Parasitology, Gülhane Medical School
Academy, Ankara, Turkey*

Özgür Kurt

Acıbadem Üniversitesi Mikrobiyoloji
Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye
*Department of Microbiology, School of
Medicine, Acıbadem Üniversitesi, İstanbul, Turkey*

Veteriner Parazitoloji / Veterinary Parasitology

Ahmet Doğanay

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye
*Department of Parasitology, School of Veterinary
Medicine, Ankara, Turkey*

Bayram Şenlik

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

Sami Şimşek

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

Tülin Karagenc

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

Ayşen Gargılı

Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi,
Temel Sağlık Bilimleri Bölümü Kartal, İstanbul, Türkiye
*Department of Nursery, School of Health Sciences,
Marmara University, İstanbul Turkey*

Veli Yılgör Çırak

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

Atila Akça

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

Biyoloji / Biology

Bayram Göçmen

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Zooloji
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
*Department of Zoology, Clinic of Biology, Ege University
School of Science, İzmir, Turkey*



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

Uluslararası Danışma Kurulu / International Advisory Board

A. Tümay Gürler

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

Abdullah İnci

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

Adil Allahverdiyev

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

Ahmet Gökçen

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

Ahmet Özbilgin

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

Ahmet Üner

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

Ali Ahmet Kilimcioğlu

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

Ali Aydoğdu

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

Alparslan Yıldırım

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

André-Denis G. Wright

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

Anıl İça

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

Aykut Özkul

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

Aynur Gülanber

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

Aysu Değirmenci Döşkaya

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

Ayşe Caner

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

Ayşe Çakmak

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

Ayşegül Taylan Özkan

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

Ayşegül Ünver

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

Aytül Önal

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

Bahadır Gönenç

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

Banış Sarı

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

Bayram Ali Yukarı

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

Bayram Şenlik

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

Bekir Keskin

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

Bijen Kivçak

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

Bilal Dik

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

Bilge Karatepe

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

Burk A. Dehority

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

Cem Ecmel Şaki

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

Cem Vuruşaner

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

Chizu Sanjoba

Tokyo Üniversitesi Moleküler İmmünoloji
Bölümü, Tokyo, Japonya
*Department of Molecular Immunology, Tokyo
University, Tokyo, Japan*

Çağrı Büke

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



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

Çiğdem Banu Çetin

Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Mikrobiyoloji ve Enfeksiyon Hastalıkları Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye
Department of Clinical Microbiology and Infectious Diseases, Faculty of Medicine, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

Çiler Akisü

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

Daniela Pilarska Kirilova

Bulgaristan Bilimler Akademisi Zooloji Enstitüsü, Sofia, Bulgaristan
Institute of Zoology, Bulgaria Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria

Davut Alptekin

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, Adana, Türkiye
Department of Medical Biology, Faculty of Medicine, Çukurova University, Adana, Turkey

Derya Dirim Erdoğan

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

M. Emin Limoncu

Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek YO, Manisa, Türkiye
Vocational school of Health Care Services, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

Engin Araz

Gülhane Tıp Fakültesi, Parazitoloji Bilim Dalı, Ankara, Türkiye
Department of Parasitology, Gülhane Military Medical Academy, Ankara, Turkey

Ergün Köroğlu

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

Erol Ayaz

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

Erol Tokşen

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

Esin Güven

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

Esma Kozan

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

Fadile Yıldız Zeyrek

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

Ferda Sevinç

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

Feride Kırçalı

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

Feyzullah Güçlü

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

Funda Doğruman Al

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

Gönül Dinç

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

Gülây Vural

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

Gülnaz Çulha

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

Gürol Cantürk

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

Hamdi Ögüt

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

Hamza Avcıoğlu

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

Handan Çetinkaya

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

Hande Dağcı

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

Hasan Eren

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

Hasan Yılmaz

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

Hatice Çiçek

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

Hatice Ertabaklar

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

Hatice Öge

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

Hayrettin Akkaya

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

Hüseyin Arkan

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

Hüseyin Bilgin Bilgiç

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



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

Hüseyin Can

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

İ. Soner Koltas

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji
Anabilim Dalı, Adana, Türkiye
*Department of Parasitology, Faculty of Medicine,
Çukurova University, Adana, Turkey*

İhsan Yaşar

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

İsmet Özel

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

İzzet Şahin

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

Jerome Depaquit

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

Kader Yıldız

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

Kamile Biçek

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

Khosrow Hazrati Tappeh

Urmia Tıp Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi,
Parazitoloji ve Mikoloji Anabilim Dalı, Urmia, İran
*Department of Parasitology and Mycology, Urmia
Medical Sciences University, Faculty of Medicine,
Urmia, Iran*

Kırami Ölgün

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

Kor Yereli

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

Kosta Mumcuoğlu

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

Kwang-Poo Chang

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

Levent Aydın

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

M. Cemal Oğuz

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

M. Fatih Şimşek

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

M. Özkan Arslan

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

M. Ziya Alkan

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

Mehmet Harman

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

Mehmet Karakuş

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

Mehmet Yaman

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

Mehtap Gül Altaş

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

Meral Aydenizöz

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

Meral Türk

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

Metin Atambay

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

Metin Korkmaz

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

Mucide Ak

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

Murat Kara

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

Murat Sevgili

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

Mustafa Açııcı

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

Mustafa Kaplan

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

Mustafa Karatepe

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

Mustafa Köse

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

Mustafa Necati Muz

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

Mustafa Yaman

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



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

Mustafa Yılmaz

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

Münir Aktaş

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

Naciye Gülkız Şenler

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

Nalan Özdal

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

Nazif Elaldi

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

Nazir Dumanlı

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

Nazmiye Altıntaş

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

Nermin Şakru

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

Nevin Turgay

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji
Bilim Dalı, İzmir, Türkiye
*Department of Parasitology, Faculty of Medicine,
Ege University, İzmir, Turkey*

Nihal Doğan

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

Nilgün Daldal

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

Nogay Girginkardeşler

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

Nuran Aysul

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

Nurşen Alpagut-Keskin

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

Oğuz Sarımeahmetoğlu

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

Oktay Alver

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

Osman Selçuk Aldemir

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

Önder Düzlü

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

Özgür Kurt

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

Özlem Mıman

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

Özlem Tünger

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

Petr Volf

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

Probir K. Bandyopadhyay

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

Ramazan Adanır

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

Ramazan İnci

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye
*Department of Microbiology, Cerrahpaşa Faculty
of Medicine, Ege University, İzmir, Turkey*

Renate Radek

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

S. Bülent Alten

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

Sabri Ünal

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

Salih Gürel

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

Sami Şimşek

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

Selim S. Çağlar

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

Sema Ertuğ

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

Semih Öge

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

Semra Özçelık

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



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

Seray Töz

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

Serdar Değer

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

Serdar Düşen

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

Serdar Paşa

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

Serkan Bakırcı

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

Serpil Değerli

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

Serpil Nalbantoğlu

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

Sibel Ergüven

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

Soner Uzun

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

Songül Delibaş

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

Stefano Cecchini

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

Suna Gedikoğlu

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

Süleyman Aypak

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

Süphan Karaytuğ

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

Şebnem Üstün

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

Şevki Ziya Coşkun

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

Şinasi Umur

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

Şükran Yağcı Yücel

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

Tonay İnceboz

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

Tuğrul Dereli

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

Uğur Uslu

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

Ulus Salih Akarca

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

Ülgen Z. Ok

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

Ümit Çimli Aksoy

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

Veli Yılğör Çırak

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

Volkan Akyol

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

Yaşar Ali Öner

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

Yunus Kılıç

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

Yüksel Gürüz

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

Zafer Karaer

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

Zati Vatansever

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

Zeynep Sümer

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

Zeynep Taş

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



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

AMAÇ VE KAPSAM

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

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

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

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

Türkiye Parazitoloji Dergisi, PubMed/MEDLINE, BIOSIS-Zoological Record, BIOSIS Previews Biological Abstracts, CABI Abstracts and Bibliographic Databases, SCOPUS, Embase ve TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin tarafından indekslenmektedir.

Makale değerlendirme ve yayın işlemleri için yazarlardan ücret talep edilmemektedir. Tüm makaleler <http://turkiyeparazitolderg.org/tr/Anasayfa> sayfasındaki online makale değerlendirme sistemi kullanılarak dergiyeye gönderilmelidir. Derginin yazım kurallarına, gerekli

formlara ve dergiyle ilgili diğer bilgilere web sayfasından erişilebilir.

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

Dergide yayınlanan makalelerde ifade edilen bilgi, fikir ve görüşler Türkiye Parazitoloji Derneği, Baş Editör, Editörler, Yayın Kurulu ve Yayıncı'nın değil, yazar(lar)ın bilgi ve görüşlerini yansıtır. Baş Editör, Editörler, Yayın Kurulu ve Yayıncı, bu gibi yazarlara ait bilgi ve görüşler için hiçbir sorumluluk ya da yükümlülük kabul etmemektedir.

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

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

Baş Editör: Prof. Dr. Yusuf Özbel

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

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

Faks: +90 232 388 13 47

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

Yayıncı: AVES

Adres: Büyükdere Cad., 105/9 34394 Mecidiyeköy, Şişli, İstanbul, Türkiye

Tel: +90 212 217 17 00

Faks: +90 212 217 22 92

E-mail: info@avesyayincilik.com

Web page: avesyayincilik.com



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

AIMS AND SCOPE

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

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

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

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

Turkish Journal of Parasitology is currently indexed in PubMed/MEDLINE, BIOSIS-Zoological Record, BIOSIS Previews Biological Abstracts, CABI Abstracts and Bibliographic Databases, SCOPUS, Embase, and TUBITAK ULAKBIM TR Index.

Processing and publication are free of charge with the journal. No fees are requested from the authors at any point throughout the evaluation and publication process. All manuscripts must be submitted via the online submission

system, which is available at <http://turkiyeparazitolojisi.org/eng/Anasayfa>. The journal guidelines, technical information, and the required forms are available on the journal's web page.

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

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the journal reflect the views of the author(s) and not the opinions of the Turkish Society for Parasitology, editors, editorial board, and/or publisher; the editors, editorial board, and publisher disclaim any responsibility or liability for such materials.

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

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

Editor in Chief: Yusuf Özbel, MD, Prof

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

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

Fax: +90 232 388 13 47

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

Publisher: AVES

Address: Büyükdere Cad., 105/9 34394 Mecidiyeköy, Şişli, İstanbul, Turkey

Phone: +90 212 217 17 00

Fax: +90 212 217 22 92

E-mail: info@avesyayincilik.com

Web page: avesyayincilik.com



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

YAZARLARA BİLGİ

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

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

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

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

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

Araştırmaların kabul edilen etik kurallar çerçevesinde yapıldığını temin etmek için yazarların etik uygunluk konusunda bilgi vermeleri gerekmektedir. İnsanlar üzerinde yapılan klinik ve deneysel çalışmalar, ilaç araştırmaları ve bazı olgu sunumları için "World Medical Association Declaration of Helsinki, Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects", (amended in October 2013, www.wma.net) çerçevesinde hazırlanmış Etik Komisyon raporu gerekmektedir. Gerekli görülmesi halinde Etik Komisyon raporu veya eşdeğeri olan resmi bir yazı yazarlardan talep edilebilir. İnsanlar üzerinde yapılmış deneysel çalışmaların sonuçlarını bildiren yazılarda, çalışmanın yapıldığı kişilere uygulanan prosedürlerin niteliği tümüyle açıklandıktan sonra, onaylarının alındığına ilişkin bir açıklama ile onay alınan etik kurul adı ve onay numarasına makalenin Yöntemler bölümünde yer verilmelidir. Hastaların kimliklerinin gizliliğini korumak yazarların sorumluluğundadır. Hastaların kimliğini açığa çıkarabilecek fotoğraflar için hastadan ya da yasal temsilcilerinden alınan imzalı izinlerin de gönderilmesi gereklidir. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalar için de uluslararası etik kurallara uygunluğu gösteren komite onayı ilgili hayvan etik kurulundan alınmalıdır. Hayvanlar üzerinde yapılan çalışmalarda etik kurul onayının yanı sıra, hayvanlara ağrı, acı ve rahatsızlık verilmesi için yapılmış olanlar açık olarak makalede belirtilmelidir.

Bütün makalelerin benzerlik tespiti denetimi, iThenticate yazılımı aracılığıyla yapılmaktadır.

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

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

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

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

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

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

Türkiye Parazitoloji Dergisi; gönderilen makalelerin değerlendirme sürecine dahil olan yazarların ve bireylerin, potansiyel çıkar çatışmasına ya da önyargıya yol açabilecek finansal, kurumsal ve diğer ilişkiler dahil mevcut ya da potansiyel çıkar çatışmalarını beyan etmelerini talep ve teşvik eder.

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

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

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

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



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

açılarını yansıtır. Baş Editör, Editörler, Yayın Kurulu ve Yayıncı bu gibi durumlar için hiçbir sorumluluk ya da yükümlülük kabul etmemektedir. Yayımlanan içerik ile ilgili tüm sorumluluk yazarlara aittir.

MAKALE HAZIRLAMA

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

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

Gönderilen makalelerin dergi yazım kurallarına uygunluğu ilk olarak Editöryel Ofis tarafından kontrol edilecek, dergi yazım kurallarına uygun hazırlanmamış makaleler teknik düzeltme talepleri ile birlikte yazarlarına geri gönderilecektir.

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

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

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

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

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

Makale Türleri

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

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

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

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

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

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

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

Tablo 1: Makale türleri için kısıtlamalar

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

Tablolar

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

Resim ve Resim Altyazıları

Resimler, grafikler ve fotoğraflar (TIFF ya da JPEG formatında) ayrı dosyalar halinde sisteme yüklenmelidir. Görseller bir Word dosyası dokümanı ya da ana



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

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

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

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

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

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

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

Kaynaklar

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

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

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

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

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

Toplantıda sunulan yazı: Bengissson S. Sothemin BG. Enforcement of data protection, privacy and security in medical informatics. In: Lun KC, Degoulet P, Piemme TE, Rienhoff O, editors. MEDINFO 92. Proceedings of the 7th World Congress on

Medical Informatics; 1992 Sept 6-10; Geneva, Switzerland. Amsterdam: North-Holland; 1992.p.1561-5.

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

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

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

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

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

REVİZYONLAR

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

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

Baş Editör: Prof. Dr. Yusuf Özbek

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

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

Faks: +90 232 388 13 47

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

Yayıncı: AVES

Address: Büyükdere Cad., 105/9 34394 Mecidiyeköy, Şişli, İstanbul, Türkiye

Tel: +90 212 217 17 00

Faks: +90 212 217 22 92

E-mail: info@avesyayincilik.com

Web page: avesyayincilik.com



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

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

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

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

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

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

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

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

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

Each individual listed as an author should fulfill the authorship criteria recommended by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE - www.icmje.org). The ICMJE recommends that authorship be based on the following 4 criteria:

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

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

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

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

Turkish Journal of Parasitology requires and encourages the authors and the individuals involved in the evaluation process of submitted manuscripts to disclose any existing or potential conflicts of interests, including financial, consultant, and institutional, that might lead to potential bias or a conflict of interest. Any financial grants or other support received for a submitted study from individuals or institutions should be disclosed to the Editorial Board. To disclose a potential conflict of interest, the ICMJE Potential Conflict of Interest Disclosure Form should be filled in and submitted by all contributing authors. Cases of a potential conflict of interest of the editors, authors, or reviewers are resolved by the journal's Editorial Board within the scope of COPE and ICMJE guidelines.

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

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

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



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

MANUSCRIPT PREPARATION

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

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

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

Authors are required to submit the following:

- Copyright Transfer Form,
- Author Contributions Form, and
- ICMJE Potential Conflict of Interest Disclosure Form (should be filled in by all contributing authors)

during the initial submission. These forms are available for download at <http://turkiyeparazitolderg.org/eng/Anasayfa>.

Preparation of the Manuscript

Title page: A separate title page should be submitted with all submissions and this page should include:

- The Turkish and English full title of the manuscript as well as a short title (running head) of no more than 50 characters,
- Name(s), affiliations, highest academic degree(s) and ORCID ID's of the author(s),
- Grant information and detailed information on the other sources of support,
- Name, address, telephone (including the mobile phone number) and fax numbers, and email address of the corresponding author,
- Acknowledgment of the individuals who contributed to the preparation of the manuscript but who do not fulfill the authorship criteria.

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

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

Manuscript Types

Original Articles: This is the most important type of article since it provides new information based on original research. The main text of original articles should

be structured with Introduction, Methods, Results, Discussion, and Conclusion subheadings. Please check Table 1 for the limitations for Original Articles.

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

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

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

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

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

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

Table 1. Limitations for each manuscript type

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



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

Tables

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

Figures and Figure Legends

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

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

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

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

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

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

References

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

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

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

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

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

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

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

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

Manuscripts Accepted for Publication, Not Published Yet: Slots J. The microflora of black stain on human primary teeth. *Scand J Dent Res*. 1974.

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

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

REVISIONS

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

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

Editor in Chief: Yusuf Özbel, MD, Prof

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

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

Fax: +90 232 388 13 47

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

Publisher: AVES

Address: Büyükdere Cad. 105/9 34394 Mecidiyeköy, Şişli, İstanbul, Turkey

Phone: +90 212 217 17 00

Fax: +90 212 217 22 92

E-mail: info@avesyayincilik.com

avesyayincilik.com



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR / ORIGINAL INVESTIGATIONS

- 175 HIV/AIDS Hastalarında *Toxoplasma gondii* IgG Seroprevalansı
Toxoplasma gondii IgG Seroprevalence in Patients with HIV/AIDS
Sevtap Şenoğlu, Zuhal Yeşilbağ, Özlem Altuntaş Aydın, Hayat Kumbasar Karaosmanoğlu, Kadriye Kart Yaşar
- 180 HIV and Malaria Infections and Associated Risk Factors Among Febrile Illness Patients in Northwest Ethiopia
Kuzey Batı Etiyopya'da Febril Hastalıklı Bireylerde HIV ve Sıtma Enfeksiyonları ve İlgili Risk Faktörleri
Yitayih Wondimeneh, Teklay Gebrecherkos, Dagnachew Muluye, Demekch Damtie, Getachew Ferede
- 187 HIV ile Enfekte Olguların Bağırsak Protozoonları Açısından Retrospektif Olarak İncelenmesi
Intestinal Protozoa in HIV-Infected Patients: A Retrospective Analysis
Orçun Zorbozan, Günel Quliyeva, Varol Tunalı, Ahmet Özbilgin, Nevin Turgay, Ayşe Deniz Gökengin
- 191 Mersin'de Kutanöz Leishmaniasisin Epidemiyolojisinin Ekolojik Niş Modellemesi Kullanılarak Tahmin Edilmesi
Prediction of Cutaneous Leishmaniasis Epidemiology in Mersin Using Ecological Niche Modeling
Ozan Artun, Hakan Kavur
- 196 Retrospective Evaluation of Patients Diagnosed with Cystic Echinococcosis at Kafkas University Faculty of Medicine's Surgical Outpatients Unit
Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Polikliniklerine Başvuran Kistik Ekinokokkozis Tanılı Hastaların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi
Neriman Mor, Tülay Diken Allahverdi, Ertuğrul Allahverdi, Ümit Yener Tekdoğan
- 202 Isparta'nın Bir Köyünde *Pediculus humanus capitis* Sıklığının ve Risk Faktörlerinin Araştırılması
Investigation of the Prevalence of Pediculus humanus capitis and Risk Factors in a Village in Isparta
Mehmet Acioz, Tuba Öztürk
- 207 Light Microscopy and Scanning Electron Microscopy of *Colpocephalum nanum* Piaget, 1890 (Phthiraptera: Amblycera: Colpocephalidae)
Colpocephalum nanum Piaget, 1890 (Phthiraptera: Amblycera: Colpocephalidae)'un Işık ve Taramalı Elektron Mikroskopisi
Bilal Dik, Ali Halajian, Martin Turner
- 213 Insecticidal, Oxidative, and Genotoxic Activities of *Syzygium aromaticum* and *Eucalyptus globulus* on *Culex pipiens* Adults and Larvae
Karanfil (*Syzygium aromaticum*) ve Okaliptusun (*Eucalyptus globulus*) *Culex pipiens* Yetişkinleri ve Larvaları Üzerindeki insektisidal, Oksidatif ve Genotoksik Aktiviteleri
Elham Elzayyat, Noha Elleboudy, Azza Moustafa, Asmaa Ammar
- 223 Molecular Characterization of Myiasis-Causing Moth Flies (Diptera: Psychodidae)
Myiasis Nedeni Güve Sineklerinin (Diptera: Psychodidae) Moleküler Karakterizasyonu
Zuhal Önder, Abdullah İnci, Alparslan Yıldırım, Arif Çiloğlu, Önder Düzü

OLGU SUNUMLARI / CASE REPORTS

- 229 Larva Debridman Tedavisi İçin Gelen Bir Hastada Görülen Miyaz Olgusu
Myiasis Phenomenon in a Patient Receiving Maggot Debridement Therapy
Erdal Polat, Hülya Ağgez
- 233 Atovaquone-Proguanil ile Tedavi Edilen Rekrudesens *Plasmodium falciparum* Sıtması: Olgu Sunumu
A Case of Recrudescence Plasmodium falciparum Malaria Treated with Atovaquone-Proguanil
Ayşe Kaman, Gönül Tanır, Bilge Akkaya, Gülsüm İclal Bayhan, Zeynep Gökçe Gayretli Aydın, Türkan Aydın Teke
- 237 Detection of *Toxoplasma gondii* in a Eurasian Badger (*Meles meles*) Living in Wildlife Areas of Izmir, Turkey
Izmir Doğal Hayatında Yaşayan bir Avrasya Porsuğunda (Meles meles) Toxoplasma gondii'nin Saptanması
Muhammet Karakavuk, Duygu Aldemir, Esra Atalay Şahar, Hüseyin Can, Hüseyin Gökhan Özdemir, Aysu Döşkaya
Değirmenci, Adnan Yüksel Gürüz, Mert Döşkaya



Türkiye Parazitoloji Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

EDİTÖRDEN

2018 yılının üçüncü sayısını 9 özgün araştırma makalesi ve 3 olgu sunumu olmak üzere 12 makale ile çıkarmaktayız.

Özgün araştırmalarda, HIV ile toxoplasmosis, sıtma ve bağırsak protozoonlarının ilişkisini inceleyen üç ayrı makale, Mersin ilindeki kutanöz leishmaniasis modellemesi ile ilgili bir makale, doğu illerimizde kistik ekinokokkozis durumunu vurgulayan bir makale yer almaktadır. Entomoloji alanında baş bitleri, kuş biti ve Culex pipiens ile ilgili makaleler yer almaktadır. Ayrıca güve sineklerinin moleküler karakterizasyonunu içeren detaylı bir araştırmaya da yer verilmiştir. Olgu sunumlarında ise yine ilginç bulacağınızı düşündüğümüz üç farklı konuda, falciparum sıtması, miyaz ve toxoplasmosis, olguya detaylı olarak yer verilmiştir.

Dergimizin yazım kuralları daha da detaylandırılarak yenilenmiştir. Makalelerin hazırlanması sırasında bu kurallara uyulması, makalelerin sisteme yüklenmesi sırasındaki süreci hızlandırmak için yazarlara önemli kolaylık sağlayacağını belirtmek isterim. Yazım kuralları ve gerekli formların tamamı dergimizin web sayfasında "Yazım Kuralları" sekmesinde yer almaktadır.

Dergimize gönderilen yazılarda SCI/SCI-Expanded kapsamında olan dergilerde yapacağınız yayınlarda dergimizde yer alan makalelere atıf yapılmasının, dergimizin bu endekse başvuru 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 Dergisi

TURKISH JOURNAL OF PARASITOLOGY

EDITORIAL

We present you the third issue of 2018 with a total of 12 studies, including 9 original research articles and 3 case reports.

In the original research articles, there are three different studies examining the relationship between HIV and toxoplasmosis, malaria and intestinal protozoa, a study about cutaneous leishmaniasis modeling in the province of Mersin, and a study emphasizing the state of cystic echinococcus. Moreover, there are articles about head louse, bird louse, and *Culex pipiens* in the area of entomology. A detailed article on the molecular characterization of moth flies is also included in the issue. In the case reports, three cases on different subjects, including falciparum malaria, myiasis and toxoplasmosis, which we think you will find interesting, are presented in detail.

The writing rules of our journal have been renewed and detailed. I would like to point out that it would be of great help to the authors in order to speed up the process during the preparation of the articles and the process of uploading the articles to the system. The manuscript rules and all of the required forms can be reached on the web page of our journal under the tab of "Instruction for Authors".

I would like to restate that making citations from the articles in our journal for the studies that will be published in the journals included in the SCI/SCI-Expanded is very important during the application process of our journal to this index. I hope that this issue of the "Turkish Parasitology Journal", which is one of the most important components of our scientific field and one of tools that strengthen us, will contribute to your scientific works and knowledge.

Prof. Dr. Yusuf Özbel
Chief Editor

HIV/AIDS Hastalarında *Toxoplasma gondii* IgG Seroprevalansı

Toxoplasma gondii IgG Seroprevalence in Patients with HIV/AIDS

Sevtap Şenoğlu , Zuhal Yeşilbağ , Özlem Altuntaş Aydın , Hayat Kumbasar Karaosmanoğlu , Kadriye Kart Yaşar 

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji, İstanbul, Türkiye

Cite this article as: Şenoğlu S, Yeşilbağ Z, Altuntaş Aydın Ö, Kumbasar Karaosmanoğlu H, Kart Yaşar K. *Toxoplasma gondii* IgG Seroprevalence in Patients with HIV/AIDS. Türkiye Parazit Derg 2018; 42(3): 175-9.

ÖZ

Amaç: HIV/AIDS hastalarında toksoplazmoz sık görülebilen fırsatçı enfeksiyonlardan ve yaşamı tehdit eden ensefalit, pnömoni gibi tablolara neden olabilir.

Yöntemler: Anti-HIV pozitifliği ile Ocak 2006-Ağustos 2017 yılları arasında polikliniğimize başvuran, Western Blot testi ile HIV enfeksiyonu doğrulanmış hastalar çalışma kapsamına alınmıştır. Hastaların demografik verileri, CD4+ T lenfosit sayıları, *T. gondii* IgG ve *T. gondii* IgM değerleri retrospektif olarak hasta dosyalarından elde edilmiştir.

Bulgular: Hastalarımızın hiçbirinde *T. gondii* IgM tespit edilmezken 267'sinde (%43,5) *T. gondii* IgG antikor pozitif saptanmıştır. *T. gondii* IgG pozitiflik oranı bulaşın homoseksüel temas olduğu düşünülen MSM (men who have sex with men) hastalarda %37,6, heteroseksüel hastalarda %48,4 olarak saptanmıştır. MSM hastalarımızın %42,6'sı, heteroseksüellerin %21'i üniversite mezunudur. Bu yüksek eğitimli olgulardan MSM olanların sadece %33,6'sında *T. gondii* IgG pozitif iken, heteroseksüel olanlarda bu oran %42,3'dür.

Sonuç: Çalışmamızda özellikle eğitimli, MSM hastalarda yüksek seronegatiflik dikkat çekicidir. Bu durum; seronegatif hastalara primer enfeksiyondan korunma önlemlerinin mutlaka vurgulanmasının önemini ve hemen daima latent enfeksiyonun reaktivasyonu sonucu gelişip mortal seyredebilen ensefalit tablosu nedeniyle uygun hastalara profilaksi başlanması, tanı esnasında *T. gondii* seropozitifliğinin değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: HIV/AIDS, *Toxoplasma gondii*, seropozitiflik

Geliş Tarihi: 06.11.2017

Kabul Tarihi: 23.03.2018

ABSTRACT

Objective: Toxoplasmosis is a common opportunistic infection in patients with HIV/AIDS and may cause life-threatening clinical courses, such as encephalitis and pneumonia.

Methods: Patients admitted between January 2006 and August 2017 with anti-HIV positivity confirmed by Western blotting were included in the study. Demographic data, CD4+ T-lymphocyte counts, and *Toxoplasma gondii* IgG/IgM levels were retrospectively obtained from patient records.

Results: *T. gondii* IgM positivity was not detected in patients, whereas *T. gondii* IgG positivity was detected in 267 (43.5%) patients. The *T. gondii* IgG positivity rate was 37.6% in men who had sex with men (MSM) and 48.4% in heterosexual patients. Furthermore, 42.6% of MSM and 21% of heterosexual patients were university graduates, of which *T. gondii* IgG positivity was detected in only 33.6% of MSM patients and 42.3% of heterosexual patients.

Conclusion: In our study, high seronegativity was remarkable in MSM patients, particularly those who were highly educated, thus emphasizing the importance of prevention of primary infection in seronegative patients; necessity of prophylaxis in appropriate patients due to encephalitis, which has a high mortality rate and almost always develops after a latent infection; and necessity of screening for toxoplasmosis seropositivity at the time of diagnosis.

Keywords: HIV/AIDS, *Toxoplasma gondii*, seropositivity

Received: 06.11.2017

Accepted: 23.03.2018

GİRİŞ

HIV enfeksiyonunun seyri sırasında görülebilen fırsatçı enfeksiyonlardan toksoplazmoz, HIV/AIDS hastalarında yaşamı tehdit eden ensefalit, pnömoni gibi klinik tablolara neden olabilir (1, 2).

Birleşmiş Milletler HIV/AIDS Ortak Programı (UNAIDS) 2017 yılı raporuna göre; dünyada 2016 yılı içinde yaklaşık 1.8

milyon kişinin HIV enfeksiyonuna yakalandığı, 36,7 milyon HIV-enfekte olgunun bulunduğu ve 1 milyon kişinin AIDS nedeni ile öldüğü belirtilmektedir. Dünya genelinde hasta sayısı azalırken Doğu Avrupa ve Orta Asya'da ise artmaktadır. Ülkemiz de HIV/AIDS hasta sayısının artmakta olduğu ülkeler arasında olup 2016 Aralık itibarıyla bildirilen HIV enfekte olgu sayısı 13158'dir (3, 4).

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Sevtap Şenoğlu E.mail: drsevtap@yahoo.com

DOI: 10.5152/tpd.2018.5706

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

HIV/AIDS hastalarında toksoplazma yaygınlığı etnik köken, hijyenik koşullar gibi belirli risk faktörleri ve coğrafi durumla ilişkili bulunmuştur (5). HIV enfeksiyonun ileri evrelerinde ve toksoplazma serolojisi pozitif olan hastalar profilaktik tedavi almadıklarında hemen daima latent enfeksiyonun reaktivasyonu sonucu gelişen toksoplazma ensefaliti (TE) açısından büyük risk taşırlar (6). Coelho ve ark. (7) yaptığı çalışmada 1987-2012 yılları arasında takip edilen 3378 HIV/AIDS hastası değerlendirilmiş ve %33'ünde oportunistik enfeksiyon saptanmış, toksoplazma ensefaliti en sık üçüncü oportunistik enfeksiyon olarak bulunmuştur.

Dünya nüfusunun yaklaşık 1/3'ü *Toxoplasma gondii* (*T. gondii*) ile enfekte olup *T. gondii* seroprevalansı farklı coğrafik bölgeler arasında değişiklik gösterir (8). ABD'da seroprevalans yaklaşık %11 iken bazı Avrupa, Latin Amerika ve Afrika ülkelerinde %50-80 arasında değişmektedir (3). Dünyada HIV/AIDS hastalarının *T. gondii* seroprevalansı ile ilgili pek çok çalışma mevcut olup, seroprevalans %3-97 arasında değişmektedir (5). Ülkemizde *T. gondii* seroprevalansının incelendiği çalışmalar özellikle doğurganlık çağındaki veya gebelik dönemindeki kadınları içermektedir. Bu çalışmalarda seroprevalans bölgesel olarak anlamlı farklılıklar göstermekte ve %17,2-%69,5 arasında değişmektedir (9). Ülkemizde HIV/AIDS hastalarını kapsayan tek çalışma sınırlı sayıda hasta ile yapılmış ve seroprevalans %52 olarak saptanmıştır (10). Çalışmamızda son yıllarda ülkemizdeki HIV/AIDS olgu sayısındaki hızlı artış gözönüne alınarak polikliniğimizde takip edilen HIV ile enfekte hastalarda *T. gondii* seroprevalansının ve risk faktörlerinin yıllara göre belirlenmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEMLER

Anti-HIV pozitifliği ile Ocak 2006 ile Ağustos 2017 yılları arasında polikliniğimize başvuran, Western Blot testi ile HIV enfeksiyonu doğrulanmış 614 hasta çalışma kapsamına alınmıştır. Hastaların demografik verileri, CD4+ T lenfosit sayıları ve *T. gondii* IgG, *T. gondii* IgM sonuçları retrospektif olarak hasta dosyalarından elde edilmiştir. *T. gondii* IgG ve IgM hasta serumlarından mikropartikül Enzyme-linked immunosorbent assay yöntemi (ELISA) ile (Dia Sorin SpA, Italy) çalışılmıştır. *T. gondii* IgG için 0-15 IU/mL arası negatif, ≥15 IU/mL pozitif ve *T. gondii* IgM (S/CO) için <0-0,9 olan değerler negatif, 0,9-0,11 olan değerler ara değer, >0,11 olan değerler pozitif olarak kabul edilmiştir. CD4+ T lenfosit sayımı analizi için kan örneği, EDTA'lı antikoagülan içeren 2 mL'lik vakumlu tüplere alındıktan sonra 6 saat içerisinde işlem sürecine alındı. Örnekler, üreticinin talimatlarına göre COULTER EPICS XL akış sitometrisinde (Beckman Coulter Inc., Fullerton, California, ABD) çalıştırıldı. Aşağıdaki reaktifler (Beckman Coulter Inc., Fullerton, California, ABD'den edinilen) CD4 hücre sayımları için kullanılmıştır: Akış-Kontrol, Akış-Set ve Akış-Sayı flüorosferleri, IMMUNO-TROL hücreleri, OptiLyse C Lysing çözümü, COULTER CLONE fosfat tamponlu salin (PBS), CYTO-STAT tetraCHROME ve CD45-FITC, CD4-RD1, CD8-ECD ve CD3-PC5 monoklonal antikorları (Referans no: 6607013, MABs). 10 uL MABs'ye 100 uL tam kan eklendi ve daha sonra karışımın oda sıcaklığında 10 dakika inkübe edildi. Hücreler 500 uL PBS çözeltisinin eklenmesinden sonra 10 dakika daha 500 uL OptiLyse C çözeltisi kullanılarak parçalara ayrıldı. Numuneler 4°C'de saklandı ve ertesi gün analiz edildi. Mutlak hücre sayımı için analizden hemen önce Flow-Count flüorosferleri ilave edildi. Örnekler, akış sitometresinde

dört renkli analiz için tetraONE yazılımı ile analiz edilmiştir. Akış sitometrisinin lazerlerini hizalamak ve akış sitometrisinin foto-çöğaltıcı tüpleri boyunca gerilimlerini otomatik olarak ayarlamak üzere sırasıyla; Akış Kontrolü ve Akış-Seti flüorosferleri kullanarak kalite kontrolü gerçekleştirilmiştir. IMMUNO-TROL kontrol hücreleri, hassasiyet ve doğruluk sağlamak için çalıştırıldı. Hazırlanan örnekler daha sonra, µL başına hücre olarak rapor edilen mutlak CD4 sayıları ile karşılaştırıldı. Mutlak CD4+ ve CD8+ T-hücre sayımları, aşağıdaki formül kullanılarak sayılan flüorosferlere CD3 + CD4 + veya CD3 + CD8 + lenfositlerin oranı kullanılarak Sistem II yazılımı tarafından otomatik olarak belirlenmiştir: mikrolitre başına hücreler = [(sayılan hücreler) / (sayılan flüorosferler)] × flüorosferler / mikrolitre (11).

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme için "Statistical Package for Social Sciences" (IBM SPSS Corp.; Armonk, NY, ABD) 23.0 programı kullanılmıştır. Veriler sıklık, yüzde oran, aritmetik ortalama, standart sapma hesaplanarak tanımlanmıştır. Kesikli değişkenler χ^2 ve Fisher'in kesin testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov ile test edilmiş ve normal dağılıma uymayanlar Mann-Whitney U testi kullanılarak değerlendirilmiştir. P değeri ≤0,05 için anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Çalışmaya alınan 614 hastanın 528'i (%86) erkek ve yaş ortalaması 36,38±11,18 yıldır (Yaş aralığı 18-79 yıl). Hastaların 267'sinde (%43,5) *T. gondii* IgG antikorları pozitif saptanırken *T. gondii* IgM antikorları pozitif tespit edilen hasta olmamıştır. Hastaların demografik verileri, yıllara göre dağılımı ve CD4+ T lenfosit sayılarına göre seropozitiflik durumları Tablo 1'de görülmektedir.

Hastaların 86'sının (%14) başvuru sırasında CD4+ T lenfosit sayısı 100/mm³'ün altındadır ve bu olguların 46'sında (%53,5) *T. gondii* IgG pozitif saptanmıştır. CD4+ T lenfosit sayılarına göre *T. gondii* IgG seropozitifliği dağılımı Şekil 1'de görülmektedir.

Olgularımızda HIV enfeksiyonunun olası bulaş yoluna göre *T. gondii* seropozitiflik oranları Şekil 2'de sunulmuştur. Bulaşın homoseksüel temas olduğu düşünülen MSM (men who have sex with men-erkek homoseksüel) 279 (%45,4) hastanın ortalama yaşı 32,8'dir ve 174'ünde (%37,6) *T. gondii* IgG pozitif saptanmıştır. Eğitim durumlarına bakıldığında MSM olguların 119'u (%42,6) üniversite mezunudur ve bu 119 hastanın 79'unda (%33,6) *T. gondii* IgG pozitifdir. Heteroseksüel 335 (%54,6) hastanın *T. gondii* IgG seropozitifliği %48,4 olup yaş ortalaması 39,3 yıldır. Bu olguların 71'i (%21) üniversite mezunudur ve bu 71 hastanın 41'inde (%42,3) *T. gondii* IgG pozitifdir.

T. gondii IgG seronegatifliği ile genç olmak, MSM cinsel tercih ve eğitim düzeyinin yüksekliği arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla p=0,001, p=0,01, p=0,02) (Tablo 2).

TARTIŞMA

Çalışmamızda HIV/AIDS hastalarında *T. gondii* IgG seropozitifliği %43,5 olarak saptanmıştır. HIV enfeksiyonunun bulaş yoluna göre incelendiğinde homoseksüel bulaş olduğu düşünülen MSM hastaların %37,6'sında *T. gondii* IgG pozitif saptanmış olup has-

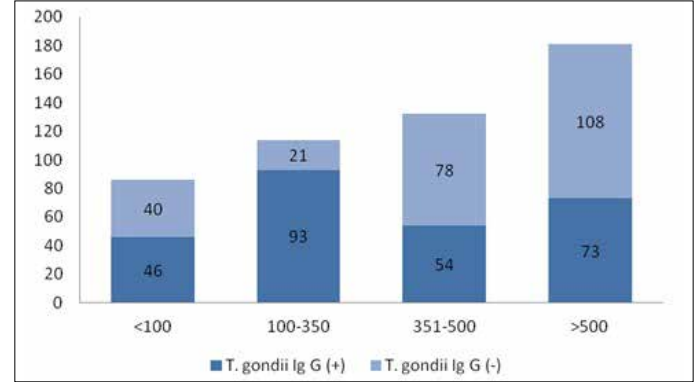
talarımızın genel ortalamasına göre seropozitiflik belirgin olarak daha düşüktür. Bu durumun hijyenik öğretilerle ilgili olduğu düşünülmektedir. MSM olgularımızın eğitim durumlarını incelediğimizde %42,6'sının üniversite mezunu olduğu ve bu hastaların *T. gondii* IgG pozitifliğinin daha da düşük olduğu (%33,6) görülmüştür. Heteroseksüel hastalarımızda üniversite mezunu olanların daha az olması (%21) ve *T. gondii* IgG seropozitifliğinin de daha yüksek (%49,4) olması da bunu desteklemektedir.

MSM hastalarda hem yaş ortalamasının düşüklüğü, hem de üniversite mezuniyet oranının yüksekliği dikkat çekici olup her iki durumda da *T. gondii* seropozitifliği daha düşüktür. *T. gondii* seroprevalansı ve artan yaş ile ilgili yapılan çalışmalarda bu durumun kişinin yaşı ilerledikçe değişik yollardan enfeksiyona maruz kalma olasılığının artmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Tansel ve ark. (12) Edirne'de 96 kadın ile yaptıkları toplum tabanlı çalışmada da 40 yaş üzeri seroprevalansın arttığı görülmektedir.

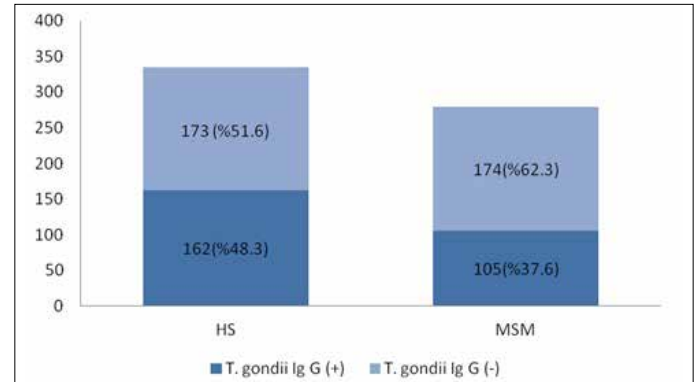
Tablo 1. Demografi ve CD4 T lenfosit sayılarına göre *T. gondii* seroprevalansı

	<i>T. gondii</i> Ig G (+) (n/%)	<i>T. gondii</i> Ig G (-) (n/%)	Toplam
Cinsiyet			
Erkek	232 (44)	296 (56)	528
Kadın	35 (40,7)	51 (59,3)	86
Bulaş yolu			
Heteroseksüel temas	162 (48,4)	173 (51,6)	335
Homoseksüel temas	105 (37,6)	174 (62,4)	279
CD4 sayısı			
<100	46 (53,5)	40 (46,5)	86
100-200	29 (42)	40 (58)	69
200-350	64 (44)	81 (56)	145
350-500	54 (41)	78 (59)	132
>500	73 (40,3)	108 (59,7)	181
Yaş			
18-24	20 (24,7)	61 (75,3)	81
25-30	56 (34)	109 (66)	165
31-35	43 (35)	79 (65)	122
26-40	32 (43,2)	42 (56,8)	74
41-45	43 (56,6)	33 (43,4)	76
46-50	37 (74)	13 (26)	50
>50	49 (66,2)	25 (33,8)	74
Tanı yılı			
2006-2011	106 (47)	120 (53)	226
2012-2017	161 (41,5)	227 (58,5)	388
Eğitim			
Okuryazar değil	3 (75)	1 (25)	4
İlkokul	116 (47)	131 (53)	247
Lise	77 (46)	94 (54)	168
Lisans/Yüksek Lisans	71 (37)	120 (73)	191

Ülkemizde *T. gondii* seroprevalansını %52 oranında saptandığı, kısıtlı sayıda hasta ile yapılmış olan tek çalışmada, olguların yaş ve CD4 sayıları mevcut iken, eğitim durumları ve cinsel yönelimleri belirtilmemiştir. Her iki çalışma da aynı bölgede ve benzer yaş



Şekil 1. Hastalarda CD4 T lenfosit sayısına göre *T. gondii* IgG seropozitifliği



Şekil 2. Cinsel yönelime göre *T. gondii* Ig G seropozitifliği

Tablo 2. HIV enfekte hastalarda *T. gondii* Ig G seropozitifliğinin risk faktörleri

	<i>T. gondii</i> IgG (+)	<i>T. gondii</i> IgG (-)	Pam
Yaş	40,2±11,8	33,4±9,6	0,001
Cinsiyet			
Erkek	232 (%43,9)	296 (%56,1)	
Kadın	35 (%40,7)	51 (%59,3)	0,57
Bulaş yolu			
Heteroseksüel temas	162 (%48,4)	173 (%51,6)	
Homoseksüel temas	105 (%37,6)	174 (%62,4)	0,01
CD4 sayısı (mm³/mL)			
<200	75 (%48,4)	80 (%51,6)	
>200	192 (%41,8)	267 (%58,2)	0,15
Tanı yılı			
2006-2011	106 (%46,9)	120 (%53,1)	
2012-2017	161 (%41,5)	227 (%58,5)	0,19
Eğitim			
Üniversite mezunu	71 (%37)	121 (%63)	0,02

Tablo 3. HIV/AIDS hastalarında Dünya’da farklı coğrafi bölgelerde yapılmış *T. gondii* seropozitifliğini gösteren çalışmalar

Çalışma	Şehir, Ülke	Hasta sayısı	Tanı metodu	Seroprevalans
Nissapatorn et al (5), 2007	Kuala Lumpur, Malaysia	693	Serum, ELISA	%43,85
Altuntaş Aydın et al. (10), 2010	İstanbul, Türkiye	164	Serum, ELISA	%52,0
Uneke et al. (15), 2005	Jos, Nigeria	219	Serum, ELISA	%38,8
Lago et al. (16), 2009	Rio Grande do Sul, Brazil	168 HIV enfekte gebe	Serum, ELISA	%72,0
Daryani et al. (17), 2011	Sari, İran	62	Serum, ELISA	%77,4
Machala et al. (18), 2009	Prague, Czech Republic	626	CFT*	%32,2
Millogo et al. (19), 2000	Burkina Faso, France	1828	Serum, ELISA	%25,4
Çalışmamızda	İstanbul, Türkiye	614	Serum, ELISA	%43,5
CFT: Complement Fixation Test				

grubunda yapılmış olmasına rağmen, çalışmamızda MSM olgularımızın oranı ve bu hastaların da eğitim durumlarının yüksekliğinin aradaki farka sebep olabileceği düşünülmüştür (10). MSM hasta oranı çalışmamızda %45,5 olup, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu verilerine göre ülkemizde homoseksüel bulaşın olduğu hasta oranı %10,7 ve bulaş yolu bilinmeyen hasta oranı %38,7 olarak bildirilmiştir (4).

Takahashi ve ark. (13) Japonya’da 257 hasta ile yaptıkları çalışmada hastaların %49,7’sini MSM hastalar oluşturmakta olup, 163 erkek ve 6’sı kadın 169 hastada (%65,7) *T. gondii* IgG pozitif bulunmuştur. MSM ve heteroseksüel hastaların seropozitifliği açısından anlamlı istatistiki fark bulunmamış olup, yaş faktöründe benzer şekilde 40 yaş üzeri seropozitiflik istatistiki anlam göstermiştir (13). Prasetyo ve ark. (14) Endonezya’da 143 MSM hasta ile yaptıkları çalışmada 44 (%30,7) olguda *T. gondii* IgG pozitif saptanmıştır. Çalışmamızda 279 MSM hastanın 105’inde (%37,6) seropozitiflik saptanmış olup ülkemizde MSM hastaların *T. gondii* seroprevalansı ile ilgili ilk veridir.

Nissapatorn ve ark. (5) HIV enfekte bireylerde latent toksoplazma enfeksiyonunun %3-97 oranında ve toksoplazma ensefalitinin %10 oranında olduğunu bildirilmiştir. 693 HIV/AIDS hastasını kapsayan çalışmalarında *T. gondii* seropozitifliğini %43,85 olarak saptamışlardır. Çalışmamızda HIV/AIDS hastalarında elde edilen seroprevalans Nissapatorn ve ark. (5) ile Uneke ve ark. (15) yaptığı çalışmalarla benzerdir. Çeşitli ülkelerde HIV/AIDS hastaları ile yapılan çalışmalarda *T. gondii* IgG seropozitiflikleri Tablo 3’te sunulmuştur (5, 10, 15-19).

Coelho ve ark. (7) Brezilya’da yaptığı çalışmada ise, 1987-2012 yılları arasında takip edilen 3378 hasta değerlendirilmiş, *T. gondii* IgG seroprevalansının HIV enfekte bireylerde %80’lerde olduğu ve yıllara göre 1987-1990’da 43,6/1000 hasta yılından 2009-2012’de 4/1000 hasta yılına düştüğü gösterilmiştir.

Nissapatorn ve ark. (5) yaptığı çalışmada antiretroviral tedavi (ART) öncesi dönemde, *T. gondii* için seropozitif olan ve toksoplazmoza yönelik profilaksi kullanmayan ileri evre HIV-enfekte hastalarda 12 aylık TE insidansı yaklaşık %33 olarak bildirilmiştir. Bu çalışma ile de çarpıcı şekilde gösterildiği gibi; HIV/AIDS hastalarında *T. gondii* IgG varlığı araştırılmalı ve CD4 sayısı <100/mm³ olan hastalara profilaktik günde bir kez Ko-trimoksazol 160/800 mg verilmelidir. Başlanan primer profilaksi CD4 sayısı >200/mm³e ulaştıktan son-

ra 3 ay daha devam edilmelidir (6, 20). Alternatif olarak dapson veya dapson ile birlikte primetamin kullanılabilir.

HIV/AIDS hastalarında *T. gondii* IgG seronegatifliği saptandığında ise hastalara enfeksiyondan korunma önlemleri anlatılmalıdır. Kedi dışkısı ile kontamine materyallerden uzak durulması, temiz içme suyu içilmesi, sebze meyvelerin yıkanarak yenmesi, çiğ et yenmemesi ve çıplak elle temas edilmemesi, el yıkama ve hijyenik koşullara dikkat edilmesi konusunda hastalar bilgilendirilmelidir. Bahçe ile ilgilenirken eldiven giyilmeli, çocuk kum havuzları mümkünse kullanılmadığı zaman kapatılmalıdır. Pişmemiş etle temas eden tüm materyaller su ve sabunla yıkanmalıdır. Etler içindeki *T. gondii* ookistleri 67°C’de ısıtılarak veya -13°C’de soğutularak öldürülebileceği anlatılmalıdır (21).

SONUÇ

Ülkemiz HIV/AIDS ile yaşayan hasta sayısı artan ülkeler arasında bulunduğu için oportunistik enfeksiyonların saptanması, risk faktörleri ve korunma yollarının belirlenmesi önem taşımaktadır. Genellikle latent enfeksiyon reaktivasyonu sonucu gelişen, mortal seyredabilen ensefalit tablosu nedeniyle *T. gondii* seropozitifliği tanı esnasında değerlendirilmeli ve gerekli hastalara profilaktik tedavi mutlaka verilmelidir.

Olgularımızın yaklaşık yarısında *T. gondii* IgG seronegatif olduğu dikkate alınarak, bu hasta gruplarında, toksoplazmozdan korunma önlemlerinin anlatılması önemlidir.

Etik Komite Onayı: Yazarlar çalışmanın World Medical Association Declaration of Helsinki “Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects”, (amended in October 2013) prensiplerine uygun olarak yapıldığını beyan etmişlerdir.

Hasta Onamı: Çalışmanın retrospektif tasarımı nedeniyle hasta onamı alınamamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – S.Ş.; Tasarım – S.Ş.; Denetleme – Ö.A.A.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – Z.Y.; Analiz ve/veya Yorum – H.K.K.; Literatür Taraması – Z.Y.; Yazıyı Yazan – S.Ş.; Eleştirel İnceleme – K.K.Y., Ö.A.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

Ethics Committee Approval: Authors declared that the research was conducted according to the principles of the World Medical Association Declaration of Helsinki "Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects", (amended in October 2013).

Informed Consent: Due to the retrospective design of the study, informed consent was not taken.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – S.Ş.; Design – S.Ş.; Supervision – Ö.A.A.; Data Collection and/or Processing – Z.Y.; Analysis and/or Interpretation – H.K.K.; Literature Search – Z.Y.; Writing Manuscript – S.Ş.; Critical Review – K.K.Y., Ö.A.A.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

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

KAYNAKLAR

1. Montoya JG, Boothroyd J, Kovacs J. "Toxoplasma gondii". Mandell G, Dolin A, Bennett J, editors. Principles and Practice of Infectious Diseases. Philadelphia, PA: Elsevier; 2017. p. 424-5.
2. Töre O. Toksoplazmoz. Willke Topçu A, Söyletir G, Doğanay M, editörler. Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi. 3.Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2008. p. 947-56.
3. UNAIDS. "UNAIDS DATA 2017". Available from: http://www.unaids.org/sites/default/files/media_asset/20170720_Data_book_2017_en.pdf
4. THSK Bulaşıcı Hastalıklar Daire Başkanlığı İstatistiksel Verileri. Available from: www.thsk.gov.tr/component/k2/353-istatistiksel-veriler/bulasici-hastaliklar-daie-baskanligi-istatistiksel-veriler.html
5. Nissapatorn V. Toxoplasmosis In HIV/AIDS: A Living Legacy. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2009; 40: 1158-78.
6. Guidelines for Prevention and Treatment of Opportunistic Infections in HIV-Infected Adults and Adolescents. Available from: <https://aidsinfo.nih.gov/guidelines/html/4/adult-and-adolescent-opportunistic-infection/322/toxo>.
7. Coelho L, Cardoso SW, Amancio RT, Moreira RI, Campos DP, Veloso VG, et al. Trends in AIDS-Defining Opportunistic Illnesses Incidence over 25 Years in Rio de Janeiro, Brazil. PLoS One 2014; 9: e98666. [CrossRef]
8. Halonen SK, Weiss LM. Toxoplasmosis. Handb Clin Neurol 2013; 114: 125-45. [CrossRef]
9. Pekintürk N, Çekin Y, Gür N. Antalya İlinde Bir Mikrobiyoloji Laboratuvarına *Toxoplasma gondii* Antikorları Araştırılması Amacıyla Başvuran Doğurganlık Yaş Grubu Kadın Olgulara Ait Sonuçların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2012; 36: 96-9.
10. Aydın ÖA, Karaosmanoğlu HK, Korkusuz R, Nazlıcan Ö. HIV/AIDS Hastalarında *Toxoplasma gondii* IgG Seroprevalansı. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2011; 35: 65-7. [CrossRef]
11. Reimann KA, O'Gorman MR, Spritzler J, Wilkening CL, Sabath DE, Helm K, Campbell DE. Multisite comparison of CD4 and CD8 T-lymphocyte counting by single- versus multiple-platform methodologies: evaluation of Beckman Coulter flow-count fluorospheres and the tetraONE system. The NIAID DAIDS New Technologies Evaluation Group. Clin Diagn Lab Immunol 2000; 7: 344-51.
12. Tansel Ö, Ekuklu G, Kunduracılar H, Eker A, Yuluğkural Z, Yüksel P. Edirne'de doğurganlık çağındaki kadınlarda toksoplazmoz seroepidemiolojisi ve teorik konjenital toksoplazmoz insidansının belirlenmesi: Toplum tabanlı bir çalışma. Tıp Bilimleri Dergisi 2009; 29: 84-90.
13. Takahashi H, Tsubouchi A, Murai K, Yamanouchi M, Tanei M, Sakamoto R, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* Infection among HIV- Infected Patients in Tokyo, Japan. Clin Res HIV/AIDS 2014; 1: 1007.
14. Prasetyo AA, Ariapramuda ER, Al Kindi E, Dirgahayu P, Sari Y, Dharmawan R, et al. Men Having Sex with Men In Surakarta, Indonesia: Demographics, Behavioral Characteristics And Prevalence Of Blood Borne Pathogens. Southeast Asian J Trop Med Public Health 2014; 45: 1032-47.
15. Uneke CJ, Duhlińska DD, Njoku MO, Ngwu BA. Seroprevalence of acquired toxoplasmosis in HIV-infected and apparently healthy individuals in Jos, Nigeria. Parasitologia 2005; 47: 233-6.
16. Lago EG, Conrado GS, Piccoli CS, Carvalho RL, Bender AL. *Toxoplasma gondii* antibody profile in HIV-infected pregnant women and the risk of congenital toxoplasmosis. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2009; 28: 345-51. [CrossRef]
17. Daryani A, Sharif M, Meigouni M. Seroprevalence of IgG and IgM anti-Toxoplasma antibodies in HIV/AIDS patients, northern Iran. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine 2011; 4: 271-4. [CrossRef]
18. Machala L, Malý M, Hrdá S, Rozsypal H, Staňková M, Kodým P. Antibody response of HIV-infected patients to latent, cerebral and recently acquired toxoplasmosis. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 2009; 28: 179-82. [CrossRef]
19. Millogo A, Ki-Zerbo GA, Traoré W, Sawadogo AB, Ouédraogo I, Péghini M. Toxoplasma serology in HIV infected patients and suspected cerebral toxoplasmosis at the Central Hospital of Bobo-Dioulasso (Burkina Faso). Bull Soc Pathol Exot 2000; 93: 17-9.
20. Thoden J, Potthoff A, Bogner JR, Brockmeyer NH, Esser S, Grabmeier-Pfistershammer K, et al. Therapy and prophylaxis of opportunistic infections in HIV-infected patients: a guideline by the German and Austrian AIDS societies (DAIG/O`AG) (AWMF 055/066). Infection 2013; 41: 91-115. [CrossRef]
21. Hill D, Dubey JB. *Toxoplasma gondii*: transmission, diagnosis and prevention. Clin Microbiol Infect 2002; 8: 634-40. [CrossRef]

HIV and Malaria Infections and Associated Risk Factors Among Febrile Illness Patients in Northwest Ethiopia

Kuzey Batı Etiyopya'da Febril Hastalıklı Bireylerde HIV ve Sıtma Enfeksiyonları ve İlgili Risk Faktörleri

Yitayih Wondimeneh¹ , Teklay Gebrecherkos¹ , Dagnachew Muluye¹ , Demekech Damtie² , Getachew Ferede¹ 

¹Department of Medical Microbiology, University of Gondar, Gondar, Ethiopia

²Department of Medical Parasitology, University of Gondar, Gondar, Ethiopia

Cite this article as: Wondimeneh Y, Gebrecherkos T, Muluye D, Damtie D, Ferede G. HIV and Malaria Infections and Associated Risk Factors Among Febrile Illness Patients in Northwest Ethiopia. *Turkiye Parazit Derg* 2018; 42(3): 180-6.

ABSTRACT

Objective: Malaria and human immunodeficiency virus (HIV)/acquired immunodeficiency syndrome (AIDS) are the major medical challenges of priority faced by the sub-Saharan African countries in general and Ethiopia in particular. Thus, the aim of this study was to determine the prevalence and associated risk factors of HIV and malaria infections among febrile illness patients.

Methods: A cross-sectional study was conducted from November 1, 2014 to May 30, 2015 at Kolla-Diba Health Center, Northwest Ethiopia. After obtaining informed consent, blood samples were collected from each febrile patient for the laboratory determination of HIV and malaria infections. Sociodemographic data and other associated factors for HIV and malaria infections were collected using a structured questionnaire.

Results: Of the total of 384 febrile illness patients, 23.7% (91/384) were positive for *Plasmodium* species. Of these, the most prevalent was *P. falciparum*, 56.0% (51/91), followed by *Plasmodium vivax* infection, 38.5% (35/91). In this study, 13.8% (53/384) of the participants were positive for HIV. Furthermore, 3.13% (12/91) of the participants were coinfected with HIV and malaria. According to the findings of the present study, genital ulcer patients and those who do not use bed net were significantly associated with HIV and malaria infections, respectively.

Conclusion: Malaria and HIV are still common challenges independently occurring in the study area. The coexistence of the two diseases cannot be underestimated. Hence, health professionals should strengthen the provider initiative counseling and testing (PICT) program as a means of HIV/AIDS prevention and control strategy. Furthermore, approaching the febrile illness patients for both malaria and HIV diagnoses may help in having a joint HIV and malaria prevention and control strategy.

Keywords: Human immunodeficiency virus, Malaria, Kolla-Diba Health Center

Received: 02.02.2018

Accepted: 17.04.2018

Available Online Date: 14.08.2018

ÖZ

Amaç: Sıtma ve insan immün yetmezlik virüsü (HIV)/edinilmiş immün yetmezlik sendromu (AIDS) genel olarak Sahra altı Afrika ülkelerinde, özellikle Etiyopya'da, karşılaşılan en önemli tıbbi problemlerdir. Bu çalışmanın amacı, febril hastalığı olan bireylerde HIV ve sıtma enfeksiyonlarının yaygınlığını ve ilgili risk faktörlerini belirlemektir.

Yöntemler: Bu kesitsel çalışma 1 Kasım 2014 ile 30 Mayıs 2015 tarihleri arasında kuzey batı Etiyopya'daki Kolla-Diba Sağlık Merkezinde yapıldı. Bilgilendirilmiş onam alındıktan sonra, HIV ve sıtma enfeksiyonlarının laboratuvarında belirlenmesi için her febril hastadan kan örnekleri alındı. Sosyodemografik veriler ve HIV ve sıtma enfeksiyonları için diğer ilişkili faktörler, yapılandırılmış bir anket kullanılarak toplandı.

Bulgular: Toplam 384 febril hastanın %23,7'si (91/384) *Plasmodium* türleri açısından pozitif. Bunlar arasında en yaygın olanı %56,0 (51/91) ile *P. falciparum* ve takibinde %38,5 (35/91) ile *Plasmodium vivax* enfeksiyonu idi. Bu çalışmada, katılımcıların %13,8'i (53/384) HIV pozitif bulundu. Ayrıca, %3,13'ü (12/91) HIV- ve aynı zamanda sıtma ile enfekteydi. Çalışmamızın bulgularına göre, genital ülser hastaları ve cibinlik kullanmayanlar ile sırasıyla HIV ve sıtma enfeksiyonları arasında anlamlı bir ilişki bulundu.

Sonuç: Sıtma ve HIV halen çalışma bölgesinde bağımsız bir şekilde görülen yaygın problemlerdir. Her iki hastalığın birlikteliği göz ardı edilmemelidir. Bu nedenle sağlık çalışanları HIV/AIDS'i önleme yolu ve kontrol stratejisi olarak, gönüllü danışmanlık ve test odaklı PICT (provider-initiated counseling and testing) programını güçlendirmelidir. Ayrıca, febril hastalara hem sıtma hem de HIV tanısı için yaklaşım HIV-sıtma birlikteliğinin önlenmesi ve kontrol stratejisinde yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: İnsan immünyetmezlik virüsü, sıtma, Kolla-diba Sağlık Merkezi

Geliş Tarihi: 02.02.2018

Kabul Tarihi: 17.04.2018

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 14.08.2018

Address for Correspondence / Yazışma Adresi: Teklay Gebrecherkos E.mail: estiftg17@gmail.com
DOI: 10.5152/tpd.2018.5878

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

INTRODUCTION

Malaria and Human immunodeficiency virus (HIV) are among the leading causes of morbidity and mortality in resource-limited settings including sub-Saharan Africa (1). Malaria is still an important public health concern worldwide, particularly in Sub-Saharan Africa. However, According to the 2015 WHO report Turkey has achieved a 99% decrease in malaria between 2000 and 2013, from 11,381 to only 34 cases, and is categorized in the elimination phase by the World Health Organization (WHO) (2).

Despite the international community's efforts to reduce the incidence and prevalence of these diseases, they remain serious health problems in tropical and sub-tropical regions throughout the world (1). Globally, an estimated 1.6 million people died of HIV/AIDS in 2012 (3).

A report from the Republic of Turkey Ministry of Health which was published in 2013 showed that, a total of 7050 individuals were HIV positive from 1985 until November 2013, of these, People aged between 40-49 years are those who are most affected by the infection (4). Although, the world has committed to ending the AIDS epidemic by 2030 and people living with HIV on antiretroviral therapy has increased, in 2015 there were 2.1 million new HIV infections worldwide in the HAART era (5).

According to 2014 World Health Organization estimate report, there were an estimated 198 million cases of malaria worldwide in 2013, and an estimated 584 000 deaths, of which 90% of all malaria deaths occur in Africa (6). Both malaria and HIV infection cause more than 4 million deaths each year (7).

Malaria and HIV infections are major public health problems in many parts of the world. Both infections kill millions of people each year with disproportionate heavy burden on South America, India, Southeast Asia and Africa (8, 9). Evidence shows that malaria co-infection with HIV triggers malaria disease progression (10), increases the risk of severe malaria in adults and congenital infection (11), and this dual infection render the spread of both diseases especially in sub-Saharan Africa (12).

HIV infection intensifies the effect of malaria among pregnant women and infants, creating significant impairment and alteration in cellular, humoral immunity and resistance to *P. falciparum* infection. Similarly, more recent literature shows that malaria and HIV co-infection results in adverse pathological outcomes in both diseases, such as, increased HIV viral loads following acute malaria, increased malaria episodes in HIV positive individuals, reduced hemoglobin (Hb) concentrations during malaria and HIV co-infection, and reduced efficacy of anti-malarial drugs (13, 14).

Providing integrated health services in areas heavily affected by malaria and HIV is crucial for reducing the burden of the two diseases. The introduction of new medicines and diagnostics by malaria and HIV programmes at the same time, offers opportunities for joint planning, training and service delivery (15).

In Ethiopia, malaria is also one of the ten top disease in the list of common infectious diseases and 3/4 of the total land mass of the country is considered as endemic area for malaria and about 68% of the total population is at risk of malaria infection (16).

However, The incidence rate of malaria in Ethiopia reduces from 2.8 in 1990 to 621,345 in 2015 (17).

Though malaria and HIV are known to be the most severe of all infections in Ethiopia (18), we are not aware of any recent report of malaria and HIV infections among febrile illness patients in Ethiopia particularly in the study area. Hence, this study was designed to determine the prevalence of HIV and malaria infections and associated risk factors among febrile illness individuals.

METHODS

Study design, period and setting: An institutional based cross sectional study was conducted from November 01, 2015 to May 30, 2015 at Kolla-Diba Health Center, Northwest Ethiopia. Kolla-Diba is 727km far from the capital city of Addis Ababa and it is the first health center in the country which was established by since 1947 by Ethiopian and German Governments after malaria kills thousands of the surrounding people. Currently, the health center can serve more than 400,173 populations of Dembia District in which malaria is still a big problem.

Inclusion and exclusion criteria: All patients with febrile illness who have been counseled and give informed consent during the study period were included. Those febrile patients who are unable to give blood and on anti-malaria treatment in the previous two weeks were excluded from the study.

Sample size and sampling technique: The sample size was determined using the following single population proportion formula: $N = z^2 p (1-p) / w^2$, where N = individuals presenting with febrile illness, Z = standard normal distribution value at 95 % CI which is 1.96, P = the prevalence of febrile illness (0.5%, since there is no prevalence report in the study area), W = the margin of error, taken as 5 %. Accordingly, the sample size calculated was 384 and all these febrile patients were selected using convenience sampling technique until we got the allocated sample size.

Data collection

Socio-demographic, risk factors and different clinical features: Once eligible patients with febrile illness were recruited for the study. Information on socio-demographic characteristics; sex, age, educational status, residence, occupation and study participants were interviewed for the presence bed net, stagnant water and duration of clinical manifestation of malaria. Moreover, other related risk factors for HIV including, history of blood transfusion, presence of genital ulcer, history of hospitalization and sexual practice were collected using a structured questionnaire. However, children whose age of <15 years was not asked sexual practice.

HIV testing and malaria detection techniques

Patients who have clinical manifestations of febrile illness were counseled for HIV testing by trained counselor and blood sample from their finger was taken by capillary tubes. Then the sample was tested for HIV by using KHB, STAT-PAK and Uni-gold according to the previous national HIV rapid test series algorithm by trained medical laboratory technician/technologist (19). For microscopic examination of malaria parasite, both thick and thin smear were made and air dried. The thick smears were stained by Giemsa stain and the thin smears were first fixed by absolute

methanol and then stain with Giemsa for the detection and identification of the malaria species, respectively, by using oil immersion (100X) objective microscope.

Data management and quality control: The questionnaire was prepared originally in English and translated into Amharic and back to English to keep the consistency of the questions by independent individuals. Training was given for the data collectors to insure the possible quality data. The principal investigator and supervisors checked and reviewed the filled questionnaires to ensure completeness and consistency of the information collected. Incorrectly filled or missed questionnaires were turned back to the data collector for correction in the next day. Re-entry of 10% of the data into software was made by the principal investigator to verify whether the data was properly entered or not to maintain data quality.

Table 1. Sociodemographic characteristics of the study participants at Kola Diba Health Center, 2015

Characteristics	Frequency	%
Gender		
Male	226	58.9
Female	158	41.1
Age group, years		
<10	59	15.4
10–20	75	19.5
21–30	105	27.3
31–40	77	20.1
41–50	39	10.2
>50	29	7.6
Residence		
Rural	169	44.0
Urban	215	56.0
Marital status		
Married	208	54.2
Single	163	42.4
Widowed	4	1.0
Divorced	9	2.3
Educational status		
Illiterate	168	43.8
Elementary school	134	34.9
High school	63	16.4
Certificate and above	19	4.9
Occupation		
Merchant	25	6.5
Farmer	26	6.8
Student	125	32.6
Housewife	65	16.9
Daily laborer	23	6.0
Unemployed	45	11.7

For HIV testing, the test kits (KHB, Stat-pak and Uni-gold) have their own internal quality control materials and the person who performs the test procedure was strictly followed the manufacturer instructions. The staining solution (Giemsa stain) for malaria examination was prepared daily to avoid precipitations. Some of the prepared malaria slides were also further cross checked by another technologist blindly.

Statistical Analysis

Data were cleaned and documented using Epi Info version 7 (Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA, USA) and exported to the Statistical Package for Social Sciences version 20 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) for analysis. Both descriptive and analytical statistical procedures were utilized. Descriptive statistics, such as percentages, mean values, and standard deviations were used. Binary logistic regression was used to identify factors associated with HIV and malaria infections. A bivariate analysis was performed to identify the association of each independent variable with HIV and malaria infections. Variables with P values <0.2 in the bivariate analysis were entered in the multivariate analysis to identify the determinants of HIV and malaria to control the possible effect of confounders. Adjusted odds ratios (AORs) with 95% confidence interval were used to determine the strength of associations, and P values <0.05 in the final model were considered significant determinants of HIV and malaria infections. The goodness-of-fit of the model was tested using the Hosmer-Lemeshow test for the full model ($p > 0.05$).

RESULTS

Socio demographic Characteristics of Study Participants

A total of 384 febrile illness patients were counseled and tested for HIV and malaria infections. Of these, 226 (58.9%) were males (with the mean age of 28 ± 15.7 years) and 158 (41.1%) were females (with the mean age of 28 ± 14.7 years). The majority of the study participants (105; 27.3%), were in the age group of 21-30 years, 215 (56.0%) were from rural areas, and 168 (43.8%) were illiterate (Table 1).

Prevalence of *Plasmodium* Species and HIV/AIDS among Febrile Illness Patients

In this study, the prevalence of *Plasmodium* species and HIV were 91 (23.7%) and 53 (13.8%), respectively. Of the *Plasmodium* species, the predominant species was *P. falciparum* (51/91; 56.0%), followed by *P. vivax* (35/91; 38.5%); 5/91 (5.5%) of them had mixed infection with *P. falciparum* and *P. vivax*. The prevalence of malaria among males was higher (60/26.5%; $p = 0.001$) than among females. Furthermore, the majority of malaria patients (27.9%; 60/215; $p = 0.001$) were from rural areas. The prevalence of HIV was significantly higher in females than in males (20.9% vs. 8.8%; $p = 0.001$). The proportion of HIV seropositivity among febrile illness patients was higher (28.2%) in the age group of 41-50 years, whereas the proportion of malaria positivity among febrile illness patients was higher (29.5%; $p = 0.05$) in the age group of 21-30 years. The prevalence of HIV among urban and daily laborers was 39 (23.1%) and 12 (52.2%), respectively (Table 2).

HIV and Malaria Infections among Febrile Illness Patients

Of the 384 febrile illness patients, 12 (3.1%) were co-infected with both HIV and malaria, of which, the prevalence of *P. falciparum*

Table 2. Sociodemographic characteristics of the study participants in relation to HIV and malaria infections at Kola Diba Health Center, 2015

Characteristics	HIV			Malaria		
Gender	Positive N (%)	Negative N (%)	p	Positive N (%)	Negative N (%)	p
Male	20 (8.8)	206 (91.2)	***	60 (26.5)	166 (73.5)	+
Female	33 (20.9)	125 (79.1)		31 (19.6)	127 (80.4)	
Age group, years						
<10	7 (11.9)	52 (88.1)	*	12 (20.3)	47 (79.7)	0.341
10–20	5 (6.7)	70 (93.3)		21 (28.0)	54 (72.0)	
21–30	12 (11.4)	93 (88.6)		31 (29.5)	74 (70.5)	
31–40	14 (18.2)	63 (81.8)		15 (19.5)	62 (80.5)	
41–50	11 (28.2)	28 (71.8)		8 (20.5)	31(79.5)	
>50	4 (13.8)	25 (86.2)		4 (13.8)	25 (86.2)	
Residence						
Urban	39 (23.1)	130 (76.9)	***	31 (18.3)	138 (81.7)	*
Rural	14 (6.5)	201(93.5)		60 (27.9)	155 (72.1)	
Marital status						
Married	28 (13.5)	180 (86.5)	***	44 (21.2)	164 (78.8)	0.330
Single	18 (11.0)	145 (89.0)		44 (27.0)	119 (73.0)	
Widowed/divorced	7 (53.8)	6 (46.2)		3 (23.1)	10 (76.9)	
Educational status						
Illiterate	17 (11.1)	151 (89.9)	0.257	38 (22.6)	130 (77.4)	0.370
Elementary school	23 (17.2)	111 (82.8)		37 (27.6)	97 (72.4)	
High school	9 (14.3)	54 (85.7)		14 (22.2)	49 (77.8)	
Certificate and above	4 (21.1)	15 (78.9)		2 (10.5)	17 (89.5)	
Occupation						
Civil servant	5 (20.0)	20 (80.0)	***	3 (12.0)	22 (88.0)	***
Merchant	4 (15.4)	22 (84.6)		5 (19.2)	21 (80.8)	
Farmer	11 (8.8)	114 (91.2)		40 (32.0)	85 (68.0)	
Student	11 (14.7)	64 (85.3)		24 (32.0)	51 (68.0)	
Housewife	6 (9.2)	59 (90.8)		12 (18.5)	53 (81.5)	
Daily laborer	12 (52.2)	11 (47.8)		1 (4.3)	22 (95.7)	
Unemployed	4 (8.9)	41 (91.1)		6 (13.3)	39 (86.7)	
†=p<0.1, *p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001						

Table 3. Prevalence of HIV-malaria infections at Kola Diba Health Center, Northwest Ethiopia, 2015

Plasmodium species	HIV status of study subjects		
	Positive No (%)	Negative No (%)	Total No (%)
<i>P. falciparum</i>	8 (2.1)	43 (11.2)	51 (13.3)
<i>P. vivax</i>	4 (1)	31 (8.1)	35 (9.1)
Mixed infection	0 (0)	5 (1.3)	5 (100)
Negative	41 (10.7)	252 (65.6)	293 (76.3)
Total	53 (13.8)	331 (86.2)	384 (100)

and *P. vivax* among HIV infected patients was 8 (2.1%) and 4 (1%), respectively (Table 3).

Associated Factors for HIV and Malaria Infections among Febrile Illness Patients

Febrile illness patients with genital ulcer had two times the risk (aOR=2.15, 95% CI=1.05-2.39) of acquiring HIV than corresponding patients without genital ulcer (Table 4). Febrile illness patients who did not use bed net had three times the risk (AOR=3.30, 95% CI=1.36-8.0) of acquiring malaria than corresponding patients who used bed net. The proportion of febrile illness patients who currently do not use bed net was 113 (29.4%). Of which, 78/384 (20.3%) were malaria-positive, which

Table 4. The possible risk factors of HIV infection at Kola Diba Health Center, Northwest Ethiopia, 2015

Characteristics	HIV status			
	Positive N (%)	Negative N (%)	aOR (95% CI)	p
Sexual practice				
With regular partner	32 (14.4)	190 (85.6)	0.988 (0.43–2.2)	0.95
				0.815
With irregular partner	10 (12.7)	69 (87.3)	1.091 (0.4–2.9)	
No sex at all	11 (12.3)	72 (86.7)	1	1
History of blood transfusion				
Yes	4 (1)	7 (1.8)	0.43 (0.1–1.8)	*
No	49 (12.8)	324 (84.4)	1	1
Presence of genital ulcer				
Yes	13 (54.2)	11 (45.8)	2.15 (1.05–2.39)	***
No	40 (11.1)	320 (88.9)	1	1
History of hospitalization				
Yes	5 (20.8)	19 (79.2)	0.92 (0.27–3.13)	0.89
No	48 (13.3)	312 (86.7)	1	1
*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001				

Table 5. The possible risk factors of malaria infection at Kola Diba Health Center, Northwest Ethiopia, 2015

Characteristics	Malarial status			
	Positive N (%)	Negative N (%)	aOR (95% CI)	p
Have bed net				
Yes	213 (55.5)	58 (15.1)	1	1
No	78 (20.3)	35 (9.1)	3.30 (1.36–8)	***
Bed net usage frequency				
Every night seasonal	49 (23.0)	164 (77.0)	1	1
Every night yearly	14 (24.1)	44 (75.9)	0.44 (0.18–1.0)	*
Presence of stagnant water				
No	74 (24.6)	227 (75.4)	1	1
Yes	17 (20.5)	66 (79.5)	1.131 (0.6,2–2.0)	0.68
History of blood transfusion				
No	91 (24.4)	282 (75.6)	1	1
Yes	0 (0.0)	11 (100.0)	0,75 (0.19–2.0)	0.69
*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001				

was significantly associated with malaria positivity ($p=0.008$; Table 5).

DISCUSSION

Malaria and HIV affect millions of people across overlapping geographic distributions, and the risk of transmission of both HIV and malaria may increase because of the coexistence of the two diseases in a given area. Hence, interactions between the two diseases may have major implications for the treatment, care, and prevention. The major burden of malaria and HIV occur in sub-Saharan Africa, South-East Asia, Latin America, and the

Caribbean (20). However, the prevalence of HIV and malaria as well as the extent of geographical overlap widely varies within each region. Even in countries with a high prevalence of both infections, there may be differences in disease distribution at a local level.

The biological basis of HIV and malaria interactions has already been well established. Briefly, HIV infection induces cellular diminution and early abnormalities of CD4+ T cells, decreases CD8+ T-cell counts and function, causes the deterioration of specific antigen responses (humoral immunity), and leads to the alteration of innate immunity through impairment of cytolytic activi-

ty and cytokine production by natural killer cells. Therefore, HIV infection affects the immune response to malaria, particularly premonition in adolescents and adults and pregnancy-specific immunity, leading to different patterns of the disease in HIV-infected patients compared with HIV-uninfected patients (21).

A report showed that, the patients with *P. falciparum* infection have approximately twice the risk of being HIV positive compared with individuals who live in areas with low *P. falciparum* parasite rate (22). Furthermore, it has been observed that HIV-infected people in areas of malaria transmission have more frequent episodes of symptomatic parasitemia (21).

In the present study, the prevalence of malaria was 23.7%, which was consistent with that in a study conducted in North-west Ethiopia (19.4%) (18). However, this was lower than that in studies conducted in Nigeria (27%) (23) and Mozambique (28%) (24). This difference may be caused by the geographical variation, the methodology used, and the malaria control strategy. In the present study, the predominant *Plasmodium* species was *P. falciparum* followed by *P. vivax*. A similar finding was also reported in previous studies in Ethiopia (18, 25). The prevalence of malaria infection was more common among male febrile illness patients. This may be associated with their frequent outdoor activities that may expose them to vector-borne diseases, such as malaria.

In this study, 13.8% of the febrile illness study participants were positive for HIV infection, which is higher than that in a previous study conducted in Southern Ethiopia (4.2%) (26). However, the prevalence of HIV in the present study is lower than that in the study conducted done in Uganda (81%) (21). These differences maybe because of sample size and geographical variation. The prevalence of HIV was significantly higher in females than males (20.9% vs 8.8%; $p=0.001$). The proportion of HIV seropositives among the febrile illness patients was higher (28.2%) in the age group of 41-50 years. This is in line with study conducted in Uganda (33.3%) among actively working-class people (21). The prevalence of *P. falciparum* among HIVpositive study participants was 15.1%. Similar findings were also reported among asymptomatic HIVpositive individuals in Nigeria (27) and Mozambique (28).

According to the findings of the present study, the prevalence of HIV and malaria coinfection was 3.1%. This result was lower than that in other findings reported from Nigeria (17.5%) (29), Cameroon (29.4%) (30), and Northwest Ethiopia (18). The difference could be because of the current status of immunity of HIV-positive patients, the study design we used, and the incidence of malaria in different settings.

According to the present study, 71.6% of the study participants were using mosquito bed nets. This indicates that the mosquito nets were maximally distributed. However, 29.4% of the study participants were not using bed nets. Of which, 20.3% were malaria-positive, indicating that the lack of bed net usage was significantly associated with malaria positivity ($p=0.008$). This number was in agreement with that in a previous report in Uganda (17%) (31), suggesting that bed nets are relatively effective in preventing the spread of malaria.

Study Limitations

Since the HIV viral load test and CD4+ count matches were not available in the study area at the time of data collection, the HIV viral load and CD4+ count data were not collected. Hence, we could not differentiate HIV-positive individuals reaching the progressive AIDS stages on the basis of only clinical examinations. Therefore, further research is required in the near future.

CONCLUSION

HIV and malaria remain the most common independently occurring challenges in the study area. The coexistence of the two diseases cannot be underestimated. Genital ulcer patients and individuals not using bed nets were found to be at a significant risk of acquiring HIV and malaria, respectively, in the study area. Health professionals should strengthen the provider-initiated counseling and testing (PCT) program as a means of HIV/AIDS prevention and control strategy. Furthermore, approaching the febrile illness patients for both HIV and malaria diagnosis may help to have a joint HIV and Malaria prevention and control strategy in the study area.

Ethics Committee Approval: Ethical clearance was obtained from ethical committee of University of Gondar. A permission and support letter was also obtained from Kolla-Diba district health bureaus. The purpose and importance of the study was explained to each study participants. To ensure the confidentiality of the study participants' information, anonymous typing was applied whereby their name and any identifier of the participants were not written on the questionnaire. The study participants were interviewed individually to keep their privacy. Above all data was collected after full verbal and written consent was obtained from each study participants. Any positive findings were informed to the study participants. Positive patients for malaria and/or HIV were treated by the health center following the nation's standard for clinical management.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - Y.W., T.G., G.F.; Design - Y.W., G.F., D.M., T.G.; Supervision - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M.; Resources - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M., University of Gondar; Materials - University of Gondar; Data Collection and/or Processing - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M.; Analysis and/or Interpretation - Y.W., T.G., G.F.; Literature Search - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M.; Writing Manuscript - Y.W., T.G.; Critical Review - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M.

Acknowledgments: We would like to thank the University of Gondar for its support throughout study. We would like also to thank all the study participants for their willingness to participate in the study. We are grateful to all the Kolla Diba health Center laboratory staffs for their cooperation during data collection.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: This study was funded partially from the University of Gondar for Laboratory reagents and Materials.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik onay Gondar Üniversitesi etik kurulundan alındı. Ayrıca Kolla-Diba ilçe sağlık bürosundan izin ve destek mektubu alındı. Her katılımcıya çalışmanın amacı ve önemi açıklandı. Çalışmaya katılanların bilgilerinin gizliliğinin sağlanması amacıyla, anket formlarına katılımcı isimleri ve kimlikleri yazılmadı. Kişisel gizlilik için, her katılımcıyla bireysel olarak görüşme yapıldı. Veriler katılımcılardan yazılı ve sözlü onam alındıktan sonra toplandı. Katılımcılar herhangi bir pozitif

bulgu hakkında bilgilendirildiler. Sıtma ve/veya HIV pozitif hastalar sağ-
lık merkezince, ulusal klinik yönetim standartlarına uygun olarak tedavi
edildiler.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - Y.W., T.G., G.F.; Tasarım - Y.W., G.F., D.M., T.G.;
Denetleme - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M.; Kaynaklar - Y.W., T.G., G.F., D.D.,
D.M., Gondar Üniversitesi; Malzemeler - Gondar Üniversitesi; Veri Top-
lanması ve/veya İşlemesi - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M.; Analiz ve/veya
Yorum - Y.W., T.G., G.F.; Literatür Taraması - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M.;
Yazıyı Yazan - Y.W., T.G.; Eleştirel İnceleme - Y.W., T.G., G.F., D.D., D.M.

Teşekkür: Çalışma boyunca verdiği destek için Gondar Üniversitesine
teşekkür ederiz. Ayrıca çalışmaya gönüllü olarak katılan tüm katılımcılara
da teşekkür etmek istiyoruz. Veri toplama sürecinde gösterdikleri işbirliği
için tüm Kola Diba Sağlık Merkezi Laboratuvar personeline minnettarız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Bu çalışma kısmen Gondar Üniversitesi, Laboratuvar
Belirteçleri ve Materyalleri Bölümü tarafından desteklenmiştir.

REFERENCES

1. Focà E, Odolini S, Brianese N, Carosi G. Malaria and HIV in adults: when the parasite runs into the virus. *Mediterr J Hematol Infect Dis* 2012; 4: e2012032. [CrossRef]
2. Global Malaria Programme. World Malaria Report 2014. Geneva: World Health Organization; 2014.
3. Organization WH. Global report: UNAIDS report on the global AIDS epidemic 2010. Geneva: WHO. 2010.
4. Erbaydar T, Erbaydar NP. Status of HIV/AIDS epidemic in Turkey. *Acta Medica* 2012; 43: 19-24.
5. HIV/AIDS JUNPo. Global AIDS update 2016. Geneva: UNAIDS. 2016.
6. WHO. World Malaria report. 2014.
7. Johnbull O, Uche A, Kesiena A, Francis F, Oyemochi A, Obianwu I, et al. Prevalence and risk factors of malaria in HIV-infected pregnant women on anti-retroviral therapy in Enugu, South East Nigeria. *Journal of AIDS and Clinical Research* 2014; 5. [CrossRef]
8. Asante KP, Zandoh C, Dery DB, Brown C, Adjei G, Antwi-Dadzie Y, et al. Malaria epidemiology in the Ahafo area of Ghana. *Malar J* 2011; 10: 211. [CrossRef]
9. Cuadros DF, Branscum AJ, Crowley PH. HIV-malaria co-infection: effects of malaria on the prevalence of HIV in East sub-Saharan Africa. *Int J Epidemiol* 2011; 40: 931-9. [CrossRef]
10. Cuadros DF, Branscum AJ, Crowley PH. HIV-malaria co-infection: effects of malaria on the prevalence of HIV in East sub-Saharan Africa. *Int J Epidemiol* 2011; 40: 931-9. [CrossRef]
11. Perrault SD, Hajek J, Zhong K, Owino SO, Sichangi M, Smith G, et al. Human immunodeficiency virus co-infection increases placental parasite density and transplacental malaria transmission in Western Kenya. *Am J Trop Med Hyg* 2009; 80: 119-25. [CrossRef]
12. Abu-Raddad LJ PP, Kublin JG. Dual infection with HIV and malaria fuels the spread of both diseases in sub-Saharan Africa. *Science* 2006; 314: 1603-6. [CrossRef]
13. Ned RM PA, Crawford SB, Ayisi JG, Van Eijk AM, Otieno, Nahlen BL, Steketee RW, Shi YP, Lanar DE, Udhayakumar V Effect of Placental Malaria and HIV Infection on the Antibody Responses to Plasmodium falciparum in Infants. *J Infect Dis* 2005; 198: 1609-19. [CrossRef]
14. Whitworth JA, Hewitt KA. Effect of malaria on HIV-1 progression and transmission. *Lancet* 2005; 365: 196-7. [CrossRef]
15. Organization WH. Malaria and HIV interactions and their implications for public health policy. Switzerland; Geneva. 2004.
16. Health Mo. Malaria and Other Vector Borne Diseases Prevention and Control Team. National Five Years Strategic Plan for Malaria Control in Ethiopia. Addis Ababa; MOH 2010.
17. Deribew A, Dejene T, Kebede B, Tessema GA, Melaku YA, Misganaw A, et al. Incidence, prevalence and mortality rates of malaria in Ethiopia from 1990 to 2015: analysis of the global burden of diseases 2015. *Malaria J* 2017; 16: 271. [CrossRef]
18. Yitayih Wondimeneh GF, Atnafu A, Muluye D. HIV-Malaria Co-infection and their immunohematological profiles. *Euro J Exp Bio* 2013; 3: 497-502.
19. Tegbaru B, Messele T, Wolday D, Meles PH, Tesema D, Birhanu H, et al. Evaluation of rapid HIV test kits on whole blood and development of rapid testing algorithm for voluntary testing and counseling centers in Ethiopia. *Ethiop Med J* 2004; 42: 267-76.
20. UNAIDS. "AIDS epidemic update,". UNAIDS and WHO, Geneva, Switzerland. 2007.
21. Kamya MR, Gasasira AF, Yeka A, Bakayita N, Nsobya SL, Francis D, et al. Effect of HIV-1 infection on antimalarial treatment outcomes in Uganda: a population-based study. *J Infect Dis* 2006; 193: 9-15. [CrossRef]
22. Cuadros DF, Branscum AJ, Crowley PH. HIV-malaria co-infection: effects of malaria on the prevalence of HIV in East sub-Saharan Africa. *Int J Epidemiol* 2011; 40: 931-9. [CrossRef]
23. Sanyaolu AO, Fagbenro-Beyioku A, Oyibo W, Badaru O, Onyebor O, Nnaemeka C. Malaria and HIV co-infection and their effect on haemoglobin levels from three healthcare institutions in Lagos, southwest Nigeria. *Afr Health Sci* 2013; 13: 295-300. [CrossRef]
24. Saracino A, Nacarapa EA, da Costa Massinga ÉA, Martinelli D, Scacchetti M, de Oliveira C, et al. Prevalence and clinical features of HIV and malaria co-infection in hospitalized adults in Beira, Mozambique. *Malaria J* 2012; 11: 241. [CrossRef]
25. Alemu A, Fuehrer H-P, Getnet G, Tessema B, Noedl H. Plasmodium ovale curtisi and Plasmodium ovale wallikeri in North-West Ethiopia. *Malaria J* 2013; 12: 346. [CrossRef]
26. Adamu A, Fikre E, Wakgarri D. Malaria and HIV co-infection in Hadya Zone, Southern Ethiopia. Un published data. 2004.
27. Onyenekwe C, Ukibe N, Meludu S, Ilika A, Aboh N, Ofiaeli N, et al. Prevalence of malaria as co-infection in HIV-infected individuals in a malaria endemic area of southeastern Nigeria. *J Vector Borne Dis* 2007; 44: 250-4.
28. Berg A, Patel S, Langeland N, Blomberg B. Falciparum malaria and HIV-1 in hospitalized adults in Maputo, Mozambique: does HIV-infection obscure the malaria diagnosis? *Malaria J* 2008; 7: 252. [CrossRef]
29. Okonko I, Adejuwon O, Okerentugba P, Innocent-Adiele H. Circulating Plasmodium falciparum and HIV 1/2 as Co-infections among Blood Donors in Ibadan, Southwestern Nigeria. *Age* 2012; 18: 152.
30. Nkwo-Akenji T, Tevoufouet EE, Nzang F, Ngufer N, Fon E. High prevalence of HIV and malaria co-infection in urban Douala, Cameroon. *Afr J AIDS Res* 2008; 7: 229-35. [CrossRef]
31. Agwu E, Nyakerario E, Moazzam M. Updates on Malaria parasites distribution among HIV infected and AIDS patients in Comboni Hospital, Uganda. *Special Parasites Pathogens Journal (SPPJ)* 2015; 1: 29-35.

HIV ile Enfekte Olguların Bağırsak Protozoonları Açısından Retrospektif Olarak İncelenmesi

Intestinal Protozoa in HIV-Infected Patients: A Retrospective Analysis

Orçun Zorbozan¹ , Günel Quliyeva², Varol Tunalı¹, Ahmet Özbilgin³, Nevin Turgay¹ ,
Ayşe Deniz Gökengin²

¹Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

³Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye

Cite this article as: Zorbozan O, Quliyeva G, Tunalı V, Özbilgin A, Turgay N, Gökengin AD. Intestinal Protozoa in HIV-Infected Patients: A Retrospective Analysis. Türkiye Parazit Derg 2018; 42(3): 187-90.

ÖZ

Amaç: Bağırsak yetmezliklilerde intestinal parazitik enfeksiyonlar sıktır. Gelişmekte olan ülkelerde HIV (insan immünyetmezlik virüsü) pozitif olgularda parazitik enfeksiyonlara bağlı ishal sıklığı %90'ın üzerindedir. Bu çalışmada HIV pozitifliği nedeni ile takip edilen ve gastrointestinal yakınmaları olan hastalarda bağırsak protozoonlarının varlığının retrospektif olarak incelenmesi amaçlandı.

Yöntemler: Çalışmaya 14 kadın (%21,5), 51 erkek (%78,5) olmak üzere toplam 65 HIV pozitif hastanın dışkı örneği dahil edildi. Hastalara ait laboratuvar sonuçları laboratuvar bilgi sistemi kullanılarak retrospektif olarak taranırken, klinik veriler hasta dosyalarından elde edildi. Hastaların yaş, cinsiyet, dışkı incelemelerinde saptanan parazitler, CD4 sayısı, HIV-RNA düzeyi ve antiretroviral tedavi bilgileri kaydedildi.

Bulgular: Dışkı örneklerinden 14'ünde (%21,5) *Cryptosporidium* spp., 2'sinde (%3,1) *Cyclospora* spp., 7'sinde (%10,8) *Blastocystis* spp., 1 örnekte ise *Cryptosporidium* spp.+ *Blastocystis* spp. (%1,5) tespit edildi. Dışkıında parazite rastlanan hastalarda antiretroviral tedavinin ortalama süresi 3 ay, dışkı-sında parazite rastlanmayan hastalarda 12 ay olarak hesaplandı. Dışkıında parazite rastlanmayan hastalarda antiretroviral tedavi süresi anlamlı olarak yüksek bulundu ($p=0,002$). Dışkıda parazit saptanması ile CD4+ T hücre sayısı ve HIV-RNA düzeyleri arasında anlamlı korelasyon saptanmadı.

Sonuç: Bu çalışmanın bulgularına göre, HIV ile enfekte hastalarda antiretroviral tedavinin hastanın bağışıklık sistemi üzerindeki olumlu etkilerinin intestinal parazit enfeksiyon riskini azalttığı ve korunma açısından bu tedavinin önemli rol oynayabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: HIV, intestinal parazitik enfeksiyon, *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Blastocystis*

Geliş Tarihi: 22.12.2017

Kabul Tarihi: 18.06.2018

ABSTRACT

Objective: Intestinal parasitic infections are common in immunodeficient patients. In developing countries, the incidence of diarrhea due to parasitic infections in HIV (human immunodeficiency virus)-positive individuals is reported to be over 90%. The present study aimed to investigate the presence of intestinal protozoa in HIV-positive patients with gastrointestinal complaints.

Methods: The fecal samples of 65 HIV-positive patients (14 women, 51 men) were included. Clinical data obtained from patients' files and laboratory results were retrospectively scanned using laboratory information system. Age, sex, parasite positivity, CD4+ count, HIV RNA level, and antiretroviral therapy information were recorded.

Results: Fourteen *Cryptosporidium* spp. (21.5%), 2 *Cyclospora* spp. (3.1%), 7 *Blastocystis* spp. (10.8%), and 1 *Cryptosporidium* spp.+*Blastocystis* spp. (1.5%) were detected. The median duration of antiretroviral treatment was 3 months and 12 months in patients with and without parasites in fecal samples, respectively. The duration of antiretroviral treatment was significantly higher in non-infected patients ($p=0.002$). No significant correlations were found between parasite presence and CD4+ T cell counts or HIV RNA levels.

Conclusion: Our findings suggest that positive effects of antiretroviral therapy on the immune system of HIV-infected patients reduce the risk of intestinal parasitic infection, and thus, this treatment may play an important role in protection.

Keywords: HIV, intestinal parasitic infection, *Cryptosporidium*, *Cyclospora*, *Blastocystis*

Received: 22.12.2017

Accepted: 18.06.2018

Bu çalışma, XXXVII. Türk Mikrobiyoloji Kongresi'nde (16-20 Kasım 2016, Antalya, Türkiye) poster bildirisi olarak sunulmuştur.

This study has been presented at the XXXVII. Turkish Microbiology Congress (16-20 November 2016, Antalya, Turkey).

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Orçun Zorbozan E.mail: orcun-zorbozan@hotmail.com

DOI: 10.5152/tpd.2018.5835

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

GİRİŞ

Bağırsık yetmezliği olan hastalarda bağırsak parazitleri ile enfeksiyonlara sık rastlanmaktadır. Bu enfeksiyonlar değişen şiddette ve mortalite ile sonuçlanabilecek düzeyde ishale neden olabilmektedirler (1). Bağırsık yetmezliği nedenleri arasında HIV (Human Immunodeficiency Virus-İnsan İmmünyetmezlik Virüsü) önemli ve özel bir yere sahiptir. HIV retrovirüslerin *Lentivirus* alt ailesinde yer almakta ve iki eş RNA sarmalı, revers transkriptaz enzimi ve fosfolipid yapıda bir zarftan oluşmaktadır. HIV enfeksiyonu ile bağırsık sistemi arasında kuvvetli bir ilişki vardır. HIV dendritik hücreler içerisinde lenfoid organlara taşınır, üzerinde bulunan glikoprotein yapıdaki reseptör gp120 sayesinde CD4+ T hücrelerine girerek hücrenin genomuna yerleşir. CD4+ T hücre sayısının azalması ile birlikte konak fırsatçı enfeksiyonlara açık hale gelir (2). Gelişmekte olan ülkelerde pozitif olgularda parazit enfeksiyonlara bağlı ishal sıklığının %90'ın üzerinde olduğu ve bu ishallerde en sık *Cryptosporidium*, *Cystoisospora* ve *Entamoeba histolytica* türlerinin saptandığı bildirilmektedir (3, 4). Özellikle CD4+ T hücresi sayısının düşük olduğu HIV pozitif olgularda uzun süren sulu ishal kilo kaybına neden olabilir ve ağır olgularda ölümle sonlanabilir (5, 6).

Bağırsık yetmezliği olan hastalarda görülen ağır ishallerin etkeni olan protozoonlara ait ookistlerin boyasız direkt baki yöntemi ile ayırt edilmesi zordur. Bu ookistlerin saptanması için özel boyama yöntemlerinin kullanılması gerekmektedir (7). Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Poliklinik Laboratuvarı'nda bu parazitlerin tanımlanması amacıyla, hastadan alınan dışkı örneklerine Kinyoun aside dirençli boyama, modifiye trikrom boyama, aside dirençli trikrom boyama, giemsa boyama ve iyotlu boyalar ile şüpheli kistik yapıların görüldüğü örneklerde Wheatley modifikasyonlu trikrom boyama yöntemleri uygulanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, HIV enfeksiyonu nedeni ile Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı tarafından takip edilen ve gastrointestinal yakınmaları olan hastalarda bağırsak protozoonlarının varlığının retrospektif olarak incelenmesidir.

YÖNTEMLER

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Anabilim Dalı Poliklinik Laboratuvarı'na, bağırsık yetmezliği olan hastalardan alınan ve incelenmek üzere gönderilen dışkı örneklerine standart bir protokol uygulanmaktadır. Bu protokol, dışkı örneklerinin tuzlu su ve iyotlu boyalar ile doğrudan mikroskopik incelemesi; modifiye formol-etil asetat çöktürme yöntemi ile konsantrasyon; konsantrasyon edilmiş örneklerde iyotlu boyalar ile mikroskopik inceleme, Kinyoun aside dirençli boyama ve *Microsporidium* türlerini tanımlama amacıyla kullanılan modifiye trikrom boyama, aside dirençli trikrom boyama ve giemsa boyama ve son olarak iyotlu boyalar ile şüpheli kistik yapıların görüldüğü örneklerde Wheatley modifikasyonlu trikrom boyama yöntemlerini kapsamakta ve bağırsak protozoonlarına ve helmintlere ait trofozoit, kist ve yumurtaların aranmasını amaçlamaktadır (8).

Çalışmaya, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı tarafından takip edilen ve gastrointestinal sistem yakınmaları nedeni ile Pa-

razitoloji Poliklinik Laboratuvarı'na dışkı örneği gönderilen 65 HIV pozitif hasta dahil edildi. Aynı hastadan aynı zamanda istenen birden fazla dışkı örneğinden sadece birinin sonucu değerlendirmeye alındı ve pozitiflik durumunda pozitif olan örnek seçildi. Hastalara ait laboratuvar sonuçları laboratuvar bilgi sistemi kullanılarak retrospektif olarak tarandı. Hastalara ait klinik veriler hasta dosyalarından elde edildi. Hastalara ait yaş, cinsiyet, dışkı incelemelerinde saptanan parazitler, CD4+ T lenfosit sayısı, HIV-RNA düzeyi ve antiretroviral tedavi bilgileri kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi SPSS16.0 (SPSS; IBM, Chicago, ABD) paket programı kullanılarak yapıldı. Veriler aritmetik ortalama±standart sapma ($\bar{x} \pm SS$) veya ortanca ve çeyreklikler arası fark ($m; \text{ÇAF}$) olarak ifade edildi. Çalışmadaki değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Normal dağılıma uyan ölçümsel değişkenlerin gruplar arasındaki farkı tek yönlü varyans analizi ile değerlendirildi. Normal dağılıma uymayan ölçümsel değişkenlerin gruplar arasındaki farkı Kruskal-Wallis varyans analizi ile değerlendirildi. Normal dağılım gösteren ölçümsel değişkenlerin gruplar arasındaki korelasyonu Pearson analizi ile normal dağılım göstermeyen ölçümsel değişkenlerin gruplar arasındaki korelasyonu Spearman analizi ile değerlendirildi. Tüm istatistiksel analizlerde $p < 0,05$ anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışmaya 14 kadın (%21,5), 51 erkek (%78,5) olmak üzere toplam 65 hasta dâhil edildi. Hastaların yaş ortalaması $41,9 \pm 12,4$ (yaş aralığı 23-77) olarak hesaplandı. Cinsiyete göre yaş ortalamaları arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,335$).

Dışkı örneklerinden 14'ünde (%21,5) *Cryptosporidium* spp., 2'sinde (%3,1) *Cyclospora cayentanensis*, 7'sinde (%10,8) *Blastocystis* spp., 1 örnekte ise *Cryptosporidium* spp.+ *Blastocystis* spp. (%1,5) tespit edildi (Tablo 1). Dışkısında *Cryptosporidium* spp. saptanan 15 hastanın 4'üne azitromisin ile tedavi verildi. Dışkısında *Cryptosporidium* spp. saptanan ishalleri 2 hastada ise antiretroviral tedavi rejiminde değişiklik yapılmasından sonra şikayetler geriledi. Tedavi verilen hastaların kontrol amaçlı yapılan dışkı incelemelerinde parazite rastlanmadı. Elli altı hasta (%86,2) antiretroviral tedavi alırken 9 hasta (%13,8) antiretroviral tedavi almıyordu. Dışkısında parazite rastlanan hastaların antiretroviral tedavi süresinin ortanca değeri 3 (ÇAF 26) ay, dışkısında parazite rastlanmayan hastaların antiretroviral tedavi süresinin ortanca değeri 12 (ÇAF 36) ay bulundu. Dışkısında parazite rastlanmayan hastalarda antiretroviral tedavi süresinin, parazit bulunanlara göre anlamlı ölçüde daha yüksek olduğu belirlendi ($p=0,002$). Hastaların 38'inin tedavi rejimi proteaz inhibitörlerini içermekteydi. Proteaz inhibitörü kullanan hastaların 15'inde dışkıda parazit saptanırken, 23 hastada saptanmadı. Proteaz inhibitörü kullanmayan hastaların 9'unda dışkıda parazit saptanırken 18 hastada dışkıda parazit saptanmadı (Tablo 2). İki grup arasındaki bu fark anlamlı bulunmadı ($p=0,613$). Dışkıda parazit saptanması ile CD4+ T hücresi sayısı ($r=0,095$, $p=0,451$) ve HIV-RNA düzeyleri ($r=-0,055$, $p=0,663$) arasında anlamlı korelasyon saptanmadı.

Tablo 1. Hastaların belirti ve bulguları

Parazit	Pozitif Örnek Sayısı (n=24)	Örneklem Grubundaki Oranı (%)
<i>Cryptosporidium</i> spp.	14	21,5
<i>Blastocystis</i> spp.	7	10,8
<i>Cyclospora cayetanensis</i>	2	3,1
<i>Cryptosporidium</i> spp.+ <i>Blastocystis</i> spp.	1	1,5
spp.; türleri		

Tablo 2. Proteaz inhibitörü kullanımı ile dışkıda parazit saptanması arasındaki ilişki

	Proteaz inhibitörü ilaç kullanımı		TOPLAM
	Var	Yok	
Dışkıda Parazit Pozitif	15	9*	24
Dışkıda Parazit Negatif	23	18*	41
TOPLAM	38	27	65
*p=0,613			

TARTIŞMA

Bağıışıklık sistemi yeterli ve yetersiz olan bireylerde intestinal parazitik enfeksiyonların sıklığı ve klinik seyri önemli farklılıklar gösterebilmektedir. *Cryptosporidium*, *Blastocystis*, *Cyclospora* gibi protozoonlar sağlıklı bireylerde genellikle asemptomatik olarak bulunurken, bağışık yetmezliği olanlarda kronik, ağır seyirli ve bazen de ölümcül ishaller yol açabilirler (9). Bu açıdan HIV pozitif bireylerde bu parazitlerin saptanması özel bir önem arz etmektedir. Çalışmamızda, gastrointestinal semptomları bulunan HIV pozitif bireyler arasında en sık rastlanan parazit %21,5 ile *Cryptosporidium* olmuştur. *Cryptosporidium*, genel toplumda da dışkı örneklerinde en sık rastlanan parazit olma özelliğine sahiptir. Nitekim, İzmir ve çevresinde parazitoloji laboratuvarına 2009-2010 yılları arasında gönderilen dışkı örneklerinin %33,5'inde *Cryptosporidium* saptanmış, bunu %32,3 ile *Blastocystis* spp. ve %16,4 ile *Cyclospora* izlemiştir (10). Buna karşılık aynı bölgede 2005 yılında yapılan bir diğer araştırmada parazitoloji laboratuvarına gönderilen dışkı örneklerinin %15,0'inde intestinal parazitlere rastlanırken, *Blastocystis hominis*, *Cyclospora* ve *Cryptosporidium* spp. sıklığı sırasıyla %36,7, %14,2 ve %6,3 bulunmuştur (11). Bölgesel ısı ve yağış dağılım değişikliklerinin yıllar içerisinde özellikle su kaynaklı bulaşan *Cryptosporidium* türleri ile olan enfeksiyonların sıklığı üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (12). Bu etkenlerden özellikle *Cryptosporidium* türleri sağlıklı kişilerde kendi kendini sınırlayan bir ishale sebep olurken iki yaş altı çocuklarda, yaşlılarda ve özellikle bağışıklık sistemi baskılanmış hastalarda hayatı tehdit eden kolera benzeri bir ishal tablosu görülebilmektedir (13). *Cryptosporidium* sıklığının HIV pozitif bireylerde araştırıldığı çeşitli çalışmalarda oranlar, Malezya'da %3, Endonezya'da %11,9 ve Batı Kamerun'da %2,5 bulunmuştur (14, 15, 16). Çeşitli çalışmalarda prevalans oranlarındaki bu farklılığın hastalığın zoonotik doğasına, ülke ve bölgelerin sosyo-ekonomik durumuna, su ve

gıda kontaminasyonuna ve genel hijyen koşullarına bağlı olabileceği bildirilmiştir (17). Laboratuvar tanısı ağırlıklı olarak dışkının boyalı mikroskopik incelemesi ile yapılan bu etkenleri tanımda incelemeyi yapan kişilerin yeterince deneyimli olmaması da yalancı pozitiflik veya yalancı negatifliklere neden olarak prevalans oranlarını etkilemektedir.

HIV ile enfekte kişilerde görülen ishal olgularında ishalin nedeni %75-85 oranında intestinal enfeksiyon olarak bildirilmektedir (18). Bu çalışmada dışkısında *Cryptosporidium* spp. saptanan hastalardan 4'üne azitromisin ile tedavi verilerek iyileşme sağlandığı, dışkısında *Cryptosporidium* spp. saptanan ishalleri 2 hastada ise antiretroviral tedavi rejiminde değişiklik yapılmasından sonra şikayetlerin gerilediği tespit edilmiştir.

Antiretroviral tedavide kullanılan proteaz inhibitörlerinin protozoonların proteazlarına karşı da etkili olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır (5). Çalışmamızda proteaz inhibitörü kullanan hastalarda dışkıda parazit saptanan hastaların sayısı saptanmayanlardan daha az bulunmuş ancak bu fark istatistiksel anlamlılık düzeyinde olmamıştır (p=0,613). Çeşitli çalışmalarda antiretroviral tedavi almayan hastalarda intestinal parazitik enfeksiyon sıklığının antiretroviral tedavi alanlara göre daha yüksek olduğu bildirilmektedir (19, 20). Yapılan çalışmada antiretroviral tedavi alınan sürenin bağırsak parazitlerine bağlı enfeksiyonların görülme sıklığı üzerindeki etkisi araştırıldığında, dışkısında parazite rastlanmayan hastalarda antiretroviral tedavi süresi parazit bulunana göre anlamlı olarak daha uzun bulunmuştur (p=0,002). Bu durumun antiretroviral tedavinin hastanın immün sistemi üzerindeki olumlu etkileri sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmanın bulgularına göre, HIV ile enfekte hastalarda antiretroviral tedavinin hastanın immün sistemi üzerindeki olumlu etkilerinin intestinal parazitik enfeksiyon riskini azalttığı ve korunma açısından bu tedavinin önemli rol oynayabileceği sonucuna varılmıştır.

Etik Komite Onayı: Hasta verileri retrospektif olarak, hasta dosyalarından ve laboratuvar bilgi sisteminden anonim olarak alındığından dolayı etik komite onayı alınmamıştır.

Hasta Onamı: Çalışmamızın retrospektif tasarımı nedeniyle hasta onamı alınmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - N.T., A.D.G., O.Z., A.Ö.; Tasarım - N.T., A.D.G., A.Ö.; Denetleme - N.T., A.D.G., A.Ö.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - O.Z., G.Q., V.T.; Analiz ve/veya Yorum - O.Z., G.Q.; Literatür Taraması - O.Z., V.T., G.Q.; Yazıya Yazan - O.Z., V.T.; Eleştirel İnceleme - N.T., A.D.G., A.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

Ethics Committee Approval: No ethics committee approval was obtained while patient data were obtained retrospectively and anonymously from patient files and laboratory information system.

Informed Consent: Informed consent is not necessary due to the retrospective nature of this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – N.T., A.D.G., O.Z., A.Ö.; Design - N.T., A.D.G., A.Ö.; Supervision - N.T., A.D.G., A.Ö.; Data Collection and/or Processing - O.Z., G.Q., V.T.; Analysis and /or Interpretation - O.Z., G.Q.; Literature Search - O.Z., V.T., G.Q.; Writing - O.Z., V.T.; Critical Reviews - N.T., A.D.G., A.Ö.

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

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

KAYNAKLAR

1. Dwivedi KK, Prasad G, Saini S, Mahajan S, Lal S, Baveja UK. Enteric opportunistic parasites among HIV-infected individuals: associated risk factors and immune status. *Jpn J Infect Dis* 2007; 60: 76-81.
2. Tortora GJ, Funke BR, Case CL, editors. *Microbiology: an introduction*. 10th ed. San Francis-co: Pearson; 2010.
3. Kiros H, Nibret E, Munshea A, Kerisew B, Adal M. Prevalance of intestinal protozoan infec-tions among individuals living with HIV/ AIDS at Felegehiwot Referral Hospital, Bahir Dar, Ethiopia. *Int J Inf Dis* 2015; 35: 80-6. [\[CrossRef\]](#)
4. Tian LG, Chen JX, Wang TP, Cheng GJ, Steinmann P, Wang FF, et al. Co-infection of HIV and intestinal parasites in rural area of China. *Parasit Vectors* 2012; 5: 36. [\[CrossRef\]](#)
5. Pozio E, Morales MA. The impact of HIV-protease inhibitors on opportunistic parasites. *Trends Parasitol* 2005; 21: 58-63. [\[CrossRef\]](#)
6. Tuli L, Gulati AK, Sundar S, Mohapatra TM. Correlation between CD4 counts of HIV patients and enteric protozoan in different seasons-an experience of a tertiary care hospital in Va-ranasi (India). *BMC Gastroenterol* 2008; 8: 36. [\[CrossRef\]](#)
7. Katz DE, Taylor DN. Parasitic infections of the gastrointestinal tract. *Gastroenterol Clin North Am* 2001; 30: 797-815. [\[CrossRef\]](#)
8. Turgay N. Özel boyama yöntemleri. Korkmaz M, Ok ÜZ (Ed.). *Parazitolojide Laboratu-var içinde*. İzmir: Türkiye Parazitoloji Derneği. 2011: s.37-40.
9. Ok ÜZ, Balcıoğlu İC. Cryptosporidiosis. Özcel MA (Ed.). *Tıbbi Parazit Hastalıkları içinde*. İzmir: Türkiye Parazitoloji Derneği. 2007: s.363-82.
10. Turgay N, Ünver-Yolasığmaz A, Oyur T, Bardak-Özdemir S, Töz S. İzmir ve Çevresinde Bir Yılda (Mayıs 2009-Nisan 2010) Saptanan Bağırsak Parazitlerinin Aylara Göre Dağılımı-Asid Fast ve Modifiye Trichrome Boyama Sonuçları. *Türkiye Parazit Derg* 2012; 36: 71-4. [\[CrossRef\]](#)
11. Değirmenci A, Sevil N, Güneş K, Yolasığmaz A, Turgay N. Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Has-tanesi Parazitoloji Laboratuvarında 2005 Yılı Boyunca Saptanan Bağırsak Parazitlerinin Dağılımı. *Türkiye Parazit Derg*. 2007;31(2):133-5.
12. Jagai JS, Castronovo DA, Monchak J, Naumova EN. Seasonality of cryptosporidiosis: A meta-analysis approach. *Environ Res* 2009; 109: 465-78. [\[CrossRef\]](#)
13. Berahmat R, Spotin A, Ahmadvpour E, Mahami-Oskouei M, Rezamand A, Aminisani N, et al. Human cryptosporidiosis in Iran: a systematic re-view and meta-analysis. *Parasitol Res* 2017; 116: 1111-28. [\[CrossRef\]](#)
14. Lim YAL, Rohela M, Sim BLH, Jamaiah I, Nurbayah M. Prevalence of cryptosporidiosis in HIV-infected patients in Kajang Hospital, Selangor. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2005; 36: 30-3.
15. Kurniawan A, Karyadi T, Dwintarsi SW, et al. Intestinal parasitic infections in HIV/AIDS pa-tients presenting with diarrhoea in Jakarta, Indonesia. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2009; 103: 892-8. [\[CrossRef\]](#)
16. Nkenfou CN, Nana CT, Payne VK. Intestinal parasitic infections in HIV Infected and non-infected patients in a low HIV prevalence region, West-Cameroon. *PLoS One* 2013; 8: e57914. [\[CrossRef\]](#)
17. Vanathy K, Parija SC, Mandal J, Hamide A, Krishnamurthy S. Cryptosporidiosis: A mini re-view. *Trop Parasitol* 2017; 7: 72-80.
18. Kurniawan J, Simadibrata M, Karyadi T, Chen K. Diarrhea in HIV infection. *Indones J Gastroenterol Hepatol Dig Endosc* 2009; 10: 23-8.
19. Teklemariam Z, Abate D, Mitiku H, Dessie Y. Prevalence of intestinal parasitic infection among HIV positive persons who are naive and on antiretroviral treatment in Hiwot Fana Specialized University Hospital, Eastern Ethiopia. *ISRN AIDS* 2013; 2013: 324329. [\[CrossRef\]](#)
20. Adamu H, Wegayehu T, Petros B. High Prevalence of diarrhoeagenic intestinal parasite in-fections among Non-ART HIV patients in Fitch Hospital, Ethiopia. *PLoS One* 2013; 8: e72634. [\[CrossRef\]](#)

Mersin’de Kutanöz Leishmaniasisin Epidemiyolojisinin Ekolojik Niş Modellemesi Kullanılarak Tahmin Edilmesi

Prediction of Cutaneous Leishmaniasis Epidemiology in Mersin Using Ecological Niche Modeling

Ozan Artun , Hakan Kavur 

Çukurova Üniversitesi Karaisalı Meslek Yüksekokulu, Adana, Türkiye

Cite this article as: Artun O, Kavur H. Prediction of Cutaneous Leishmaniasis Epidemiology in Mersin Using Ecological Niche Modeling. Türkiye Parazit Derg 2018; 42(3): 191-5.

ÖZ

Amaç: Çalışmamızda, Mersin ilinde 2005-2015 yılları arasında rapor edilen 630 yerli kutanöz leishmaniasis (KL) hastasının lokasyon bilgileri ile biyoklimatik ve çevresel değişkenler kullanılarak hastalığın günümüzdeki tahmini dağılımını gösteren ekolojik niş modelinin üretilmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Ekolojik niş modeli, hasta lokasyonları ile coğrafi bilgi sistemleri ve maksimum entropi veritabanına girilen biyoiklimsel ve çevresel değişkenlerin yorumlanması esasına dayalı olarak üretilmiştir.

Bulgular: Mersin ili için üretilen modelde, eğri altındaki alan değeri (AUC) 0,918 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca KL hastalığının dağılımına en etkili olan iklimik faktörler; en kurak çeyreğin ortalama sıcaklığı (BIO9), en sıcak çeyreğin ortalama sıcaklığı (BIO10) ve en sıcak ayın maksimum sıcaklığı (BIO5) olarak belirlenmiştir.

Sonuç: Mersin’de kutanöz leishmaniasis hastalığının dağılımı ile iklimsel faktörler arasında bir ilişki söz konusudur. Üretilen model, sağlık bakanlığı yetkililerine vektör kaynaklı hastalıkların kontrolünde ve epidemiyolojilerinin daha iyi anlaşılmasında katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kutanöz Leishmaniasis, ekolojik niş modellemesi, coğrafi bilgi sistemleri, maksimum entropi, Mersin

Geliş Tarihi: 08.03.2018

Kabul Tarihi: 12.06.2018

ABSTRACT

Objective: In our study, we aimed to develop an ecological niche model showing current distribution of cutaneous leishmaniasis (CL) by using location information on 630 cases of CL reported in the Mersin province between 2005 and 2015 and bioclimatic and environmental variables.

Methods: The ecological niche model was based on interpretation of patient locations and climatic data entered in geographical information systems and maximum entropy databases.

Results: In the model produced for the Mersin province, the area under the curve was calculated as 0.918. Also, the mean temperature of the driest quarter (BIO9), mean temperature of the warmest quarter (BIO10), and maximum temperature of the warmest month (BIO5) were determined as climatic factors that are most effective for CL distribution.

Conclusion: There is a relationship between distribution of CL and climatic factors in the Mersin province. The developed model will contribute to better understanding of epidemiology and control of vector-borne diseases by authorities in the ministry of health.

Keywords: Cutaneous Leishmaniasis, ecological niche modeling, geographical information systems, maximum entropy, Mersin

Received: 08.03.2018

Accepted: 12.06.2018

GİRİŞ

Antartika dışında bütün kıtalarda yayılım gösteren leishmaniasis, vektör aracılığıyla bulaştırılan zoonotik/antroponotik karakterli bir protozoon paraziter enfeksiyon hastalığıdır. Hastalığın etkeni olan *Leishmania* (L.) parazitleri, ilk kez 1901 yılında saptanmış ve isimlendirilmiştir. Morfolojik olarak farklı olmayan çeşitli *Leishmania* türleri, göreceli olarak daha az öneme sahip öldürücü olmayan ve kendiliğinden iyileşebilen deri enfeksiyonlarından, iç organları tutan ve epidemilerle binlerce kişinin ölümüne neden olabilen sis-

temik enfeksiyon gibi farklı hastalıklara neden olmaktadır (1). Günümüze kadar, leishmaniasisin varlığı 88 ülkede tespit edilmiştir, ayrıca her yıl 350 milyon kişiyi risk altında yaşamaktadır. Kutanöz leishmaniasis (KL), (Şark çıbanı, Antep çıbanı, Halep çıbanı, Delhi çıbanı, Yıl çıbanı, Güzellik çıbanı) genellikle deriyi ve bazen de deri ve mukozalarını tutan, iz (skar) bırakarak iyileşen lezyonlara neden olur. Bu lezyonlar tedavi ile veya kendiliğinden düzeldikten sonra kişiyi ömür boyu yeni enfeksiyonlardan koruyan kalıcı bir bağışıklık oluşturmaktadır (2).

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Hakan Kavur E.mail: hakankavur@yahoo.com

DOI: 10.5152/tpd.2018.5924

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

CBS, vektör kaynaklı hastalıklarda mekansal bilgileri işlemede etkili olan veri tabanlarına dayalı sistemlerdir. Yükseklik, iklim, ışıma ve bitki örtüsü gibi çevresel faktörler kum sineklerinin ve bulaştırdığı hastalıkların coğrafik dağılımlarının şekillenmesinde etkilidir. Bilgisayar tabanlı çalışan CBS, araştırmacıların vektör kaynaklı hastalıklar, çevresel faktörler ve vektör eklemabacakları arasındaki ilişkileri içeren risk haritaları üretmesini sağlar (3-5). Bununla birlikte, maksimum entropi (MaxEnt) içeren ekolojik niş modelleme, unsurların mevcut dağılım verilerine ihtiyaç duymaktadır. Kum sinekleri ve vektör kaynaklı hastalıkların dağılımının saptanmasında nitelikli tahmini işlevi ile bilinen yeni bir tekniktir (6, 7).

Çalışmamızın amacı, 2005-2015 yılları arasında Mersin'de rapor edilen KL hastalarının dağılımına, 19 biyoiklimsel ve 3 çevresel değişkenden en fazla etki eden etmen/etmenlerin MaxEnt ve ARCMAP 10.2 (ARCMAP; Esri, New York, ABD) kullanılarak tespit edilmesidir.

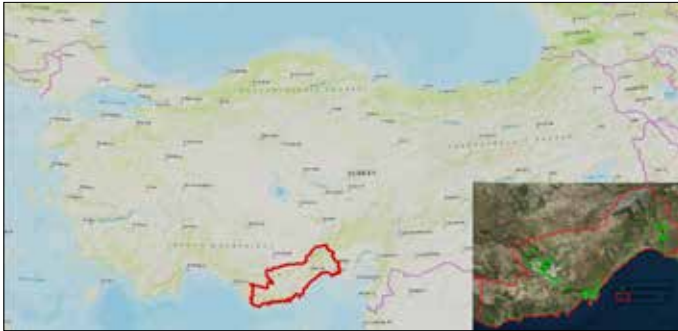
YÖNTEM

Çalışma Alanı

Mersin Türkiye'nin 11. Büyük kenti olarak Akdeniz Bölgesinin Doğusunda yer almaktadır. 15.853 km²'lik yüz ölçümüne sahip olan ilin güneyinde Akdeniz, Kuzeyinde Doğu Toroslar bulunmaktadır. 13 ilçesi bulunan Mersin'in denizden yüksekliği 100 m'dir. Ayrıca, 36° 48' 43.575" kuzey enlemi ve 34° 38' 29.331" doğu boylamında konumlanmıştır. Son nüfus verilerine göre nüfusu 1,773,852 olarak hesaplanmıştır (8) (Şekil 1).

Verilerinin Elde Edilmesi ve Ekolojik Modelleme

Mersin'de 2005-2015 yılları arasındaki KL hasta bilgileri, Mersin İl Sağlık Müdürlüğü veritabanlarından elde edilmiştir (Tablo 1). Ekolojik niş



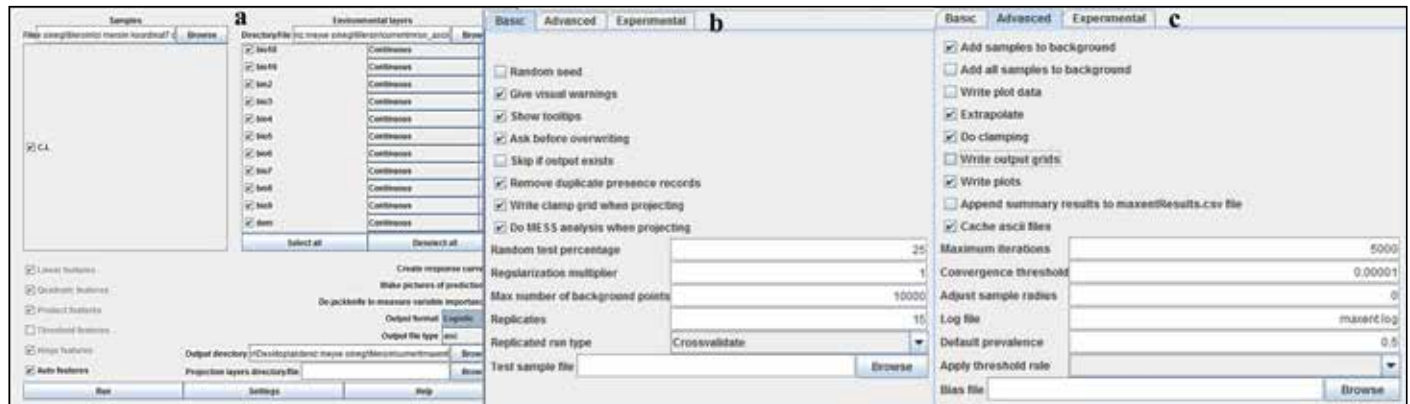
Şekil 1. Mersin ili sınırları ve KL hastalarının lokasyonları

modeli için oluşturulan veritabanı, uzaktan algılama ile türetilen üç çevresel veri (yükseklik, eğim, bakı) ile WorldClim (Versiyon 1.4) internet sitesinden indirilen 19 biyoiklimsel değişkeni (BIO1- BIO19) kapsamaktadır (9) (Tablo 1). Biyoiklimsel değişkenler, 1960-2000 yılları arasındaki gözlemlenen aylık ortalama iklim verilerinden geliştirilmiştir.

ENM üretmek için öncelikle elde edilen yerli kutanöz leishmaniasis olgularının dağılımı, benzer çevresel değişkenler ile belirlen-

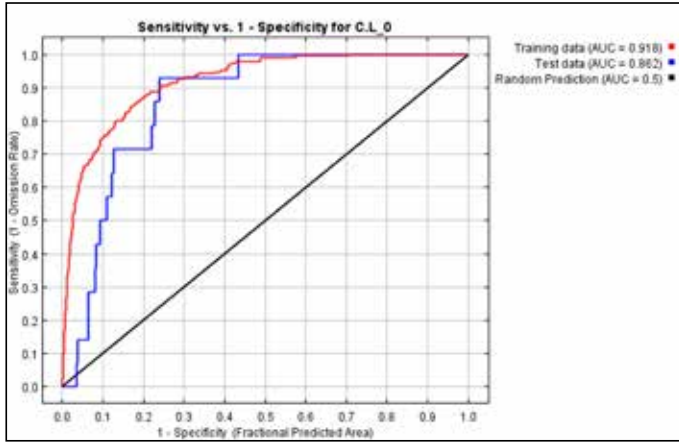
Tablo 1. Çevresel değişkenler

Veri Adı	Açıklama
Alt	Deniz seviyesinden yükseklik (m)
Slope	Eğim (derece olarak yükseklikten elde edilmiştir, %)
Aspect	Bakı (derece olarak yükseklikten elde edilmiştir, yön)
BIO1	Yıllık ortalama sıcaklık (°C)
BIO2	Ortalama diurnal aralık (ort. aylık (maks. sıc – min. sıc) (°C)
BIO3	İsotermalite (BIO2/BIO7) (x100)
BIO4	Sezonluk sıcaklık (standart sapma x100)
BIO5	En sıcak ayın maksimum sıcaklığı (°C)
BIO6	En soğuk ayın minimum sıcaklığı (°C)
BIO7	Yıllık sıcaklık aralığı (BIO5-BIO6) (°C)
BIO8	En nemli çeyreğin ortalama sıcaklığı (°C)
BIO9	En kuru çeyreğin ortalama sıcaklığı (°C)
BIO10	En sıcak çeyreğin ortalama sıcaklığı (°C)
BIO11	En soğuk çeyreğin ortalama sıcaklığı (°C)
BIO12	Yıllık yağış miktarı (mm)
BIO13	En nemli ayın yağış miktarı (mm)
BIO14	En kuru ayın yağış miktarı (mm)
BIO15	Sezonluk yağış (çeşitlilik katsayısı)
BIO16	En nemli çeyreğin yağış miktarı (mm)
BIO17	En kuru çeyreğin yağış miktarı (mm)
BIO18	En sıcak çeyreğin yağış miktarı (mm)
BIO19	En soğuk çeyreğin yağış miktarı (mm)

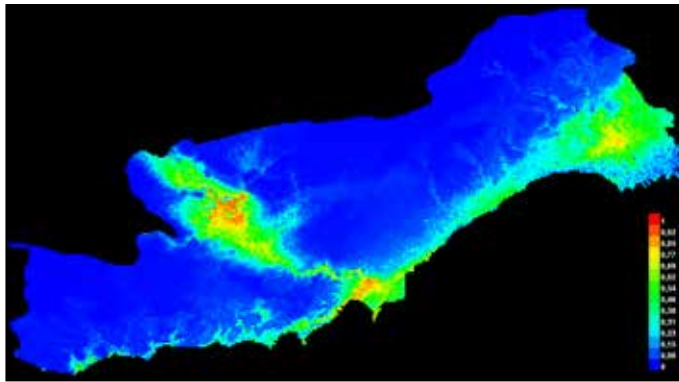


Şekil 2. a-c. MaxEnt programının işlem menüleri; a) Örnek lokasyonları ve çevresel katmanlar b) Basit program ayarları c) Gelişmiş program ayarları

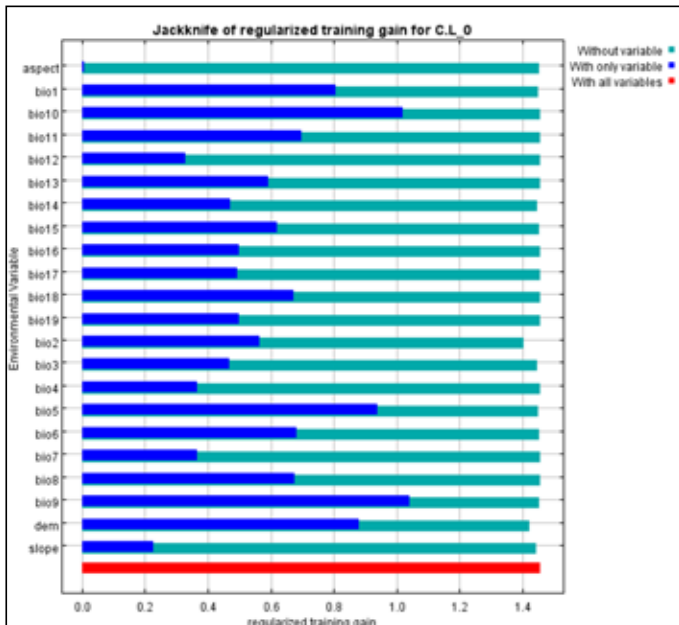
diklerinden, vektör kum sineği türlerinin dağılımları gibi düşünülerek model içerisinde kullanılmıştır (7).



Şekil 3. MaxEnt programında KL hastaları için hesaplanan AUC değeri



Şekil 4. MaxEnt programının ürettiği KL olgularının Mersin'de tahmini olası rapor edilebileceği alanlar; mavi renkten kırmızı rene görünme olasılığının arttığı alanlar



Şekil 5. Jackknife testi sonuçları

Bu çalışmada, MaxEnt v3.3.3 (6) yazılımı kullanılarak, Mersin ilinin KL vakalarının dağılımları dikkate alınarak maksimum entropi modelleri üretilmiştir. ENM için, MaxEnt programında kullanılacak olan çevresel değişkenler ve KL vakalarının lokasyonları öncelikle katman olarak ARCMAP 10.2 (ARCMAP; Esri, New York, Amerika Birleşik Devletleri) programına dahil edildi, programdaki işlem menüleri kullanılarak söz konusu veriler UTM, Zone 36N koordinat sistemine çevrildi. Son olarak, 1 km²lik çözünürlük ile oluşturulan katmanlar çalışma alanı sınırlarına kesildi ve daha sonra ASCII formatına dönüştürüldü.

Maxent, eksik bilgilerden tahmin veya çıkarım yapmak için üretilen genel amaçlı istatistik tabanlı bir yöntemdir. Program, astronomi, portföy optimizasyonu, görüntü rekonstrüksiyonu, istatistiksel fizik ve sinyal işleme gibi farklı alanlardaki uygulamaları araştıran, Maksimum Entropi ve Bayes Yöntemleri ile aktif bir araştırma alanı olmaya devam etmektedir. MaxEnt yazılım paketi özellikle tür dağılım/çevresel niş modelleme için tasarlanmış olmasına rağmen, yazılım kolayca hasta niş modelleme için uyarlanabilir (6).

Modelleme yapısı için ARCMAP'te veritabanı oluşturularak modele dahil edilen KL olgusunun tespit edildiği 630 lokasyonun % 25'i modelin test edilmesinde kullanıldı (11). Yazılımda parametrelerden, azami arka plan yokluğu sayısı (the maximum number of background absences) 10.000, yakınsama eşiği (convergent thresholds) 0,00001, tekrar sayısı (replicates) 15, yinleme sayısı (the maximum numbers of iterations) 5000 seçilerek hastaların sürekli varlığını gösteren lojistik değerler 0 ile 1 arasında bulunmuştur (Şekil 2a, Şekil 2b, Şekil 2c) (6).

Modelleme sürecinde her değişkenin hastalığın dağılımına katkısını hesaplamak için Jackknife testi uygulandı. Jackknife, parametrelerin güven aralıklarının tahmininde ve istatistiksel testlerin performanslarının değerlendirilmesinde büyük ölçüde kullanılan bir araçtır. Bu prosedür genellikle veri setinde aşırı uç değerlerin varlığında kullanılmaktadır. Model için eğri altındaki alan (AUC) ve alıcı çalışma karakteristik eğrisi (ROC) bulunmuştur. AUC değeri, 0,5'in altında ise rasgeleden kötü, 0,5'e eşit ise rasgele, 0,5'in üstünde ise tahmin gücü yüksek olarak belirlenmiştir (6, 10-11).

Üretilen KL modeli için maksimum entropi algoritmasına dayanan Maxent yazılımı kullanılmıştır. Jackknife testi, üretilen modelde hastalık dağılımına en çok etki eden değişkenlerin hesaplanmasında önemli bir rol oynamıştır. Yapılan çalışmada, KL'nin çevresel gereksinimlerini daha iyi anlamak için programın tespit ettiği en yüksek etkiye sahip üç değişkene odaklanılmıştır (6).

BULGULAR

Mersin'in 13 ilçesinde 2005-2015 yılları arasında lokasyonu bilinen toplam 630 KL hastası rapor edilmiştir. Modelin 15. iterasyonundan sonra, AUC çalışma grubu değeri 0,918, test grubu değeri ise 0,862 olarak hesaplanmıştır (Şekil 3).

Elde edilen modelde, Mersin'de KL vektörü türlerin dağılımlarının, hastalığın dağılımını takip etme olasılığını yüksek olduğu varsayılarak, hastalarının güncel dağılımlarının tahminleri gösterilmiştir. Programın ürettiği tahmini dağılımları gösteren haritada, KL hastalarının olası dağılımları, sarıdan kırmızıya doğru artan bir şekilde renklendirilmiştir. Mersin'in Mut, Silifke, Akde-



Şekil 6. a-c. KL dağılımına Mersin'de en etkili olan çevresel etmenler

niz ve Tarsus ilçelerindeki tahmini KL dağılımının ilin geri kalan kısımlarına oranla daha geniş bir alanda olduğu gözlemlenmiştir. Şehrin tahmini haritasında, kuzeyde kalan bölgeler, KL'nin düşük olasılıkla bulunduğunu ön gören mavi renk ile gösterilmiştir (Şekil 4).

Jackknife analizi sonuçlarına göre, Mersin ilindeki KL dağılımını en fazla etkileyen çevresel faktörler; en kurak çeyreğin ortalama sıcaklığı (BIO9), en sıcak çeyreğin ortalama sıcaklığı (BIO10) ve en sıcak ayın maksimum sıcaklığı (BIO5) olarak belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan tüm çevresel verilerin düzenlenmiş eğitim kazancı (regularized training gain) yaklaşık 1,5 olarak bulunmuştur (Şekil 5).

KL olası dağılımına etkili olduğu saptanan çevresel etmenlerden (BIO5, BIO9 ve BIO10) tümü hastalığın dağılımı ile doğru orantılı olduğu belirlenmiştir (Şekil 6a, 6b, 6c).

TARTIŞMA

Kutanöz leishmaniasis hastalığı dünya çapında bir çok kapsamlı projenin konusu olmuş vektör kaynaklı bir protozoon hastalığıdır (12). Canlı türlerin, hastalıkların v.b. olguların ekolojik modellerinin ve tahmini dağılım haritalarının oluşturulmasında, GARP (GARP; Unidata, Colorado, Amerika Birleşik Devletleri), ARCMAP ve MaxEnt gibi programları kullanılmaktadır. Çalışmamızda ARCMAP ve MaxEnt programları verilerin hazırlanması ve değerlendirilmesi aşamalarında birlikte kullanılmıştır (6, 13).

Mersin, KL açısından endemik alanlara sahip ve Türkiye'nin 11. büyük kenti olarak bilinen Akdeniz'e kıyısı olan bir şehirdir. Önceki yıllarda yürütülen epidemiyoloji ve kum sineği dağılım çalışmalarına katkıda bulunacak olan ve KL hastalığının olası dağılımının gösterilmesi için üretilen ekolojik niş modelini kapsayan çalışmamız, hastalık vektörü türler ile ilgili modelleme çalışmaları olmasına karşın, KL hastalığının ekolojik niş modeli için bölgede ve Türkiye'deki ilk çalışmadır.

Sadece insan vakalarının konumsal bilgilerinin kullanıldığı çalışmamızda, 0,918'lik AUC değeri ile tahmin gücü yüksek bir model elde edilmiştir. KL hasta kayıtlarının güvensiz tutulduğunun düşünüldüğü bazı gelişmemiş ülkelerde ve hasta lokasyonlarına bağlı KL vektörü türlerinin tahmini dağılımlarını göstermede ekolojik niş modelleri sıklıkla kullanılmaktadır. Dünyada, sadece hasta, sadece vektör ya da hem hasta hem de vektör verileri ile oluşturulan birçok model mevcuttur (7, 15).

KL'yi bulaştıran kum sinekleri ile ilgili fauna ve ekolojik çalışmalar, Mersin'e yakın olan alanlarda sıklıkla yapılmıştır. Özellikle Adana

ilinde yaygın tür olarak bulunan *Phlebotomus (P.) tobbi* Leishmania (L.) infantum'un kesin vektörü olarak bilinmektedir (14). Yapılan çalışmalarda, *P. neglectus*, *P. similis* ve *P. tobbi*'nin dağılımının sayısal yükselti modeli (DEM) ile ilişkili olduğu saptanmıştır (16, 17).

Türkiye'de KL hastalığı ve kum sinekleri tahmini dağılımlarını gösteren ekolojik niş modelleme çalışmalarına dair herhangi bir kayıt bulunmamasına rağmen, Orta Doğu, Orta Asya ve Kuzey Afrika'daki bazı ülkelerde özellikle İran'da bir çok çalışma bulunmaktadır.

Mersin'de rapor edilen ve lokasyonu bilinen 630 KL hastası ilgili çalışmamıza benzer olarak Bangladeş'te 3671 rapor edilen visceral leishmaniasis hastasının tahmini olası dağılımına ait ekolojik niş modeli üretilmiştir. Model için hesaplanan AUC değeri 0,842 (tahmin gücü yüksek) olarak bulunmuştur. Bununla birlikte, hastalığın dağılımına etkili olan çevresel parametreler, arazi yüzey sıcaklığı (LST), normalize edilmiş farklı bitki örtüsü indeksi (NDVI), yıllık yağış miktarı, en sıcak çeyrekteki yağış miktarı, drenaj ve genel toprak tipi (GST) olarak bulunmuştur (7).

Tunus'ta tamamlanmış başka bir çalışmada ise KL hastaları ile bu hastalığın etmeni olan *L. infantum* ve taşıyıcısı olan *P. papatasi*'nin ekolojik niş modeli üzerine odaklanılmıştır. Çalışmada bileşik topoğrafik indeks (CTI) ve arazi örtüsü, verileri çalışmamızda yer almayan çevresel etmenler olarak tespit edilmiştir. Yükseklik KL hastalığını etkileyen en önemli çevresel etmen olarak bulunmuştur (18).

Afganistan'da, 2003-2009 yılları arasında 20 şehirde toplam 148.945 yeni leishmaniasis vakası kaydedilmiştir. MaxEnt programı kullanılarak yapılan leishmaniasis'in ekolojik niş modellemesinde, Eğitim modellerinin ortalama AUC değeri 0.929, test modelinin AUC değeri 0.756 olarak hesaplanmıştır (15).

Bodj ve ark. 2017 yılında, İran'da Hürmüzgan eyaletinde yaptığı araştırmada yükseklik ve biyoklimatik faktörleri kullanılmıştır. 2005-2015 yılları arasında çalışma alanlarından toplam 2531 CL vakası bildirilmiştir. *P. papatasi* ve *P. sergenti* için AUC değeri sırasıyla 0.870 ve 0.886 olarak bulunmuştur (19).

SONUÇ

Sonuç olarak tahmin gücü yüksek olarak elde edilen modelimizde, KL dağılımının, ilin özellikle orta ve batı kesimlerinde, sıcak ve kuru dönemlerdeki sıcaklık değişimlerinden (BIO5, BIO9 ve BIO10) daha fazla etkileneceği tarafımızca öngörülmektedir. Bu nedenle, ilerleyen dönemlerde hasta lokasyonları ile KL vektö-

rü kum sineği dağılımlarının birbirini takip etme olasılığı yüksek olduğu düşünölen, Mut, Silifke, Akdeniz ve Tarsus ilçelerinde hastalığın dağılımının genişleme göstereceği düşünölmektedir. Çevresel değişkenler hakkındaki bilgiler, KL hastalığın ve vektör kum sineği türlerinin dağılımını tahmin etmede önemli bir role sahiptir. Bu çalışma, KL epidemiyolojisinin daha iyi anlaşılmasında ve vektör kum sinekleri ile yapılan mücadele çalışmalarının stratejik olarak geliştirilmesinde Mersin İl Sağlık Müdürlüğü ve Sağlık Bakanlığı yetkililerine katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – H.K., O.A.; Tasarım – H.A.; Denetleme – O.A., H.K.; Kaynaklar – O.A., H.K.; Malzemeler – H.K.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – O.A., H.K.; Analiz ve/veya Yorum – O.A., H.K.; Literatür Taraması – O.A., H.K.; Yazıyı Yazan – H.K.; Eleştirel İnceleme – H.K., O.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – H.K., O.A.; Design – H.A.; Supervision – O.A., H.K.; Resource – O.A., H.K.; Materials – H.K.; Data Collection and/or Processing – O.A., H.K.; Analysis and /or Interpretation – O.A., H.K.; Literature Search – O.A., H.K.; Writing – H.K.; Critical Reviews – H.K., O.A.

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

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

KAYNAKLAR

1. Marquardt WC, Demaree RS, Grieve RB, et al. Leishmania and the Leishmaniasis. In: Parasitology and Vector Biology, Harcourt/Academic Press 2000; 57-71.
2. Özbel Y. Leishmaniosis. Özcel MA, Ak M, Özcel Y, editörler. Tıbbi Parazit Hastalıkları. İzmir: Türkiye Parazitoloji Derneğı Yayınları. 2007; 926 s.197-241.
3. Momeni M, Saradjian MR. Evaluating NDVI-based emissivities of MODIS bands 31 and 32 using emissivities derived by Day/Night LST algorithm. Remote Sens Environ 2007; 106: 190-8. [CrossRef]
4. Kahime K, Boussaa S, El Idrissi AL, Nhammi H, Boumezzough A. Epidemiological study on acute cutaneous leishmaniasis in Morocco. J Acute Dis 2016; 5: 41-5. [CrossRef]
5. Ebrahimi S, Bordbar A, Esmaeili Rastaghi AR, Parvizi P. Spatial distribution of sand fly species (Psychodidae: Phlebotominae), ecological niche, and climatic regionalization in zoonotic foci of cutaneous leishmaniasis, southwest of Iran. J Vector Ecol 2016; 41: 103-13. [CrossRef]
6. Phillips SJ, Anderson RP, Schapire RE. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecol Modell 2006; 190: 231-59. [CrossRef]
7. Abdullah AY, Dewan A, Shogib RI, Rahman M, Hossain F. Environmental factors associated with the distribution of visceral leishmaniasis in endemic areas of Bangladesh: modeling the ecological niche. Trop Med Int Health 2017; 45: 1-15.
8. Türkiye İstatistik Kurumu, Nüfus Veritabanı, 2016.
9. WorldClim. WorldClim-global climate data. http://www.worldclim.org/bioclim. Accessed 10 February 2018.
10. Sofizadeh A, Rassi Y, Vatandoost H, Bojd AAH, Mollalo A, Rafizadeh S, et al. Predicting the distribution of phlebotomus papatasi (diptera: psychodidae), the primary vector of zoonotic cutaneous leishmaniasis, in golestan province of Iran Using ecological niche modeling: comparison of MaxEnt and GARP models. J Med Entomol 2017; 54: 312-20.
11. Temel GO, Erdoğan S, Ankaralı H. Sınıflama Modelinin Performansını Deęerlendirmede Yeniden Örnekleme Yöntemlerinin Kullanımı. Bilişim Teknolojileri Dergisi 2012; 5: 1-7.
12. Ok Z, Balcioglu IC, Ozkan AT, Ozensoy S, Ozbel Y. Leishmaniasis in Turkey. Acta Tropica 2002; 84: 43-8. [CrossRef]
13. Ostfeld RS, Glass GE, Keesing F. Spatial epidemiology: An emerging (or re-emerging) discipline. Trends Ecol Evol 2005; 20: 328-36. [CrossRef]
14. Svobodova M, Alten B, Zidkova L, Dvorak V, Hlavackova J, Myskova J, et al. Cutaneous leishmaniasis caused by Leishmania infantum transmitted by Phlebotomus tobbi. Int J Parasitol 2009; 39: 251-6. [CrossRef]
15. Adegboye AO, Adegboye M. Spatially correlated time series and ecological niche analysis of cutaneous leishmaniasis in Afghanistan. Int J Environ Res Public Health 2017; 14: 1-14. [CrossRef]
16. Olgen MK, Ozbel Y, Balcioglu IC, Demir S, Simsek F, Ozensoy Toz S, et al. A new approach for determining the spatial risk levels for visceral and cutaneous leishmaniasis related with the distribution of vector species in western part of Turkey using geographical information systems and remote sensing. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 18 (Suppl A): A77-A84.
17. Kavur H, Artun O. Geographical Information Systems in Determination of Cutaneous Leishmaniasis Spatial Risk Level Based on Distribution of Vector Species in Imamoglu Province, Adana. J Med Entomol 2017; 54: 1175-82. [CrossRef]
18. Chalghaf B, Chlif S, Mayala B, Ghawar W, Bettaieb J, Harrabi M, Benie GB. Ecological niche modeling for the prediction of the geographic distribution of cutaneous leishmaniasis in Tunisia. Am J Trop Med Hyg 2016; 94: 844-51. [CrossRef]
19. Hanafi-Bojd AA, Khoobdel M, Soleimani-Ahmadi M, Azizi K, Aghaei Afshar A, Jaberhashemi SA, et al. Species composition of sand flies (diptera: psychodidae) and modeling the spatial distribution of main vectors of cutaneous leishmaniasis in hormozgan province, Southern Iran. J Med Entomol 2018; 55: 292-9. [CrossRef]

Retrospective Evaluation of Patients Diagnosed with Cystic Echinococcosis at Kafkas University Faculty of Medicine's Surgical Outpatients Unit

Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Cerrahi Polikliniklerine Başvuran Kistik Ekinokokkozis Tanılı Hastaların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi

Neriman Mor¹ , Tülay Diken Allahverdi² , Ertuğrul Allahverdi³ , Ümit Yener Tekdoğan⁴ 

¹Department of Parasitology, Kafkas University School of Medicine, Kars, Turkey

²Department of Surgery, Kafkas University School of Medicine, Kars, Turkey

³Department of Orthopedics, Kafkas University School of Medicine, Kars, Turkey

⁴Department of Urology, Kafkas University School of Medicine, Kars, Turkey

Cite this article as: Mor N, Diken Allahverdi T, Allahverdi E, Tekdoğan ÜY. Retrospective Evaluation of Patients Diagnosed with Cystic Echinococcosis at Kafkas University Faculty of Medicine's Surgical Outpatients Unit. Türkiye Parazitoloj Derg 2018; 42(3): 196-201.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to retrospectively evaluate the serological and radiological analysis and medical and surgical treatment results of patients diagnosed with cystic echinococcosis (CE).

Methods: Records belonging to a total of 67 patients diagnosed with CE who presented to the Kars Kafkas University Faculty of Medicine Research Hospital's Surgical Outpatient unit between January 2012 and December 2015 were retrospectively evaluated.

Results: Of 67 CE cases, 53 (79.1%) were females and 14 (20.9%) were males. The age ranged between 12 and 77 years, and the mean age was 47.37±17.81 years. The most common cyst location was the liver, in 60 patients (89.5%). Other localizations were found in 7 (10.5%) of the 67 cases. Open surgery was used to treat 32, and drainage accompanied by ultrasonography (USG) was used to treat 13 cystic cases. The remaining 22 patients were followed-up. Among the followed-up patients, the radiologic imaging findings of six patients were consistent with a hydatid cyst, but the indirect hemagglutination assay (IHA) results were negative.

Conclusion: We concluded that CE is an important public health problem for the Kars region due to a low socioeconomic and educational level, where livestock breeding is also common. More comprehensive epidemiological studies should be undertaken and national control programs are required to keep the disease under control.

Keywords: Cystic echinococcosis, surgical treatment, percutaneous drainage, Kars, Turkey

Received: 25.11.2016

Accepted: 10.04.2018

Available Online Date: 18.04.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışma ile kistik ekinokokkozis tanılı olgularımızın serolojik ve radyolojik tanı, medikal ve cerrahi tedavi sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yöntemler: Ocak 2012 ile Aralık 2015 yılları arasında Kars Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Hastanesi cerrahi polikliniklerine başvuran toplam 67 tanı almış KE'li hastalara ait kayıtlar geriye dönük olarak incelenmiştir.

Bulgular: Elde edilen sonuçlara göre toplam 67 KE olgusunun 53'ü (%79,1) kadın, 14'ü (%20,9) erkek hastalardan oluşmuştur. Yaşları 12 ile 77 arasında değişmekte olup yaş ortalaması 47,37±17,81 yıl saptandı. Olgularda en sık lokalizasyon, 60 olgu ile karaciğer'de (%89,5) tespit edildi. Diğer lokalizasyonlar 67 olgunun 7'sini (%10,5) oluşturmaktaydı. Kistik olgulardan 32'si açık cerrahi yolla, 13'ü ise USG eşliğinde drenaj uygulanarak tedavi edildi. Kalan 22 hasta ise takip edildi. Takip edilen hastalardan 6 olgunun radyolojik görüntüleme tetkiklerinde kist hidatikle uyumlu olduğu fakat Indirect Haemagglutination assay (IHA) sonucunun negatif olduğu tespit edildi.

Sonuç: Hayvancılığın yaygın olarak yapıldığı bölgemizde sosyo-ekonomik düzeyin düşüklüğü ve halkın eğitim eksikliği gibi nedenlerle KE'in Kars bölgesi için önemli bir halk sağlığı problemi olduğu, hastalığın kontrol altına alınması için daha geniş çaplı epidemiyolojik araştırmaların yapılması gerektiği ve ulusal kontrol programlarına ihtiyaç duyulduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kistik ekinokokkozis, cerrahi tedavi, perkütan drenaj, Kars, Türkiye

Geliş Tarihi: 25.11.2016

Kabul Tarihi: 10.04.2018

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 18.04.2018

Address for Correspondence / Yazışma Adresi: Neriman Mor E.mail: nery.man@hotmail.com

DOI: 10.5152/tpd.2018.5137

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

INTRODUCTION

Cystic echinococcosis (CE) is a global illness caused by *Echinococcus granulosus* (*E. granulosus*). It is mostly seen in regions where stockbreeding is common, and it results in significant health problems and financial loss (1).

E. granulosus hydatid cysts are most commonly found in the liver (44%-65%), followed by the lungs (25%-31%), and less commonly the brain, heart, bone, kidney, and spleen (10%-25%) (2, 3). It is endemic in South America and the Far East, Middle East, and Mediterranean regions, especially in countries with poor socio-economic development where sheep breeding is common (4). Although the prevalence of the disease in Turkey varies by region, it is most common in Eastern Anatolia, Southeastern Anatolia, and Central Anatolia (5, 6). It is also rarely encountered in the western regions that attract migration from the eastern regions (7). There have been two previous studies conducted on humans with CE in the Kars province. A serological prevalence of 34.6% was reported in the study by Karaman et al. (8), and females have been reported to suffer from the disease more frequently (9).

The careful removal of cyst content without spreading it is an ideal surgical treatment method in terms of preventing the hydatid cyst recurrence. Systemic chemotherapy (albendazole), surgical procedures, or radiologically performed percutaneous drainage methods are currently used in the treatment (10, 11).

The aim of our study was to retrospectively evaluate the medical, surgical, radiologic, and treatment results of the cases diagnosed with CE at Kafkas University Medical Faculty Surgical Outpatients. In this study, we aimed to retrospectively evaluate the serological and radiological analysis and medical and surgical treatment results of the cases that presented to Kafkas University Medical Faculty surgery outpatients and were diagnosed with CE.

METHODS

The records of 67 patients, i.e., 52 females and 14 males aged 12 to 77 years, diagnosed with CE and followed-up at the Kars Kafkas University Faculty of Medicine's Department of Surgery between January 2012 and December 2015, were evaluated retrospectively. This study was approved by the Faculty of Medicine's Ethics Committee Chair of Kafkas University (Kafkas University local Ethics Committee-80576354-050- 99/22), and other necessary permissions from the Rectorate were obtained before the study. Descriptive statistics were used to compare findings such as age, gender, the treatment method, serological results, cyst location, the number of cysts according to the radiological diagnosis, and cyst type according to the Gharbi classification from the patient charts, and the results were expressed as numerals and percentages. Albendazole (Andazol® 15 mg/kg, tablet, Biofarma, Istanbul, Turkey) treatment at a dose of 15 mg/kg/day was administered for 6 months to prevent recurrence after surgical treatment or percutaneous drainage. Liver functions were checked monthly during treatment. Type-4 and Type-5 calcified cysts were followed-up with imaging methods at the 6-month intervals. Imaging was used to check if there were any increases in the cyst diameter, daughter vesicles in calcified

cysts, and new cysts that had developed elsewhere. The cysts were seen to remain inactive during the follow-up period from the chart information. Therefore, no intervention was required.

The results of 811 patients suspected of having CE and investigated by the commercial indirect haemagglutination assay (IHA) (Hydatidose, Fumouze Laboratoires, France) method serologically between 2012 and 2015 were evaluated. The values of 1/160 and above at serum dilutions were accepted as positive in the analysis conducted by the IHA method.

Statistical Analysis

For the statistical analysis, the IBM Statistical Package for the Social Sciences Statistics 20.0 (IBM SPSS Statistics; Armonk, NY, USA) software was used. The mean and standard deviation and minimum-maximum values were compared between the age groups. The differences between the genders were statistically evaluated using the Mann-Whitney U test. $P < 0.05$ was accepted as statistically significant.

RESULTS

The distribution of the CE cases by gender and age groups is presented in Table 1. There were 20.9% males and 79.1% females. A statistically significant difference was found between the genders ($p < 0.05$). The youngest patient was 12 and the oldest 77 years old, with the mean age of 47.37 ± 17.81 years. The most common age range was 40-59 years at a rate of 35.8%, followed by 20-39 years at 29.9%, 60 years and above at 25.4%, and 0-19 years at 8.9%. Open surgery was performed in 32 and drainage accompanied by USG in 13 cystic cases. The remaining 22 patients were found to be suitable for follow-up. The most common cyst location was the liver with 60 cases (89.5%). It was followed by the kidney (1.5%), spleen (1.5%), pancreas (1.5%), and the abdomen (1.5%). Multi-organ involvement (liver+lung, liver+gallbladder, and liver+bone pelvis) was observed in three cases (Figure 1). The cyst was thought to be primary in 64 (95.5%)



Figure 1. T2-sequence magnetic resonance image of the hydatid cyst involvement in the left hip joint

Table 1. Gender, age, treatment form, and distribution of the cyst by location in patients with cystic echinococcosis

	Total n	%
Gender		
Female	53	79.1
Male	14	20.9
Age group		
0–19	6	8.9
20–39	20	29.9
40–59	24	35.8
60 and above	17	25.4
Treatment form		
Surgery	32	47.8
Drainage accompanied by ultrasonography	13	19.4
Follow-up	22	32.8
Site of the cyst		
Liver	60	89.5
Liver+lung	1	1.5
Liver+gallbladder	1	1.5
Liver+pelvic bone	1	1.5
Kidney	1	1.5
Spleen	1	1.5
Pancreas	1	1.5
Abdomen	1	1.5
Surgical procedures used		
Partial cystectomy+external drainage	3	9.4
Partial cystectomy+omentoplasty	22	68.7
Liver left lateral segmentectomy	2	6.3
Liver right segmentectomy (segment V)+cholecystectomy	1	3.1
Total cystectomy	2	6.3
Total splenectomy	1	3.1
Subtotal pancreatectomy	1	3.1

and secondary in 3 (4.5%) cases. The most common surgical intervention was partial cystectomy+omentoplasty at a rate of 68.7%, followed by partial cystectomy+external drainage at a rate of 9.4%, liver left lateral segmentectomy and total cystectomy at a rate of 6.3%, and liver right segmentectomy (Segment V)+cholecystectomy, total splenectomy, and subtotal pancreatectomy at a rate of 3.1%.

Liver cyst hydatid cases were most commonly found in the right lobe and Segments VI, VII, and VIII (Table 2). The hydatid cyst types were Type-3, Type-5, Type-2, Type-4, and Type-1, respectively, according to the Gharbi classification (Table 3).

General Surgery outpatients was the source of 382 of the 811 serums investigated, and 153 (40.0%) gave a reactive result at

Table 2. The liver segment and the number of cysts in patients with a liver hydatid cyst

Liver Segment	n
I	1
II	9
III	7
IV	7
V	8
VI	15
VII	18
VIII	19
Total	84

Table 3. Gharbi classification

Gharbi Classification	n (%)
Type 1	6 (9.0)
Type 2	13 (19.4)
Type 3	21 (31.3)
Type 4	11 (16.4)
Type 5	16 (23.9)

Table 4. The distribution of Indirect Hemagglutination Assay (IHA) test results by titer

Titer	Number of Positive Samples	%
1/160	15	22.4
1/320	14	20.9
1/640	24	35.8
1/1280	3	4.5
1/2560	5	7.5
Negative	6	8.9
Total	67	100

various titers. In conclusion, 67 of the 153 patients with positive reaction results accepted the treatment. Open surgery and drainage accompanied by USG were implemented in only 45 patients. The IHA test result was negative in six of the 22 patients that were followed-up. However, these patients were accepted as the hydatid cyst cases according to the radiologic imaging analysis and were followed-up accordingly. The distribution of the IHA test results of these cases by titer is shown in Table 4. The cases were accepted as CE from the pathology specimens obtained during surgery or the interventions performed accompanied by percutaneous USG (Figure 2a, b).

No recurrence was observed during the 3 years of follow-up in any of the patients treated with open surgery or the percutaneous drainage method. No cyst activation or new cyst formation was observed in the 22 patients who were followed-up only by drug treatment (albendazole).

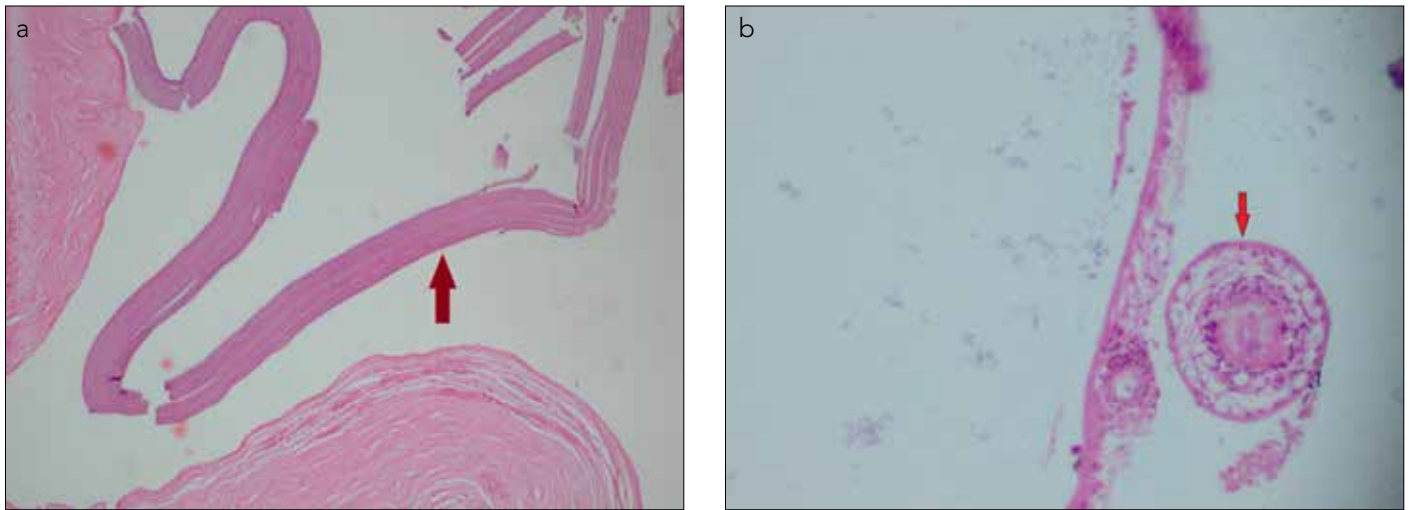


Figure 2. a, b. (a) Homogeneous, lamellar, avascular, and acellular cuticle layer (H-Ex100). (b) Scolexes observed in the second cyst lumen (H-Ex400)

DISCUSSION

Cystic echinococcosis is a zoonotic parasitic disease that has been recognized for many years and continues to be a current and important issue for human and animal health among the helminthic diseases due to the economic losses it causes in our country and worldwide. Although the disease has been eradicated in certain developed countries, it still remains problematic in underdeveloped and developing countries due to factors such as cattle and sheep breeding without possessing the necessary knowledge, uncontrolled and indiscriminate slaughter, feeding the organs of infected animals to dogs, contact with infected dogs, and the presence of stray dogs (1, 6).

Various results have been reported regarding the gender distribution of CE. The CE rate in females and males in various countries varies according to the relationship of people with the environment they live in and their close contact with dogs. Females were observed to experience the disorder more frequently in the previous studies from Turkey (12-14). Various hospital records and Province Health Directorate records between 1999 and 2004 were investigated in terms of hydatid cyst in a study, and the results revealed 330 (47.2%) male and 369 (52.8%) female patients for a total of 699 hydatid cyst cases (15). Kaplan et al. (16) reported that 54.8% of the cases were female and 45.2% male in their study. A similar study of ours from the Kars province of Turkey included 168 cases consisting of 101 (60.1%) females and 67 (39.9%) males (9). Females also made up 79.1% of the cases in this study. Our cases were mostly from rural areas. One of the possible reasons could be that women are involved in animal care, cultivating, and cooking and cleaning, while the men deal with agriculture and land affairs.

The disease has been reported in all ages, and infection that starts in childhood commonly gives rise to symptoms between the ages of 20 and 50 years in the studies on cystic echinococcosis conducted in Turkey (12). Delibaş et al. (13) reported that 46% of the cases aged from 40 to 60 years. Our youngest patient was 12 and the oldest 77 years old. There were 61 cases aged 20 years, and most patients (35.8%) were in the age group between

40 and 59 years. The distribution of these cases by age was parallel to other studies, most being young adults.

Surgical intervention preserves its place as the first option in CE treatment. Although the location and number of cysts determine the treatment method to be used, the method selected affects the hospitalization duration and rate of complications (17-19). The aim of the surgical treatment is to kill the daughter vesicles with protoscolocidal agents and to remove the cyst content together with the germinal membrane in a controlled manner and without spreading it to surrounding tissues (10, 20, 21). Open and/or laparoscopic methods can be used for surgical treatment. Laparoscopic surgery can be performed for cysts in the early stage that develop away from the liver and that are calcified and uncomplicated. The number of cysts, their location, and the experience of the surgeon also play a role in the success of surgery (11). Partial cystectomy, capitonnage, marsupialization, unroofing, introflexion, partial liver resection or lobectomy together with cyst resection, and pericystectomy can be performed during open surgery. The objectives of closing the cyst cavity with omentum are to absorb the dead space and fluid content and decrease the risk of infection (10, 21).

Surgery was performed in 47.8% of our cases, and drainage accompanied by USG in 19.4%. Partial cystectomy+omentoplasty was the most commonly used surgical procedure at a rate of 68.7%, and no laparoscopic surgical intervention was performed. The reason was the lack of surgeon experience with this technique at our hospital and our patients preferring percutaneous drainage in the early stages. The hospitalization duration varied according to the treatment method, and no complications were seen. This duration is 1 day for patients treated with the drainage method accompanied by USG and 10 to 21 days for patients who have undergone surgery (17-19). The mean hospitalization durations in our study were similar to other reports at 3 to 35 days.

The recurrence rate after surgical treatment is reported to be between 2% and 25% in the literature (20-22). Some studies report a lower recurrence rate in cases treated with albendazole (23-25). No recurrence was observed in 3 years of follow-up in

our patients who had undergone open surgery or percutaneous drainage. We therefore believe that the percutaneous drainage method accompanied by USG is effective in properly selected patients, in addition to the surgical treatments previously reported in the literature (10, 26, 27).

The Gharbi classification is used for liver lesion typing when deciding on percutaneous treatment (28, 29). Type-1, Type-2, Type-3, and fluid-containing Type-4 cysts were accepted as active in this classification and treated. Type-1 and Type-2 cysts were treated with the percutaneous drainage method in this study. Percutaneous drainage was not thought to be suitable for Type-3 cysts as they contain daughter vesicles and for Type-4 cysts as they contain daughter vesicles and sometimes calcification. No recurrence was seen at the post-treatment follow-up of the patients that had undergone percutaneous drainage. The 22 (32.8%) patients with Type-4 and Type-5 cysts were monitored for 6 months. The cysts were thought to be inactive due to the calcification they contained.

Cystic echinococcosis is usually an infection that remains hidden throughout the life of the patient. It is mostly seen in the right liver lobe. A total of 84 cysts were found in the 67 patients we included in the study, and 60 (71.4%) of these cysts were located in the right liver lobe. The reason may be that the right liver lobe is commonly larger and has a better portal blood supply (1, 30).

Several known serologic tests can be used in the diagnosis and follow-up but IHA and the enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) tests are preferred, and verification tests such as the western blot and molecular tests are quickly becoming established in the diagnosis (13). The sensitivity and specificity of the serologic tests in use are related to the structure, size, localization, and vitality of the cyst, immune status of the person, type of antigen used, preparation form of the antigen, and the method used (31). The IHA method is often preferred for CE diagnosis due to reasons such as obtaining the results in a short time, not requiring expensive laboratory tools, and easy implementation (32). The IHA method has been used by many investigators for CE diagnosis, and positive results between 52% and 93% have been reported (33). The IHA method revealed seropositivity in 196 (24.2%) of the 811 patients who came from all clinics in our study. Seropositivity was found in 153 (40.0%) of 382 patients who presented to the General Surgery outpatient. Only 67 of these patients with confirmed clinical and radiological findings accepted treatment, and others either went to treatment centers in big provinces or rejected treatment. The highest positivity was a titer of 1/640 seen at a rate of 35.8% among the 67 cases tested with the IHA method. Yılmaz et al. (34) found a 34.6% seropositivity rate with the IHA method and reported the highest positivity as a titer of 1/640 in a serologic study they conducted in the neighboring province of Erzurum.

CONCLUSION

We saw that the hydatid cyst was an important health problem due to a high (40.0%) sero-positivity rate and that CE was widespread because of reasons such as the low socioeconomic and educational level of the region. Surgical treatment as well as percutaneous treatment should be the preferred treatment

methods for this disease. We believe this will decrease the treatment cost and make an important contribution to our country's economy. Emphasizing public health trainings, taking precautions for dogs without owners, inspecting slaughterhouses regularly, and destruction of the organs that may contain cysts will be effective in fighting against the disease. More extensive studies on the subject are required.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Kafkas University School of Medicine (Ethics Committee-80576354-050-99/22).

Informed Consent: Informed consent was not received due to the retrospective nature of the study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - N.M.; Design - N.M., T.D.A.; Supervision - Ü.Y.T.; Funding - N.M.; Materials - N.M., T.D.A., E.A., Ü.Y.T.; Data Collection and/or Processing - N.M., T.D.A., E.A., Ü.Y.T.; Analysis and/or Interpretation - N.M., T.D.A.; Literature Review - N.M.; Writing - N.M.; Critical Review - N.M., T.D.A., E.A., Ü.Y.T.

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

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

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Kafkas Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden (80576354-050- 99/22) alınmıştır.

Hasta Onamı: Çalışmanın retrospektif tasarımından dolayı hasta onamı alınmamıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir - N.M.; Tasarım - N.M., T.D.A.; Denetleme - Ü.Y.T.; Kaynaklar - N.M.; Malzemeler - N.M., T.D.A., E.A., Ü.Y.T.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - N.M., T.D.A., E.A., Ü.Y.T.; Analiz ve/veya Yorum - N.M., T.D.A.; Literatür Taraması - N.M.; Yazıyı Yazan - N.M.; Eleştirel İnceleme - N.M., T.D.A., E.A., Ü.Y.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

REFERENCES

- Özbilgin A, Kilimcioğlu AA. Cystic Echinococcosis. In: Özcel, M.A., (Ed.), Özcel's Medical Parasite Diseases. Turkey Parasitology Association Publication No:22, Meta Basım, İzmir, 2007; 541-66.
- Altıntaş N. Cystic and alveolar echinococcosis in Turkey. Ann Trop Med Parasitol 1998; 92: 637-42. [CrossRef]
- Ozekinci S, Bakir S, Mizrak B. Evaluation of cystic echinococcosis cases given a histopathologic diagnosis from 2002 to 2007 in Diyarbakir. Türkiye Parazitoloj Derg 2009; 33: 232-5.
- Athanassiadi K, Kalavrouziotis G, Loutsidis A, Bellenis I, Exarchos N. Surgical treatment of echinococcosis by a transthoracic approach: a review of 85 cases. Eur J Cardiothorac Surg 1998; 14: 134-140. [CrossRef]
- Altıntaş N, Yazar S, Yolaşmaz A, Akış Ç, Şakru N, Karacasu F, et al. A serum epidemiological study of cystic echinococcosis in İzmir and its surrounding area, Turkey Helminthologia 1999; 36: 19-23.
- Unat EK, Yücel A, Altaş K, Samastı M. Unat's Medical Parasitology, İstanbul University Cerrahpaşa Faculty of Medicine Foundation Publications, Publication No: 15, İstanbul, 1995.

7. Canda MŞ, Güray M, Canda T, Astarcioglu H. The Pathology of echinococcosis and the current echinococcosis problem in western Turkey (A Report of Pathologic Features in 80 cases). *Turk J Med Sci* 2003; 33: 369-74.
8. Karaman Ü, Miman Ö, Kara M, Gıcık Y, Aycan ÖM, Atambay M. Hydatid cyst prevalence in the Kars region. *Türkiye Parazitol Derg* 2005; 29: 238-40.
9. Mor N, Allahverdi Diken T, Anuk T. The Situation of cystic echinococcosis in Kars state hospital for the last five years. *Türkiye Parazitol Derg* 2015; 39: 108-11. [\[CrossRef\]](#)
10. Sayek İ, Tırnaksız MB, Doğan R. Cystic Hydatid Disease: Current trends in diagnosis and management. *Surg Today* 2004; 34: 987-96. [\[CrossRef\]](#)
11. Acarlı K. Controversies in the laparoscopic treatment of hepatic hydatid disease. *HPB* 2004; 6: 213-21. [\[CrossRef\]](#)
12. Ertuğ S, Sarı C, Gürel M, Boylu Ş, Çanakalelioğlu L, Şahin B. Aydın ve çevresinde 1996-2000 yılları arasında cerrahi olarak saptanan kist hidatik olguları. *Türkiye Parazitol Derg* 2002; 26: 254-6.
13. Delibaş BS, Özkoç S, Şahin S, Aksoy Ü, Akisü Ç. Evaluation of patients presenting with a suspicion of cystic echinococcosis to the serology laboratory of the parasitology department of Dokuz Eylül University Medical Faculty. *Türkiye Parazitol Derg* 2006; 30: 279-81.
14. Hakverdi S, Çulha G, Canda MŞ, Yıldız M, Altıntaş S. Problem of cystic echinococcosis in Hatay. *Türkiye Parazitol Derg* 2008; 32: 340-2.
15. Yazar S. Cystic Echinococcosis in Kayseri during the last six years. *Türkiye Parazitol Derg* 2005; 29: 241-3.
16. Kaplan M, Aygen E, Özyurtkan MO, Bakal Ü. Cystic echinococcosis cases in Fırat University Hospital Between 2005 and 2007. *F.Ü. Sağlık Bil Tıp Derg* 2010; 24: 109-13.
17. Yagci G, Ustunsoz B, Kaymakcioglu N, Bozlar U, Gorgulu S, Simsek A, et al. Results of surgical, laparoscopic, and percutaneous treatment for hydatid disease of the liver: 10 years experience with 355 patients. *World J Surg* 2005; 29: 1670-9. [\[CrossRef\]](#)
18. Gourgiotis S, Stratopoulos C, Moustafellos P, Dimopoulos N, Papaxoinis G, Vougas V, et al. Surgical techniques and treatment for hepatic hydatid cysts. *Surg Today* 2007; 37: 389-95. [\[CrossRef\]](#)
19. Aygün E, Şahin M, Ödev K, Vatansev C, Aksoy F, Paksoy Y, et al. The management of liver hydatid cysts by percutaneous drainage. *Can J Surg* 2001; 44: 203-9.
20. Jabbour N, Shirazi SK, Genyk Y, Mateo R, Pak E, Cosenza DC, et al. Surgical management of complicated hydatid disease of the liver. *Am Surg* 2002; 68: 984-8.
21. McManus DP, Zhang W, Li J, Bartley PB. Echinococcosis. *Lancet* 2003; 362: 1295-304. [\[CrossRef\]](#)
22. Yorgancı K, Sayek İ. Surgical treatment of hydatid cysts of the liver in the era of percutaneous treatment. *Am J Surg* 2002; 184: 63-9. [\[CrossRef\]](#)
23. Morris DL. Albendazole treatment of hydatid disease; follow-up at 5 years. *Trop Doct* 1989; 19: 179-80. [\[CrossRef\]](#)
24. Chai J, Menghebat, Wei J, Deyu S, Bin L, Jincao S, et al. Observations on clinical efficacy of albendazole emulsion in 264 cases of hepatic cystic echinococcosis. *Parasitol Int* 2004; 53: 3-10. [\[CrossRef\]](#)
25. Liu Y, Wang X, Wu J. Continuous long-term albendazole therapy in intraabdominal cystic echinococcosis. *Chin Med J (Engl)* 2000; 113: 827-32.
26. Mcfall B, Yousaf M, Calvert H, Diamond T, Epanomeritakis M. Surgical treatment of hepatic hydatid cyst. *Int J Clin Pract* 2004; 58: 479-82. [\[CrossRef\]](#)
27. Şahin DA, Kuşaslan R, Türel KS, Akbulut G, Arkan Y, Dilek ON. Surgical Treatment in our hydatid cyst patients and efficiency of sphincterotomy with ERCP. *The Medical Journal of Kocatepe* 2006; 6: 11-6.
28. Dziri C, Haouet K, Fingerhut A, Zaouche A. Management of cystic echinococcosis complications and dissemination: where is the evidence? *World J Surg* 2009; 33: 1266-73. [\[CrossRef\]](#)
29. Wang Y, Zhang X, Bartholomot B, Liu B, Luo J, Li T, et al. Classification, follow-up and recurrence of hepatic cystic echinococcosis using ultrasound images. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 2003; 97: 203-11. [\[CrossRef\]](#)
30. Gottstein B, Reichen J. Echinococcosis/hydatidosis. *Manson's Tropical Diseases*. Ed: Cook GC. WB Saunders Company Ltd, Twentieth Edition. 1996.p.1486-508.
31. Altıntaş N, Yazar S. Immune Diagnosis in Cystic Echinococcosis. *Echinococcosis*. Ed: Altıntaş N, Tınar R, Çoker A. Hydatidology Association Publications. İzmir-2004. pp: 159-80
32. Biava MF, Dao A, Fortier B. Laboratory Diagnosis of Cystic Hydatid Disease. *World J Surg* 2001; 25: 10-4. [\[CrossRef\]](#)
33. Akgün S. Specialization Thesis; "Determination of Antibodies Against Echinococcus Granulosus with IHA, IFA and ELISA and Evaluation of Antibody Variety". Gaziantep University Department of Microbiology and Clinical Microbiology. Thesis Advisor; Assoc. Prof. Tekin Karslıgil. Gaziantep - 2008.
34. Yılmaz A, Uslu H, Aktaş F. 2009-2013 Yılları Arasında Erzurum Bölge Hastanesindeki Kistik Ekinokokkozis Şüpheli Hastaların İndirekt Hemaglutinasyon (IHA) Metoduyla Değerlendirilmesi. *Gümüşhane University Journal of Health Sciences* 2016; 5: 23-32.

Isparta'nın Bir Köyünde *Pediculus humanus capitis* Sıklığının ve Risk Faktörlerinin Araştırılması

Investigation of the Prevalence of *Pediculus humanus capitis* and Risk Factors in a Village in Isparta

Mehmet Acioz¹ , Tuba Öztürk² 

¹İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Isparta, Türkiye

²Yalvaç Devlet Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Isparta, Türkiye

Cite this article as: Acioz M, Öztürk T. Investigation of the Prevalence of *Pediculus Humanus Capitis* and Risk Factors in a Village in Isparta. Türkiye Parazitol Derg 2018; 42(3): 202-6.

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, Isparta Sücüllü köyünde okuyan öğrencilerde *Pediculus humanus capitis* (*P.h. capitis*)'in prevalansının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Yöntemler: Sücüllü köyünde öğrenim gören 204 öğrenci, Nisan-Mayıs 2016 tarihleri arasında *P.h. capitis*'in yumurta, nimf, erişkini yönünden incelenmiştir. Daha sonra her bir öğrenci için anket formu hazırlanıp öğrencilerin yaşları, cinsiyetleri ve aile bilgileri kaydedilmiştir.

Bulgular: Öğrencilerin %9,3'ünde *P.h. capitis* saptanmıştır. Kızlarda %17,4; erkeklerde %2,7 oranında enfestasyon bulunmuş olup aradaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Enfestasyon oranı, en fazla 8-9 yaş grubunda olan ve ailesi hayvancılık ile geçinen çocuklarda bulunmuştur.

Sonuç: *P.h. capitis* Isparta ilinde, ailesi hayvancılık ile uğraşan ve sosyo-ekonomik durumları iyi olmayan ailelerin kız çocuklarında fazla gözükmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Pediculus humanus capitis*, prevalans, Isparta

Geliş Tarihi: 07.02.2017

Kabul Tarihi: 23.04.2018

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 11.06.2018

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to investigate the prevalence of *Pediculus humanus* (*P.h.*) *capitis* infestation in school children in Sücüllü Village, Isparta.

Methods: The study was conducted from April to May 2016 in Sücüllü Village. Hair of 204 students were examined for eggs, nymphs, and adults of *P.h. capitis*. Data regarding age, sex, family's type of living were recorded for each child.

Results: It was found that 9.3% of students were infested by *P.h. capitis*. The prevalence of infestation was significantly higher in girls (17.4%) than in boys ($p<0.05$). School children in the age group of 8-9 years exhibited higher prevalence rates. Infestation rate was also high in livestock families ($p<0.05$).

Conclusion: This study revealed that socioeconomic status is a major factor that influences the occurrence of pediculosis among students of both sexes in Isparta. Infestation is more common in crowded families.

Keywords: *Pediculus humanus capitis*, prevalence, Isparta

Received: 07.02.2017

Accepted: 23.04.2018

Available Online Date: 11.06.2018

GİRİŞ

Bitler, konak özgüllüğü gösteren yerleşici zorunlu ektoparazitlerdir. Hem erkek hem de dişileri kan emerek, alerjilere neden olarak ve hastalık etkenlerini bulaştırarak zarar veriler (1, 2).

Bitler, morfolojik olarak baş, göğüs ve karından oluşur. Baş kısmı köşeli, oval şekilde olup, yanlarında birer göze sahiptir. Göğsün üç segmenti birbiriyle kaynaşmış olup, bu kısımdan

üç çift bacak çıkar ve uçlarında çengel şeklinde pençeleri bulunur. Bu yapı sayesinde elbise liflerine ve saç kıllarına tutunurlar. Halk arasında bit yumurtasına "sirke" denilmekte olup, 0,6-0,8 mm uzunluğunda, 0,3 mm çapında silindirik yapıdadırlar (2, 3). Yumurtaların kuvvetli bir yapışma özelliği vardır. Saç kılına yapışan yumurtalar, zamanla üst kısımlara çıkar. Uygun koşullarda yumurtanın içinden "nimf" çıkar ve erişkine dönüşmesi iki hafta kadar sürebilir. *Pediculus humanus capitis* saç tellerinde, sakal ve bıyıkta yaşar. Oluşturduğu

Bu makale Uluslararası katılımlı 20. Ulusal Parazitoloji Kongresi'nde (25-29 Eylül 2017, Eskişehir, Türkiye) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

This paper was presented as oral presentation in 20th National Parasitology Congress (25-29 September, 2018, Eskişehir, Turkey).

Yazışma Adresi / Address for Correspondence: Mehmet Acioz E-posta: mehmetacioz@hotmail.com

DOI: 10.5152/tpd.2018.5217

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

enfestasyona "pediculosis" (bitlenme) denir. Bu parazitozda kaynak, bitli insanlardır. Kalabalık ortamda enfestasyon hızlı yayılmaktadır. Okul, kışla, hapishane, öğrenci yurtları gibi kalabalık ortamlar riskli yerlerdir (1-4).

Türkiye'de *P.h. capitis* yaygınlığı hakkında daha önce yapılan çalışmalarda; Edirne'de %5,4, Sivas'ta %9,49, Elazığ'da %5, Manisa'da %12,55, Aydın'da %10,7 Ankara'da %5,2, Van'da %22,09, Afyon'da %9,9 oranında enfestasyon tespit edilmiştir (5-12).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre; ülkemizde ilköğretimde 26522 okul, 302961 öğretmen, 5360703 öğrenci olup, okul başına düşen öğrenci sayısı 202, şube başına düşen öğrenci sayısı 21, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı da 18'dir. Ortaokullar da ise; 17343 okul, 322680 öğretmen, 5211506 öğrenci olup, okul başına düşen öğrenci sayısı 281, şube başına düşen öğrenci sayısı 24, öğretmen başına düşen öğrenci sayısı da 15'dir (13).

Genel anlamda 6-19 yaş arası döneme, okul çağı veya okul dönemi denilmektedir. Bu dönem insan yaşamında çok önemli bir yer tutar. Eğitim ortamının sosyal, kültürel ve fiziki yapısı, öğrenci sağlığını ve dolayısıyla da halk sağlığını etkiler. Sağlık alışkanlıklarının kazanılmasında okul süreci önemli bir yer tutmaktadır (14).

Tablo 1. *P.h. capitis* görülme sıklığının cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	<i>P.h.capitis</i>	(+)	<i>P.h.capitis</i>	(-)	Toplam	(%)
	Sayı	(%)	Sayı	(%)	Sayı	(%)
Kız	16	(17,4)	76	(82,6)	92	(100)
Erkek	3	(2,7)	109	(97,3)	112	(100)
Toplam	19	(9,3)	185	(90,7)	204	(100)

Tablo 2. *P.h. capitis* görülme sıklığının sınıflara göre dağılımı

Sınıflar	<i>P.h.capitis</i>	(+)	<i>P.h.capitis</i>	(-)	Toplam	(%)
	Sayı	(%)	Sayı	(%)	Sayı	(%)
1. Sınıf	2	(7,4)	25	(92,6)	27	(100)
2. Sınıf	3	(10,3)	26	(89,7)	29	(100)
3. Sınıf	3	(13,0)	20	(87,0)	23	(100)
4. Sınıf	2	(6,7)	28	(93,3)	30	(100)
5. Sınıf	5	(20,0)	20	(80,0)	25	(100)
6. Sınıf	2	(8,3)	22	(91,7)	24	(100)
7. Sınıf	1	(4,0)	24	(96,0)	25	(100)
8. Sınıf	1	(4,8)	20	(95,2)	21	(100)
Toplam	19	(9,3)	185	(90,7)	204	(100)

Tablo 3. *P.h. capitis* görülme sıklığının, ailelerin hayvancılık ile geçinen ve geçinmeyen gruplara göre dağılımı

Sınıflar	<i>P.h.capitis</i>	(+)	<i>P.h.capitis</i>	(-)	Toplam	(%)
	Sayı	(%)	Sayı	(%)	Sayı	(%)
Ailesi hayvancılıkla geçinen grup	15	(34,9)	29	(65,1)	44	(100)
Ailesi hayvancılık dışında geçinen grup	4	(2,5)	156	(97,5)	160	(100)
Toplam	19	(9,3)	185	(90,7)	204	(100)

Bu çalışma, Isparta İli Yalvaç İlçesi Sücüllü Köyü'nde bulunan, ilk ve ortaokulda okuyan öğrencilerde, *P.h. capitis* yaygınlığını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

YÖNTEMLER

Bu çalışma, 2016 yılı Nisan-Mayıs aylarında Sücüllü Köyü'nde yapılmıştır. Köy, Isparta İl'ine 110 km, Yalvaç İlçesi'ne 6 km uzaklıkta olup, yöre insanının çoğu tarım ve hayvancılık ile uğraşmaktadır. Sücüllü Ortaokuluna taşınmalı eğitim yapılmaktadır. Çalışma için kaymakamlık makamından (70720775-03/1331 sayılı yazı ile) gerekli izinler alınmıştır. Çalışmaya katılan öğrenci velilerinden yazılı hasta onanımı alınmıştır. Okul yönetimi ve öğretmenlere çalışmanın amacı ve nasıl yapılacağı hakkında bilgi verilmiştir. Uygun bir oda ayarlanıp öğrenciler tek tek çalışmaya alınmıştır. Her öğrenci için ayrı ayrı anket formu hazırlanmıştır. Tüm öğrencilerin saçları detaylı olarak *P.h. capitis*'in yumurta, nimf, erişkini yönünden elle ve gözle muayene edilerek incelenmiştir. Çalışmaya 112'si erkek, 92'si kız olmak üzere 204 öğrenci katılmıştır. Enfestasyon tespit edilen öğrenciler ve ailelerine *P.h. capitis* hakkında eğitim verilerek, aile hekimlerine yönlendirilmiş ve tedavi edilmeleri sağlanmıştır.

İstatistiksel Analiz

Bu çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizi için, Statistical Package for the Social Sciences for Windows 16.0 (SPSS Inc.; Chicago, IL, ABD) paket programı kullanılmıştır. $P < 0,05$ değeri önemli olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

İncelenen toplam 204 öğrencinin 19'unda (%9,3) *P.h. capitis* tespit edilmiştir. 92 kız öğrencinin 16'sında (%17,4), 112 erkek öğrencinin 3'ünde (%2,7) enfestasyon tespit edilmiş olup, kız ve erkek öğrencilerde *P.h. capitis* bulunma yönünden istatistiksel olarak ki-kare testi ile karşılaştırıldığında aradaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($X^2: 12,94$ $p < 0,05$) (Tablo 1).

P.h. capitis görülme sıklığının sınıflara göre dağılımı incelendiğinde, en yüksek oranın 5. sınıfa giden 11-12 yaş grubunda, en düşük oranın ise ortaokul 7 ve 8. sınıfa giden öğrencilerde olduğu belirlenmiştir (Tablo 2).

Hayvancılıkla geçinen ailelerin çocuklarında %34,9 oranında, hayvancılıkla uğraşmayan ailelerin çocuklarında %2,5 oranında enfestasyon bulunmuştur (Tablo 3). Bu iki grup *P.h. capitis* bulunma yönünden istatistiksel olarak ki-kare testi ile karşılaştırıldığında aradaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir. ($X^2: 46,8$ $p < 0,05$)

Çalışmamızda; evdeki kişi sayısı, ortak tarak kullanma, yıkanma ve elbise değiştirme alışkanlığı gibi genel hijyen kuralları kapsamına giren parametrelerde istatistiksel fark önemli bulunmuştur. Ancak, anne-baba eğitim durumu, gelir düzeyi ve musluk suyu

Tablo 4. Bazı parametreler ile *P.h. capitis* görülmesi arasındaki ilişki

Parametreler		<i>P.h. capitis</i> var, n	<i>P.h. capitis</i> yok, n	p
Musluk suyu kullanımı	Var (n=198)	18	170	0,125
	Yok (n=6)	1	5	
Annenin eğitim durumu	Okur-Yazar değil (n=12)	3	9	0,821
	İlkokul (n=139)	9	130	
	Ortaokul (n=41)	4	37	
	Lise (n=11)	3	8	
	Yüksekokul (n=1)	0	1	
Babanın eğitim durumu	Okur-Yazar değil (n=0)	0	0	0,625
	İlkokul (n=61)	9	52	
	Ortaokul (n=85)	5	80	
	Lise (n=44)	4	40	
	Yüksekokul (n=14)	1	13	
Evdeki kişi sayısı	2≥ (n=21)	1	20	0,03
	3-5 (n=110)	5	105	
	6≤ (n=73)	13	60	
Haftalık yıkanma sayısı	1≥ (n=123)	5	118	0,02
	2≤ (n=81)	14	67	
Elbise değiştirme sıklığı	1≥ (n=112)	4	108	0,03
	2≤ (n=92)	15	77	
Babanın gelir düzeyi	Kötü (n=25)	2	23	0,621
	Orta (n=147)	12	135	
	Normal (n=24)	4	21	
	İyi (n=7)	1	6	
Ortak tarak kullanımı	Evet (n=75)	15	60	0,04
	Hayır (n=129)	4	125	

kullanımı gibi parametrelerde baş biti görülmesi açısından fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4).

TARTIŞMA

Ülkemizin değişik yörelerinde, *P.h. capitis*'in yaygınlığının belirlenmesine yönelik çalışmalar mevcuttur. Yaptığımız çalışmada elde edilen %9,3 enfestasyon oranı, Van, Sakarya, İstanbul, Manisa ve Iğdır'da bildirilen orandan düşük, Ankara, Edirne, Malatya, Elazığ'dan yüksek ve Afyon, Aydın, Sivas, Kayseri'de bildirilen oranlara yakın bulunmuştur (5-8, 10-12, 15-19).

Dünyanın farklı ülkelerinde *P.h. capitis* yaygınlığı ile ilgili yapılan çalışmalarda; Arjantin'de %61,4, İran'da %6,85, Belçika'da %8,9, Venezuela'da %28,8, Nijerya'da %3,7, Ürdün'de %13,4 oranında enfestasyon bulunmuştur (20-25).

P.h. capitis'in tanısında tarak kullanmanın, gözle yapılan muayeneye göre daha etkin olduğu birçok çalışmada bildirilmiştir (26, 27). Eğer bu çalışma, uygun bir tarak ile yapılmış olsaydı, gerçekte daha fazla sayıda çocuklarda baş bit saptanabilirdi.

Çalışmamızda kız öğrencilerin %17'sinde erkek öğrencilerin ise %2,7'sinde *P.h. capitis* tespit edilmiştir. Kız ve erkek öğrencilerde *P.h. capitis* bulunma yönünden istatistiksel olarak ki-kare testi ile

karşılaştırıldığında aradaki farkın önemli olduğu saptanmıştır (X^2 : 12,94 $p<0,05$). Gerek yurdumuzda gerekse yurt dışında yapılan çalışmalarda bariz olarak kız çocuklarında enfestasyon oranı yüksek bulunmaktadır (5, 6, 9, 10, 12, 28). Kısa kesilen saçların taranması ve bakımının kolay, yumurtaların yapışmasının zor olması nedeniyle erkeklerde *P.h. capitis* daha az oranda görülmektedir.

Hayvancılıkla geçinen ailelerin çocuklarında %34,9 oranında; hayvancılıkla uğraşmayan ailelerin çocuklarında %2,5 oranında enfestasyon bulunmuştur. Bu iki grup *P.h. capitis* bulunma yönünden istatistiksel olarak ki-kare testi ile karşılaştırıldığında aradaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir (X^2 : 46,8 $p<0,05$). Konu hakkında yapılan birçok çalışmada (11, 16, 22, 25-29) gelir seviyesi düşük ailelerde daha fazla *P.h. capitis* enfeksiyonu saptanmıştır. Hayvancılık ile uğraşan kesimler genellikle kalabalık aileler olup, iş yüklerinin fazla olması, yayla ve meralara çıkmalarından dolayı, genel hijyen kurallarını aksatabilmektedirler.

Bu çalışmada, *P.h. capitis* görülme sıklığının sınıflara göre dağılımı incelendiğinde en yüksek oran 5. sınıfa giden 11-12 yaş grubunda, en düşük oran ise ortaokul 7. ve 8. sınıfa giden öğrencilerde olduğu belirlenmiştir. Tatman-Otkun ve ark. (5) yaptıkları çalışmada, 14 yaş üstü çocuklarda enfestasyon oranının en az olduğunu belirlemişlerdir. Yapılan bu çalışma, bizim çalışmamızla örtüşmek-

tedir. Çocukların yaşı ilerledikçe kişisel bakım ve genel hijyen kurallarına daha fazla uymaları neticesinde *P.h. capitis* enfestasyon oranının düşük olduğu saptanmaktadır.

Karaaslan ve ark. (11) Van'da yaptıkları çalışmada; annenin eğitim düzeyi azaldıkça baş biti görülme oranının arttığını, bunun da istatistiksel olarak anlamlı olduğunu saptamışlardır. Bu durumu da eğitimle birlikte sağlık bilincinin artması ve eğitilmiş kişilerin hijyen kurallarına daha çok dikkat etmesiyle açıklamışlardır. Bizim çalışmamızda, her eğitim düzeyinde bulunan anne-babaların çocuklarında enfestasyon saptanmıştır.

Çalışmamızda; evdeki kişi sayısı, ortak tarak kullanma, yıkanma ve elbise değiştirme alışkanlığı gibi genel hijyen kuralları kapsamına giren parametrelerde istatistiksel fark önemli bulunmuştur. Bu konuda daha önce yayınlanmış çalışmalarla bizim çalışmamız uyumludur (10, 11, 18).

SONUÇ

Son yıllarda gerek öğretmenlerin konu hakkında bilgilendirilmelerine, gerekse okullarımızın fiziki şartlarının iyileştirilmesine rağmen yörede enfestasyon oranı %9,3 bulunmuştur. Bu sonuç, Isparta'da pedikulozun önemli bir halk sağlığı problemi olduğunu göstermektedir. Bu konuda;

- İnsanların yaşamında çok önemli bir yeri olan okul çağındaki öğrencilerimize gerekli eğitimin verilmesi,
- Çocuklara ortak tarak kullanımının sakıncalarının anlatılması,
- Ailelere bitler hakkında sağlık çalışanları tarafından eğitim verilmesi,
- Öğrencilerin düzenli olarak taramalardan geçirilmesi,
- Bitli kişilerin tedavi edilmesi,
- Düzenli olarak okulda taramaların yapılması,
- Tüm sağlık kuruluşlarının bu konuya gerekli hassasiyeti göstermesi gerekmektedir.
- Yukarıda özetlemeye çalıştığım koruma ve kontrol önlemlerinin alınması *P.h. capitis*'e karşı mücadelede önemli bir yere sahiptir.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastaların ailelerinden alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – M.A., T.Ö.; Tasarım – M.A., T.Ö.; Denetleme – M.A., T.Ö.; Kaynaklar – M.A.; Malzemeler – M.A., T.Ö.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – M.A.; Analiz ve/veya Yorum – M.A.; Literatür Taraması – M.A.; Yazıyı Yazan – M.A., T.Ö.; Eleştirel İnceleme – M.A., T.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – M.A., T.Ö.; Design – M.A., T.Ö.; Supervision – M.A., T.Ö.; Resources – M.A.; Materials – M.A., T.Ö.; Data Collection and/or Processing – M.A.; Analysis and/or Interpretation – M.A.;

Literature Search – M.A.; Writing Manuscript – M.A., T.Ö.; Critical Review – M.A., T.Ö.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

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

KAYNAKLAR

1. Unat EK, Yücel A, Altaş K, Samastı M. Unat'ın Tıp Parazitolojisi, İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fak. Vakfı Yayınları, Yayın No: 15; 1995. İstanbul.
2. Saygı G. Temel Tıbbi Parazitoloji, Esnaf Ofset Matbaacılık, 2002; 2. Baskı, Sivas.
3. Özbel Y. Bitlenme ve Bit Vektörlülüğü, 14.Ulusal Parazitoloji Kongresi, 18-25 Eylül 2005; İzmir.
4. Özcel MA, Özbel Y, Ak M. Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları, Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları, Yayın No: 22, 2007; İzmir.
5. Tatman-Otkun M, Gürcan Ş, Özer B, Ertem A, Şakru N, Oktun M. Edirne merkez ilköğretim okulları öğrencilerinde *Pediculus humanus capitis* ve tinea kapitis sıklığı. Trakya Üniv Tıp Fak Derg 2005; 22: 82-7.
6. Özçelik S, Değerli S, Aslan A. Sivas Alahacı Köyü İlköğretim Okulu öğrencilerinde *Pediculus* yaygınlığının araştırılması. Türkiye Parazitoloji Derg 2006; 30: 184-6.
7. Yılmaz M, Korkmaz E, Karakoç S, Yaztürk Ş, Kizirgil A, Yakupoğlu Y. Elazığ'daki üç ilköğretim okulu öğrencilerinde ektoparazit ve bağırsak paraziti yaygınlığının araştırılması. Türkiye Parazitoloji Derg 2007; 31: 139-41.
8. Balcioğlu İC, Kurt Ö, Limoncu ME, Ermiş VÖ, Tabak T, Oyur T, ve ark. Okullarda düzenli aralıklarla gerçekleştirilen kontroller saç biti (*Pediculus capitis* insidansını düşürmekte yeterli olabilir mi? Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012; 18(Suppl A): 151-4.
9. Karatas E, Sarı C, Ertabaklar H, Okyay P, Ertug S. Aydın ilinde üç ilköğretim okulunda *Pediculus capitis* prevalansı. Türkiye Parazitoloji Derg 2004; 28: 38-41.
10. Güleç M, Kır T, Tekbaş ÖF, Ceylan S, Hasde M. Danişment Çiçekli İlköğretim okulu öğrencilerinde *Pediculus humanus capitis* enfestasyonunun prevalansının ve buna etki eden faktörlerin araştırılması Türk Hij Den Biol Derg 2000; 57: 13-18.
11. Karaaslan S, Yılmaz H. Van ili Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği İlköğretim okulu öğrencilerinde *Pediculus humanus capitis*'in yayılışı. Türkiye Parazitoloji Derg 2015; 39: 27-32. [CrossRef]
12. Çetinkaya Z, Altındış M, Kulaç M, Karaca Ş, Piyade M. Afyon'da ilköğretim okullarında *Pediculus capitis* yaygınlığı ve permetrin ile tedavisi. Türkiye Parazitoloji Derg 2004; 28: 205-9.
13. TÜİK. 2016. Eğitim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim: 10.07.2016)
14. Pekcan H. Okul sağlığı. İçinde: Bertan M, Güler Ç, editörler. Halk sağlığı temel bilgiler. Güneş Kitabevi;1995. Ankara
15. Payzın F. Sakarya Söğütli Sağlık Ocağı bölgesindeki ilköğretim birinci sınıflarda *P.h. capitis* prevalansı. Türkiye Klinikleri J Med Sci 1995; 15: 57-60.
16. Yücel A Çalışır B, Polat E, Aslan M, Ünver AC. İstanbul'un 6 ilçesinde ilköğretim çocuklarında bitlenme sorununun araştırılması. Türkiye Parazitoloji Derg 1994; 18: 492-7.
17. Oğuzkaya Artan M, Baykan Z, Koç AN. Kayseri ili kırsalındaki sekiz ilköğretim okulunda *Pediculus capitis* prevalansı. Türkiye Parazitoloji Derg 2006; 30: 112-4.
18. Akkaş Ö, Taş Cengiz Z. Iğdır ilinde Bazı İlköğretim Okullarında *P.h. capitis* nin Yayılışı. Türkiye Parazitoloji Derg 2011; 35: 199-203.
19. Atambay M, Karaman Ö, Karaman Ü, Aycan Ö, Yologlu S, Daldal N. Aksemseddin isitme engelliler ilköğretim okulu öğrencilerinde bağırsak parazitleri ve bas biti görülme sıklığı. Türkiye Parazitoloji Derg 2007; 31: 62-5.

20. Catala S, Junco L, Vaporaky R. *Pediculus capitis* infestation according to sex and social factors in Argentina. *Rev Saude Publica* 2005; 39: 438-43. [\[CrossRef\]](#)
21. Nazari M, Fakoorziba MR, Shobeiri F. *Pediculus capitis* infestation according to sex and social factors in Hamedan, Iran. *Southeast Asian J Trop Med Public Health* 2006; 37: 95-8.
22. Willems S, Lapeere H, Haedens N, Pasteels I, Naeyaert JM, De Maesseneer J. The importance of socioeconomic status and individual characteristics on the prevalence of head lice in school children. *Eur J Dermatol* 2005; 15: 387-92.
23. Cazorla D, Ruiz A, Acosta M. Clinical and epidemiological study of pediculosis capitis in schoolchildren from Coro, Venezuela. *Invest Clin* 2007; 48: 445-57.
24. Ebomoyi EW. Pediculosis capitis among urban school children in Ilorin, Nigeria. *J Natl Med Assoc* 1994; 86: 861-4.
25. Amr ZS, Nusier MN. Pediculosis capitis in northern Jordan. *Int J Dermatol* 2000; 39: 919-21. [\[CrossRef\]](#)
26. Balcioglu C, Burgess IF, Limoncu ME, Sahin MT, Ozbel Y, Bilaç C, et al. Plastic detection comb better than visual screening for diagnosis of head louse infestation. *Epidemiol Infect* 2008; 136: 1425-31. [\[CrossRef\]](#)
27. Kurt O, Tabak T, Kavur H, Muslu H, Limoncu E, Bilaç C, et al. Comparison of two combs in the detection of head lice in school children. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2009; 33: 50-3.
28. Salih SM. Incidence of pediculus humanis capitis among children in AL-Alam Village, Journal Of Kirkuk University - Scientific 2006; 1: 33-8.
29. Heukelbach J, Wilcke T, Winter B, Feldmeier H. Epidemiology and morbidity of scabies capitis in resource-poor communities in Brazil. *Br J Dermatol* 2005; 153: 150-6. [\[CrossRef\]](#)

Light Microscopy and Scanning Electron Microscopy of *Colpocephalum nanum* Piaget, 1890 (Phthiraptera: Amblycera: Colpocephalidae)

Colpocephalum nanum Piaget, 1890 (Phthiraptera: Amblycera: Colpocephalidae)'un Işık ve Taramalı Elektron Mikroskopisi

Bilal Dik¹ , Ali Halajian² , Martin Turner³

¹Department of Parasitology, Selçuk University Faculty of Veterinary, Konya, Turkey

²Department of Biodiversity, University of Limpopo, Private Bag X1106, Sovenga, South Africa

³Electron Microscope Unit, University of Limpopo, Medunsa Campus, Pretoria, South Africa

Cite this article as: Dik B, Halajian A, Turner M. Light Microscopy and Scanning Electron Microscopy of *Colpocephalum nanum* Piaget, 1890 (Phthiraptera: Amblycera: Colpocephalidae). *Türkiye Parazitoloj Derg* 2018; 42(3): 207-12.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study was to examine the morphological characteristics of *Colpocephalum nanum* (*C. nanum*) Piaget, 1890 using light microscopy (LM) and scanning electron microscopy (SEM).

Methods: For this purpose, the *C. nanum* specimens collected from long-legged buzzards, *Buteo rufinus* (*B. rufinus*) (Accipitriformes: Accipitridae), in Turkey were examined under LM and SM for morphological characteristics. The specimens were fixed and kept in 70% ethanol, cleared and mounted on the slides in Canada balsam. They were examined for morphological characteristics under LM. Some of the samples were put in a plate on absorbing paper and kept overnight, for ether to evaporate. These samples were mounted on aluminum stubs to study the ventral surface by placing them on their dorsal or ventral surface on double-sided adhesive tape. They were sputter-coated three times with gold, each time for approximately 7 minutes and later viewed using SEM (Zeiss SUPRA 55 VP FE-SEM and Zeiss EVO IS 10).

Results: Parts of the specimens were photographed, and the obtained data about morphological characteristic were evaluated in detail.

Conclusion: The LM and SEM photos of *C. nanum* were compared, and information about the important criteria for diagnosis and other morphological characteristics was obtained.

Keywords: Amblycera, lice, SEM, ectoparasite, Turkey

Received: 13.12.2017

Accepted: 02.04.2018

ÖZ

Amaç: Bu araştırma *Colpocephalum nanum* (*C. nanum*) Piaget, 1890'un morfolojik özelliklerinin ışık mikroskobunda ve taramalı elektron mikroskobunda (SEM) incelemek amacıyla yapılmıştır.

Yöntemler: Bu amaçla Türkiye'deki bir Kızıl Şahin'den (*Buteo rufinus*: *B. rufinus*) (Accipitriformes: Accipitridae) toplanan *C. nanum* örnekleri ışık mikroskobu ve taramalı elektron mikroskobunda morfolojik özellikleri yönünden incelenmiş ve bu konuda bilgi verilmiştir. Örneklerin bazıları %70 alkolde saklanmış, %10'luk Potasyum hidroksitte (KOH) saydamlaştırılmış, ve Kanada balsam ile lam üzerine yapıştırılmıştır. Preparatlar morfolojik özellikleri yönünden binoküler ışık mikroskobunda (Leica DM750) incelenmiştir. Bazı örnekler ise eterin uçması için gece boyunca bir levha üzerindeki emici bir kağıt üzerinde bekletildi ve alüminyum levhalara dorsal veya ventral yüzleri çalışılacak şekilde yerleştirildi. EMSCOPE SC500 veya CROSSINGTON 108 sputter coater'de, her seferinde yaklaşık olarak 7 dakika süreyle, üçer kez altınla kaplandı ve sonra Scanning Electron Microscope (SEM) (Zeiss SUPRA 55 VP FE-SEM ve Zeiss EVO IS 10) ile bazı yerlerin görüntüleri alındı.

Bulgular: Alınan görüntüler incelenerek morfolojik olarak değerlendirildi. ve morfolojik özellikleri hakkında ayrıntılı bilgiler elde edildi.

Sonuç: *C. nanum*'un ışık mikroskobu ve SEM'deki görüntüleri karşılaştırmalı olarak incelendi ve teşhis için önemli kriterler ve diğer morfolojik özellikleri hakkında bilgi verildi.

Anahtar Kelimeler: Amblycera, bit, SEM, Ektoparazit, Türkiye

Geliş Tarihi: 13.12.2017

Kabul Tarihi: 02.04.2018

This study was presented as oral presentation in 18th National Parasitology Congress in Denizli in Turkey, 2003 (SB03-10, page 137).

Bu çalışma 2003 yılında Denizli'de düzenlenen 18. Ulusal Parazitoloji Kongresi'nde sözlü sunu olarak sunulmuştur (SB03-10, sayfa 137).

Address for Correspondence / Yazışma Adresi: Bilal Dik E.mail: bdik2005@yahoo.com

DOI: 10.5152/tpd.2018.5808

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

INTRODUCTION

The genus *Colpocephalum* Nitzsch, 1818, as presently defined by most workers, is known to occur in birds from a number of different orders. The genus *Colpocephalum*, as found on the Accipitriformes, is characterized by combs of short spiniform setae restricted to the venter of femora III and abdominal sternite III, but the ventral sclerites bearing setae between the vulva and anus are absent in females. It was noticed that the species belonging to *flavescens*, *impressum*, *osborni*, *turbinatum*, *zerafae*, and *chelicliniae* groups have five long and three short setae on each side margin of the prothorax, and *Colpocephalum nanum* (*C. nanum*) Piaget, 1890 forms part of the *osborni* group (1). Pérez-Jiménez et al. (2) reported *Colpocephalum meridionale* (*C. meridionale*) as a new species from the common buzzard (*Buteo buteo*: *B. buteo*) in southern Spain. However, Price et al. (3) stated that *C. meridionale* was a new synonym of *C. nanum*.

The lice species found on Accipitriformes have not been studied sufficiently in Turkey. There are only a few studies on the chewing lice of Accipitriformes in Turkey (4-8). Dik (4) recorded *Colpocephalum* spp. from *Buteo rufinus* for the first time in Turkey. He stated that the male genitalia of *Colpocephalum* spp. resembles that of *C. flavescens*, *C. turbinatum*, and *C. nanum*, but the latero-posterior projections of the genital sclerites were not clearly visible due to the slides' poor condition, and it may belong to the *flavescens*, *turbinatum*, or *osborni* groups because of the penis barbed. Recently, *C. nanum* has been reported from *Buteo rufinus* (*B. rufinus*) and *B. buteo* at different locations in Turkey (6-8). Nevertheless, there is not any comparative morphologic study of this lice species with scanning electron microscopy (SEM) and light microscopy (LM).

This study was conducted to examine morphological characteristics of *C. nanum* using LM and SEM.

METHODS

While examining the lice of the long-legged buzzard (*B. rufinus*) and common buzzard (*B. buteo*) in Konya province, Turkey several specimens of *C. nanum* were obtained. The specimens were fixed and kept in 70% ethanol. For the morphological study in the lab, the lice were cleared in 10% KOH, washed in distilled water, dehydrated in the ascending concentrations of ethanol (70%, 80%, 90%, and 99%) for 24 hours in each step, and mounted on the slides in Canada balsam. The lice specimens were examined for morphological characteristics under a compound microscope (Leica DM750; Leica Microsystems, Wetzlar, Germany).

In addition, one female and one male specimen collected from a long-legged buzzard were checked morphologically under LM without clearing or using any chemicals. Then the specimens were dehydrated in the ascending ethanol series (80%, 90%, 95%, 100%), 2 hours in each step, and cleared by being placed in a 50/50 solution of 100% ethanol and LCS clearing solution (isopropanol, ether, chloroform, and acetone). They were placed in a 100% LCS for a day, and finally in pure ether, and were ready for the EM study.

Some of the samples were put in a plate on absorbing paper and kept overnight for ether to evaporate. These samples were mounted on aluminum stubs to study the ventral surface by plac-

ing them on their dorsal surface on double-sided adhesive tape. They were sputter-coated three times with gold, in a sputter coater (EMSCOPE SC500; Quorum Technologies Ltd, East Sussex, United Kingdom), for 7 minutes each time, and later viewed using SEM (Zeiss SUPRA 55 VP FE-SEM; Carl-Zeiss Jena; Jena, Germany) in University of Limpopo, South Africa. The other samples (3 males, 3 females) were mounted on aluminum stubs to study the dorsal surface by placing them on their ventral surface on double-sided adhesive tape. They were sputter-coated with a gold auto sputter coater (Cressington 108; Cressington Scientific Instruments, Watford, England) and viewed using SEM (Zeiss Evo IS 10; Carl-Zeiss Jena; Jena, Germany) in Selcuk University, Konya, Turkey.

All the morphologic characteristics found during the LM were verified with the SEM study. The morphological terminology follows Clay (9). The scientific names of the birds follow Clements et al. (10). All measurements are given in millimeters (mm).

RESULTS

In LM, the female is relatively small (Figure 1a). The head is triangular and strongly sclerotized, approximately one and a half times as wide as long. The anterior margin is smooth or slightly concave. The antenna has four segments. The maxillary palpi have four segments. Preocular and occipital nodi are well developed. Two long setae are observed on each side of the temple. The thorax is rather short; it is shorter than the head. The prothorax is small, and it has five long and three short setae on each side marginally. The prosternal plate has four setae. The mesosternal plate has nine to ten setae. There are two ctenidia on each side of the abdominal segment III. In females, tergocentral setae of abdomen are tergum II, 9; III, 10; IV, 7; V, 10; VI, 8; VII, 6; VIII, 6. The anus is indented dorsally. The post-spiracular setae are very long except on segment IV. The head length is 0.37-0.41 mm; head width, 0.52-0.54 mm; head index, 1.31-1.40; thorax length, 0.25-0.35 mm; thorax width, 0.45-0.47 mm; abdomen length, 1.10-1.22 mm; abdomen width, 0.65-0.67 mm; and total length, 1.76-1.94 mm.

In SEM, the body is small and narrow (Figures 1b, c). The head is triangular, narrowed in front and much extended in the temporal region (Figure 1d). The anterior margin of the head is flat. Mouthparts could not be seen clearly due to poor clearing of the sample. The antenna has four segments. The first (scape) and third segments are very small, and the terminal segment is the largest and ridged. The third segment is wineglass shaped (Figure 1e). There are more than ten sensilla basiconica of different sizes on the tip of the last segment of the antenna; two of them are stout, striated longitudinally as cactus-shaped as others, only thicker. There are two sensilla coeloconica on the last antennal segment; one of them is on the tip of the apex, and the other is lateral (Figure 1f). The maxillary palpus has four segments; the second and third segments are equal, and the last is the longest (Figure 1e). The gular plate is relatively prominent and has four setae on each side. The prothorax is small and has five long postero-marginal setae on each side (Figure 1d). There are three ctenidia on the ventral side of the third legs (Figure 1b). The legs are short and have two tarsal claws. The tarsal claws are strong and concave, and tapered in the tip. There is a unguitractor ventral side of the tarsal claws (Figure 1h). The abdomen is oval and relatively nar-

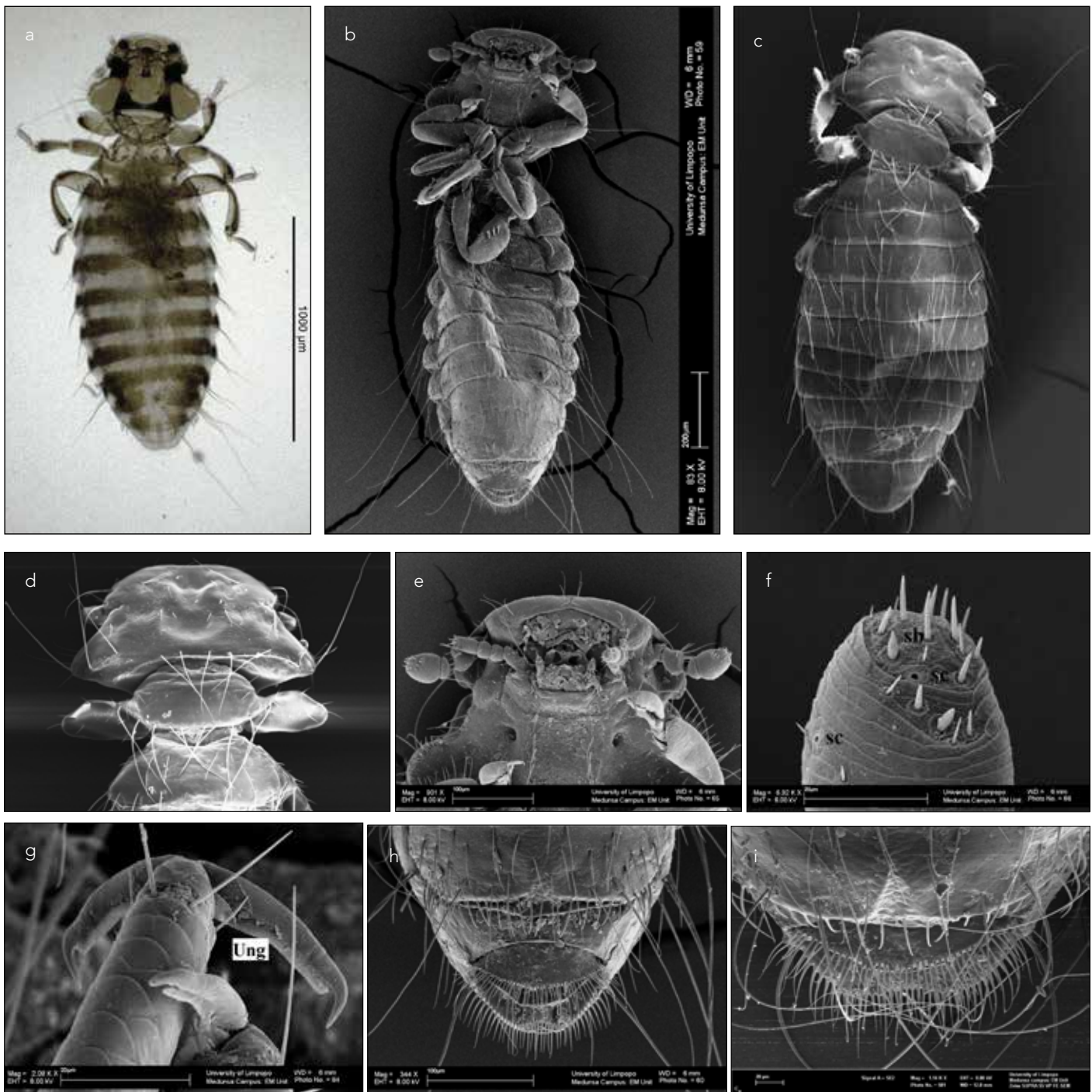


Figure 1. a-i. Photos of *Colpocephalum nanum*. (a) Female, LM. (b) Female, ventral, SEM. (c) Female, dorsal, SEM. (d) Female head, dorsal, SEM. (e) Female head, ventral, SEM. (f) Female antenna, sb: Sensilla besiconica, sc: Sensilla coeloconica, SEM. (g) Female, tarsal claws, unguitractor, SEM. (h) Female, abdominal end, ventral, SEM. (i) Female, abdominal end, ventral and dorsal fringes, SEM, original

row. Tergite IX has a long seta on each side. The posterior end of the abdomen is slightly indented in terminal. There are 14 short setae on the anterior margin of the vulvae opening. There are 37 on the inner side and 38-40 on the outer side of the anus, which are relatively minute setae in a regular row (Figures 1h, i, 2a).

The male resembles the female but is shorter than the female in LM (Figures 2b, c). The occipital setae are very long. Prothorax has five long and three short setae on each side marginally. The

prosternal plate has three setae, and the metasternal plate nine to thirteen setae. Post-spiracular setae are very long except on the IV abdominal segment. Tergum IX is without the anterior setae. The genital sclerite has no postero-lateral projections. The penis is barbed. The head length is 0.36-0.41 mm; head width, 0.45-0.50 mm; cephalic index, 1.15-1.38; thorax length, 0.32 mm; thorax width, 0.40-0.41 mm; abdomen length, 0.91-0.97 mm; abdomen width, 0.55-0.58 mm; total length, 1.58-1.66 mm.

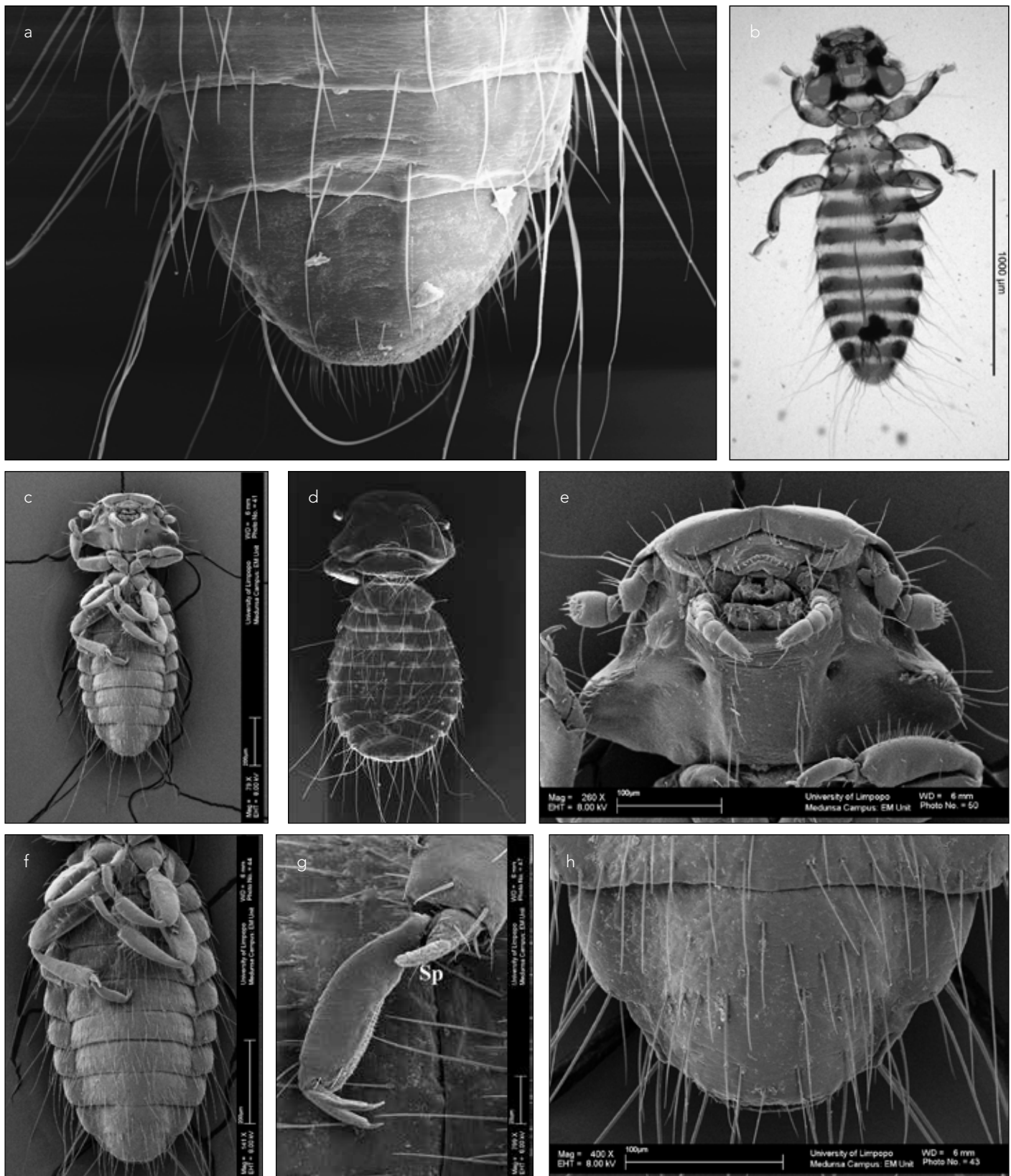


Figure 2. a-h. Photos of *Colpocephalum nanum*. (a) Female, abdominal end, ventral, SEM. (b) Male, ventral, light microscope. (c) Male, ventral, SEM. (d) Male, dorsal, SEM. (e) Male head, ventral, SEM. (f) Male thorax and abdomen, ventral, SEM. (g) Male tarsal claws, sp: spinous process, SEM. (h) Male abdominal end, ventral, SEM, original

In SEM, the male is similar to the female but is shorter (Figures 2c, d). The shape of the head and the morphologic characteristics of the head are similar to that of the female (Figure 2e). Tibia III has a spinous process near the apex and two claws (Figures 2f, g). The abdomen is relatively short and narrow. There are two setae row on the sternites. Post-spiracular seta IV is shorter than the others. VIII and IX sternites are fused. The anus is located in terminal (Figure 2h).

DISCUSSION

The species of *Colpocephalum* found on Falconiformes were discussed by Price and Beer (1). These authors recognized and discussed 25 species of *Colpocephalum* found in hawks in their paper. They stated that *C. nanum* is found on different species of buzzards, hawks, and falcons. However, they did not report *C. nanum* in long-legged buzzard (*B. rufinus*). Price et al. (3) reported the hosts of this species as *Accipiter* (A.) *cooperii*, *A. gentilis*, *A. melanoleucus*, *A. nisus*, *A. striatus*, *Buteo* (B.) *buteo*, *B. jamaicensis*, *B. lagopus*, *B. lineatus*, *Circaetus cinereus*, and *Larus canus*. According to the authors (1, 11, 12), this species was described in *Larus canus* by Piaget, but they also stated that this host information is incorrect. Recently, *C. nanum* was retrieved from long-legged buzzards and buzzards (*B. buteo*) in Turkey (4, 6-8).

Séguy (13) recorded that the length of *C. nanum* is 1.25 mm, and the host of this species is *Larus canus*. According to Martin-Mateo (11) the length of *C. nanum* ranges between 1.26 and 1.44 mm for males and 1.52 and 1.70 mm for females. In this study, the lengths of *C. nanum* specimens varied between 1.58 and 1.66 mm in males and 1.76 and 1.94 mm in females.

There are some papers explaining relevant morphological characteristics of some Ischnoceran, Amblyceran, or Anopluran lice species with LM and SEM (14-25). Although Clay (14) published a photo of the femoral comb of *Colpocephalum* spp., however, we could not find any description of *C. nanum* observed under SEM in literature. Clay (14, 15) gave very valuable information about the morphological characteristics of genus Menoponidae and the suborder Amblycera by using SEM in her papers. Clay (14) stated that the antenna has the scape, pedicel, and a flagellum with three segments; the last two in Amblycera are frequently fused to form a single segment. In addition to the sensory setae, there are sensory organs on the last two segments of the flagellum or on the terminal segment only. The Menoponidae have a sensillum coeloconicum on each of the last two segments in the five-segmented antenna. The Boophidae and the Ricinidae also have this arrangement of the sensilla; the Laemobothriidae with four segments differ in having three sensilla on the terminal segment. She also stated that there are a number of setae, sometimes cone shaped, and two sensilla, which seem to be sensilla coeloconicae on the terminal segment of the antenna (15). In this study, more than ten sensilla basiconica and two sensilla coeloconica were detected, one of them located on the tip, and the other on the lateral side of the last antennal segment. Clay (14) reported that many species have many outer dorsal setae on tibia I and only a few on tibiae II and III, while in others (*Colpocephalum* complex), there were numerous marginal and submarginal setae in this position. In this study, many marginal and submarginal setae on tibia I of *C. nanum* were detected as stated

by Clay (14). Cope (26) stated that the tibiae of all the legs bear a spinous process near the apex in the *Piagetiella* (*Tetropthalmus*) spp. Some authors (14, 27) gave descriptions of tarsal claws of some species from the Menoponidae family. It has been stated that the unguis tractor in the adult is in the form of two plates, and it is attached to the tendon-like apodeme of the retractor muscle of the claws. In this study, a spinous process was seen near the apex of tibia III, while the others were not examined in this position, and the unguis tractor was detected on the ventral sides of the tarsal claws. The authors (1, 4) reported that the anus indented dorsally, and the post-spiracular setae were very long in all abdominal segments, except segment IV. However, the number of setae on the dorsal and ventral fringes has not been stated. In this study, it was seen that the post-spiracular setae are very long, except in segment IV. In addition, there are 37 and 38 setae on the ventral and dorsal fringes, respectively.

CONCLUSION

SEM is more suitable for examining some morphological characteristics that cannot be seen in detail with LM. SEM can be used in differential diagnosis, if morphologic characteristics of the lice species are very similar, and scientific works for examining certain details of morphologic characteristics of the lice species. On the other hand, male genitalia, which are an important morphologic characteristic in the identification of the lice species, cannot be examined by SEM. In addition, SEM is an expensive method for the identification of ectoparasites, and it cannot be found in every lab. For these reasons, it is not used routinely.

Ethics Committee Approval: No need Ethics committee approval. Because the materials of the study had become, that previously collected specimens of dead *Colpocephalum nanum* in our stock.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – B.D., A.H.; Design – B.D., A.H., M.T.; Supervision – B.D., A.H., M.T.; Resources – B.D.; Materials – B.D.; Data Collection and/or Processing – B.D., A.H., M.T.; Analysis and/or Interpretation – B.D., A.H., M.T.; Literature Search – B.D., A.H.; Writing Manuscript – B.D., A.H., M.T.; Critical Review – B.D., A.H., M.T.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

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

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayına gerek yoktur. Çünkü araştırma materyali daha önceki araştırmalarda toplanmış ölü *Colpocephalum nanum* örneklerinden oluşmuştur.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – B.D., A.H.; Tasarım – B.D., A.H., M.T.; Denetleme – B.D., A.H., M.T.; Kaynaklar – B.D.; Malzemeler – B.D.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – B.D., A.H., M.T.; Analiz ve/veya Yorum – B.D., A.H., M.T.; Literatür Taraması – B.D., A.H.; Yazıyı Yazan – B.D., A.H., M.T.; Eleştirel İnceleme – B.D., A.H., M.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

REFERENCES

1. Price RD, Beer JR. Species of *Colpocephalum* (Mallophaga: Menoponidae) Parasitic upon the Falconiformes. *Can Entomol* 1963; 95: 731-63. [\[CrossRef\]](#)
2. Pérez-Jiménez JM, Soler-Cruz MD, Benitez-Rodriguez R, Diaz-Lopez M, Ruiz-Martinez I. Mallophaga of *Buteo b. buteo* in southern Spain. *Angew Parasitol* 1988; 29: 189-200.
3. Price RD, Palma RL, Hellenthal RA. New synonymies of chewing lice (Phthiraptera: Amblycera, Ischnocera) described from the Falconiformes (Aves). *Eur J Entomol* 1997; 94: 537-45.
4. Dik B. Mallophaga Species on Long-legged Buzzards (*Buteo rufinus*). New Records from Turkey. *Turkiye Parazit Derg* 2006; 30: 226-30.
5. Gülanber A, Kaya Ü, Vaassen EWAM, Yavuz E. Chewing-lice on long-legged Buzzard. *Indian Vet J* 2006; 83: 1238-9.
5. Dik B, Aydenizöz-Özkayhan M. Mallophaga species on Long-legged Buzzards (*Buteo rufinus*) in Turkey. *Turkiye Parazit Derg* 2007; 31: 298-301.
6. Dik B. Türkiye'de evcil ve yabani kanatlılarda görülen bit türleri. *Turkiye Parazitoloji Derg* 2010; 34: 55-60.
7. İnci A, Dik B, Kibar M, Yıldırım A, Düzü Ö. Chewing Lice (Phthiraptera) Species on Wild Birds in Cappadocia Region, Turkey. *Turkiye Parazit Derg* 2010; 34: 174-8. [\[CrossRef\]](#)
8. Clay T. An introduction to a classification of the avian Ischnocera (Mallophaga): Part I. *Trans R Entom Soc Lond* 1951; 102: 171-95. [\[CrossRef\]](#)
9. Clements JF, Schulenberg TS, Iliff MJ, Sullivan BL, Wood CL, Roberson D 2012. The eBird/Clements checklist of birds of the world: Version 6.7. Available from <http://www.birds.cornell.edu/clements-checklist/downloadable-clements-checklist>.
10. Martín Mateo MP. Mallophaga, Amblycera. Fauna Ibérica, 20. (ed. by M.A.Ramos et al). Museo Nacional de Ciencias Naturales (CSIC), Madrid, 2002.
11. Ségué E. Insectes Ectoparasites (Mallophages, Anoploures, Siphonaptères), 43. Faune de France. Paul Lechevalier et Fils, Paris, 1944.
12. Price RD, Hellenthal RA, Palma RL, Johnson KP, Clayton DH. The Chewing Lice: World checklist and biological overview. Illinois Natural History Survey Special Publication, 24 x + 501 p, 2003.
13. Clay T. A key to the genera of the Menoponidae (Amblycera: Mallophaga: Insecta). *Bull Brit Mus (Nat Hist) Entom* 1969; 24: 1-26. [\[CrossRef\]](#)
14. Clay T. The Amblycera (Phthiraptera: Insecta). *Bull Brit Mus (Nat Hist) Entom* 1970; 25: 75-98. [\[CrossRef\]](#)
15. Bansal N, Khan V, Ahmad A, Gaurav A, Saxena AK. Contribution to the characteristics of *Alcedoecus annulatus* (Insecta: Phthiraptera; Ischnocera). *Ann Entomol* 2008; 26: 5-9.
16. Cicchino AC, Muñoz Cobeñas ME, Bulman GM, Diaz JC, Laos A. Identification of *Microthoracius mazzai* (Phthiraptera: Anoplura) as an economically important parasites of Alpacas. *J Med Ent* 1998; 35: 922-30. [\[CrossRef\]](#)
17. Khan V, Bansal N, Gaurav A, Ahmad A, Saxena AK. Contribution to the morphology of *Degeeriella regalis*. (Insecta: Phthiraptera; Ischnocera). *J Ent Res* 2011; 35: 93-6.
18. Sebei PJ, Mccirndle CME, Green ED, Turner ML. Use of scanning electron microscopy to confirm the identity of lice infesting communally grazed goat herds. *Onderstepoort J Vet Res* 2004; 71: 87-92. [\[CrossRef\]](#)
19. Turner ML. The micromorphology of the blesbuck louse *Damalinia (Damalinia) crenelata* as observed under the scanning electron microscope. *Koedoe* 2003; 46: 65-71. [\[CrossRef\]](#)
20. Turner ML, Baker C, Marais R. Scanning electron microscopical investigation of the waterbuck louse *Bovicola (syn. Damalinia) hilli* found at the Rietvlei Nature Reserve near Pretoria. *Koedoe* 2002; 45: 59-63. [\[CrossRef\]](#)
21. Ubelaker JE, Payne E, Allison VF, Moore DV. Scanning Electron Microscopy of the human pubic louse *Phthirus pubis* (Linnaeus, 1758). *J Parasitol* 1973; 59: 913-9. [\[CrossRef\]](#)
22. Zlotorzyska J, Modrzejewska M. Cechy morfologiczne ze szczególnym uwzględnieniem ultrastruktur powierzchniowych u *Docophoroides brevis* (Docophoroididae, Mallophaga). *Wiad Parazytol* 1992; 38: 43-50.
23. Zlotorzyska J, Modrzejewska M, Saxena AK. *Heterodoxus spiniger* (Boophidae, Mallophaga) from *Canis familiaris* from India in the light and scanning electron microscope. *Wiad Parazytol* 1995; 41: 455-62.
24. Dik B, Halajian A, Turner M. The morphology of *Craspedorrhynchus platystomus* (Burmeister, 1838), a louse commonly found on the long-legged buzzard *Buteo rufinus* (Phthiraptera: Ischnocera: Philopteridae). *Turk J Zool* 2013; 37: 739-45. [\[CrossRef\]](#)
25. Cope OB. The morphology of a species of the genus *Tetraphthalmus* (Mallophaga: Menoponidae). *Microentomol* 1941; 6: 71-92.
26. Kéler SV. Über den feineren bau der tarsen bei *Pseudomenopon rowanae* Kéler. *Beitr zur Entomol* 1952; 2: 573-81.

Insecticidal, Oxidative, and Genotoxic Activities of *Syzygium aromaticum* and *Eucalyptus globulus* on *Culex pipiens* Adults and Larvae

Karanfil (*Syzygium aromaticum*) ve Okaliptusun (*Eucalyptus globulus*) *Culex pipiens* Yetişkinleri ve Larvaları Üzerindeki insektisidal, Oksidatif ve Genotoksik Aktiviteleri

Elham Elzayyat¹, Noha Elleboudy¹ , Azza Moustafa², Asmaa Ammar¹

¹ASU, Parasitology, Cairo, Egypt

²Research Institute of Medical Entomology, Insecticides, Gizza, Egypt

Cite this article as: Elzayyat E, Elleboudy N, Moustafa A, Ammar A. Insecticidal, Oxidative, and Genotoxic Activities of *Syzygium aromaticum* and *Eucalyptus globulus* on *Culex pipiens* Adults and Larvae. *Turkiye Parazitoloj Derg* 2018; 42(3): 213-22.

ABSTRACT

Objective: The wide-reaching *Culex pipiens* has long been a public apprehension. Combating serious vector-borne diseases requires the use of insecticides effective against both humans and the ecosystem. The wide variation of botanicals that nature has to offer tempts researchers to study their interactions with the insects. Environment-friendly insecticides light up hope for maintaining ecological balance and pollution mitigation. This study aimed at evaluating the insecticidal, oxidative, and genotoxic activities of eucalyptus and clove oils on *C. pipiens* adults and larvae.

Methods: The chemical composition of essential oils was determined via gas chromatography/mass spectrometry. The bioassay was performed, with eucalyptus oil showing the highest toxicity index (LC₅₀ of 0.108% after 24 h in adults and LC₅₀ of 0.014% after 48 h in larvae).

Results: Fumigation effects showed *Eucalyptus* to have higher toxicity than clove oil, with an LC₅₀ of 0.108% and 0.014% after 24 h and 48 h, respectively, in adults and larvae. The effect of tested oils on the activities of glutathione peroxidase, catalase, and superoxide dismutase varied with increasing oil concentrations. The genotoxic effects of the tested oils were dose-dependent, with an increase of all comet parameters compared with those in the control.

Conclusion: The tested oils showed encouraging potentiality as green insecticides in combating *C. pipiens*.

Keywords: *Culex pipiens*, eucalyptus oil, clove oil, GPx, Catalase, SOD, comet assay

Received: 23.10.2017

Accepted: 09.04.2018

ÖZ

Amaç: Geniş alana yayılan *Culex pipiens* uzun süredir bir toplum sorunudur. Vektör aracılığıyla bulaşan ciddi hastalıklarla mücadelede, insanlara ve ekosisteme karşı etkili insektisitlerin kullanımı gerekmektedir. Doğanın sunduğu geniş botanik çeşitlilik, araştırmacıları böceklerle etkileşimlerini çalışmaya teşvik etmektedir. Çevreyle dost insektisitler ekolojik dengenin sürdürülmesi ve kirliliğin azaltılması için umut vaat etmektedirler. Bu çalışmada okaliptus ve karanfil yağlarının *C. pipiens* yetişkinleri ve larvaları üzerindeki insektisidal, oksidatif ve genotoksik etkilerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Yöntemler: Esansiyel yağların kimyasal kompozisyonu gaz kromatografisi/kitle spektrometresi ile belirlendi. En yüksek toksisite indeksini gösteren okaliptüs yağı ile biyoanaliz yapıldı (yetişkinlerde 24 saatten sonra %0,108 LC₅₀ ve larvalarda 48 saat sonrasında %0,014 LC₅₀).

Bulgular: Fümigasyon etkileri okaliptüsün karanfil yağına kıyasla daha yüksek toksisitesinin olduğunu gösterdi (yetişkin ve larvalarda sırasıyla 24 ve 48 saat sonrasında, %0,108 ve %0,014 LC₅₀). Test edilen yağların glutatyon peroksidaz, katalaz ve süperoksit dismutaz aktiviteleri üzerindeki etkisi artan yağ konsantrasyonlarıyla birlikte değişiklik gösterdi. Kontrollerle kıyaslandığında, tüm komet parametrelerindeki bir artışla, test edilen yağların genotoksik etkileri doza bağımlı bulundu.

Sonuç: Test edilen yağlar *C. pipiens* ile mücadelede yeşil insektisitler olarak umut verici bir potansiyele sahipti.

Anahtar Kelimeler: *Culex pipiens*, okaliptüs yağı, karanfil yağı, GPx, Katalaz, SOD, komet analizi

Geliş Tarihi: 23.10.2017

Kabul Tarihi: 09.04.2018

Address for Correspondence / Yazışma Adresi: Noha Elleboudy E.mail: nohaleboudy@gmail.com

DOI: 10.5152/tpd.2018.5626

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

INTRODUCTION

Culex pipiens mosquito is an eminent vector for several diseases of public health apprehension (1). With rush in using chemical insecticides, several serious health and environmental issues evolved, along with an increase in the resistance to insecticides. Resistance was reported against different modes of insecticidal action, adding more to the control bill (2-4).

Consequently, thought-provoking plant-based products became inspirational to researchers to study the potential insecticidal actions of these products. Among numerous plant species, the aromatics urged the attention by their characteristic odor and flavor (5). Overtime, essential oils were extracted and used for several medicinal and spiritual purposes (6). They also exhibited insecticidal properties (7).

Mediterranean people has long ago been familiar with both tested plants; as the *Eucalyptus* species were brought to Anatolia in 1885, and since then, they have become one of the main forest trees in Turkey (8). Later on, clove being introduced to the Mediterranean part of Turkey (9). Studies highlighting the role of the tested oils were conducted (10) with several applications in industry (11), in conjunction with medicine, giving special focus on their dental phytotherapeutic roles (12). The repellency and larvicidal activity of clove oil against *C. pipiens* were reported by Chaieb et al. (13); Radwan et al. (14); Kang et al. (15) and those of eucalyptus oil were reported by Choi et al. (16); Traboulsi et al. (17); Elbanna (18); Erler et al. (19); Kang et al. (15). However, according to our knowledge, there are no reports on the role of these oils in fumigation toxicity against *C. pipiens* adults. Seeking a replacement of chemicals, the present study aimed to meet this need using environmentally benign essential oils for controlling *C. pipiens*.

Oxidative stress occurs in response to several stress effectors, among which is insecticidal exposure (20). The ability of the insect to detoxify reactive oxygen species (ROS) and maintain the normal physiological state is well regulated by detoxifying enzymes such as superoxide dismutase (SOD) by converting superoxide anions to hydrogen peroxide (21). Also, catalase and glutathione peroxidases (GPx) cause the detoxification of hydrogen peroxide to water molecule (22). With no previous records on the antioxidant status in *C. pipiens* on applying the tested oils, measuring three antioxidant enzymes was done.

The comet assay, also known as single-cell gel electrophoresis, is a simple method for measuring the DNA strand breaks. This assay is used for the estimation of genotoxin exposure and Post hazardous exposure effects (23). A comet shape is generated by the increased migration of damaged DNA fragments from the nucleus (24). This study aimed at evaluating the insecticidal activities of two members of the *Myrtaceae* family, namely clove oil (*Syzygium aromaticum*, (L.) Merr and Perry) and eucalyptus oil (*Eucalyptus globulus*, Labill) on *C. pipiens* adults and larvae by monitoring the biochemical and genotoxic effects.

METHODS

This study was approved by the ethical committee of Faculty of medicine Ain Shams University.

Isolation of Clove and Eucalyptus Oils

Essential oils of clove buds and eucalyptus leaves were purchased from the local market and identified by members of the Botany Department, Faculty of Science, Ain Shams University. The oils were extracted by steam distillation at Unit of Squeezing and extraction of natural oils at The National Research Center, Dokki, Giza. The oils were extracted from *E. globulus* leaves and from *S. aromaticum* buds using the Clevenger apparatus as described by Gunther (25).

E. globulus leaves and from *S. aromaticum* buds were air dried in the shade, and 25 g of dried leaves or flowers were separately mixed with 500 mL of water in a 1-l flask and subjected for hydrodistillation for 3 h. The resulting volatile oils were dried over anhydrous sodium sulfate and stored in dark bottles in the refrigerator (4°C) until used (26, 27).

Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GS-MS) of Essential Oils

The GC-MS analysis was performed by injecting 1 µL of the clove and *Eucalyptus* essential oils using a Shimadzu 2010 Plus GC-MS (Germany) equipped with a Quadrupole (QP-5050) detector at the Experiments and Advanced Research Unit, Faculty of Pharmacy, Ain Shams University. Using CP-Wax 52 CB capillary column, the injector, detector, and oven temperature were 240°C, 250°C, and 60°C 220°C. The flow speed was 10 pounds per square inch (psi). 70 electron volt (eV) as ionization detector. With helium as the carrier gas.

The constituents were identified by comparing with the retention times of standard substances with data from the WILEY, NIST, and TUTOR libraries (28).

Mosquito Rearing

The laboratory reared strain of *C. pipiens* mosquitoes was obtained from the Research Institute of Medical Entomology, Mosquitoes Research Department, Dokki, Giza. The larvae were reared in plastic cups measuring 30 × 15 cm, containing dechlorinated water. Under the standard conditions of 25°C±2°C and 70%±5% R.H and 12-h light:dark cycle. Larvae were daily fed on dried bread and dried yeast with a ratio of 1:1. Adults were reared in 0.5 × 0.5 × 0.5-m cages and maintained on a 10% sugar solution. Females were allowed to feed on guinea pigs for 2-3 h every 2 days to obtain protein needed for egg production (29).

Biological Assays

Regarding adults, bioassay was performed using the fumigation method according to Palacios et al. (30) and Rossi and Palacios (31) in a fumigation chamber jar (5 × 5 × 3.5 cm), with exposure for 1 h using replicates of 350 mosquitoes in each replicate. Serial dilutions of the tested oils were prepared using absolute ethanol (El Gomhoureya). Several trials were conducted to determine the concentrations to be tested in this study. Using different concentrations (0.05%, 0.1%, 0.5%, 1%, 2%, and 3%) of each tested oil, mortality was recorded up to 1 h, 6 h, and 24 h after treatment according to Rossi and Palacios (31). Controls were set up using 95% ethanol only.

The larvicidal bioassay was performed on third instar larvae by applying different concentrations of each oil as follows: 0.005%, 0.01%, 0.5%, 1%, and 2%. Mortality was recorded up to 48 h after

treatment (32). Three controls were prepared using 95% ethanol. LC_{50} and LC_{90} , with their 95% confidence limits, were determined using probit analysis.

Biochemical Assay

The *C. pipiens* third instar larvae and adults were exposed to the following concentrations of each tested substance: 0.05% and 2%. Exposure time for larvae was 24 h, whereas that for adults was 1 h. The exposed insects were then subjected to weighing and counting and were mechanically homogenized in special buffers using a Dounce tissue grinder (33). The homogenate was centrifuged at 4000 rpm for 15 min at 4°C to obtain the supernatant to be used for catalase, GPx, and SOD enzymes assay. Dou-

ble beam ultraviolet/visible spectrophotometer (Sectronic 1201, Milton Roy Co., USA) was used according to the kit in use (Bio-diagnostic, Egypt); based on the catalase reaction to hydrogen peroxide - a chromophore forms that is inversely proportionate to the amount of tested enzyme- also the decrease in NADPH absorbance during its oxidation catalyzed by GPx and finally the SOD inhibitory effect on phenazine methosulphate reduction of nitro blue tetrazolium dye. All done at Biochemistry Unit, Faculty of Medicine, Ain Shams University.

Genotoxicity Testing by Comet Assay

DNA damage studies were conducted using the comet assay at the Immunobiology and Immunopharmacology Unit, Animal Reproduction Research Institute, Giza. Applying the protocol described by Singh et al. (34). The aforementioned homogenate was centrifuged at 1000 rpm for 10 min, and the pellet was gently suspended in 1 mL of homogenizing buffer for cell isolation. Preparation and visualization of comet slides were done in accordance with Dua et al. (35). Applying layers of low-melting point agarose with the cells tested in between was done, and slides were then covered and placed at 4°C to solidify, after which cell lysis and DNA unwinding occurred, followed by horizontal gel electrophoresis. The slides stained by ethidium bromide were then observed and evaluated under the Axio fluorescence microscope (CD75V1A Zeiss, Germany) at 400× magnification with a digital color camera. Damaged cells were visualized by the comet appearance with a brightly fluorescent head and a tail to one side formed by the DNA containing strand breaks that were drawn away during electrophoresis.

Statistical Analysis

IBM Statistical Packages for the Social Sciences statistics (V. 23.0, IBM SPSS Corp.; Armonk, NY, USA) was used for data analysis. Probit analysis was used to calculate LC_{50} and LC_{90} related to the log of different concentrations versus response. Chi-square goodness of fitness test was conducted to study the suitability of the tested models. The toxicity index was calculated according to Rawi et al. (36). Results of enzymes activities and genotoxicity were expressed as mean $\pm$ SE. Data were analyzed using Student's t-test, and $p > 0.05$ was considered as non-significant and $p < 0.05$ as significant.

RESULTS

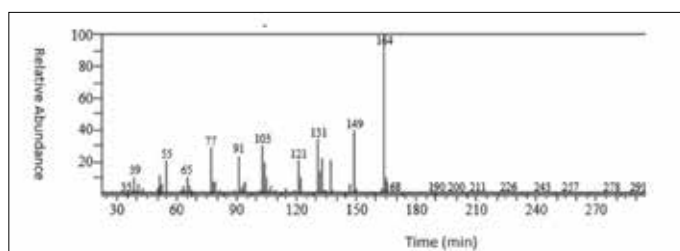
Insecticidal properties were evaluated using different concentrations of clove and eucalyptus oils on *C. pipiens* adults and larvae. Results of chemical compositions of essential oils by GC-MS are shown in Tables 1 and 2 and Figures 1 and 2. The major constituents of clove oil were eugenol (88.08%), eugenol acetate (3.40%), and b-caryophyllene (3.24%) and those of eucalyptus oil were 1,8-eucalyptol (46.76%), D-limonene (9.61%), and o-Cymene (6.49%). The results of *C. pipiens* adulticidal activity of tested oils using the fumigation method after 1 h, 6 h, and 24 h are shown in Table 3, and those of *C. pipiens* larvicidal activity of tested oils after 24 h and 48 h are shown in Table 4. The dose-response relationship of the tested oils showed an increase in the mortality rate with an increase in the tested oil concentrations, with no significant difference ($p > 0.05$) between the observed values of mortality and the predicted ones. The residual indicates the appropriateness of the used models. All results of the present study showed signifi-

Table 1. Chemical constituents of clove essential oil and their percentages

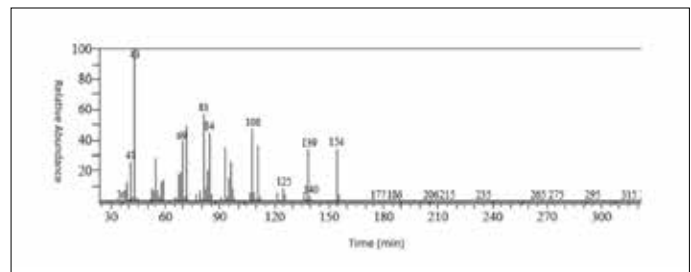
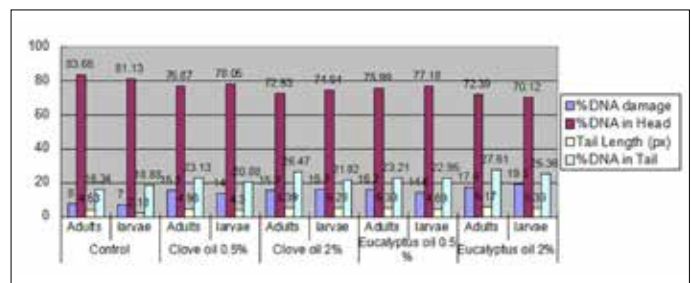
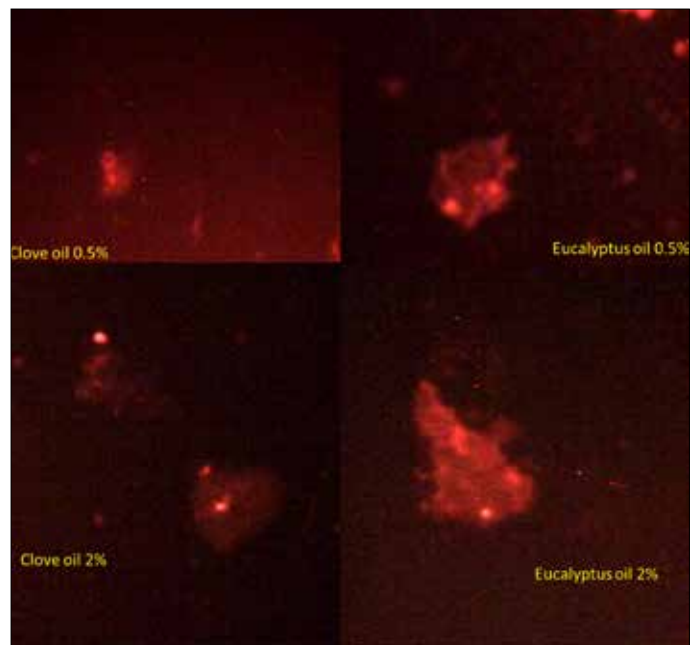
Peak	Retention time	Name	%
1	3.02	Hexane, 2,4-dimethyl-	0.12
2	3.071	Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-	0.31
3	3.187	b-Caryophyllene	3.24
4	3.267	Propylene glycol	0.19
5	3.454	Octacosyl trifluoroacetate	0.10
6	3.543	Decane, 3,3,4-trimethyl-	0.86
7	3.627	Eugenolacetate	3.40
8	3.687	Heptane, 2-methyl-	0.36
9	3.804	Heptane, 3-methyl-	0.72
10	3.964	Cyclohexane, 1,1-dimethyl-	0.09
11	4.066	Octane	0.08
12	4.211	a-Caryophyllene	0.75
13	4.353	Octacosyl trifluoroacetate	0.08
14	4.845	Cyclohexane, ethyl	0.09
15	4.998	Toluene	0.12
16	5.071	Cyclohexane, 1,4-dimethyl	0.03
17	5.434	Cyclohexane	0.07
18	5.524	Butanoic acid	0.22
19	5.731	Ethylbenzene	0.09
20	5.938	Benzene, 1,3-dimethyl-	0.26
21	6.393	3,5-Dimethyl-3-heptene	0.04
22	6.586	o-Xylene	0.03
23	6.73	Nonane	0.10
24	9.229	Cyclohexane, 1,3,5-trimethyl-	0.04
25	9.759	Caryophyllene oxide	0.24
26	11.498	Decane	0.05
27	12.903	Undecane	0.16
28	15.998	Dodecane	0.07
29	17.788	Phenol, 4-(2-propenyl)-	0.06
30	20.973	Eugenol	88.08
31	21.09	Phenol, 2-methoxy-4-propyl-	0.10
32	22.003	Methyleugenol	0.04

Table 2. Chemical constituents of eucalyptus essential oil and their percentages

Peak	Retention time	Name	%
1	3.021	Hexane, 2,4-dimethyl	0.31
2	3.072	Cyclopentane, ethyl-	0.75
3	3.147	Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl	0.58
4	3.269	Epiglobulol	0.44
5	3.455	2-Methylene-5-(1-methylethenyl) cyclohexanol	0.26
6	3.544	Geranyl acetate	1.70
7	3.627	Toluene	8.61
8	3.688	Heptane, 3-methyl-	0.88
9	3.804	α -Terpineol acetate	1.77
10	4.212	Octane	1.83
11	4.999	α -Eudesmol	0.26
12	5.941	trans-Carveol	0.61
13	6.734	α -Pinene	0.25
14	7.757	Fenchene	6.25
15	8.151	β -Pinene	0.47
16	8.203	Camphene	2.11
17	9.524	β -Sabinene	0.65
18	9.762	L-Pinocarveol	0.75
19	10.283	cis- β -ocimene	5.43
20	10.591	o-Cymene	6.49
21	10.728	D-Limonene	9.61
22	10.821	1,8-Eucalyptol	46.76
23	11.665	γ -Terpinene	0.45
24	12.603	Linalool	1.67
25	12.905	Terpinen-4-ol	0.37
26	15.684	α -Terpineol	0.74

**Figure 1.** Mass spectrum of the essential oil isolated from clove oil

cant linear predictions ($p < 0.05$) from the resultant probit models, as shown by the Z-scores. For *C. pipiens* adults, the fumigation method was performed and the results were recorded after 1 h, 6 h, and 24 h. Eucalyptus oil had a higher toxicity (LC_{50} : 0.108%) than clove oil (LC_{50} : 0.374%) after 24 h. For *C. pipiens* larvae, the biological assay was performed, and the results recorded after 24 h and 48 h showed that eucalyptus oil had a higher toxicity (LC_{50} : 0.014%) than clove oil (LC_{50} : 0.036%) after 48 h.

**Figure 2.** Mass spectrum of the essential oil isolated from eucalyptus oil**Figure 3.** Values of DNA damage detected using the comet assay after exposure to tested oils in *Culex pipiens* adult after 1 h and in larvae after 24 h**Figure 4.** DNA comet assay on *Culex pipiens* adults after exposure to tested oils

Results of the effects of the tested oils on the activity of concerned antioxidant enzymes in *C. pipiens* adults and larvae are shown in Table 5. Catalase activities were significantly increased to approximately two folds compared with those in controls in low concentrations of the tested oils. However, there were no significant differences in high concentrations in both stages. The increase observed could be related to the detoxification role of free radicals generated by the tested oils. Regarding the activities of GPx enzymes, they were significantly increased com-

Table 3. *Culex pipiens* adulticidal activity of tested oils using the fumigation method after 1 h, 6 h, and 24 h

Duration	Tested substance	Response	Concentration (%)						LC50 95% confidence limit	LC90 95% confidence limit	Toxicity index	Z-score*	
			0.05	0.1	0.5	1	2	3				Slope	Intercept
1 h	Eucalyptus oil	Observed	2	3	6	8	10	12	1.837	29.315	100	0.84	-0.222
		Expected	1.89	2.885	6.351	8.245	10.25	11.42	0.925-6.766	9.524-623.219			
		Residual	0.11	0.115	-0.351	-0.245	-0.247	0.581					
6 h	Clove oil	Observed	1	2	5	6	9	12	2.357	45.583	77.94	0.996	-0.371
		Expected	0.96	1.716	5.024	7.107	9.434	10.83	1.261-7.83	11.663-1548.576			
		Residual	0.05	0.284	-0.024	-1.107	-0.434	1.169					
24 h	Eucalyptus oil	Observed	4	8	13	16	17	18	0.214	2.88	100	1.136	0.76
		Expected	4.73	7.071	13.241	15.527	17.29	18.07	0.107-0.359	1.45-10.058			
		Residual	-0.73	0.929	-0.241	0.473	-0.294	-0.07					
24 h	Clove oil	Observed	2	3	6	12	16	18	0.607	4.798	35.25	1.427	0.309
		Expected	1.22	2.636	9.043	12.43	15.4	16.78	0.39-0.942	2.588-14.007			
		Residual	0.78	0.364	-3.043	-0.43	0.598	1.219					
24 h	Eucalyptus oil	Observed	6	10	17	18	19	20	0.108	0.82	100	1.454	1.407
		Expected	6.28	9.623	16.675	18.405	19.35	19.64	0.005-0.173	0.485-1.921			
		Residual	-0.28	0.377	0.325	-0.405	-0.349	0.357					
24 h	Clove oil	Observed	3	4	8	15	18	19	0.374	2.706	28.87	1.491	0.637
		Expected	1.93	3.933	11.494	14.759	17.23	18.23	0.236-0.565	1.569-6.569			
24 h	Clove oil	Observed	1.07	0.067	-3.494	0.241	0.775	0.775					
		Residual											

*Both slope and intercept of the tested materials showed a highly significant linear prediction of the model tested ($p < 0.05$). Dose-response relationship of the tested materials showed an increase in the mortality rate with increased concentrations of the tested materials, but with no significant difference ($p > 0.05$) between the observed values of mortality and the expected values. Chi-square test was used to calculate the p value.

pared with those in controls, except in eucalyptus high concentration in larvae. Then all dropped with higher concentrations of oils in both stages. As for the SOD enzyme, a significant decrease after exposure to a high concentration of eucalyptus oil and a significant increase that to a low concentration of clove oil were recorded for *C. pipiens* adults.

The values of DNA damages detected by the comet assay after exposure to the tested oils (Figure 3-5, and Table 6, in relation to the control in Figures 6 and 7) show a dose-dependent increase as evidenced by a change in the comet parameters, i.e., tail length (Px), tail DNA (%), % DNA damage and %DNA in the head, compared with those of the control group. The values of tail length (Px), tail DNA (%), and %DNA damage were significant, whereas a significant decrease in %DNA in the head with increased concentrations of tested oils was detected.

DISCUSSION

The incrimination chains of insecticides in human diseases continue to tighten. The potentiality of environmental exposure risk draws the attention of several research works related to asthma (37); diabetes (38); cancer (39); several nervous system diseases such as autism (40), Parkinson's (41), and Alzheimer's diseases (42); and reproductive problems (43). Moreover, these insecticides are expensive and leave toxic residues in the environment because they are not easily biodegradable, beside the evolving concern of growing insecticidal resistance. Consequently, attention is ever-changing to alternative insect management approaches (44).

The resistance of *C. pipiens* to chemical insecticides in both laboratory bioassay and in field work studies has been addressed by several studies worldwide (44-47). Furthermore, *C. pipiens* larvae have also been shown to be resistant to *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* in the laboratory (48). Natural insecticides can function as good substitutes to chemical insecticides (49), being target-specific, biodegradable, and environmentally friendly (50).

Table 4. *Culex pipiens* larvicidal activity of tested oils after 24 h and 48 h

Duration	Tested substance	Response	Concentration (%)						LC50 95% confidence limit	LC90 95% confidence limit	Toxicity index	Z-score*	
			0.005	0.01	0.1	0.5	1	2				Slope	Intercept
24 h	Eucalyptus oil	Observed	10	25	44	60	68	72	0.066	2.165	100	0.844	0.998
		Expected	13.813	19.617	44.909	61.74	67.28	71.586	0.045-0.093	1.277-4.303			
		Residual	-3.813	5.383	-0.909	-1.735	0.722	0.414					
48 h	Clove oil	Observed	4	12	32	52	56	68	0.194	4.903	34.02	0.914	0.65
		Expected	5.852	9.559	31.686	51.7	59.39	65.815	0.14-0.27	2.855-9.989			
		Residual	-1.852	2.441	0.314	0.296	-3.385	2.185					
48 h	Eucalyptus oil	Observed	19	44	64	72	76	78	0.014	0.365	100	0.915	1.682
		Expected	26.905	35.32	62.291	73.62	76.3	77.99	0.005-0.03	0.16-1.43			
		Residual	-7.905	8.68	1.709	-1.623	-0.3	0.01					
48 h	Clove oil	Observed	12	29	52	70	73	76	0.036	0.773	38.88	0.965	1.39
		Expected	16.219	23.533	53.142	69.13	73.41	76.284	0.025-0.051	0.5-1.336			
		Residual	-4.219	5.467	-1.142	0.871	-0.414	-0.284					

*Both slope and intercept of the tested materials showed a highly significant linear prediction of the model tested ($p < 0.05$). Dose-response relationship of the tested materials showed an increase in the mortality rate with increased concentrations of the tested materials, but with no significant difference ($p > 0.05$) between the observed values of mortality and the expected values. Chi-square test was used to calculate p value.

Table 5. Effects of tested oils on the activities of selected antioxidant enzymes in *Culex pipiens* adult after 1 h and in larvae after 24 h

Tested enzyme (concentration)	Tested concentrations					
	Control		Eucalyptus oil, 0.5%		Clove oil, 0.5%	
	Adult	Larvae	Adult	Larvae	Adult	Larvae
Superoxide dismutase ($\mu\text{M/L}$)	0.61 $\pm$ 0.028	0.76 $\pm$ 0.084	0.62 $\pm$ 0.02	0.93 $\pm$ 0.05	0.93 $\pm$ 0.04*	0.93 $\pm$ 0.014
Glutathione peroxidase ($\mu\text{M/L}$)	63.6 $\pm$ 4.99	966.685 $\pm$ 8.5	115.9 $\pm$ 6.9*	113.2 $\pm$ 3.69*	89.3 $\pm$ 11.88*	160.12 $\pm$ 6.1*
Catalase activity ($\mu\text{M/L}$)	0.45 $\pm$ 0.07	0.35 $\pm$ 0.07	0.95 $\pm$ 0.07*	0.99 $\pm$ 0.14*	0.41 $\pm$ 0.12	1.2 $\pm$ 0.08*
Results are presented as mean $\pm$ standard deviation; $p > 0.05$ non-significant; * $p < 0.05$ significant. Results were analyzed using Student's t-test. Statistical comparisons were conducted between control and exposure data.						

Table 6. Comet parameters of *Culex pipiens* after exposure to tested oils

Comet parameters	Tested concentrations					
	Control		Eucalyptus oil, 0.5%		Clove oil, 0.5%	
	Adult	Larvae	Adult	Larvae	Adult	Larvae
% DNA damage	8	7	16.2	19.5	15.8	16.5
%DNA in head	83.65	81.12	75.985	70.12309	76.86	74.637
Tail length (Px)	4.52	2.176	5.33	5.333333	4.957	5.2758
% DNA in tail	16.34	18.87	23.214	25.36247	23.133	21.823
					26.474	20.876

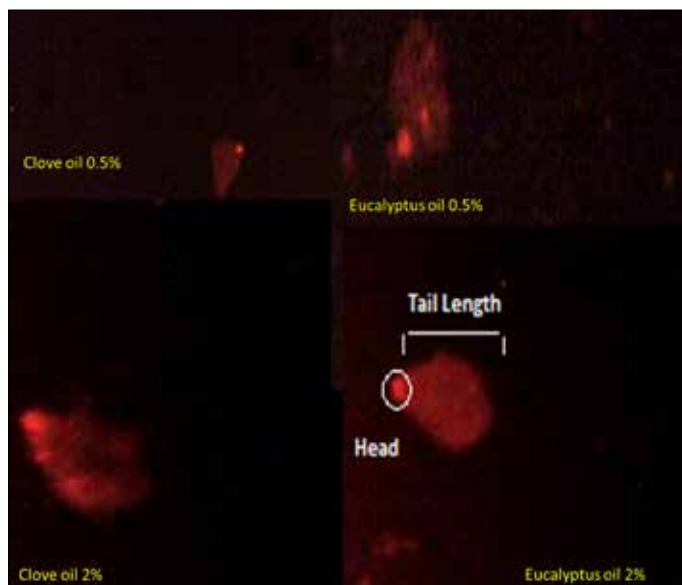


Figure 5. DNA comet assay on *Culex pipiens* larvae after exposure to tested oils



Figure 6. Control cell for the comet assay of *Culex pipiens* adults

Essential oil from clove buds was obtained by hydrodistillation, and its chemical constituents were 31 as detected by GC-MS. (Table 1 and Figure 1). Other studies have addressed similar results for the main constituents but with different concentrations, as in 2007 (13) with eugenol (88.58%), eugenyl acetate (5.62%), and b-caryophyllene (1.39%). Nassar et al. (51) have reported finding different concentrations of eugenol (71.56 %) and eugenol acetate (8.99 %). Also, Prashar et al. (52) indicated that clove oil mainly contains eugenol (78.00%) and b-caryophyllene (13.00%). The variation in the concentrations may be attributed to the variation in the growing seasons and the location of origin (53-55).

The present study revealed 26 chemical constituents of essential oils from *E. globulus* leaves detected by GC-MS (Table 2 and Fig-



Figure 7. Control cell for the comet assay of *Culex pipiens* larvae

ure 2). The yield of essential oils and the content of 1,8-eucalyptol was within the values reported in the literature (56), whereas the contents of the main constituents are similar to those reported in the literature (57, 58). Other studies from Egypt have reported results consistent with those of Makhoul et al. (59) indicating that 1,8-eucalyptol was 55.6%. Contrariwise; Said et al. (60) indicated that the oil contains 1,8-eucalyptol (19.8%).

Results of the present study showed that eucalyptus oil was more potent against both adults and larvae (Table 3 and 4). Several studies from Turkey focusing on the use of botanical products in combating *C. pipiens* have been conducted as the larvicidal effect of AkseBio2 in 2004 (61) and *labiatae* (*lamiaceae*) in 2006 (62). Also, *Chrysanthemum coronarium* L., *Hypericum scabrum* L., *Pistacia terebinthus* L. subsp. *palaestina* (Boiss.) Engler, and *Vitex agnus castus* L in 2006 (19). And resting the repellency effect of anise, fruits of eucalyptus, mint, basil, and laurel in 2011 (63).

Normal physiological and biochemical activities may be significantly altered in response to insecticidal stress. The antioxidant defense systems, which protect insects against poisons, will have to adapt to maintain insects' life (64). The protective enzymes such as GPx, catalase, and SOD are the natural fences for defending the damage to insect tissues by any exotic toxicant. These protective enzymes have been shown to be involved in the detoxification of insecticides and in developing resistance (65-67). The present study showed the effect of 0.5% and 2% concentrations of tested oils on selected antioxidant enzymes activities in *C. pipiens* adults and larvae (Table 5) for the first time in literature. Variations in the activities of tested enzymes were observed, which could be related to the detoxification role of free radicals generated by tested oils. The detoxification effect of enzymes is considered the backbone for surviving any unfavorable hazard. Homeostatic metabolic mechanisms to defend the oxidative stress caused by tested oils may be responsible for changes detected in the concentrations of the tested enzymes via the upregulation of detoxification enzyme genes, thereby providing a very interesting field of further research.

For the genotoxicity aspect of *C. pipiens*, the alkaline comet assay was used as a measure of DNA strand-break damage because the technique is sensitive and simple and can detect very low levels of damage (68). Changing comet and DNA parameters are shown in Figure 3 and Table 6, and DNA damage of cells of *C. pipiens* adults and larvae exposed to low and high concentrations of the tested oils are shown in Figure 4 and 5, respectively, in relation to the cells of the control (Figure 6, 7). During mitochondrial oxidative phosphorylation, ROS are produced in small amounts, which are important in regulating several cellular functions. However, a failure in the redox potential leads to the accumulation of ROS, causing nucleic acid damage (69). The genotoxic effects of the tested oils reported in the present study were mostly due to the probable inhibitory effects of these oils on the DNA repair systems because they either directly react with DNA or supporting oxidative stress, thereby leading to DNA damage. Literature contains no reports on the genotoxic activity of clove and eucalyptus oils against *C. pipiens*; thus, this study for the first time showed the genotoxic activities of these oils on *C. pipiens* adults and larvae.

CONCLUSION

Finally, eucalyptus oil overpowers clove oil in effective mosquito control and should be particularly well suited for use in insect control. Field trials and the domestic application of these botanical materials in deterrence and intimidation of mosquitoes require further studies. The integrated usage of the tested oils against *C. pipiens* is a future target to achieve. The ubiquitous genetic studying of detoxifying enzymes is required to clarify the homeostasis mechanism that helps mosquitoes to cope with oxidative damage. Antioxidant enzyme pathways are potential targets for insecticides that need future research. Studying DNA repair mechanisms beside DNA damage after exposure to insecticides using the comet assay is mandatory. Further, studying and identifying nucleotides polymorphisms in genes involved in DNA repair mechanisms after exposure to insecticides is also recommended.

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Ain Shams University Faculty of Medicine.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – E.E., N.E., A.M., A.A.; Design – E.E., N.E., A.M., A.A.; Supervision – E.E., N.E., A.M., A.A.; Resources – E.E., N.E., A.M., A.A.; Materials – E.E., N.E., A.M., A.A.; Data Collection and/or Processing – E.E., N.E., A.M., A.A.; Analysis and/or Interpretation – E.E., N.E., A.M., A.A.; Literature Search – E.E., N.E., A.M., A.A.; Writing Manuscript – E.E., N.E., A.M., A.A.; Critical Review – E.E., N.E., A.M., A.A.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

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

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı Ain Shams Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – E.E., N.E., A.M., A.A.; Tasarım – E.E., N.E., A.M., A.A.; Denetleme – E.E., N.E., A.M., A.A.; Kaynaklar – E.E., N.E., A.M., A.A.; Malzemeler – E.E., N.E., A.M., A.A.; Veri Toplanması ve/veya İşlenmesi – E.E., N.E., A.M., A.A.; Analiz ve/veya Yorum – E.E., N.E., A.M., A.A.; Literatür Taraması – E.E., N.E., A.M., A.A.; Yazıyı Yazan – E.E., N.E., A.M., A.A.; Eleştirel İnceleme – E.E., N.E., A.M., A.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

REFERENCES

1. Nazri CD, Ahmad AH, Ismail R. Habitat Characterization of *Aedes* Sp. Breeding in Urban Hotspot Area. *Procedia-Social Behav Sci* 2013; 85: 100-9. [CrossRef]
2. Renbold H. Secondary plant compounds in insect control with special reference to *azadirachtins*. *Adv Inverteb Reprod* 1984; 3: 481-91.
3. Franzen H, Rembold HA. Need for development of new strategies for locust control. Rembold H, editor. *New strategies for locust control*. Bonn, ATSAF; 1993.p.9-13.
4. Ahmed NE, Mohsen M, Negm El-Din M, El-Akabawy LM, Khater HF. The effect of two insect growth regulators and *Bacillus thuringiensis israelensis* on *Musca domestica* and *Culex pipiens*. 1st Annual Conference Faculty of Veterinary Medicine; Moshtohor: 2004.p.1-21.
5. Hanan A. Evaluation of insecticidal activities of *Mentha piperita* and *Lavandula angustifolia* essential oils against house fly, *Musca domestica* L. (*Diptera: Muscidae*). *J Entomol Nematol* 2013; 5: 50-4. [CrossRef]
6. Fakhry HA. The essential oil breadbasket of the Mediterranean Egypt. The International Federation of Essential Oils and Aroma Trades Conference; Lisbon-Portugal: 2004.p.36-2.
7. Koul O, Walia S, Dhaliwal GS. Essential oils as green pesticides: potential and constraints. *Biopest Int J* 2008; 4: 63-84.
8. Ayan S, Sivacioglu A. Review of the fast-growing forest tree species in Turkey. *Boletín del CIDEU* 2006; 2: 57-71.
9. Alma MH, Ertas M, Nitz S, Kollmannsberger H. Chemical composition and content of essential oil from the bud of cultivated Turkish clove (*Syzygium aromaticum* L.). *Bio Resources* 2007; 2: 265-9.
10. Gülçin İ, Şat İG, Beydemir Ş, Elmastaş M, Küfrevioğlu Öİ. Comparison of antioxidant activity of clove (*Eugenia caryophyllata* Thunb) buds and lavender (*Lavandula stoechas* L.). *Food Chem* 2004; 87: 393-400. [CrossRef]
11. Özcan MM, Arslan D. Antioxidant effect of essential oils of rosemary, clove and cinnamon on hazelnut and poppy oils. *Food Chem* 2011; 129: 171-4. [CrossRef]
12. Sert E, Sert A, Kalaycı MZ, Sakarya AA, Yüksel ŞB. Ağız ve diş sağlığı'nda fitoterapinin yeri. *Integr Tıp Derg* 2015; 3: 35-40.
13. Chaieb K, Hajlaoui H, Zmantar T, Kahla-Nakbi AB, Rouabhia M, Mahdouani K, et al. The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzygium aromaticum* L. *Myrtaceae*): a short review. *Phytotherapy Res* 2007; 21: 501-6. [CrossRef]
14. Radwan MA, El-Zemity SR, Mohamed SA, Sherby SM. Larvicidal activity of some essential oils, monoterpenoids and their corresponding N-methyl carbamate derivatives against *Culex pipiens* (*Diptera: Culicidae*). *Int J Trop Insect Sci* 2008; 28: 61-8. [CrossRef]
15. Kang SH, Kim MK, Seo DK, Noh DJ, Yang JO, Yoon C, et al. Comparative repellency of essential oils against *Culex pipiens pallens* (*Diptera: Culicidae*). *J Kor Soc Appl Biol Chem* 2009; 52: 353-9. [CrossRef]
16. Choi WS, Park BS, Ku SK, Lee S E. Repellent activities of essential oils and monoterpenes against *Culex pipiens pallens*. *J Am Mosq Cont Assoc* 2002; 18: 348-51.

17. Traboulsi AF, El-Haj S, Tueni M, Taoubi K, Nader NA, Mrad A. Repellency and toxicity of aromatic plant extracts against the mosquito *Culex pipiens molestus* (Diptera: Culicidae). *Pest Manag Sci* 2005; 61: 597-604. [\[CrossRef\]](#)
18. Elbanna SM. Larvaecidal effects of eucalyptus extract on the larvae of *Culex pipiens* mosquito. *Int J Agri Biol* 2006; 8: 896-7.
19. Erler F, Ulug I, Yalcinkaya B. Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*. *Fitoterapia* 2006; 77: 491-4. [\[CrossRef\]](#)
20. Mourad IM. Effect of aspartame on some oxidative stress parameters in liver and kidney of rats. *Afri J Pharm Pharmacol* 2011; 5: 678-82. [\[CrossRef\]](#)
21. Abreu IA, Cabelli DE. Superoxide dismutases-a review of the metal-associated mechanistic variations. *Biochim Biophys Acta* 2010; 1804: 263-74. [\[CrossRef\]](#)
22. Chaitanya RK, Sridevi P, Kumar KS, Mastan BS, Kumar KA, Dutta-Gupta A. Expression analysis of reactive oxygen species detoxifying enzyme genes in *Anopheles stephensi* during *Plasmodium berghei* midgut invasion. *Asi Pac J Trop Med* 2014; 7: 680-4. [\[CrossRef\]](#)
23. El-Khatib EHN, El-Aziz MA, Badr Y, Kamal N. In vivo genotoxicity of the synthetic pyrethroid pesticide? cypermethrin? in rat liver cells by Comet assay. *Toxicol Letters* 2006; 164: S289. [\[CrossRef\]](#)
24. Tice RR, Agurell E, Anderson D, Burlinson B, Hartmann A, Kobayashi H, et al. Single cell gel/comet assay: guidelines for in-vitro and in-vivo genetic toxicology testing. *Environ Mol Mutagenesis* 2000; 35: 206-21. [\[CrossRef\]](#)
25. Guenther E. The essential oils. Co. Huntigton, New York. 1973;1(4). Cited from Shalaby S E, El-Din M M, Abo-Donia S A, Mettwally M, Attia Z A. Toxicological effects of essential oils from *Eucalyptus globules* and *Clove Eugenia caryophyllus* on albino rats. *J Environ Study* 2011; 20: 429-34.
26. Shalaby SE, El-Din MM, Abo-Donia SA, Mettwally M, Attia ZA. Toxicological effects of essential oils from *Eucalyptus globules* and *Clove Eugenia caryophyllus* on albino rats. *J Environ Study* 2011; 20: 429-34.
27. Tian BL, Liu QZ, Liu ZL, Li P, Wang JW. Insecticidal Potential of Clove Essential Oil and Its Constituents on *Cacopsylla chinensis* (Hemiptera: Psyllidae) in Laboratory and Field. *J Econom Entomol* 2015; 108: 957-61. [\[CrossRef\]](#)
28. Salman SY, Erbaş S. Contact and repellency effects of Rosa damascena Mill. essential oil and its two major constituents against *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Turkish J Entomol* 2014; 38: 365-76. [\[CrossRef\]](#)
29. Alouani A, Rehim N, Soltani N. Larvicidal Activity of a Neem Tree Extract (Azadirachtin) Against Mosquito Larvae in the Republic of Algeria. *Jordan J Biol Sci* 2009; 2: 15-22.
30. Palacios S, Bertoni A, Rossi Y, Santander R, Urzúa A. Insecticidal activity of essential oils from native medicinal plants of central Argentina against the house fly, *Musca domestica*. *Parasitol Res* 2009; 106: 207-12. [\[CrossRef\]](#)
31. Rossi YE, Palacios SM. Fumigant toxicity of citrus sinensis essential oil on *Musca domestica* adults in the absence and presence of a p450 inhibitor. *Acta Tropica* 2013; 127: 33-7. [\[CrossRef\]](#)
32. Kumar P, Mishra S, Malik A, Satya S. Repellent, larvicidal and pupicidal properties of essential oils and their formulations against the house fly, *Musca domestica*. *Med Vet Entomol* 2011; 25: 302-10. [\[CrossRef\]](#)
33. Rup PJ, Sohal SK, Kaur H. Studies on the role of six enzymes in the metabolism of kinetin in mustard aphid, *Lipaphis erysimi*. *J Environ Biol* 2006; 27: 579-58.
34. Singh NP, McCoy MT, Tice RR, Schneider EL. A simple technique for quantification of low levels of DNA damage in individual cells. *Exp Cell Res* 1988; 175: 184-91. [\[CrossRef\]](#)
35. Dua VK, Kumar A, Pandey AC, Kumar S. Insecticidal and genotoxic activity of *Psoralea corylifolia* Linn. against *Culex quinquefasciatus* Say. *Parasites and Vectors* 2013; 6: 30-7. [\[CrossRef\]](#)
36. Rawi SM, Bakry FA, Al-Hazmi MA. Biochemical and histopathological effect of crude extracts on *Spodoptera littoralis* larvae. *J Evol Biol Res* 2011; 3: 67-78.
37. Hernández AF, Parrón T, Alarcón R. Current clinical Opinion. *Allergy Clin Immunol* 2011; 11: 90-6.
38. Montgomery MP, Kamel F, Saldana TM, Alavanja MC, Sandler D P. Incident diabetes and pesticide exposure among licensed pesticide applicators: Agricultural Health Study, 1993-2003. *Am J Epidemiol* 2008; 167: 1235-46. [\[CrossRef\]](#)
39. Osburn S. Do pesticides cause lymphoma? Report of the Lymphoma Foundation of America. 2001 [cited 2017 june 15]. Available from: www.lymphomahelp.org/report.php.
40. Roberts EM, English PB, Grether JK, Windham GC, Somberg L, Wolff C. Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley. *Environ Health Perspect* 2007; 115: 1482-9. [\[CrossRef\]](#)
41. Brown TP, Rumsby PC, Capleton AC, Rushton L, Levy LS. Pesticides and Parkinson's disease-is there a link? *Environ Health Perspect* 2006; 114: 156-64. [\[CrossRef\]](#)
42. Richardson JR, Roy A, Shalat SL, Von Stein RT, Hossain MM, Buckley B, et al. Elevated serum pesticide levels and risk for Alzheimer disease. *JAMA Neurol* 2014; 71: 284-90. [\[CrossRef\]](#)
43. Meeker JD, Ryan L, Barr DB, Hauser R. Exposure to nonpersistent insecticides and male reproductive hormones. *Epidemiol* 2006; 17: 61-8. [\[CrossRef\]](#)
44. Ahmed MA, Cornel A, Hammock B. Monitoring of insecticide resistance of *Culex pipiens* (Diptera: Culicidae) colonies-collected from California. *Int. J Environ Sci Develop* 2012; 3: 346-9.
45. Zayed AB, Szumilas DE, Hanafi HA, Fryauff DJ, Mostafa AA, Allam KM, et al. Use of bioassay and microplate assay to detect and measure insecticide resistance in field populations of *Culex pipiens* from filariasis endemic areas of Egypt. *J Am Mosq Control Assoc* 2006; 22: 473-82. [\[CrossRef\]](#)
46. Khater HF, Shalaby AA. Potential of biologically active plant oils to control mosquito larvae (*Culex pipiens*, Diptera: Culicidae) from an Egyptian locality. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2008; 50: 107-12. [\[CrossRef\]](#)
47. Al-Sarar AS. Insecticide resistance of *Culex pipiens* (L.) populations (Diptera: Culicidae) from Riyadh city, Saudi Arabia: Status and overcome. *Saudi J Biol Sci* 2010; 17: 95-100. [\[CrossRef\]](#)
48. Saleh MS, EL-Meniawi FA, Kelada NL, Zahran HM. Resistance development in mosquito larvae *Culex pipiens* to the bacterial agent *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*. *J Applied Entomol* 2003; 127: 29-32. [\[CrossRef\]](#)
49. Akinkulere RO, Adedire CO, Olusola O, Odeyemi OO, Raji J, Josiah AO. Bioefficacy of Extracts of some Indigenous Nigerian Plants on the developmental stages of mosquito (*Anopheles gambiae*). *Jordan J Biol Sci* 2011; 4: 1-14.
50. Isman MB. Botanical insecticides, deterrent, and repellent in modern agriculture and increasingly regulated world. *Ann Rev Entomol* 2006; 51: 45-66. [\[CrossRef\]](#)
51. Nassar MI, El-Ghorab AH, Gaara AH, Huq E, Mabry TJ. Chemical Constituents of Clove (*Syzygium aromaticum*, Family: Myrtaceae) and their Antioxidant Activity. *Revista Latinoamericana de Química* J 2007; 35: 47-50.
52. Prashar A, Locke IC, Evans CS. Cytotoxicity of clove (*Syzygium aromaticum*) oil and its major components to human skin cells. *Cell Proliferation* J 2006; 39: 241-8. [\[CrossRef\]](#)

53. Srivastava AK, Srivastava SK, Syamsundar KV. Bud and leaf essential oil composition of *Syzygium aromaticum* from India and Madagascar. *Flavour Fragrance J* 2005; 20: 51-3. [\[CrossRef\]](#)
54. Fu G, Lees RS, Nimmo D, Aw D, Jin L, Gray P. Female-specific flightless phenotype for mosquito control. *Proc Natl Acad Sci U S A* 2010; 107: 4550-4. [\[CrossRef\]](#)
55. Samarasekera R, Weerahag IS, Hemalal KDP. Insecticidal activity of menthol derivatives against mosquitoes. *Pest Management Sci* 2008; 64: 290-5. [\[CrossRef\]](#)
56. Song SA, Wang B, Liu Y. Study on the chemical constituents of the essential oil of the leaves of *Eucalyptus globulus* from China Aihua. *Asi J Traditional Med* 2009; 4: 134-40.
57. Daroui MH, Kabouche A, Bouacha M, Soumati B, El-Azzouny A, Bruneau C, et al. GC/MS analysis and antimicrobial activity of the essential oil of fresh leaves of *Eucalytus globulus*, and leaves and stems of *Smyrniun olusatrum* from Constantine (Algeria). *Nat Prod Commun* 2010; 5: 1669-72.
58. Tadtonga S, Kamkaenb N, Watthan R, Ruangrungsib N. Chemical Components of Four Essential Oils in Aromatherapy Recipe. *Nat Prod Commun* 2015; 10: 1091-2.
59. Makhlof LB, Madouri LH, Asma B, Madani K, Said ZB, Rigou P, et al. Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of essential oil of *Eucalyptus globulu*. *Industrial Crops and Products* 2015; 78: 148-53. [\[CrossRef\]](#)
60. Said ZB, Guemghara HH, Makhlof LB, Rigoub P, Reminia H, Abdennour A, et al. Essential oils composition, antibacterial and antioxidant activities of hydrodistilled extract of *Eucalyptus globulus* fruits. *Industrial Crops and Products* 2016; 89: 167-75. [\[CrossRef\]](#)
61. Cetin H, Erler F, Yanikoglu A. Larvicidal activity of a botanical natural product, AkseBio2, against *Culex pipiens*. *Fitoterapia* 2004; 75: 724-8. [\[CrossRef\]](#)
62. Cetin H, Cinbilgel I, Yanikoglu A, Gokceoglu M. Larvicidal activity of some *Labiatae* (*Lamiaceae*) plant extracts from Turkey. *Phytotherapy Res* 2006; 20: 1088-90. [\[CrossRef\]](#)
63. Cetin H, Yanikoglu A, Cilek JE. Larvicidal activity of selected plant hydrodistillate extracts against the house mosquito, *Culex pipiens*, a West Nile virus vector. *Parasitol Res* 2011; 108: 943-8. [\[CrossRef\]](#)
64. Sanz A, Cristina E, Trenzado M, Manuel J, López-Rodríguez M, Furné M, et al. Study of Antioxidant Defense in Four Species of *Perloidea* (*Insecta*, *Plecoptera*). *Zool Sci* 2010; 27: 952-8. [\[CrossRef\]](#)
65. Despré L, David jP, Galle C. The evolutionary ecology of insect resistance to plant chemicals. *Trends Ecol Evol* 2007; 22: 298-307. [\[CrossRef\]](#)
66. Ranson H, Guesson R, Lines J, Moiroux N, Nkuni Z, Corbel V. Pyrethroid resistance in African *anopheline* mosquitoes: what are the implications for malaria control? *Trends Parasitol* 2011; 27: 91-8. [\[CrossRef\]](#)
67. Adesanya A, Liu N, Held DW. Host suitability and diet mixing influence activities of detoxification enzymes in adult Japanese beetles. *J Insect Physiol* 2016; 88: 55-62. [\[CrossRef\]](#)
68. El-Wassef M, El-Saeed G, El-Tokhy SE, Raslan, HM, Tawfeek S, Siam I, et al. Oxidative DNA damage in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetologia Croatica* 2012; 41: 121-7.
69. Ray PD, Huang BW, Tsuji Y. Reactive oxygen species (ROS) homeostasis and redox regulation in cellular signaling. *Cellular Signaling* 2012; 24: 981-90. [\[CrossRef\]](#)

Molecular Characterization of Myiasis-Causing Moth Flies (Diptera: Psychodidae)

Myiasis Nedeni Güve Sineklerinin (Diptera: Psychodidae) Moleküler Karakterizasyonu

Zuhal Önder , Abdullah İnci , Alparslan Yıldırım , Arif Çiloğlu , Önder Düzü 

Department of Parasitology, Erciyes University School of Medicine, Kayseri, Turkey

Cite this article as: Önder Z, İnci A, Yıldırım A, Çiloğlu A, Düzü Ö. Molecular Characterization of Myiasis-Causing Moth Flies (Diptera: Psychodidae). Türkiye Parazitol Derg 2018; 42(3): 223-8.

ABSTRACT

Objective: The aim of this study is to examine the molecular characterization of moth flies (Diptera: Psychodidae) based on their mitochondrial DNA sequences and determine the vectorial potential and damage caused by moth flies in future researches.

Methods: A total of 240 adult moth flies were collected from toilet, bathroom, and basement walls of houses from different locations of the Kayseri region between May 2016 and April 2017. The polymerase chain reaction (PCR) analyses were performed using primer pairs, specifically targeting the mitochondrial cytochrome oxidase c subunit I (mt-COI) gene of adult flies.

Results: In total, five isolates were gel purified and sequenced for molecular characterization and phylogenetic analyses. Two species, namely *Telmatoctopus albipunctatus* (ERU-Telmatos3 and ERU-Telmatos6) and *Psychodidae* sp. (ERU-Psycho1,4,5), were successfully identified with the sequence alignment of isolates. According to the phylogenetic analysis, it was determined that the ERU-Telmatos3 and ERU-Telmatos6 isolates are clustered in the haplogroup A, while the ERU-Psycho1,4,5 isolate was clustered within the haplogroup B. The ERU-Psycho1 isolate was characterized as a new haplotype within the haplogroup B.

Conclusion: This study represents the first molecular characterization and phylogenetic status of moth flies in Turkey. The obtained findings should be the first step in the future investigation based on detecting the transmission of bacterial pathogens by moth flies.

Keywords: Moth fly, myiasis, molecular characterization, phylogenetic analysis

Received: 16.03.2018

Accepted: 03.05.2018

ÖZ

Amaç: Bu çalışma, mitokondrial DNA sekansı temelinde güve sineklerinin (Diptera: Psychodidae) moleküler karakterizasyonunu, gelecek araştırmalarda bu sineklerin neden olduğu zararları ve vektörlük potansiyellerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Yöntemler: Mayıs 2016-Nisan 2017 yılları arasında Kayseri'nin çeşitli bölgelerinde konutların banyo, tuvalet ve bodrum duvarlarından toplam 240 ergin güve sineği toplanmıştır. Ergin sineklerin mitokondrial sitokrom oksidaz I (COI) gen bölgesini amplifiye eden spesifik primer çiftleri ile polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) analizleri yapılmıştır.

Bulgular: Toplam 5 izolat moleküler karakterizasyon ve filogenetik analizler için jel pürifiye edilip sekanslanmıştır. İzolatların sekans analizleri ile *Telmatoctopus albipunctatus* (ERU-Telmatos3 ve ERU-Telmatos6) ve *Psychodidae* sp. (ERU-Psycho1,4,5) türleri tanımlanmıştır. Filogenetik analizlere göre ERU-Telmatos3 ve ERU-Telmatos6 izolatları haplogroup A içinde, ERU-Psycho1,4,5 izolatları ise haplogroup B içinde kümelenmiştir. Aynı zamanda ERU-Psycho1 izolatı haplogroup B'de yeni bir haplotip olarak karakterize edilmiştir.

Sonuç: Bu çalışma, Türkiye'de güve sineklerinin moleküler karakterizasyonu ve filogenetik durumu üzerine ilk moleküler verileri sağlamıştır. Çalışma ile elde edilen sonuçlar, myiasis nedeni güve sineklerinin bakteriyel patojenlerin taşınması ve mekanik vektörlük potansiyellerinin belirlenmesi üzerine gelecek araştırmaların ilk basamağı olması bakımından oldukça orijinaldir.

Anahtar Kelimeler: Güve sineği, myiasis, moleküler karakterizasyon, filogenetik analiz

Geliş Tarihi: 16.03.2018

Kabul Tarihi: 03.05.2018

INTRODUCTION

The Psychodidae family has a cosmopolitan distribution, with approximately 3000 described species in six subfamilies (Horiaellinae, Sycoracinae, Trichomyiinae, Bruchomyiinae, Phlebotominae, and Psychodinae) (1, 2). The subfamily Psy-

chodinae is commonly known as the drain, moth, or filter fly because these are commonly found on the sites of buildings, such as sewers, cesspools, septic tank, sewage treatment plants, and other dark and moist places (3). The females of moth flies are not blood feeding, and they feed on flower

Address for Correspondence / Yazışma Adresi: Zuhal Önder E-mail: zuhalbiskin@erciyes.edu.tr

DOI: 10.5152/tpd.2018.5943

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

nectar, sewage, and other moisture sources. Their larval stages are coprophagous and saprophagous, and during these stages, they feed on a gelatinous film of decaying organic matter and vertebrate faeces (4-7).

Moth flies [*Psychoda* and *Telmastoscopus* (formerly *Clogmia*)] of the Psychodinae subfamily are of public health and veterinary consideration (8-10). Both genera are commonly found on basement walls, in homes, and in public places such as restrooms and the bathrooms in sports centers, hospitals, and hotels (11). When the hairs of these flies are inhaled, people cannot breathe or function comfortably, and this may even trigger respiratory problems such as allergic rhinitis and asthma in humans (7). In addition, adult moth flies can be mechanical vectors of several bacterial pathogens associated with nosocomial infections. The moth fly larvae may cause accidental myiasis (e.g. urinary, intestinal, and nasal myiasis) (4, 10, 12).

Correct species identification of the moth fly is highly important for pest control practices (13). According to external morphological characters, traditional morphological identification of the Psychodinae species is difficult (14).

At present, several DNA-based analyses have been developed for the specific identification and characterization of insect species. The mitochondrial DNA sequences have been successfully used for the identification of species in many different insect groups (15, 16). Two of the mitochondrial genes, cytochrome oxidase subunit I and II (COI and COII), are most reliable and popular molecular markers. Cytochrome c oxidase subunit I (COI) has highly conserved sequences and variable regions within vertebrates and insects (15-17). An understanding of evolutionary relationships among different subfamilies and species of the psychodid flies, especially in the moth flies, are of epidemiological importance, because the phylogenetic relationship helps to predict the mechanical transmission of bacterial pathogens such as *Acinetobacter baumannii*, *Aeromonas hydrophila*, *Alcaligenes faecalis*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ssp. *pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens*, and *Stenotrophomonas maltophilia* in houses, hospitals (bathrooms, patient room toilets, and hospitals kitchens), and public toilets and bathrooms (18, 19). Therefore, the aim of this study was to determine the molecular characterization and phylogenetic status of the moth flies in Turkey.

METHODS

Collection of Samples and Genomic DNA Isolation

The fly specimens were collected from toilet, bathroom, and basement walls of houses from different locations of the Kayseri region between May 2016 and April 2017 using suitable nets. The captured flies were placed in 1.5 mL eppendorf tubes containing the 70% ethyl alcohol solution, and they were transported to the laboratory.

The whole body of each sample was crushed in a 1.5 ml microcentrifuge tube with liquid nitrogen in a pre-cooled mortar. The total DNA was extracted individually from each crushed fly using the GeneJET Genomic DNA Purification Kit (Thermo Fisher

Scientific, USA) according to the manufacturer's instructions. The extracted genomic DNA samples were stored at -20°C until the PCR analyses.

PCR Amplification

Extracted DNA from each sample was used to amplify a 709 bp fragment of the mitochondrial COI gene barcoding region using the LCO-1490 forward (5'-GGTCAACAAATCATAAAGA-TATTGG-3') and HCO-2198 reverse (5'-TAACTTCAGGGTGAC-CAAAAAATCA-3') primers (20). The concentration and purity of extracted DNA was measured by a Qubit 3.0 fluorometer (Life Technologies).

The PCR was performed in a final reaction volume of 25 µL, containing 0.4 µM of each primer, 0.2 mM of each dNTP (Fermentas, Vilnius, Lithuania), 50 mM KCl, 10 mM Tris-HCl (pH 9.0), 4 mM MgCl₂, 1U Taq DNA polymerase (Thermo Fisher Scientific, Hudson, NH, USA), and 50 ng of template DNA. DNase-RNase-free water was used as negative control. The reaction was performed in a C1000 Touch™ thermal cycler (Bio-Rad, USA), and this comprised an initial denaturation step at 94°C for 3 min, followed by 39 cycles of denaturation at 94°C for 20 sec, primer annealing at 50°C for 20 sec, and a primer extension at 72°C for 30 sec. The final extension at 72°C for 10 min was performed, and samples were held at 4°C (17). The PCR products were electrophoresed on a 1.5% agarose gel containing 10 µL/mL ethidium bromide in the Tris-acetate-EDTA (TAE) buffer at 135 V for 30 min and visualized using the CLP Gel Documentation System (UVP INC Upland, CA).

Sequence Alignment and Phylogenetic and Genetic Distance Analyses

The amplified PCR products were gel purified using the High Pure PCR product purification kit (Roche, Mannheim, Germany) following the manufacturer's instructions. In addition, purified DNA was bidirectionally sequenced (Macrogen, Korea) with the same primers used to PCR amplify a 709 bp region of the mitochondrial COI gene. The nucleotide chromatograms were aligned with the Geneious 9.1.3 software [www.geneious.com (21)]. The DNA polymorphism, the number of haplotypes, and nucleotide diversity were determined using DnaSP 5.10.01 (22). Calculations for the mean genetic diversities within and among the haplogroups were performed with the MEGA version 6 (23) by the Kimura two-parameter distance model (24, 25).

Phylogenetic analyses were performed by the Bayesian (BA) inference. The best-fit DNA-substitution model based on the Akaike information criterion algorithm was determined as the General Time Reversible (GTR) by using jModeltest v.0.1.1 (26, 27). The BA analyses were set up in the MrBayes version 3.2.6 (28) and PhyML (29), respectively, by using the plugins available with the Geneious 9.1.3 software (www.geneious.com, 21). The species of moth flies in the Genbank used for phylogenetic analysis are detailed in Table 1.

The Markov chain simulations in the BA search were run for 10 million generations, with sampling every 200 generations for the posterior probability calculations. The 25% of the parameter estimates was discarded as burn-in.

Table 1. Species used from Genbank for sequence alignment

Genbank Accession No	Species	Isolate	Origin
AB907184	<i>Telmatoscopus albipunctatus</i>	COI13	India
HQ979025	<i>Psychodidae</i> sp.	BOLD:AAF9305	USA
KY924867	<i>Telmatoscopus albipunctatus</i>	ERU-Telmatos3	Kayseri, Turkey
KY924868	<i>Telmatoscopus albipunctatus</i>	ERU-Telmatos3	Kayseri, Turkey
KX054540	<i>Psychodidae</i> sp.	sc_05918	French Polynesia
KX054541	<i>Psychodidae</i> sp.	sc_05919	French Polynesia
HQ978770	<i>Diptera</i> sp.	BOLD:AAE5173	Canada
KR992085	<i>Psychodidae</i> gen. <i>PsychodididGC</i> sp.	BOLD-2016	Canada
KR988152	<i>Psychodidae</i> gen. <i>PsychodididGC</i> sp.	BOLD-2016	Canada
KR990808	<i>Psychodidae</i> gen. <i>PsychodididGC</i> sp. 1	BOLD-2016	Canada
KY924855	<i>Psychodidae</i> sp.	ERU-Psycho4	Kayseri, Turkey
KY924866	<i>Psychodidae</i> sp.	ERU-Psycho5	Kayseri, Turkey
KR990235	<i>Psychodidae</i> gen. <i>PsychodididGC</i> sp.	BOLD-2016	Canada
KR770724	<i>Psychodidae</i> gen. <i>PsychodididGC</i> sp.	BOLD-2016	Canada
KR722204	<i>Psychodidae</i> gen. <i>PsychodididGC</i> sp.	BOLD-2016	Canada
KY924864	<i>Psychodidae</i> sp.	ERU-Psycho1	Kayseri, Turkey

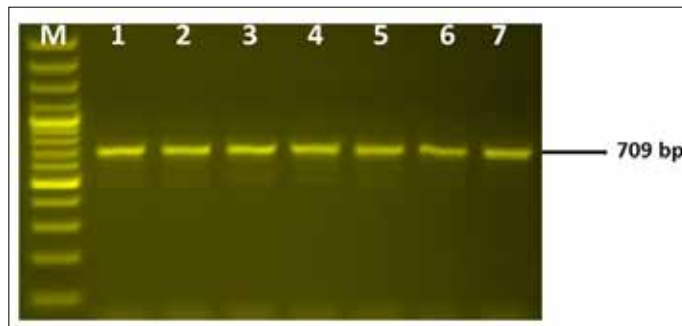


Figure 1. Amplification of the mitochondrial COI gene in moth flies. Lane M: 100 bp DNA ladder; lane 1–7: PCR products of the COI gene (the samples isolated from different parts of Kayseri)

RESULTS

COI Sequences and Genetic Divergence

A total of 240 adult flies were collected from 40 houses. A total of 50 genomic DNA isolates were amplified with the PCR and sequence analyses of the partial mt-COI gene region, and all the isolates displayed a successful amplification (Figure 1).

In total, five partial sequences (658 bp without primers) of moth flies specimens from the Kayseri region were obtained. According to sequence analyses of isolates, a total of two different moth flies (ERU-Telmatos3 and ERU-Telmatos6 isolates as *Telmatoscopus albipunctatus* and ERU-Psycho4, ERU-Psycho5, and ERU-Psycho1 as *Psychodidae* sp.) were identified. A total of 31 polymorphic sites were distributed among the COI sequences of the isolates, leading to the detection of three different haplotypes (isolates ERU-Telmatos3 and ERU-Telmatos6 constituted the first, ERU-Psycho4 and ERU-Psycho5 constituted the second, and ERU-Psycho1 constituted the third haplotypes). The mean haplotype diversity among the sequences was 0.800 ± 0.164 . The

base composition was strongly AT biased for all species and similar to mitochondrial genes in insects (30); the mean GC content was 0.330. All the sequences were submitted to the NCBI-gene bank nucleotide database, and the accession number assigned was KY924864-68.

Phylogenetic Analyses

The BA tree is presented in Figure 2, with posterior probability (BA) and bootstrap support (ML) values. Two major haplogroups (A and B) and one new haplotype were found in this study.

The isolates ERU-Telmatos3 and ERU-Telmatos6 were clustered with the isolates belonging to *Telmatoscopus albipunctatus* and *Psychodidae* sp., reported from India and the United States, respectively, and they were placed under the haplogroup A1 with a high bootstrap support (100%) and posterior probability (1.00) (Figure 2). The mean genetic diversity among the isolates in the A1 haplogroup was $0.4 \pm 0.2\%$. A mean genetic distance of $3.5 \pm 0.8\%$ was determined between the haplogroup A1 and the haplotype A2, which clustered under the major group A. The isolates ERU-Psycho4 and ERU-Psycho5 showed a 100.0% match with the isolates belonging to the *Psychodidae* sp. reported from Canada and constituted the B2 haplogroup with the contribution of ERU-Psycho1 isolate, which was characterized as a new haplotype (Figure 2). This phylogenetic resolution was also supported with a moderate bootstrap support (58%) and posterior probability (>0.56). The genetic difference between the ERU-Psycho1 isolate and other isolates under the B2 haplogroup was determined as $0.2 \pm 0.2\%$. The B1 haplogroup included the isolates of *Diptera* sp. and *Psychodidae* sp. reported from the United States and Canada, and it showed mean genetic distances of $0.5 \pm 0.2\%$ to the isolates of the B2 haplogroup. The mean genetic distances between the group A and group B were designated as $5.6 \pm 1.0\%$.

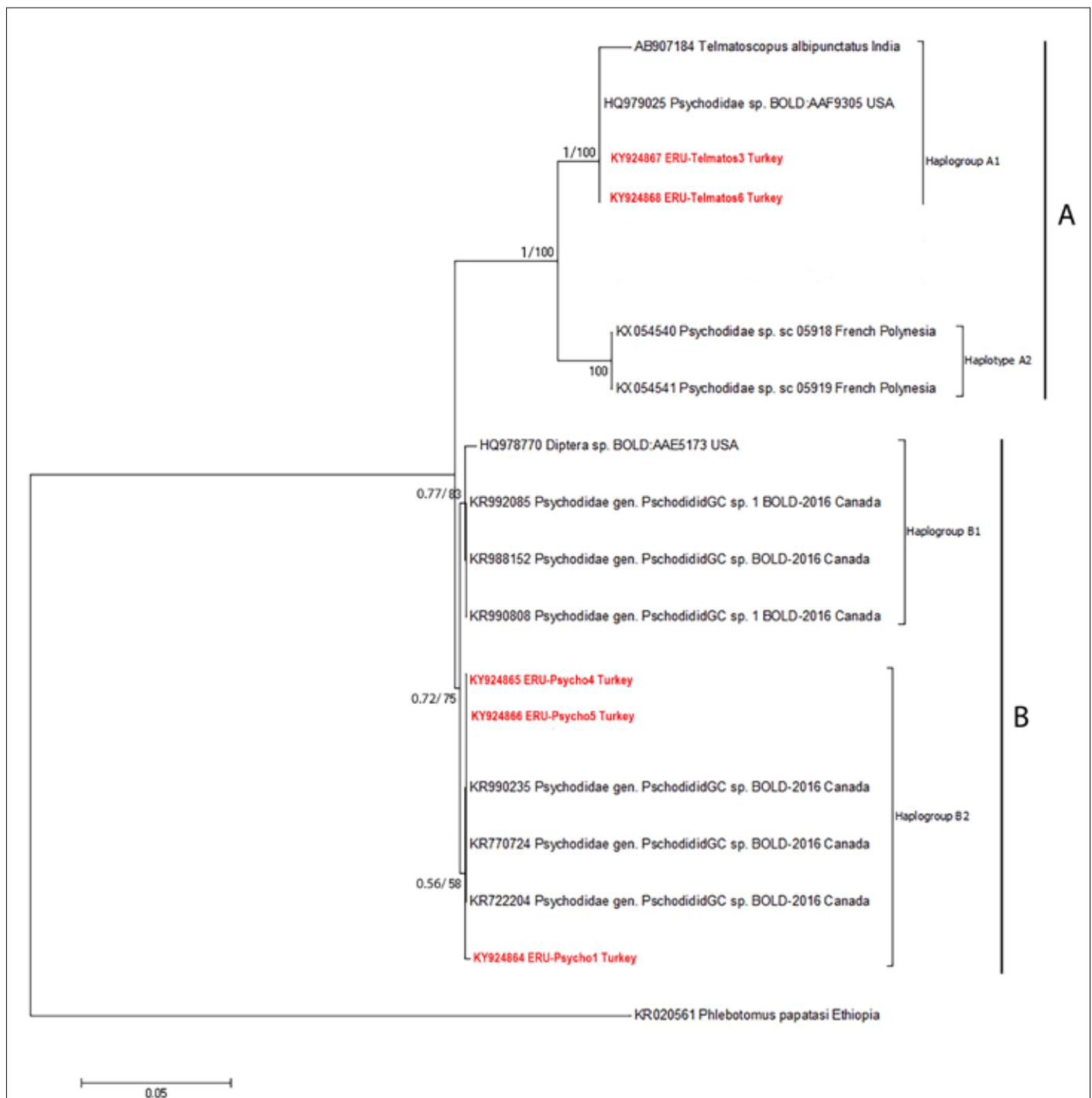


Figure 2. Phylogenetic relationships among the obtained moth flies and some other moth fly isolates based on DNA barcoding. The evolutionary history was inferred by the Bayesian method based on the GTR+G substitution model using the Geneious 9.1.3 software. We used the bootstrap analysis, which was conducted with 1000 replicates by the MEGA6 software to estimate the node reliability of the trees. Sequences were given as the GenBank accession number and country. Sequences in red type were obtained in this study. The haplogroups are indicated with A and B. The *Phlebotomus papatasi* (GenBank Accession No. KR020561) mt-COI sequence was used as an outgroup

DISCUSSION

Psychodinae are a subfamily of the Psychodidae family and known as moth, drain, or filter flies. Approximately 2000 species within this subfamily have been described in about 100 genera distributed all over the world (31). Adult moth fly species have

been reported in toilets, kitchens, bathrooms, and sewers in different geographical regions of the world (10-12, 32). Adult *C. albipunctata* was observed in kitchens, toilets, and bathrooms, and also in a compost heap in Belgium (5). Obona and Jezek were collecting adult *C. albipunctata* in and on many buildings

in different districts of Slovakia (14). Similarly, in this study, adult moth flies were collected from the walls of toilets, bathrooms, and basements of buildings in Kayseri, Turkey.

Correct species identification of psychodid flies is important for pest control practices (13). The traditional morphological identification of fly species used the morphological features between species. Most authors suggested that the morphological characters of drain flies are most closely related to other insect species (6, 14). However, the identification of adult psychodid species by using morphological characters is difficult and can be misidentified (33). Whereas phylogenetic relationships and classification within the Psychodidae family is only known for the subfamily Phlebotominae, species-rich Psychodinae subfamily relationships with other species and within the family remains poorly understood (18). At present, studies on the classification of the Psychodinae subfamily are generally based on the morphology of all life stages (egg, larvae, and adult) and fossil species (34-37). Hennig (34) and Azar et al. (35) suggested a clade Trichomyiinae+Sycoracinae+Horaiellinae to be the sister group of the Psychodinae based on the morphology of mainly fossil species.

With the development of molecular techniques, the PCR technique, which mainly targets the nuclear and mitochondrial genes, has been most commonly used in molecular characterization and phylogenetic analyses of insect species in recent years (16, 17). The cytochrome b (cytb), mt-COI and mt-COII, NADH dehydrogenase subunit 1, and 28S and 16S ribosomal RNA gene regions were used to determine relationships within the subfamily Psychodinae in different region of the world (18). The molecular analyses of mitochondrial DNA have ensured diagnostic markers for the identification of species in many different insect groups. The mitochondrial-encoded genes, COI and COII, are among the more robust and reliable molecular markers for identification and phylogenetic analyses in most insect species because this gene region has highly conserved sequences and variable regions in vertebrates and insects (15-17, 38).

There have been no molecular-based studies conducted on moth flies in Turkey up to date, to the best of our knowledge. In this study, we describe the genotype characterization of moth flies by the DNA barcoding method based on mt-COI. We further determined phylogenetic relationships within the moth fly's specimens. Our results demonstrate that ERU-Telmatos3 and ERU-Telmatos6 isolates are grouped with *T. albipunctatus* isolates in India and Psychodidae sp. isolate in the United States. These species are located under the A1 haplogroup with a high bootstrap support (100%) and posterior probability (1.00) (Figure 2). According to the sequence BLAST analyses, the mean genetic distance between the A1 haplogroup and the A2 haplotype was 3.5±0.8%.

Phylogenetic analyses revealed that the ERU-Psycho4 and ERU-Psycho5 isolates showed a 100% identity among the Psychodidae sp. isolates in Canada. The ERU-Psycho1 isolate within the B2 haplogroup was characterized as a new haplotype in this study. The genetic difference between the B2 haplogroup isolates and the ERU-Psycho1 isolates was calculated as 0.2±0.2%. The mean genetic distance between the Diptera sp. isolate from the United States and Psychodidae sp. isolate from Canada with-

in the B1 haplogroup and ERU-Psycho1 was 0.5±0.2%. However, high genetic diversity (5.6±1.0%) was found between the groups A and B. There are a limited number of studies on the phylogenetic relationship of the Psychodinae subfamily based on the mt-COI gene region in all world (18, 32). Espindola et al. (18) examined phylogenetic relationships among 52 Palearctic taxa of Psychodinae based on the mitochondrial DNA sequence. They report monophyly of the subfamily Psychodinae, and they found Psychodini samples in Clade II and also Psychoda comprised in several subclades of Clade II. Mokhtar et al. (32) found larvae in a 41-year-old female patient's feces in Malaysia. They were examining the larval specimen under a stereomicroscope and identified as a Psychodid larva. Then the COI gene region by DNA barcoding of larvae was amplified using primer pairs, and the DNA barcode from the specimen suggested that the specimen was the larval stage of *C. albipunctatus*.

CONCLUSION

Our study provided the first set of data on the molecular characterization and phylogeny of moth flies based on the DNA barcoding in Turkey. We provide an understanding of phylogenetic reconstruction of these species to determine the vectorial potentiality and epidemiology of moth flies in Turkey, and thus the results of our analyses may be fruitful in future research. Furthermore, this study may be helpful to determine proper pest management practices against the moth flies.

Ethics Committee Approval: Due to the material composed from insect specimens Ethics Committee Approval was not needed for this study.

Informed Consent: Not required in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Design - Z.Ö., A.İ., A.Y., Ö.D., A.Ç.; Supervision - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Funding - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Materials - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Data Collection and/or Processing - Z.Ö., A.İ., A.Y., Ö.D., A.Ç.; Analysis and/or Interpretation - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Literature Review - Z.Ö., A.İ., A.Y., Ö.D., A.Ç.; Writing - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Critical Review - Z.Ö., A.İ., A.Y.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

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

Etik Komite Onayı: Çalışma materyalini insektler oluşturduğundan etik komite onayı alınmamıştır.

Hasta Onamı: Bu çalışma için hasta onamına gerek yoktur.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Yazar Katkıları: Fikir - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Tasarım - Z.Ö., A.İ., A.Y., Ö.D., A.Ç.; Denetleme - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Kaynaklar - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Malzemeler - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Veri toplanması/veya işlemesi - Z.Ö., A.İ., A.Y., Ö.D., A.Ç.; Analiz ve/veya yorum - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Literatür taraması - Z.Ö., A.İ., A.Y., Ö.D., A.Ç.; Yazıyı yazan - Z.Ö., A.İ., A.Y.; Eleştirel inceleme - Z.Ö., A.İ., A.Y.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

REFERENCES

- Pape T, Blagoderov V, Mostovski MB. Order Diptera Linnaeus, 1758. (Ed) Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (ed. by Zhang Z-Q). Zootaxa 2011; 3148: 222-9.
- Curler GR, Moulton JK. Phylogeny of psychodid subfamilies (Diptera: Psychodidae) inferred from nuclear DNA sequences with a review of morphological evidence for relationships. Syst Entomol 2012; 37: 603-16. [\[CrossRef\]](#)
- Rutledge LC, Gupta RK. Moth flies and sand flies. Medical and Veterinary Entomology, (ed. by Mullen, R and L.A Durden), 2009; pp. 153-168, London.
- Tu W, Chen H, Chen K, Tang LC, Lai SC. Intestinal myiasis caused by larvae of *Telmatoscopus albipunctata* in a Taiwanese man. J Clin Gastroenterol 2007; 41: 400. [\[CrossRef\]](#)
- Boumans L, Zimmer JY, Verheggen F. First records of the 'bathroom moth midge' *Clogmia albipunctata*, a conspicuous element of the Belgian fauna that went unnoticed (Diptera: Psychodidae). Phegea 2009; 37: 153-60.
- Kvifte GM. Biodiversity Studies in Afrotropical Moth Flies (Diptera: Psychodidae). Master thesis. Biology-Biodiversity, Evolution and Ecology University of Bergen 2011.
- Verheggen F, Mignon J, Louis J, Haubruge E, Vanderpas J. Moth flies (Diptera: Psychodidae) in hospitals: a guide to their identification and methods for their control. Acta Clin Belg 2008; 64: 251-5. [\[CrossRef\]](#)
- Higuchi K, Saitoh H, Mizuki E, Hwang SH, Ohba M. A novel isolate of *Bacillus thuringiensis* serovar *leesis* that specifically exhibits larvicidal activity against the moth-fly, *Telmatoscopus albipunctatus*. Syst Appl Microbiol 1998; 21: 144-50. [\[CrossRef\]](#)
- Merritt RW, Courtney GW, Keiper JB. Chapter 76-Diptera: (flies, mosquitoes, midges, gnats). In: Cardé, V.H.R.T. (ed.) Encyclopedia of insects. Academic Press 2009, San Diego CA, USA, pp. 284-97. [\[CrossRef\]](#)
- Rocha T, de Oliveira David JA, Caetano FH. Ultramorphological features of the egg of *Telmatoscopus albipunctatus* (Williston) (Diptera, Psychodidae). Rev Bras Entomol 2011; 55: 179-82. [\[CrossRef\]](#)
- Robinson WH. Urban insects and arachnids. A handbook of Urban Entomology, Cambridge University Press 2005; pp.181-2. [\[CrossRef\]](#)
- El-Badry AA, Salem HK, El-Aziz Edmardash YA. Human urinary myiasis due to larvae of *Clogmia (Telmatoscopus) albipunctata* Williston (Diptera: Psychodidae) first report in Egypt. J Vector Borne Dis 2014; 51: 247-9.
- Jiménez-Guri E, Wotton KR, Gavilán B, Jaeger J. A staging scheme for the development of the moth midge *Clogmia albipunctata*. PLoS One 2014; 7: 9. [\[CrossRef\]](#)
- Oboňa J, Ježek J. Range Expansion of the invasive moth midge *Clogmia albipunctata* (Williston, 1893) in Slovakia (Diptera: Psychodidae). Fol Faun Slovaca 2012; 17: 387-91.
- Otranto D, Stevens JR. Molecular approaches to the study of myiasis causing larvae. Int J Parasitol 2002; 32: 1345-60. [\[CrossRef\]](#)
- Lin CP, Danforth BN. How do insect nuclear and mitochondrial gene substitution patterns differ? Insights from Bayesian analyses of combined datasets. Mol Phylogenet Evol 2004; 30: 686-702. [\[CrossRef\]](#)
- Barr NB, Islam MS, De Meyer M, McPherson BA. Molecular identification of *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) using DNA sequences of the COI barcode region. Ann Entomol Soc Am 2012; 105: 339-50. [\[CrossRef\]](#)
- Espindola A, Buerki S, Jacquier A, Ježek J, Alvarez N. Phylogenetic relationships in the subfamily Psychodinae (Diptera, Psychodidae). Zool Scr 2012; 41: 5. [\[CrossRef\]](#)
- Faulde M, Spiesberger M. Role of the moth fly *Clogmia albipunctata* (Diptera: Psychodinae) as a mechanical vector of bacterial pathogens in German hospitals. J Hosp Infect 2013; 83: 51-60. [\[CrossRef\]](#)
- Folmer O, Black M, Hoeh W, Lutz R, Vrijenhoek R. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. Mol Mar Biol Biotechnol 1994; 3: 294-9.
- Kearse M, Moir R, Wilson A, Stones-Havas S, Cheung M, Sturrock S, et al. Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. Bioinformatics 2012; 28: 1647-9. [\[CrossRef\]](#)
- Librado P, Rozas J. DnaSP v5: a software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data. Bioinformatics 2009; 25: 1451-2. [\[CrossRef\]](#)
- Tamura K, Stecher G, Peterson D, Filipski A, Kumar S. MEGA6: Molecular evolutionary genetics analysis version 6.0. Mol Biol Evol 2013; 30: 2725-9. [\[CrossRef\]](#)
- Kimura M. A simple method of estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. J Mol Evol 1980; 16: 111-20. [\[CrossRef\]](#)
- Nei M, Kumar S. Molecular evolution and phylogenetics. Oxford University Press 2000; pp. 348.
- Rodríguez F, Oliver JL, Marín A, Medina JR. The general stochastic model of nucleotide substitution. J Theor Biol 1990; 142: 485-501. [\[CrossRef\]](#)
- Posada D. jModelTest: phylogenetic model averaging. Mol Biol Evol 2008; 25: 1253-6. [\[CrossRef\]](#)
- Huelsenbeck JP, Ronquist F. MRBAYES: Bayesian inference of phylogenetic trees. Bioinformatics 2001; 17: 754-5. [\[CrossRef\]](#)
- Guindon S, Gascuel O. A simple, fast, and accurate algorithm to estimate large phylogenies by maximum likelihood. Syst Biol 2003; 52: 696-704. [\[CrossRef\]](#)
- Crozier RH, Crozier YC. The mitochondrial genome of the honeybee *Apis mellifera*: complete sequence and genome organization. Genetics 1993; 133: 97-117.
- Wagner R, B'artak M, Borkent A, Courtney G, Goddeeris B, Haenni JP. Global diversity of dipteran families (Insecta Diptera) in freshwater (excluding Simuliidae, Culicidae, Chironomidae, Tipulidae and Tabanidae). Hydrobiologia 2008; 595: 489-519. [\[CrossRef\]](#)
- Mokhtar AS, Braima KA, Peng Chin H, Jeffery J, Mohd Zain SN, Rohela M, et al. Intestinal myiasis in a Malaysian patient caused by larvae of *Clogmia albipunctatus* (Diptera: Psychodidae). J Med Entomol 2016; 53: 957-60. [\[CrossRef\]](#)
- Quate LW. The Psychodidae of Batu Caves, Malaya. Pacific Insects 1962; 4: 219-34.
- Hennig W. Insektenfossilien aus der unteren Kreide IV. Psychodidae (Phlebotominae), mit einer kritischen Übersicht über das phylogenetische System der Familie und die bisher beschriebenen Fossilien (Diptera). Stutt Beitr Naturkd 1972; 241: 1-69.
- Azar D, Nel A, Sogniac M, Paicheler JC, Bouchet FO. New genera and species of phlebotomid and psychodid flies from the Lower Cretaceous amber of Lebanon (Insecta: Diptera: Phlebotomidae, Psychodidae). Palaeontology 1999; 42: 1101-136. [\[CrossRef\]](#)
- Wood DM, Borkent A. Phylogeny and classification of the nematocera. In: McAlpine JF, Wood DM, eds. Manual of nearctic Diptera, vol. 3. Ottawa: Research Branch Agriculture Canada (Biosystematic Research Center) 1989; 1333-70.
- Stebner F, Solórzano Kraemer MM, Ibáñez-Bernal S, Wagner R. Moth flies and sand flies (Diptera: Psychodidae) in Cretaceous Burmese amber. Peer J 2015; 17: 3.
- Lunt DH, Zhang DX, Szymura JM, Hewitt GM. The insect cytochrome oxidase 1 gene: evolutionary patterns and conserved primers for phylogenetic studies. Insect Mol Biol 1996; 5: 153-65. [\[CrossRef\]](#)

Larva Debridman Tedavisi İçin Gelen Bir Hastada Görülen Miyaz Olgusu

Myiasis Phenomenon in a Patient Receiving Maggot Debridement Therapy

Erdal Polat¹ , Hülya Ağgez² 

¹İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

²İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Yara Bakım Ünitesi, İstanbul, Türkiye

Cite this article as: Polat E, Ağgez H. Myiasis Phenomenon in a Patient Receiving Maggot Debridement Therapy. Türkiye Parazitoloj Derg 2018; 42(3): 229-32.

Öz

Amaç: Hastanın sol ayak başparmağındaki yaraya klasik tedavi uygulanmış ancak iyileşme olmamıştır. Parmağın ampute edilmesine karar verilmesi üzerine, hasta yarasını larva ile tedavi ettirmek için yara bakım ünitesine gelmiştir. Hastaya larva tedavisi uygulanacağı esnada yaranın kurtlandığı görülmüştür. İlginç olan bu tesadüfi karşılaşmanın olgu sunumu için uygun olabileceğini düşünülmüştür.

Yöntemler: Larva tedavisi için gelen hastanın sol başparmağındaki yarada görülen larvalar penset yardımı ile çıkarılmış ve laboratuvara getirilmiştir. Larvalar ve larvalardan elde edilen erişkin sinekler direkt olarak ve stereomikroskopta incelenerek, fotoğrafları çekilerek tiplendirilmiştir.

Bulgular: Üçüncü evrede olan larvaların ve erişkin hale getirilen sineğin *Sarcophaga* sp. olduğu saptanmıştır.

Sonuç: Miyaz oluşumunda hijyen eksikliği, sanitasyon yetersizliği ve yara bakımı önemlidir. Yeterli sanitasyon ve hijyen sağlandığında, ayrıca uygun ve düzenli yara bakımı yapıldığında bu tür miyazların önlenilebileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Yara, LDT, miyaz, *Sarcophaga* sp.

Geliş Tarihi: 04.01.2018

Kabul Tarihi: 16.04.2018

ABSTRACT

Objective: Classical treatment was administered on the wound on the left foot of the patient, but no improvement was observed. When advised to undergo amputation, the patient came to the wound care unit to treat the larval wound. It was observed that the wound had been wormed while the patient was undergoing larval treatment. Interestingly, this incidental encounter was thought to be appropriate for case presentation.

Methods: The larvae seen in the left hand of the patient were removed using forceps and sent to a laboratory. The larvae as well as adult flies obtained from them were examined directly and stereomicroscopically, their photographs were captured, and they were typed.

Results: The larvae in the third stage and adult flies were identified as *Sarcophaga* sp.

Conclusion: Hygiene deficiency, inadequate sanitation, and improper wound care are important factors responsible for myiasis formation. We believe that myiasis can be avoided if adequate sanitation and hygiene and appropriate and regular wound care are provided

Keywords: Wound, MDT, myiasis, *Sarcophaga* sp.

Received: 04.01.2018

Accepted: 16.04.2018

Giriş

Miyaz etkeni sineklerin erişkin, yumurta, larva ve pupa gibi evreleri vardır. Bu sineklerin erişkinleri doğada serbest yaşamakta olup bitki öz suyu ile beslenmektedirler. Larvaları ise hayvanların leşleri ve bitkisel maddelerle beslenerek doğadaki dönüşüme yardımcı olurlar. Ancak bu sineklerin dişileri, bazen insan ve hayvanların hastalıklı dokularına yumurtlar veya larvalarını doğurarak miyaza neden olurlar. Larvalar ölü dokular ile beslenir ve daha derinlere geçerek sağlam dokulara saldırır. Bazı larva-

lar ise sadece ölü dokulara saldırır ve yaranın temizlenmesine yardımcı olurlar. *Calliphoridae* ailesinde yer alan *Lucilia sericata* türü sinek larvaları sadece ölü dokular ile beslenirler (1-5). Bu özelliklerinden dolayı *L. sericata* sinek türüne ait larvalar 2007 yılından beri zor iyileşen veya iyileşmeyen yaraların tedavisinde altta yatan nedenlere bakılmaksızın kullanılmaktadır (6). Larvalar yaradaki ölü doku ile birlikte mikroorganizmaları da yediklerinden, salgılarından ve çıkartılarından birtakım proteolitik enzimler sayesinde bakteriler ile enfekte yaraları da kolayca iyileştirirler. Tedavi yöntemi tamamıyla doğal olduğundan çalışanlar ya

20. Ulusal Parazitoloji Kongresinde [(Uluslararası Katılımlı) (25–29 Eylül 2017 Eskişehir)] sunulmuştur.

20th National Conference on Parasitology (International Participant), September 25-29 2017, Eskişehir.

Yazışma Adresi / Address for Correspondence: Erdal Polat E.posta: erdalp@istanbul.edu.tr

DOI: 10.5152/tpd.2018.5846

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org



Resim 1. Hastanın ayak başparmağındaki yarada larvaların görünüşü



Resim 2. Hastanın yarısından çıkarılan larvalar



Resim 3. Sineklerin yaşam döngüsü. (a) Erişkin. (b) Larva. (c) Arka stigmat. (d) Ön stigmat. (e) Sklerit.

da çevre açısından herhangi bir kötü etki oluşturmaz (7-10). Sol ayak başparmağında yarası olan hastaya değişik tedaviler uygulanmış ancak bir iyileşme sağlanamamış ve parmağın amputasyonun karar verilmiştir. Bunun üzerine hasta larva tedavisi için Acil Tıp Anabilim Dalı Yara Bakım Ünitesine gelmiştir.

YÖNTEMLER

H. Y. adlı 65 yaşındaki hastanın 17 yıldır diyabet hastalığı vardı. Bir aydan beri sol başparmağında nekrotik, pürülan, akıntılı, ağrılı

ve ağır kokusu olan 4X6 cm boyutunda yarası vardı. Uygulanan değişik tedavilere rağmen yarasında iyileşme olmamıştır. Başparmağın amputasyonuna karar verilen hasta 30 Haziran 2017 tarihinde yara bakım ünitesine larva debridman tedavisi için müracaat etmiş ve hastaya onanım formu doldurulmuştur. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Etik Kurulundan 2006 yılında Etik kurul 14620 onayı alınmış olan larva tedavi uygulanacağı esnada hastanın yarasının kurtlandığı görülmüştür (Resim 1). Hastanın yarısından penset yardımı ile canlı kurtçuk çıkarılmış ve laboratu-

vara getirilmiştir (Resim 2). Larvaların ikisi direkt ve mikroskopik inceleme için ayrılmış, 1 tanesi ise gelişimini tamamlayıp erişkin sinek haline geçmesi için kafes ortamına alınmıştır. Larvaların ve erişkin sineğin morfolojisi direkt olarak ve stereomikroskop (Olympus 10X) ile incelenmiş, fotoğrafları çekilmiştir (1-5).

BULGULAR

Larvalarının ön kısmı arka kısmına göre daha ince olup silindirik şeklinde idi. Mikroskopik olarak incelenen larvaların üçüncü evrede olduğu belirlenmiştir. Larvaların stigmanın etrafını çeviren peritem açık olup düşmesi yoktu, dudak, yutak skleritleri ve ön stigmatlarının şekli 3 görülmektedir (Resim 3). Erişkin sinek 10-15 mm büyüklüğünde, karın gri renkte olup üzerinde siyah dama taşı şeklinde lekeler vardı. Larvaların ve erişkin sineğin belirlediğimiz özelliklerini bir araya getirdiğimizde miyaz etkeninin *Sarcophaga* sp. olduğu belirlenmiştir.

TARTIŞMA

Ülkemizde yaz ve sonbahar aylarında görülen miyaz olguları kırsal kesimde ve hayvan popülasyonunun fazla olduğu yerlerde daha fazla görülmektedir. Miyaz sinekleri insanların, hayvanların burun, ağız, kulak, anüs, ürogenital gibi doğal boşluklarına ve açık olan her çeşit yarıya yumurtalarını veya canlı larvalarını bırakabilmektedirler. İnsanlarda sporadik olarak görülen miyaz olgularında konak olan hayvan ile insanın ilişkisi önemlidir. Birimize sol ayak başparmağındaki yaranın kurt ile tedavisi için gelen hasta; Kastamonu, Bozkurt ilçesi Kocaçam köyünde yaşamakta idi. Hastanın parmağındaki sargı kurt tedavisi yapılmak üzere açıldığında yaranın kurtlanmış olduğu görülmüştür. Bu tesadüfi karşılaşma ilginç olduğundan olgunun sunumunun uygun olabileceği düşünülmüştür.

Yarada gördüğümüz kurtçuklar *Sarcophagidae* ailesine aitti. Bu sinek larvalarının oluşturduğu miyaz olgularına, diğer sinek ailelerinin oluşturduğu miyaz olgularından daha fazla rastlanmaktadır. Türk ve ark. (11) 2006 yılında *Sarcophaga* sp. oluşturduğu bir nazal miyaz, Yazar ve ark. (12) 2005 yılında *Sarcophaga* sp. oluşturduğu bir nozokomiyal oral miyaz, Bayındır ve ark. (13) 2010 yılında *Wohlfahrtia magnifica*'nın neden olduğu bilateral aural miyaz, Polat ve ark. (14) 2016 yılında *Sarcophaga* sp. oluşturduğu iki orta kulak miyaz olgularını bildirmişlerdir. Bunun nedeni bu sinek ailesinin ovipar olması ve erişkin dişi sineğin kuluçka kesesi içerisinde gelişen canlı larvaların hızlı bir şekilde dışarı bırakmasıdır. Besin ile temas eden larvalar hemen gelişimini sürdürmeye başlarlar. Ovipar olan miyaz sineklerinde ise erişkin dişi sinekler önce yumurtalarını uygun bir yere bırakmalıdırlar. Yumurtadan larvaların çıkış süresi 22°C'de %50 nemde 10 ile 30 saat arasında değişmektedir (15). Miyazın oluşabilmesi için yumurtalardan larvaların çıkması gerekir. Eğer bu zaman aralığında yaranın pansumanı yapılır veya yumurtanın bırakıldığı kulak, burun, ağız, anüs, ürogenital gibi doğal boşluklara yıkanır ise yumurtalar açılmadan akıp gidecek ve miyaz oluşmayacaktır.

SONUÇ

Miyaz oluşumunda hijyen eksikliği, sanitasyon yetersizliği ve yara bakımı önemlidir. Yeterli sanitasyon ve hijyen sağlandığında, ayrıca uygun ve düzenli yara bakımı yapıldığında bu tür miyazların önlenilebileceğini düşünmekteyiz.

Etik Komite Onayı: Bu çalışma için etik komite onayı İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden (14620/2006) alınmıştır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu çalışmaya katılan hastadan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – E.P.; Tasarım – E.P., H.A.; Denetleme – E.P., H.A.; Kaynaklar – E.P.; Malzemeler – E.P.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – E.P.; Analiz ve/veya Yorum – E.P., H.A.; Literatür Taraması – E.P.; Yazıyı Yazan – E.P.; Eleştirel İnceleme – E.P., H.A.; Diğer – E.P., H.A.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

Ethics Committee Approval: Ethics committee approval was received for this study from the ethics committee of Istanbul University Cerrahpaşa Medical Faculty Ethics Board (14620/2006).

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – E.P.; Design – E.P., H.A.; Supervision – E.P., H.A.; Resources – E.P.; Materials – E.P.; Data Collection and/or Processing – E.P.; Analysis and/or Interpretation – E.P., H.A.; Literature Search – E.P.; Writing Manuscript – E.P.; Critical Review – E.P., H.A.; Other – E.P., H.A.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

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

KAYNAKLAR

- Unat EK, Samastı M. Tıp Entomolojisi. Unat EK, Yücel A, Altaş K, Samastı M editör. Unat'ın Tıp Parazitolojisi, İnsanın Ökaryonlu Parazitleri ve Bunlarla Oluşan Hastalıkları. İstanbul, V. baskı, Cerrahpaşa Tıp Fak. Vakfı; 1995; 140-57.
- Daldal N, Atambay M. Myiasis (Miyaz). Özcel MA editör. Özcel'in Tıbbi Parazit Hastalıkları. İzmir, Türkiye Parazitoloji Derneği; 2007; 867-81.
- Merdivenci A. Miyaz sinekleri, Tıbbi Entomoloji. İstanbul Üniversitesi. 1973. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul.
- Ferrar P. A Guide to the Breeding Habits and Immature Stages of Diptera Cyclorrhapha. In: Lyneborg, L. (Ed.), Entomograph, vol. 8. Scandinavian Science Press, Leiden, Copenhagen. 1987: Part 1-2.
- White GB. Myiasis. Manson's Tropical Disease. Bahr M. (ed) 20 th ed WB. Saunders co. 1996; 1526-1532
- Polat E, Çakan H, İpek T, Larva Debridman Tedavisi (LDT). Türk Aile Hek Derg 2010; 14: 188-91. [CrossRef]
- Huberman L, Gollop N, Mumcuoglu KY, Block C, Galun R. Antibacterial properties of whole body extracts and haemolymph of *Lucilia sericata* maggots. Journal of Wound Care. 2007; 16: 123-7. [CrossRef]
- Thomas S, Andrews A, Jones M. The use of larval therapy in wound management. J Wound Care 1998; 7: 521-4. [CrossRef]
- Sherman RA. A new dressing for use with maggot therapy. Plas Reconstr Surg 1997; 100: 451-6. [CrossRef]
- Mumcuoglu KY, Miller J, Mumcuoglu M, Friger M, Tarshis M. Destruction of bacteria in the digestive tract of the maggot of *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae). J Med Entomol 2001; 38: 161-6. [CrossRef]
- Türk M, Afşar İ, Özbel Y, Aslı Gamze Şener AG, Üner A, Türker M. A Case of Nasomyiasis Whose Agent Was *Sarcophaga* sp. Türkiye Parazitoloj Derg 2006; 30: 330-2.

12. Yazar S, Dik B, Yalcin S, Demirtas F, Yaman O, Ozturk M, Sahin I. Nosocomial Oral Myiasis by *Sarcophaga* sp. in Turkey. *Yonsei Med J* 2005; 46: 431-4. [\[CrossRef\]](#)
13. Bayındır T, Miman Ö, Miman MC, Atambay M, Şaki CE. Bilateral Aural Myiasis (*Wohlfahrtia magnifica*): A Case with Chronic Suppurative Otitis Media. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2010; 34: 65-7.
14. Polat E, Sirekbasan S, İnan HC. *Sarcophaga*'nın Neden Olduğu İki Orta Kulak Miyazı Olgusu. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2016; 40: 176-8. [\[CrossRef\]](#)
15. AS Kamal. Comparative study of thirteen species of sarcophagous. Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) I. *Bionomics. Ann Entomol Soc Am* 1958; 51: 261-71. [\[CrossRef\]](#)

Atovaquone-Proguanil ile Tedavi Edilen Rekrudesens *Plasmodium falciparum* Sıtması: Olgu Sunumu

A Case of Recrudescence *Plasmodium falciparum* Malaria Treated with Atovaquone-Proguanil

Ayşe Kaman¹ , Gönül Tanır¹ , Bilge Akkaya² , Gülsüm İclal Bayhan¹ ,
Zeynep Gökçe Gayretli Aydın¹ , Türkan Aydın Teke¹ 

¹Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Enfeksiyon Kliniği, Ankara, Türkiye

²Dr. Sami Ulus Kadın Doğum, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Çocuk Kliniği, Ankara, Türkiye

Cite this article as: Kaman A, Tanır G, Akkaya B, Bayhan G, Gayretli Aydın ZG, Aydın Teke T. A Case of Recrudescence *Plasmodium falciparum* Malaria Treated with Atovaquone-Proguanil. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2018; 42(3): 233-6.

ÖZ

Sıtma, enfekte dişi anofel cinsi sivriseneler tarafından taşınan *Plasmodium* cinsi protozooların neden olduğu hayatı tehdit edici olabilen bir parazit enfeksiyonudur. Birçok ülkede başarılı sıtma kontrol programlarına rağmen, yılda yaklaşık 580.000 ölüme neden olan önemli bir küresel hastalık yükü olmaya devam etmektedir. Ülkeler arasında artan insan hareketliliği nedeniyle hastalık insidansı ve sorumlu olan türler değişiklik gösterebilir. Tedavi edilmediği takdirde *Plasmodium falciparum* prognozu kötüdür, fakat erken tanı ve uygun tedavi ile prognozu çok iyidir. Bu yazıda atovaquone- preguanil ile tedavi edilen Uganda kaynaklı bir falciparum sıtması olgusu sunduk.

Anahtar Sözcükler: *Plasmodium falciparum*, sıtma, Uganda

Geliş Tarihi: 20.12.2017

Kabul Tarihi: 23.02.2018

Çevrimiçi Yayın Tarihi: 01.06.2016

ABSTRACT

Malaria is a potentially life-threatening disease caused by infection with the *Plasmodium* protozoa transmitted by an infective female Anopheles mosquito. Despite successful control programs in many countries, malaria remains to be a major disease burden worldwide, with approximately 584,000 deaths annually. The incidence of the disease and responsible species may differ due to increased human movements between countries. *Plasmodium falciparum* infection carries a poor prognosis with a high mortality if untreated, but it has an excellent prognosis if diagnosed early and treated appropriately. In the present study, we described a patient diagnosed with falciparum malaria and treated with atovaquone-proguanil who had a history of traveling to Uganda.

Keywords: *Plasmodium falciparum*, malaria, Uganda

Received: 20.12.2017

Accepted: 23.02.2018

Available Online Date: 01.06.2016

Giriş

Sıtma, *Plasmodium* türleri ile enfekte dişi anofel cinsi sivrisineklerin insanları ısırması ile bulaşan bir parazit enfeksiyonudur. İnsanlarda zorunlu hücre içi protozoon olan *Plasmodium* cinsinin insanları enfekte eden 4 türü (*Plasmodium falciparum*,

P. vivax, *P. ovale* ve *P. malariae*) olduğu bilinmekte ise de son yıllarda Güneydoğu Asya ülkelerinde ilk defa tanımlanan maymun sıtması olarak bilinen *P. knowlesi*'nin de insanlarda hastalık yaptığı gösterilmiştir (1, 2). Türkiye'de sıtma etkeni olarak görülen tür sıklıkla *P. vivax*'tır (3) ancak

ORCID IDs of the authors: 0000-0002-6188-6816; G.T. 0000-0002-9617-136X; B.A. 0000-0002-6871-0119; G.İ.B. 0000-0002-1423-4348; Z.G.G.A. 0000-0003-4291-1067; T.A.T. 0000-0001-5127-4720.

13. Ulusal Çocuk Enfeksiyon Hastalıkları Sempozyumu'nda Eskişehir'de poster bildirisi olarak sunulmuştur.

This article was presented on 13th National Pediatric Infection Diseases Symposium in Eskişehir as a poster report.

Sorumlu Yazar / Corresponding Author: Ayşe Kaman E.posta: ayse092003@yahoo.com

DOI: 10.5152/tpd.2018.5818

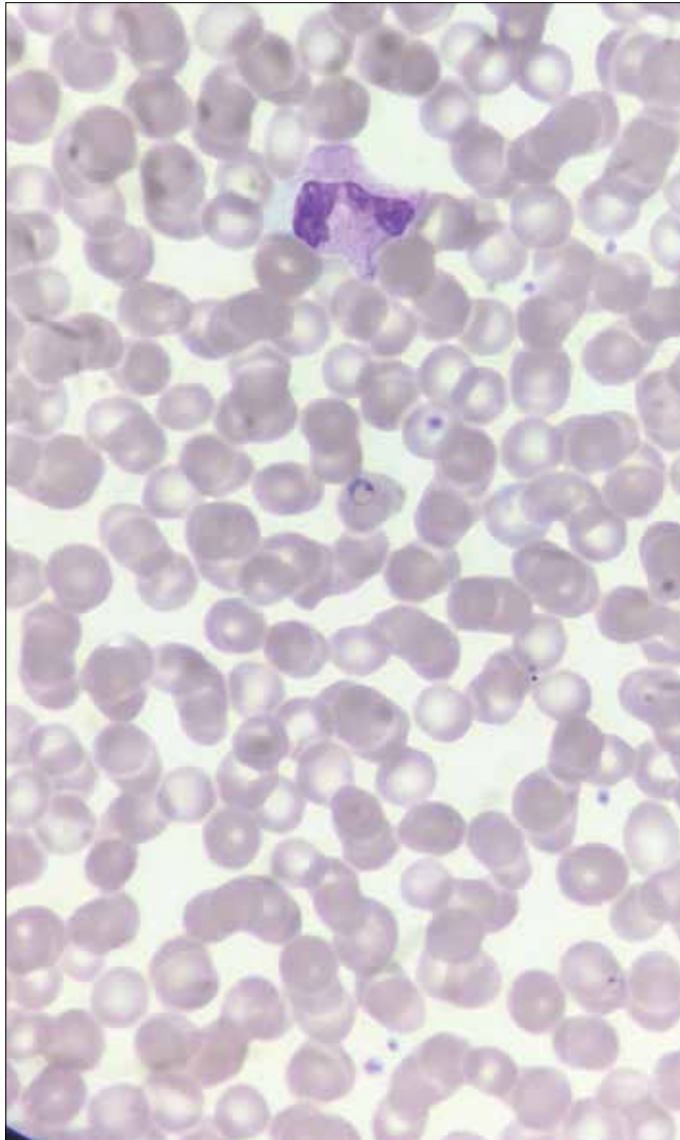
©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

tüm Dünya’da insan popülasyonunun artan hareketleri ve bulaşıcı hastalıklar arasındaki ilişki nedeniyle ülkemizde de *P. falciparum* başta olmak üzere import sıtma vakaları insidansı gittikçe artmaktadır (4-6). *P. falciparum*, özellikle tropikal ülkelerde görülen, ağır klinik tablolara yol açan, tüm yaştaki eritrositleri enfekte eden ve ilaçlara dirençli olması nedeni ile önemi gittikçe artan sıtma türüdür (7). Bu yazıda artemether direnci olduğu düşünülen Uganda kaynaklı bir *P. falciparum* kaynaklı sıtma vakası sunuldu.

OLGU SUNUMU

On altı yaşında erkek hasta tüm vücutta halsizlik ve yaygın eklem ağrısı şikayetleri ile hastanemize başvurdu. Hastanın hikayesinden; 2 ay öncesinde Uganda’ya seyahat için gittiği, atovaquan 250 mg/preguanil 100 mg profilaksisi düzenli olarak kullanmasına rağmen *P. falciparum* sıtması olduğu ve 3 gün süre ile artemether 20 mg/lumefantrin 120 mg kullandığı öğrenildi. Ayrıca bir ay önce tekrar Uganda’ya seyahat için gittiği ve orada bulundu-



Resim 1. İnce damla preparatında *P. falciparum* yüzük formu formu

ğu süre boyunca sıtma profilaksisi almadığı ve *P. falciparum* sıtması tanısı ile damardan tedavi aldığı ancak ilacının adını bilmediği öğrenildi. Hastanın fizik muayenesinde; genel durumu orta, halsiz görünümünde, vücut sıcaklığı 37,5, nabız 70/dk, solunum sayısı 16/dk, kan basıncı 110/70 mmHg idi. Batın muayenesinde hastanın karaciğeri kot altında 1 cm ve dalağı kot altında 3 cm ele geliyordu. Diğer sistem muayeneleri normal olan hastanın fizik muayene ile ateş odağı saptanamadı. Laboratuvar incelemelerinde; hemoglobin 15,4 g/dL, beyaz küre (WBC) 3150/mm³, trombosit sayısı 149.000/mm³, eritrosit sedimentasyon hızı (ESR) 5 mm/saat, C-reaktif protein (CRP) 20,7 mg/L (0-4), direkt bilirubin 0,6 mg/dL (0-0,5), indirekt bilirubin 1,2 mg/dL (0-1), total bilirubin 1,8 mg/dL (0-2) idi. Hastanın karaciğer ve böbrek fonksiyon testleri, koagülasyon parametreleri ve tam idrar analizi normal olarak saptandı. Periferik yaymasında eritrosit morfolojisi normokrom normositer ve hemoliz bulgusu yoktu. Endemik bölgeye seyahat öyküsü olan hastadan Halk Sağlığı Müdürlüğü Sıtma Birimine kalın damla ve ince yayma için kan örneği gönderildi. Hastanın Giemsa boyası ile boyanan kalın damla ve ince yayma preparatlarında *P. falciparum*’un yüzük şekli görüldü (Resim 1). Hastaya falsiparum sıtması tanısı ile artemether 20 mg/lumefantrine 120 mg’lık tabletten ilk iki dozu 8 saat ara ile sonraki dozları 12 saat ara ile olacak şekilde başlandı. Tedavinin 3. gününde ateşi devam eden hastadan alınan kontrol tam kan sayımında; WBC: 2.530/mm³ ve trombosit sayısı 67.000/mm³ idi. Hastanın kontrol tam kan sayımına göre artemether tedavisine dirençli olabileceği düşünüldü ve atovaquone 250 mg/proguanil 100 mg tedavisi toplam 3 gün (2x2 tablet/gün) olmak üzere başlandı. Tedavinin 3. gününde kontrol beyaz küre değeri 2760/mm³, trombosit sayısı 174.000/mm³ olan hastanın karaciğer ve dalak büyüklüğü geriledi. Hastanın kontrol kalın damla ve ince yayma preparatlarında parazit görülmedi ve yatışının altıncı gününde taburcu edildi. Hasta taburculuk sonrası kontrole gelmediği için tekrar kontrol tam kan sayımı görülemedi.

TARTIŞMA

Dünya genelinde sıtma kontrol programlarının kapsamı ve finans olanakları oldukça gelişmiş ve sonuçta sıtma hastalığının insidans ve mortalitesinde belirgin azalma görülmüştür. 2000 yılında sıtma bulaşının devam ettiği 106 ülkeden 64’ü Milenyum Kalkınma Hedefleri’nde sıtma insidansını tersine çevirme hedefini gerçekleştirmektedir. Global tahmini sıtma vakası insidans oranları, 2000 ve 2013 yılları arasında %30 azalırken tahmini ölüm hızı %47 düştü. Sıtma savaşı konusunda bu muazzam ilerlemelere rağmen dünya üzerinde hala milyonlarca kişi sıtma için risk altında bulunmakta ve her yıl yaklaşık olarak 198 milyon yeni vaka ve 584.000 ölüm ortaya çıkmaktadır (8). Dünya genelinde sıtma insidansının, 2010-2016 yılları arasında risk altındaki nüfusta yaklaşık %18 oranında azaldığı tahmin edilmektedir. Daha fazla sayıda ülke sıtma eliminasyon çalışmasında ilerlemiş ve 2010 yılında 44 ülke vaka sayısının 10.000’den az olduğunu bildirmiştir. 2016 yılında Kırgızistan ve Sri-Lanka Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından sıtmasız ülkeler olarak sertifikalanmıştır. Ancak DSÖ verilerine göre 2016 yılında hala toplam 216 milyon sıtma vakası olduğu ve dünya genelinde 445.000 kişinin sıtma nedeniyle hayatını kaybettiği bilinmektedir. DSÖ verilerine göre hastalık yükünün ve ölümlerin en sık olduğu bölge Sahra altı Afrika ülkeleridir ve sıtma vakalarının %88’i ve tüm ölümlerinin %90’u Afrika kıtasında görülmektedir (9).

Ülkemizde 2002 yılında toplam sıtma vaka sayısı 10.224 iken yıllar içerisinde devam eden sıtma savaş politikaları sayesinde 2010 yılında toplam vaka sayısı 87, 2013 yılında ise çoğunluğu yurt dışı kaynaklı vakalar olmak üzere toplam vaka sayısı 285 olarak bildirilmiştir. 2010-2013 yıllarında yerli sıtma vakalarının tamamı nüks vaka olup yerli yeni vaka sayısı sıfırdır. Ülkemizde 2014 ve 2015 yıllarında yerli sıtma vakası görülmemiştir (10). Ülkemizde var olan yerli vakalar çoğunlukla Güneydoğu Anadolu bölgesinde görülmektedir ve vakaların tamamında yerli sıtma etkeni *P. vivax*'tır (3, 11). Ancak son zamanlarda artan ülkeler arası ulaşım nedeniyle ülkemizde falciparum sıtması oranı gittikçe artmaktadır (4-6).

Sıtmada klinik bulgular konağın sıtma spesifik immün durumuna ve enfekte eden *Plasmodium* türüne bağlıdır. Şiddetli titremenin eşlik ettiği ateş nöbetleri sıtmanın temel özelliğidir ve tipik olarak bol terleme ile sonlanır. Ayrıca baş ağrısı, kas ve eklem ağrısı, karın ağrısı, kusma ve ishal gibi spesifik olmayan şikayetler de görülebilir. *P. falciparum* ile enfekte olan kişilerde ciddi hastalık riski diğer *Plasmodium* türlerinden daha sıktır. Falciparum sıtmasının; serebral malarya, ciddi anemi, solunum sıkıntısı, böbrek yetmezliği, laktik asidoz ve ağır trombositopeni gibi ağır komplikasyonları bulunmaktadır. Eğer tedavi edilmezse 24 saat içinde *P. falciparum* sıtması ölümlü sonuçlanabilen ağır hastalığa ilerleyebilir. Bu nedenle erken tanı ve uygun tedavinin başlanması önemlidir (1, 12). Bizim hastamızın ateşe eşlik eden yaygın eklem ağrısı şikayeti ile lökopeni ve trombositopenisi vardı.

Sıtma tanısında en önemli basamak, endemik bölgelere seyahat öyküsü olan her hastada ayırıcı tanıda düşünmektir (1, 4, 12). Günümüzde hala sıtma tanısı için altın standart Giemsa boyası ile boyanmış periferik kan örneğinin mikrobiyolojik olarak incelenmesidir. Kalın damla boyama, en sensitif tetkik olmakla birlikte tür tayini için sıklıkla ince yaymalar kullanılır (13). Mikroskopik teknikler, miks enfeksiyonlarda, parazit morfolojisinin antimalaryal ilaçlarla değiştiği durumlarda ya da parazit yükü düşük (<100 parazit/mL) olduğunda başarısız olabilir. Bu durumda polimeraz zincir reaksiyonu ile parazitin nükleik asitlerinin tespit edilebilmesi alternatif tanı olarak kullanılabilir. Bunun dışında tanıda, kandaki parazitin antijenlerinin tespiti için immüno-kromatografik temele dayalı olan çeşitli hazır kitler de kullanılabilir. Bu antijen tayin testleri 15-20 dk içinde sonuçlanır ve mikroskopik tetkik için deneyimli personel bulunmadığında tercih edilebilir (1, 13, 14).

Sıtma tanısı doğrulandıktan sonra, uygun tedavi stratejisini oluşturmak için komplikasyon varlığı ya da ağır sıtma olup olmasının yanı sıra sıtmanın kazanıldığı bölge ve profilaksi alıp almadığı gibi birçok faktör gözden geçirilmelidir. Ayrıca kullanılan antimalaryal ilaçlara direnç durumu da tedavi planlanırken dikkate alınmalıdır (12). Uganda'da vakaların %85'inden daha fazlasında etken *P. falciparum*'dur ve bu bölgede klorokin direnci oldukça önemli bir sorundur (15). Artemether ile tek başına veya kombinasyonlu tedavi DSÖ tarafından iyi tolere edilebilir ve etkinliği yüksek olduğu için *P. falciparum* türlerinin yoğun olduğu ve direnç sorunun yüksek olduğu bölgelerde önerilmektedir. Ancak Kamboçya, Lao Demokratik Halk Cumhuriyeti, Myanmar, Tayland ve Vietnam gibi ülkelerde *P. falciparum* türlerinde artemether temelli ilaçlara direnç tespit

edilmiştir (8). Atovaquone-proguanil, çoklu ilaç direnci olan, *P. falciparum* kaynaklı komplike olmayan sıtma tedavisinde kullanılabilir. Artemether bileşikleriyle karşılaştırıldığında parazit klirensi yavaştır ancak bildirilen direnç oranları oldukça düşük olduğu için çok ilaç dirençli falciparum sıtması tedavisinde kullanılabilir (12). Tedavi sırasında sıtma kliniğinin yeniden ortaya çıkması, tedaviden sonra relaps veya rekrudesens sonucu ortaya çıkabilir. *P. vivax* ve *P. ovale*'nin karaciğerde saklı kalabilen hipnozoit formları başlangıç tedavisinden aylar sonra relapslara neden olabilir. *P. falciparum* sıtmasında ise, yetersiz yada etkisiz tedavi ve konakçı bağışıklığı gibi faktörler nedeniyle kan dolaşımında kalabilen çok düşük seviyede parazit popülasyonu nedeniyle, tetikleyici durumlar sonrasında rekrudesens görülebilir (6, 7). Uganda kaynaklı *P. falciparum* sıtması olan hastamızda tedavide ilk seçenek olarak klorokin direnci bu bölgede yaygın olduğu için artemether kombinasyonlu tedavi tercih edilmişti. Ancak hastamızın tedavi altında devam eden trombositopeni ve lökopenisi olması nedeniyle, artemether bileşiğine yanıtı olmayan rekrudesens düşünülerek tedavi atovaquone ile değiştirildi ve tedavi sonucunda hızla klinik düzelme görüldü.

SONUÇ

Endemik bölgelere seyahat öyküsü olan kişilerde ateş, halsizlik, eklem ağrısı gibi spesifik olmayan şikayetlerin varlığında sıtma mutlaka düşünülmelidir. Ülkemizde sıtma olgu insidansı giderek düşmüş ve yerli sıtma vakaları bildirilmemekle birlikte, diğer türler göre oldukça ağır seyirli olan *P. falciparum* sıtması insidansı gittikçe artmıştır. Bu nedenle sıtma tanısı düşünüldüğünde tedavi yönetiminde hastanın paraziti kazandığı bölgedeki etken tür ve ilaç dirençleri göz önüne alınmalıdır. Tedavi başarısızlığı durumunda olası nedenler hızlıca değerlendirilip etkin tedavi başlanması hayat kurtarıcıdır.

Hasta Onamı: Yazılı hasta onamı bu olguya katılan hastadan alınmıştır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – G.İ.B., A.K.; Tasarım – T.A.T., Z.G.G.A.; Denetleme – A.K., T.A.T.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – A.K., B.A., Z.G.G.A.; Analiz ve/veya Yorum – G.T., A.K.; Literatür Taraması – G.İ.B., A.K.; Yazıyı Yazan – G.İ.B., A.K.; Eleştirel İnceleme – G.T., A.K., G.İ.B.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

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

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – G.İ.B., A.K.; Design – T.A.T., Z.G.G.A.; Supervision – A.K., T.A.T.; Data Collection and/or Processing – A.K., B.A., Z.G.G.A.; Analysis and/or Interpretation – G.T., A.K.; Literature Search – G.İ.B., A.K.; Writing Manuscript – G.İ.B., A.K.; Critical Review – G.T., A.K., G.İ.B.

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

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

KAYNAKLAR

1. Gutman J, Arguin PM. Plasmodium Species (Malaria). Long SS, Prober CG, Fischer M (ed) Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases. 5. ed, Philadelphia: Elsevier, 2018. p. 1342-50. Available from: <https://www.clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B9780323401814002711>. [Accessed: 1 December, 2017]
2. Özbilgin A, Çavuş İ, Yıldırım A, Gündüz C. The first monkey malaria in Turkey: a case of Plasmodium knowlesi. Mikrobiyol Bul 2016; 50: 484-90. [CrossRef]
3. Tamer GS, Yılmaz M, Akçer B. Evaluation of Malaria Cases that Were Detected in Kocaeli Province During 2008 Through 2013. Türkiye Parazit Derg 2015; 39: 1-4. [CrossRef]
4. Erdil Z, Kurt C, Kalaycı HÖ, Gözlükaya Ö, Tayar C. Two Imported Malaria Cases Caused by Plasmodium falciparum in A Week. Türkiye Parazit Derg 2016; 40: 110-3. [CrossRef]
5. Altun HU, Gül YK, Vudalı E, Hatipoğlu ÇA, Bulut C, Yağcı S, et al. Plasmodium falciparum malaria case originating from Uganda. Türkiye Parazit Derg 2013; 37: 229-32. [CrossRef]
6. Arslan F, Mert A, Batirel A, Inan A, Balkan II, Nazlıcan O, et al. Imported Plasmodium falciparum malaria in Istanbul, Turkey: risk factors for severe course and mortality. Trop Doct 2013; 43: 129-33. [CrossRef]
7. Ülçay A, Karaahmetoğlu G, Turhan V, Erdem H, Acar A, Öncül O, et al. The management of therapeutic failure in a falciparum malaria patient under oral arthemether-lumefantrine therapy. Türkiye Parazit Derg 2014; 38: 61-7. [CrossRef]
8. World Health Organization (2014). World malaria report 2014. Available from: http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report_2014/report/en/. [Accessed 12 November, 2017]. [CrossRef]
9. World Health Organization (2017). World Malaria Report 2017. Available from: http://www.who.int/malaria/publications/world_malaria_report/en/. [Accessed 12 December, 2017]. [CrossRef]
10. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2015. Available from: http://www.saglikistatistikleri.gov.tr/dosyalar/SIY_2015.pdf. [Erişim 12 Aralık 2017].
11. Uyar Y, İnanç T, Şahin S, Kuk S, Yazar S. The Epidemiology of Malaria in Kayseri Between 2001 and 2013. Türkiye Parazit Derg 2015; 39: 86-9. [CrossRef]
12. Fairhurst RM, Wellems TE. Malaria. (Plasmodium Species). Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ (ed). Mandell, Douglas, and Bennett's Principles and Practice of Infectious Diseases, Updated Edition. 8. ed, Philadelphia: Elsevier Inc, 2015: 3070-90.
13. Ulusal Mikrobiyoloji Standartları (UMS) Cilt 3. Mikrobiyolojik tanımlama/ Parazitoloji 2015: 3-13.
14. Yentur Doni N, Yıldız Zeyrek F, Seyrek A. Detection of Plasmodium using filter paper and nested PCR for patients with malaria in Sanliurfa, in Turkey. Malar J 2016; 15: 299. [CrossRef]
15. CDC. Malaria Information and Prophylaxis, by Country. Available at https://www.cdc.gov/malaria/travelers/country_table/u.html. [Accessed 12 December, 2017]

Detection of *Toxoplasma gondii* in a Eurasian Badger (*Meles meles*) Living in Wildlife Areas of Izmir, Turkey

İzmir Doğal Hayatında Yaşayan bir Avrasya Porsuğunda (*Meles meles*) *Toxoplasma gondii*'nin Saptanması

Muhammet Karakavuk¹ , Duygu Aldemir² , Esra Atalay Şahar¹ , Hüseyin Can³ , Hüseyin Gökhan Özdemir⁴ , Aysu Değirmenci Döşkaya¹ , Adnan Yüksel Gürüz¹ , Mert Döşkaya¹ 

¹Department of Parasitology, Ege University School of Medicine, İzmir, Turkey

²Department of Internal Medicine, Uludağ University Institute of Health Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Bursa, Turkey

³Department of Biology, Molecular Biology Section, Ege University Faculty of Science, İzmir, Turkey

⁴The Protection and Development, Union of İzmir Bird Paradise, İzmir, Turkey

Cite this article as: Karakavuk M, Aldemir D, Atalay Şahar E, Can H, Özdemir HG, Döşkaya Değirmenci A, et al. Detection of *Toxoplasma gondii* in a Eurasian Badger (*Meles meles*) Living in Wildlife Areas of Izmir, Turkey. Türkiye Parazitoloj Derg 2018; 42(3): 237-9.

ABSTRACT

Toxoplasma gondii is an obligatory intracellular protozoan parasite that causes toxoplasmosis in humans and all warm-blooded animals. In this study, we aimed to investigate the presence of *T. gondii* DNA in a Eurasian badger (*Meles meles*) that was found dead in the wildlife area of Izmir. According to the results of real time polymerase chain reaction, *T. gondii* REP gene was found to be positive in the Eurasian badger brain homogenate. In conclusion, Eurasian badger, a known carnivore, can be a potential source of toxoplasmosis in the natural settings of İzmir, Turkey.

Keywords: Eurasian badger, *Meles meles*, PCR, *Toxoplasma gondii*, Turkey

Received: 08.02.2018

Accepted: 10.04.2018

ÖZ

Toxoplasma gondii, insanlarda ve tüm sıcakkanlı hayvanlarda toksoplazmozise neden olan zorunlu hücre içi protozoon bir parazittir. Bu çalışmada, İzmir'in yaban hayatında ölü olarak bulunan bir Avrasya porsuğunda (*Meles meles*) *T. gondii* DNA varlığının araştırılması amaçlanmıştır. Real time Polimeraz Zincir Reaksiyonu (PZR) sonucuna göre *T. gondii* REP geni Avrasya porsuğunun beyin homojenatında pozitif bulunmuştur. Sonuçta önemli bir etobur olan Avrasya porsuğunun İzmir'in doğal çevresinde potansiyel bir toksoplazmoz kaynağı olabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Avrasya porsuğu, *Meles meles*, PZR, *Toxoplasma gondii*, Türkiye

Geliş Tarihi: 08.02.2018

Kabul Tarihi: 10.04.2018

INTRODUCTION

Toxoplasma gondii is an obligatory intracellular protozoan parasite that causes toxoplasmosis in humans and all warm-blooded animals (1). *T. gondii* has a complex life cycle including sexual and asexual reproductive phases. Felines are the definitive host that oocyst formation occurs through sexual reproduction. Also, tachyzoite and tissue cyst (bradyzoites) production occurs through asexual reproduction in felines and other intermediate hosts such as mammals and birds (1). Oocysts which are highly resistant to

environmental conditions and meat containing tissue cysts are the main factors that spread the infection among wild animals (2, 3). The Eurasian badger (*Meles meles*) belonging to the family *Mustelidae* lives in Europe and Eurasia located in the northern hemisphere. Although the Eurasian badger is classified as a carnivore; these animals also feed on a wide variety of plants (4). In some previous studies conducted in Europe, toxoplasmosis was detected in Eurasian badger using serological methods and/or conventional or nested polymerase chain reaction (PCR) methods (5-10). In this study,

This study has been presented at the International Symposium on Parasitic Zoonoses held in Antalya, Turkey, between November 16 and 20, 2016.

Bu çalışma 16-20 Kasım 2016 tarihleri arasında Türkiye, Antalya'da düzenlenen International Symposium on Parasitic Zoonoses'da sunulmuştur.

Address for Correspondence / Yazışma Adresi: Hüseyin Can E-mail: huseyin.can@ege.edu.tr

DOI: 10.5152/tpd.2018.5884

©Copyright 2018 Turkish Society for Parasitology - Available online at www.turkiyeparazitolog.org

©Telif hakkı 2018 Türkiye Parazitoloji Derneği - Makale metnine www.turkiyeparazitolog.org web sayfasından ulaşılabilir.

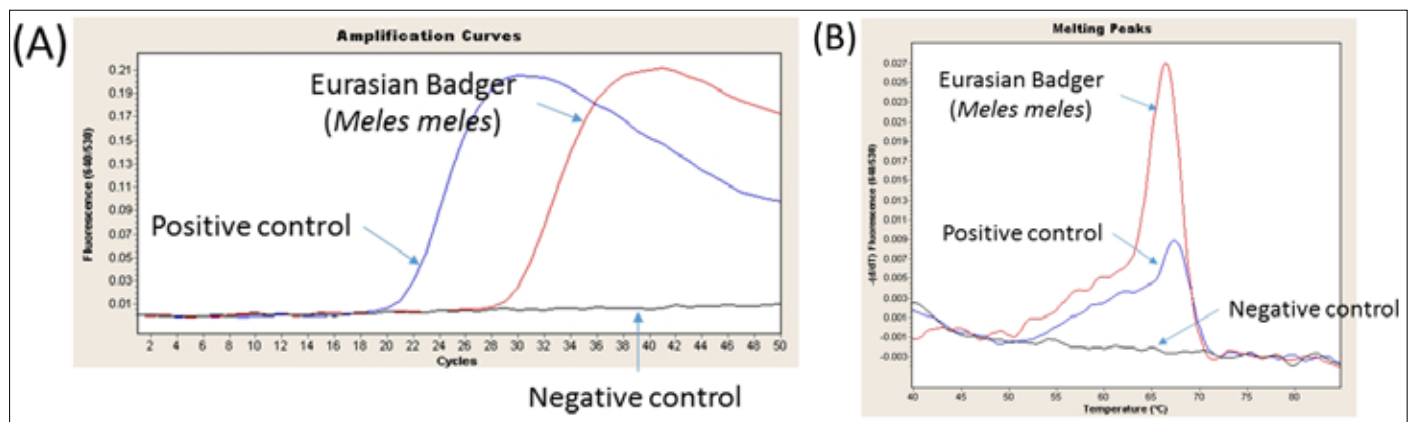


Figure 1. a, b. Results of real-time PCR targeting *T. gondii* REP gene (a) Quantification and (b) Melting Curve Analysis

using real-time PCR, we aimed to investigate the presence of *T. gondii* in a Eurasian badger that was found dead in the wildlife area of İzmir located in the Aegean region of Turkey.

CASE REPORT

A Eurasian badger was found dead in wild life of İzmir located in the Aegean region of Turkey and was brought to İzmir Natural Life Park. On external examination, no pathological sign was detected on the body, fur, nails, and eyes. Only ticks were detected on the skin of the animal. Furthermore, no macroscopic abnormality was observed on necropsy of the abdomen and chest cavity. All experiments were performed under the instructions and approval of the Institutional Animal Care and Use Committee of Ege University for animal ethical norms (Permit number: 2014-16).

To investigate the presence of *T. gondii* in the Eurasian badger, brain tissue was homogenized as previously described (11). Briefly, the brain was removed by opening the skull using a costatome and was homogenized in sterile 0.9% NaCl using a blender (Waring, USA). During the homogenization process, 125 mL 0.9% NaCl was used for 10 g tissue. After homogenization, 0.5 g of trypsin (BD sciences, USA) was added to the homogenate and incubated at 37°C for 75 min using an incubator shaker (New Brunswick, USA). Later, the homogenate was filtered into a 50 ml falcon tube using two-layered sterile gauze and was centrifuged for 15 min at 910 g. After this process, the supernatant was discarded and the pellet was washed two more times with 0.9% NaCl. Following the last centrifugation, the supernatant was discarded, and DNA extraction from the pellet was performed using QIAamp DNA mini kit (Qiagen, USA).

T. gondii REP gene (Genbank Accession no: AF146527) was amplified using real-time PCR as previously described (11). To amplify a 134 bp gene fragment, the primers (F: 5'-AGGCGAGGGTGAGGATGA-3' and R: 5'-TCGTCTCGTCTGGATCGCAT-3') and hybridization probes [5'-GCCGGAACATCTTCTCCCTCTCC-3'-FL and 5'-640-CTCTCGTCGCTTCCCAACCACG-3' (Metabion, Germany)] were used. Real-time PCR was performed using LightCycler 1.5 Real Time instrument with LightCycler software, version 4.1 (Roche, Germany). *T. gondii* genomic DNA, which was diluted from 10⁶/mL to 10¹/mL, and distilled water were used as positive

and negative controls, respectively. According to the quantification and melting curve analysis (Figure 1), *T. gondii* REP gene was positive in the Eurasian badger brain homogenate.

DISCUSSION

In Turkey, it is well known that badgers particularly inhabit the regions of Adana, Adapazarı, Ankara, Aydın, Balıkesir, Bingöl, Burdur, Denizli, Eskişehir, Isparta, Kahramanmaraş, Konya, Mersin, Muğla, Ordu, Trabzon, and Zonguldak. Furthermore, badgers live throughout Anatolia as well as Thrace region of Turkey and can live up to an altitude of 2000 m (12). In this study, a dead Eurasian badger was found in the wildlife area of Bornova-İzmir located in the Aegean region of Turkey. It was thought that investigations on this animal may provide new data for those who work in the field of animal ecology. On the other hand, the presence and/or frequency of *T. gondii* in various wild animals is currently being investigated to reveal the animal species that helps spread the parasite and to determine the potential source of toxoplasmosis in nature. The presence of *T. gondii* has been detected in the Eurasian badger in previous studies conducted in UK, Spain, Portugal, Slovakia, and Poland; these studies have shown the presence of anti-*Toxoplasma* antibodies and/or used conventional or nested PCR methods to show the presence of *T. gondii* (5-10). The presence of *T. gondii* has been reported in various wild animals belonging to the family *Mustelidae*, such as mink (*Mustela vison*), river otters (*Lontra canadensis*), southern sea otters (*Enhydra lutris nereis*), black-footed ferrets (*Mustela nigripes*), stone marten (*Martes foina*), pine marten (*Martes martes*), ferret (*Mustela putorius furo*), Eurasian otter otters (*Lutra lutra*), and polecat (*Mustela putorius*), using microscopy, *in vitro* cultivation, and serological methods (6, 13-16).

CONCLUSION

In this study, *T. gondii* REP gene was detected for the first time in a Eurasian badger that is found in Turkey using real-time PCR. This result showed that *T. gondii* is capable of infecting the Eurasian badger and causing chronic infection. Since chronically infected animals are accepted as a potential source of toxoplasmosis, the Eurasian badger can also be a source for the transmission of toxoplasmosis in the natural setting of İzmir, Turkey.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – M.D., M.K.; Design – M.K., M.D., H.C.; Supervision – M.D., A.D.D., Y.G.; Resources – M.K., E.A.Ş., H.G.Ö., D.A.; Materials – M.K., M.D., H.G.Ö., D.A.; Data Collection and/or Processing – M.K., H.G.Ö., D.A., H.C., A.D.D.; Analysis and/or Interpretation – M.D., H.C., Y.G., A.D.D.; Literature Search – M.K., E.A.Ş., H.C., A.D.D.; Writing Manuscript – M.K., H.C., M.D.; Critical Review – Y.G., A.D.D., H.C., M.D.; Other – M.K., E.A.Ş., D.A., H.G.Ö.

Conflict of Interest: Authors have no conflicts of interest to declare.

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

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – M.D., M.K.; Tasarım – M.K., M.D., H.C.; Denetleme – M.D., A.D.D., Y.G.; Kaynaklar – M.K., E.A.Ş., H.G.Ö., D.A.; Malzemeler – M.K., M.D., H.G.Ö., D.A.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi – M.K., H.G.Ö., D.A., H.C., A.D.D.; Analiz ve/veya Yorum – M.D., H.C., Y.G., A.D.D.; Literatür Taraması – M.K., E.A.Ş., H.C., A.D.D.; Yazıyı Yazan – M.K., H.C., M.D.; Eleştirel İnceleme – Y.G., A.D.D., H.C., M.D.; Diğer – M.K., E.A.Ş., D.A., H.G.Ö.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

REFERENCES

1. Montoya JG, Liesenfeld O. Toxoplasmosis. Lancet 2004; 363: 1965-76. [CrossRef]
2. Dubey JP. Toxoplasmosis of animals and humans. Second edition. CRC press. 2009. Boca Raton, USA. [CrossRef]
3. Muz MN, Kılınç ÖO, İşler CT, Altuğ E, Karakavuk M. Molecular diagnosis of *Toxoplasma gondii* and *Neospora caninum* in brain tissues of some wild birds. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 2015; 21: 173-8.
4. Kruuk H, Parish T. Feeding specialization of the European badger *Meles meles* in Scotland. The Journal of Animal Ecology 1981; 773-88. [CrossRef]
5. Anwar A, Knaggs J, Service KM, McLaren GW, Riordan P, Newman C, et al. Antibodies to *Toxoplasma gondii* in Eurasian badgers. J Wildlife Dis 2006; 42: 179-81. [CrossRef]
6. Sobrino R, Cabezón O, Millán J, Pabón M, Arnal MC, Luco DF, et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in wild carnivores from Spain. Veterinary Parasitology 2007; 148: 187-92. [CrossRef]
7. Lopes AP, Sargo R, Rodrigues M, Cardoso L. High seroprevalence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in wild animals from Portugal. Parasitol Res 2011; 108: 1163-9. [CrossRef]
8. Burrells A, Bartley PM, Zimmer IA, Roy S, Kitchener AC, Meredith A, et al. Evidence of the three main clonal *Toxoplasma gondii* lineages from wild mammalian carnivores in the UK. Parasitol 2013; 140: 1768-76. [CrossRef]
9. Turčeková Ľ, Hurníková Z, Spišák F, Miterpáková M, Chovancová B. *Toxoplasma gondii* in protected wildlife in the Tatra National Park (TANAP), Slovakia. Ann Agric Environ Med 2014; 21: 235-8. [CrossRef]
10. Kornacka A, Cybulska A, Bień J, Goździk K, Moskwa B. The usefulness of direct agglutination test, enzyme-linked immunosorbent assay and polymerase chain reaction for the detection of *Toxoplasma gondii* in wild animals. Vet Parasitol 2016; 15: 85-9. [CrossRef]
11. Can H, Döşkaya M, Ajzenberg D, Özdemir HG, Caner A, İz SG, et al. Genetic characterization of *Toxoplasma gondii* isolates and toxoplasmosis seroprevalence in stray cats of İzmir, Turkey. PLoS One 2014; 15: e104930. [CrossRef]
12. Özen AS, Uluçay İ. Ecological, biological and taxonomical characteristics of *Meles meles Linnaeus*, 1758 (Mammalia: Carnivora) in Kütahya. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 2010; 21: 9-20.
13. Tociłowski ME, Lappin MR, Sumner PW, Stoskopf MK. Serologic survey for toxoplasmosis in river otters. J Wildlife Dis 1997; 33: 649-52. [CrossRef]
14. 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. [CrossRef]
15. Frank RK. An outbreak of toxoplasmosis in farmed mink *Mustela vison*. Journal of Veterinary Diagnostic Investigation 2001; 13: 245-9. [CrossRef]
16. Burns R, Williams ES, O'toole D, Dubey JP. *Toxoplasma gondii* infections in captive black-footed ferrets *Mustela nigripes*, 1992–1998, clinical signs, serology, pathology, and prevention. J Wildlife Dis 2003; 39: 787-97. [CrossRef]