

### Özgün Araştırmalar / Original Investigations

#### Gaziantep'te Sıtma

*Malaria in Gaziantep*

Ahmet Özkeklikçi, Fatma Avcioğlu; Gaziantep, Bolu, Türkiye

#### Gebelerde Toxoplazmozis ve Klinik Sonuçları

*Toxoplasmosis in Pregnant & Clinical Results*

Hüseyin Durukan, Mürşide Çevikoğlu Kılı; Mersin, Türkiye

#### Ordu'da Su Örneklerinde Blastocystis spp.

*Blastocystis spp. in Water Samples of Ordu*

Zeynep Kolören, Ülkü Karaman; Ordu, Türkiye

#### E. granulosus Seropozitifliği

*E. granulosus Seropositivity*

Hatice Ertabaklar, İbrahim Yıldız, Erdoğan Malatyalı, Evren Tileklioğlu,

Serçin Özlem Çalışkan, Sema Ertuğ; Aydın, Uşak, Türkiye

#### Genotyping of Echinococcus granulosus

*Echinococcus granulosus'un genotiplenmesi*

Afshin Barazesh, Bahador Sarkari, Galip Sansu, Mehdi Hami, Fattaneh Mikaeili, Abdulalim Aydın, Abdurrahman Ekici, Sepideh Ebrahimi; Bushehr, Shiraz, Iran, Muş, Hakkari, Van, Turkey

#### Microbial Contamination of Swimming Pool

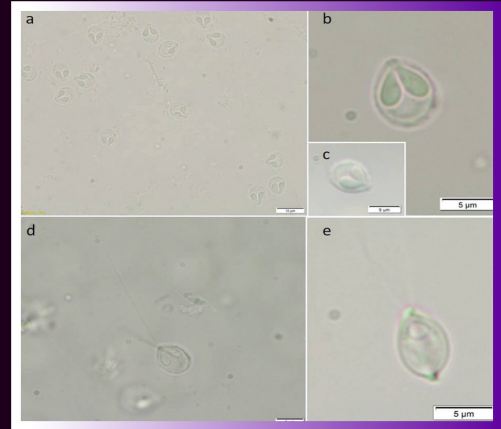
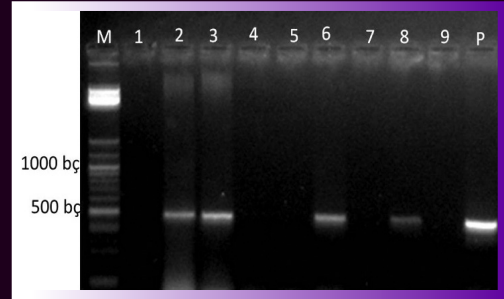
*Yüzme Havuzunun Mikrobiyal Kirlenmesi*

Fatemeh Ghasemi, Gholam Reza Hatam, Foroozandeh Zaravar, Jalal Mardaneh, Hadis Jafarian, Pejman Abbasi, Hamid Reza Khorrani, Parisa Badiie; Shiraz, Gonabad, Iran

#### Myxobolus episquamalis Üzerine İlk Moleküler Veriler

*First Molecular Data on Myxobolus episquamalis*

Emrah Şimşek; Kayseri, Türkiye



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

**Yusuf Özbel**

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

**Baş Editör / Editor-in-Chief**

**Yusuf Özbel**

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

**Biyoistatistik Editörü / Biostatistical  
Consultant**

**Aliye Mandıracıoğlu**

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

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

**Ziya Alkan**

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

**Nermin Şakru**

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

**Seray Töz**

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

**Nevin Turgay**

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

**Özlem Miman**

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



Galenos Yayinevi Kurucusu ve Sahibi/  
Galenos Publishing House Owner and Publisher  
Erkan Mor

Genel Yayın Koordinatörü/Publication  
Coordinator  
Burak Sever

Web Koordinatörleri/Web Coordinators  
Turgay Akpınar

Grafik Departmanı/Graphics Department  
Ayda Alaca  
Çiğdem Birinci  
Gülşah Özgül

Finans Koordinatörü/Finance Coordinator  
Sevinç Çakmak

Proje Koordinatörleri/Project Coordinators

Eda Kolukısa  
Esra Semerci  
Günay Selimoğlu  
Hatice Balta  
Zeynep Altındağ

Proje Asistanları/Project Assistants

Duygu Yıldırım  
Gamze Aksoy  
Melike Eren  
Saliha Tuğçe Güdücü

Araştırma&Geliştirme/Research&Development

Mert Can Köse  
Mevlûde Özlem Akgüney

Yayınevi İletişim/Publisher Contact

Address: Molla Gürani Mah. Kaçamak Sk. No: 21/1  
34093 İstanbul, Turkey  
Telefon/Phone: +90 (212) 621 99 25  
Faks/Fax: +90 (212) 621 99 27  
E-posta/E-mail: info@galenos.com.tr/  
yayin@galenos.com.tr  
Web: www.galenos.com.tr  
Publisher Certificate Number: 14521  
Publishing Date: September 2019  
E-ISSN: 2146-3077

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



**İ. Cüneyt Balcıoğlu**

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

**Songül Delibaş**

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

**Mert Döşkaya**

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

**Özgür Koru**

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

**Özgür Kurt**

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

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

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

**Ayşen Gargılı**

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

**Veli Yılgör Çırak**

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

**Tülin Karagenc**

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

**Bayram Şenlik**

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

**Sami Şimşek**

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

**Ahmet Doğanay**

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

## ■ Uluslararası Danışma Kurulu /International Advisory Board

### Tümay Gürler

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

### Abdullah İnci

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

### Adil Allahverdiyev

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

### Ahmet Gökçen

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

### Ahmet Özbilgin

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

### Ahmet Üner

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

### Ali Ahmet Kilimcioğlu

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

### Ali Aydoğdu

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

### Alparslan Yıldırım

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

### André-Denis G. Wright

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

### Anıl İça

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

### Aykut Özkul

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

### Aynur Gülanber

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

### Aysu Değirmenci Döşkaya

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

### Ayşe Caner

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

### Ayşe Çakmak

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

### Ayşegül Taylan Özkan

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

### Ayşegül Ünver

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

### Aytül Önal

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

### Bahadır Göneç

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

### Barış Sarı

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

### Bayram Ali Yukarı

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

### Bayram Şenlik

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



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

**Bekir Keskin**

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

**Bijen Kıvçak**

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

**Bilal Dik**

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

**Bilge Karatepe**

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

**Burk A. Dehority**

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

**Cem Ecmel Şaki**

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

**Cem Vuruşaner**

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

**Çağrı Büke**

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

**Chizu Sanjoba**

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

**Çiğdem Banu Çetin**

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

**Çiler Akisü**

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

**Daniela Pilarska Kirilova**

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

**Davut Alptekin**

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

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

**M. Emin Limoncu**

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

**Derya Dirim Erdoğan**

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

**Emrah Şimşek**

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

**Engin Araz**

Gülhane Askeri Tıp Akademisi Parazitoloji Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye  
Department of Parasitology, Gülhane Military Medical Academy, Ankara, Turkey

**Ergün Köroğlu**

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

**Erol Ayaz**

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

**Esmâ Kozan**

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

**Fadile Yıldız Zeyrek**

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

**Ferda Sevinç**

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

**Feride Kırçalı**

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



**Feyzullah Güçlü**

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

**Funda Doğruman Al**

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

**Gönül Dinç**

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

**Gülay Vural**

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

**Gülnaz Çulha**

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

**Gürol Cantürk**

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

**Hamdi Ögüt**

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

**Hamza Avcıoğlu**

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

**Handan Çetinkaya**

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

**Hande Dağcı**

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

**Hasan Eren**

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

**Hasan Yılmaz**

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

**Hatice Çiçek**

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

**Hatice Ertabaklar**

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

**Hatice Öge**

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

**Hayrettin Akkaya**

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

**Hüseyin Arıkan**

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

**Hüseyin Can**

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

**İ. Soner Koltaş**

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

**A. İhsan Diker**

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

**İhsan Yaşa**

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

**İsmet Özel**

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

**İzzet Şahin**

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

**Jerome Depaquit**

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

**Kader Yıldız**

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



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

#### **Kamile Biçek**

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji  
Anabilim Dalı, Van, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,  
Yüzüncü Yıl University, Van Turkey

#### **Khosrow Hazrati Tappeh**

Urmia Tıp Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji ve  
Mikoloji Anabilim Dalı, Urmia, İran

Urmia Tıp Bilimleri Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji ve  
Mikoloji Anabilim Dalı, Urmia, İran

#### **Kirami Ölgün**

Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İzmir,  
Türkiye

Department of Geography, Faculty of Letters, Ege  
University, İzmir, Turkey

#### **Kor Yereli**

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

Department of Parasitology, School of Medicine, Celal  
Bayar University, Manisa, Turkey

#### **Kosta Mumcuoğlu**

Hebrew Üniversitesi Hadassah Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve  
Moleküler Genetik Bölümü, Kudüs, İsrail

Department of Microbiology and Molecular Genetics,  
School of Medicine, Hebrew University, Jerusalem, İsrail

#### **Kwang-Poo Chang**

Rosalind Franklin Üniversitesi Mikrobiyoloji Bölümü, Şikago,  
ABD

Department of Microbiology, Rosalind Franklin University,  
Chicago, USA

#### **Levent Aydın**

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

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

#### **Cemal Oğuz**

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

#### **Fatih Şimşek**

Adnan Menderes Üniversitesi Fen Fakültesi, Ekoloji Anabilim  
Dalı, Aydın, Türkiye

Department of Ecology, Science and Letters, Adnan  
Menderes University, Aydın, Turkey

#### **Özkan Arslan**

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

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

#### **Ziya Alkan**

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

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

#### **Mehmet Karakuş**

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü,  
Biyoteknoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

Department of Biotechnology, Health of Sciences University  
Health of Sciences Institute, İstanbul, Turkey

#### **Mehmet Yaman**

Mustafa Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji  
Anabilim Dalı, Hatay, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,  
Mustafa Kemal University, Hatay, Turkey

#### **Mehtap Gül Altaş**

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim  
Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,  
Harran University, Şanlıurfa, Turkey

#### **Meral Aydenizöz**

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

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

#### **Meral Türk**

Denizli Devlet Hastanesi, Parazitoloji Laboratuvarı, Denizli,  
Türkiye

Denizli State Hospital, Parasitology, Denizli, Turkey

#### **Metin Atambay**

İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı,  
Malatya, Türkiye

Department of Parasitology, School of Medicine, İnönü  
University, Malatya, Turkey

#### **Metin Korkmaz**

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

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

#### **Mucide Ak**

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

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

#### **Murat Kara**

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

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

#### **Murat Sevgili**

Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim  
Dalı, Şanlıurfa, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary Medicine,  
Harran University, Şanlıurfa, Turkey

#### **Mustafa Açıçı**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Parazitoloji  
Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

Department of Parasitology, Faculty of Veterinary, Ondokuz  
Mayıs University, Samsun, Turkey

#### **Mustafa Demirci**

Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji  
Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Department of Microbiology, School of Medicine, Katip  
Çelebi University, İzmir, Turkey

#### **Mustafa Kaplan**

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

Department of Parasitology, School of Medicine, Fırat  
University, Elazığ, Turkey



**Mustafa Karatepe**

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

**Mustafa Köse**

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

**Mustafa Necati Muz**

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

**Mustafa Yaman**

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

**Mustafa Yılmaz**

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

**Münir Aktaş**

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

**Naciye Güllük Şenler**

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

**Nalan Özdal**

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

**Nazif Elaldi**

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

**Nazir Dumanlı**

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

**Nazmiye Altıntaş**

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

**Nermin Şakru**

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

**Nevin Turgay**

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

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

**Nihal Doğan**

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

**Nilgün Daldal**

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

**Nogay Girginkardeşler**

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

**Nuran Aysul**

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

**Nurşen Alpagut-Keskin**

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

**Oğuz Sarımehtemtoğlu**

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

**Oktay Alver**

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

**A. Onur Girişgin**

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

**Osman Selçuk Aldemir**

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

**Önder 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, School of Medicine, Acıbadem  
Üniversitesi, İstanbul, Turkey

**Özlem Miman**

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





**Özlem Tünger**

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

**Petr Volf**

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

**Probir K. Bandyopadhyay**

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

**Ramazan Adanır**

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

**Ramazan İnci**

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

**Renate Radek**

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

**Bülent Alten**

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

**Sabri Ünal**

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

**Salih Gürel**

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

**Sami Şimşek**

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

**Selim S. Çağlar**

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

**Sema Ertuğ**

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

**Semih Öge**

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

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

**Semra Özçelik**

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

**Seray Töz**

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

**Serdar Değer**

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

**Serdar Düşen**

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

**Serdar Paşa**

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

**Serkan Bakırcı**

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

**Serpil Değerli**

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

**Serpil Nalbantoğlu**

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

**Sibel Ergüven**

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

**Soner Uzun**

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

**Songül Delibaş**

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

**Stefano Cecchini**

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



**Suna Gedikoğlu**

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

**Süleyman Aypak**

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

**Süphan Karaytuğ**

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

**Şebnem Üstün**

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

**Şevki Ziya Coşkun**

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

**Şinasi Umur**

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

**Şükran Yağcı Yücel**

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

**Tonay İnceboz**

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

**Tuğrul Dereli**

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

**Uğur Uslu**

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

**Ulus Salih Akarca**

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

**Ülgen Z. Ok**

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

Department of Parasitology, School of Medicine, Celal Bayar University, Manisa, Turkey

**Ümit Çimli Aksoy**

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

**Veli Yılgör Çırak**

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

**Volkan Akyol**

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

**Yaşar Ali Öner**

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

**Yunus Kılıç**

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

**Yüksel Gürüz**

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

**Zafer Karaer**

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

**Gökmen Zafer Pekmezci**

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

**Zati Vatanserver**

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

**Zeynep Sümer**

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

**Zeynep Taş**

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



## AMAÇ KAPSAM

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

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

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

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

Türkiye Parazitoloji Dergisi, PubMed/MEDLINE, BIOSIS-Zoological Record, BIOSIS Previews Biological Abstracts, CABI Abstracts and Bibliographic Databases, SCOPUS, Embase, J-Gate, ROOT INDEXING, TÜBITAK ULAKBİM TR Dizin Türk Medline ve Türkiye Atıf Dizini tarafından indekslenmektedir.

Makale değerlendirme ve yayın işlemleri için yazarlardan ücret talep edilmemektedir. Tüm makaleler <http://turkiyeparazitolderg.org/tr/Anasayfa> sayfasındaki online makale değerlendirme sistemi kullanılarak 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](mailto:yusuf.ozbel@ege.edu.tr) / [yusuf.ozbel@gmail.com](mailto:yusuf.ozbel@gmail.com)

### Açık Erişim Politikası

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

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

### Baskı İzinleri

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



## AIMS AND SCOPE

Turkish Journal of Parasitology (Turkiye 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, J-Gate, ROOT INDEXING, TUBITAK ULAKBIM TR, Turkish Medline and Turkish Citation Index.

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

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

Statements or opinions expressed in the manuscripts published in the journal reflect the views of the author(s)

and not the opinions of the Turkish Society for Parasitology, editors, editorial board, and/or publisher; the editors, editorial board, and publisher disclaim any responsibility or liability for such materials.

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

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

### Editor in Chief

Yusuf Özbek, 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](mailto:yusuf.ozbel@ege.edu.tr) / [yusuf.ozbel@gmail.com](mailto:yusuf.ozbel@gmail.com)

### Open Access Policy

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

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

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



## YAZIM KURALLARI

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

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

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

Özgünlük, yüksek bilimsel kalite ve atıf potansiyeli bir makalenin yayına kabulü için en önemli kriterlerdir. Gönderilen yazıların daha önce başka bir elektronik ya da basılı dergide, kitapta veya farklı bir ortamda sunulmamış ya da yayınlanmamış olması gerekir. Daha önce başka bir dergiye gönderilen ancak yayına kabul edilmeyen yazılar hakkında dergi önceden bilgilendirilmelidir. Bu yazıların eski hakem raporlarının Yayın Kuruluna gönderilmesi değerlendirme 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 verilmemesi için yapılmış olanlar açık olarak makalede belirtilmelidir.

Bütün makalelerin benzerlik tespiti denetimi, iThenticate yazılımı aracılığıyla yapılmaktadır.

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

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

1. Çalışmanın konseptine/tasarımına; ya da çalışma için verilerin toplanmasına, analiz edilmesine ve yorumlanmasına önemli katkı sağlamış olmak; VE
2. Yazı taslağını hazırlamış ya da önemli fikirsel 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 yazarlığın önlenmesini sağlamak amacıyla sorumlu yazarlar makale yükleme sürecinde [www.turkiyeparazitolog.org](#) adresinden erişilebilen Yazar Katkı Formu'nu imzalamalı ve taranmış versiyonunu yazıyla birlikte göndermelidir. Yayın Kurulu'nun gönderilen bir makalede "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,



## YAZIM KURALLARI

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

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

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

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

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

### MAKALE HAZIRLAMA

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

Makaleler sadece [www.turkiyeparazitolderg.org](http://www.turkiyeparazitolderg.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.turkiyeparazitolderg.org](http://www.turkiyeparazitolderg.org) adresinden erişilebilmektedir.

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

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

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

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

### Makale Türleri

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

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

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

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



## YAZIM KURALLARI

**Derleme:** Yazının konusunda birikimi olan ve bu birikimleri uluslararası literatüre yayın ve atıf sayısı olarak yansıtmış uzmanlar tarafından hazırlanmış yazılar değerlendirmeye alınır. Yazarları dergi tarafından da davet edilebilir. Bir bilgi ya da konunun klinikte kullanılması için vardığı 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 numaralandırılmıdır. Tabloların üzerinde tanımlayıcı bir başlık yer almalı ve tablo içerisinde geçen kısaltmaların açıkları tablo altına tanımlanmalıdır. Tablolar Microsoft Office Word dosyası içinde "Tablo Ekle" komutu kullanılarak hazırlanmalı ve kolay okunabilir şekilde düzenlenmelidir. Tablolarda sunulan veriler ana metinde sunulan verilerin

tekrarı olmamalı; ana metindeki verileri destekleyici nitelikte olmalıdır.

### Resim ve Resim Altyazıları

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

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

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

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

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

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

### Kaynaklar

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

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

## YAZIM KURALLARI

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

### REVİZYONLAR

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

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

### Baş Editör

Prof. Dr. Yusuf Özbel

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

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

Faks: +90 232 388 13 47

E-mail: [yusuf.ozbel@ege.edu.tr](mailto:yusuf.ozbel@ege.edu.tr) / [yusuf.ozbel@gmail.com](mailto:yusuf.ozbel@gmail.com)



## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

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

The editorial and publication processes of the journal are shaped in accordance with the guidelines of the International Council of Medical Journal Editors (ICMJE), the World Association of Medical Editors (WAME), the Council of Science Editors (CSE), the Committee on Publication Ethics (COPE), the European Association of Science Editors (EASE), and National Information Standards Organization (NISO). The journal conforms to the Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing ([doaj.org/bestpractice](http://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](http://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](http://www.icmje.org)). The ICMJE recommends that authorship be based on the following 4 criteria:

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

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

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

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

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

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

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

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

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

### MANUSCRIPT PREPARATION

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

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

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

Authors are required to submit the following:

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

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

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

### Manuscript Types

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

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





## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

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

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

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

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

**Table 1: Limitations for each manuscript type**

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

### Tables

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

### Figures and Figure Legends

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

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

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

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

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

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

### References

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

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

teeth. *Scand J Dent Res*. 1974.

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

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

## REVISIONS

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

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

## Editor in Chief

Yusuf Özbel, MD, Prof

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

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

Fax: +90 232 388 13 47

E-mail: [yusuf.ozbel@ege.edu.tr](mailto:yusuf.ozbel@ege.edu.tr) / [yusuf.ozbel@gmail.com](mailto:yusuf.ozbel@gmail.com)



## İÇİNDEKİLER/CONTENS

## ÖZGÜN ARAŞTIRMALAR / ORIGINAL INVESTIGATIONS

- 102 **Gaziantep'te 2005-2015 Yılları Arasında Sıtma Epidemiyolojisi**  
The Epidemiology of Malaria in Gaziantep Between 2005 and 2015  
Ahmet Özkeklikçi, Fatma Avcıoğlu; Gaziantep, Bolu, Türkiye
- 106 **Türkiye'de 2012-2017 Yılları Arasında Üçüncü Basamak Sağlık Kurumuna Başvuran Gebe Kadınlarda Toksoplazmozis Seropozitiflik Oranının ve Klinik Sonuçların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi**  
Retrospective Evaluation of the Seropositivity Rate of Toxoplasmosis and Clinical Results in Pregnant Women That were Admitted to a Tertiary Health Institution Between 2012 and 2017 in Turkey  
Hüseyin Durukan, Mürşide Çevikoğlu Kılı; Mersin, Türkiye
- 111 **Ordu İlinde Alınan Su Örneklerinde *Blastocystis* Alt Türlerinin Araştırılması**  
Investigation of *Blastocystis* Subspecies in Water Samples Collected from Ordu Province  
Zeynep Kolören, Ülkü Karaman; Ordu, Türkiye
- 118 **Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarı'na 2005-2017 Yılları Arasında Kistik Ekinokokkozis Şüphesiyle Başvuran Olguların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi**  
Retrospective Analysis of Cystic Echinococcosis Results in Aydın Adnan Menderes University Training and Research Hospital Parasitology Laboratory Between 2005 and 2017  
Hatice Ertabaklar, İbrahim Yıldız, Erdoğan Malatyalı, Evren Tileklioğlu, Serçin Özlem Çalışkan, Sema Ertuğ; Aydın, Uşak, Türkiye
- 123 **Comparative Genotyping of *Echinococcus granulosus* Infecting Livestock in Turkey and Iran**  
Türkiye ve İran'da Çiftlik Hayvanlarına Bulaşan *Echinococcus granulosus*'un Karşılaştırmalı Genotiplenmesi  
Afshin Barazesh, Bahador Sarkari, Galip Sarısu, Mehdi Hami, Fattaneh Mikaeili, Abdulalim Aydın, Abdurrahman Ekici, Sepideh Ebrahimi; Bushehr, Shiraz, Iran, Muş, Hakkari, Van, Turkey
- 130 **Investigation of the Physical, Chemical Characteristics and Microbial Contamination of the Indoor Swimming Pools**  
Kapalı Yüzme Havuzlarının Fiziksel, Kimyasal Özelliklerinin ve Mikrobiyal Kontaminasyonlarının Araştırılması  
Fatemeh Ghasemi, Gholam Reza Hatam, Foroozandeh Zaravar, Jalal Mardaneh, Hadis Jafarian, Pejman Abbasi, Hamid Reza Khorrami, Parisa Badiie; Shiraz, Gonabad, İran
- 135 **Türkiye'de Has Kefal (*Mugil cephalus*) Balıklarının Pullarını Enfekte Eden *Myxobolus episcquamalis* Üzerine İlk Moleküler Veriler**  
First Molecular Data on *Myxobolus episcquamalis* (*Myxozoa: Myxosporaea*) Infecting the Scale of Grey Mullet (*Mugil cephalus*) from Turkey  
Emrah Şimşek; Kayseri, Türkiye
- 143 **Yüzünde Dermatolojik Semptomları Olan Hastalarda *Demodex* Akarlarının Varlığı**  
The Presence of *Demodex* Mites in Patients with Dermatologic Symptoms of the Face  
Hatice Yazısız, Yeşim Çekin, Fatma Gülsüm Koçlar; Antalya, Türkiye

## İÇİNDEKİLER/CONTENS

### OLGU SUNUMLARI / CASE REPORTS

- 149 **A Rare Case of Secondary Hydatid Cyst: Uterus and Colon Locations in the Same Patient**  
Nadir Bir Sekonder Kist Hidatik Olgusu: Aynı Hastada Uterus ve Kolon Lokasyonu  
Yunus Emre Beyhan, Hasan Yılmaz, Zeynep Taş Cengiz, Recep Yıldızhan, Çetin Kotan, Abdussamet Batur, İrfan Bayram, Remzi Erten, Ahmed Galip Halidi; Van, Muş, Turkey
- 152 **Urogenital Myiasis Caused by *Psychoda albipennis* in a Female Child in Libya**  
Libya'da Bir kız Çocukta *Psychoda albipennis*'in Neden Olduğu Ürogenital Miyazis  
Aisha Gashout, Ahmad Amro, Omar Hamarsheh, Hamida Al-Dwibe; Jerusalem, İsrail, Tripoli, Libya
- 155 **Bir İnsanın Kol Derisinde Yalancı Helmint Olarak *Ascaridia galli* Olgusu**  
*Ascaridia galli* Case as a Pseudohelminth in a Human Arm Skin  
Şinasi Umur, Özgür Günel, Ali Tümay Gürler, Cenk Soner Bölükbaş, Mustafa Açıcı; Samsun, Türkiye



## EDİTÖRDEN

*Bu sayımızı, yabancı araştırcılardan gelen iki, ÷lkemizden gelen altı özgün araştırma makalesi ve üç olgu sunumu olmak üzere 11 makale ile çıkarmaktayız.*

*Özgün araştırmalar arasında; göçmen sorunu nedeniyle sıtma açısından önem kazanan Gaziantep ilimizde geçmiş yıllardaki sıtma durumunu inceleyen bir çalışmaya ve Ordu ilimizde su örneklerinde Blastocystis varlığını araştıran bir çalışmaya, kefal balıklarında gör÷len paraziter enfeksiyonu inceleyen bir çalışmaya ve Demodex hastalarında risk faktörlerini inceleyen bir çalışmaya yer verilmiştir.*

*Olgu sunumlarında ise yine ilginç bulacağınızı düşündüğümüz üç farklı konuda olguya detaylı olarak yer verilmiştir.*

*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**



# Gaziantep'te 2005-2015 Yılları Arasında Sıtma Epidemiyolojisi

## The Epidemiology of Malaria in Gaziantep Between 2005 and 2015

© Ahmet Özkeklikçi<sup>1</sup>, © Fatma Avcıoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Gaziantep Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Gaziantep, Türkiye

<sup>2</sup> Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Bolu, Türkiye

Cite this article as: Özkeklikçi A, Avcıoğlu F. Gaziantep'te 2005-2015 Yılları Arasında Sıtma Epidemiyolojisi. Türkiye Parazit Derg 2019;43(3): 102-5.

### ÖZ

**Amaç:** Ocak 2005-Aralık 2015 yılları arasında Gaziantep Halk Sağlığı Müdürlüğü'nden alınan veriler kullanılarak sıtma hastalarının epidemiyolojik verilerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

**Yöntemler:** Kan örnekleri daha önce sıtma görülmüş bölgelerde ve Fırat Havzası'nda yaşayan şüpheli olgulardan ve geçici tarım işçilerinden; bakanlığın isteği ile de Islahiye, Nizip ve Karkamış'taki çadır kentlerde yaşayanlardan alındı. Olgular yaş ve cinsiyet özelliklerinin yanı sıra impoite olgu olup olmadıklarına, saptanan parazit türüne ve aylara göre değerlendirildi.

**Bulgular:** Toplam 184,305 kişiden kan örneği alındı, 31 sıtma olgusu saptandı ve pozitiflik oranının %0,017 olduğu belirlendi. Hastaların 5'i (%16,3) yerli olgu iken, 2'si (%6,5) nüks ve 24'ü (%77,2) impoite olgu olarak tespit edildi.

**Sonuç:** İlimizde yapılan çalışmada en son 2005 yılında yerli yeni olgu görüldü. Bundan sonraki yıllarda nüksler ve yurtdışı kaynaklı olgular görülmüş olup bu durum; ulaşımın kolaylaşması ile turistik ve ticari ilişkilerin artmasına bağlandı. Bölgemizde bulunan çadır kentlerde yaşayan kişilerden alınan örneklerde pozitifliğe rastlanmaması olumlu olmakla birlikte yeni oluşabilecek epidemilere karşı da tedbirli olunması ve gerekli önlemlerin alınması gerektiği kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** Gaziantep, sıtma, *Plasmodium*, epidemiyoloji

### ABSTRACT

**Objective:** We aimed to evaluate the epidemiological data of malaria cases by using the data of Gaziantep Public Health Directorate between January 2005 and December 2015.

**Methods:** Blood samples were taken from suspicious cases and temporary agricultural workers living in the Fırat Watershed and in areas in where malaria was seen before and in the tent cities of Islahiye, Nizip and Karkamış by request of the ministry. The cases were evaluated in terms of age, gender, detected malaria species, months when malaria was detected, and whether they were imported cases.

**Results:** Thirty-one malaria cases were detected in blood samples taken from 184.305 patients. The malaria positivity rate was determined as 0.017%. Five of the patients (16.3%) were indigenous; 2 (6.5%) were cases with relapse and 24 cases (77.2%) were imported.

**Conclusion:** In our study, we last saw a new indigenous case in 2005. In the following years, cases with relapses and cases originating from abroad were seen, which was linked to the ease of transportation and the increase in touristic and commercial relations. Although lack of malaria in the samples taken from people living in tent cities in our region is favorable, necessary measures should be taken against new epidemics.

**Keywords:** Gaziantep, malaria, *Plasmodium*, epidemiology

### GİRİŞ

Sıtma, *Plasmodium* cinsi protozoonların neden olduğu bir paraziter enfeksiyondur. Afrika ve Uzak Asya gibi yüksek riskli, endemik bölgelerde halen yılda yaklaşık

1 milyon kişi sıtma nedeniyle hayatını kaybetmektedir (1).

İnsanlarda sıtmaya *Plasmodium* türlerinden *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium malariae* ve *Plasmodium ovale* neden olmaktadır. Son



Geliş Tarihi/Received: 06.03.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 20.06.2019

**Yazar Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Ahmet Özkeklikçi, Gaziantep Dr. Ersin Arslan Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Mikrobiyoloji Laboratuvarı, Gaziantep, Türkiye

**Tel/Phone:** +90 530 346 48 18 **E-Posta/E-mail:** ozkeklikci@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-1619-4156

yıllarda, bu dört etkene ek olarak özellikle Uzak Doğu ülkelerinde gözlenen *Plasmodium knowlesi*'nin de insanda sıtmaya neden olabildiği tespit edilmiştir (2). Tüm dünyada ve ülkemizde mortalitesi daha düşük, daha hafif bir klinik seyir izlenen *P. vivax* en sık görülen etkenidir (3,4). *P. falciparum* ise mortalitesi yüksek ve yurtdışı kaynaklı etken olarak görülmektedir (5). Hastalık *Anopheles* cinsi sivrisineklerin insandan kan emmeleri sırasında tükürük salgılarıyla insan kanına sporozoitleri inoküle etmesi sonrası gelişir (6). Sıtmanın kesin tanısı mikroskopik inceleme ile olur. Preparatların hazırlanması lanset ile delinen hastanın parmak ucundan alınan kanın lama yayılarak, Giemsa ile boyanmasıyla olur. "Kalın damla ve ince yayma" olarak tanımlanan bu incelemede *Plasmodium*'lar görülerek tanıya gidilir (7).

Ülkemizde bildiri zorunlu bir hastalık olan sıtmanın 2000 yılında 11,381 olan olgu sayısı, 2010 yılında 9 olguya düşmüştür. Sıtmada %99 oranında azalma sağlanmıştır. Bu sonuçlarla ülkemiz eliminasyon fazında olan ülkeler arasına girmiştir (4).

İlimiz sıtma açısından endemik olan Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunur. Gerek son yıllarda komşu ülkelerden ülkemize oluşan nüfus hareketi gerekse uluslararası seyahatin yaygınlaşması bölgemizde yurtdışı kaynaklı olguların görülebilme ihtimalini artırmıştır. Bu nedenle, ilimizde sıtma epidemiyolojisi ile ilgili verilerin güncellenmesi gerekmektedir. Çalışmamızda Gaziantep'te Ocak 2005-Aralık 2015 yılları arasında görülen sıtma olgularının incelenmesi amaçlandı.

## YÖNTEMLER

Bu çalışmada Ocak 2005-Aralık 2015 yılları arasında Gaziantep Halk Sağlığı Müdürlüğü verileri retrospektif olarak değerlendirildi. Olgular yaş ve cinsiyet özelliklerinin yanı sıra impoite olgu olup olmadıklarına, saptanan parazit türüne ve aylara göre değerlendirildi.

Kan örnekleri, şüpheli olgulardan ve geçici tarım işçilerinden alındı. Sıtma açısından riskli olan bölgelerde, Fırat Havzası'nda, Bakanlığın isteği ile de Islahiye, Nizip ve Karkamış'taki çadır kentlerde yaşayanlardan alındı. Parmak ucundan lanset ile alınan kandan hazırlanan, ince yayma ve kalın damla preparatlarına Giemsa boyaması yapıldı. Preparatlar X1000 büyütmede ışık mikroskopunda incelendi. Pozitif olduğu düşünülen preparatlar ayrıca uzman hekim tarafından da teyit edilerek sıtma türüne karar verildi. Bu çalışma için etik komite onayı Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (GAUN KAİK Karar no: 2016/115 Tarih: 18.04.2016).

## İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz SPSS 15.0 (SPSS, Inc., Chicago, ABD) yazılımı kullanılarak yapıldı. Olguların gruplara göre karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanıldı. İstatistiksel testler için anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

On bir yıllık dönemde toplam 184,305 kişiden kan örneği alındı. Otuz bir sıtma olgusu tespit edildi ve pozitiflik oranının %0,017 olduğu belirlendi. Hastaların 5'i (%16,3) yerli kaynaklı sıtma olguları iken, 2'si (%6,5) nüks ve 24'ü (%77,2) impoite olgularıdır. İmpoite olguların tamamı yurtdışı kaynaklı olup 19'u *P. falciparum*, 5'i ise *P. vivax* olgularıydı. *P. vivax* olgularından 4'ü İran,

1'i Gana, *P. falciparum* olgularının ise tamamı Afrika kaynaklıydı. Nüks olguları, 2009 ve 2014 yıllarında görülen *P. falciparum*'un etken olduğu impoite olgularıdır. Genel olarak hastalar, en fazla Gaziantep merkez, Nizip ve Karkamış ilçelerinde bulunmaktaydı (Tablo 1).

Otuz bir olgunun 25'i (%77,8) erkek, 6'sı (%29,7) kadındı. Yıllara göre incelenen örnek sayısı ve tespit edilen *Plasmodium* türleri Tablo 2'dedir (Tablo 2).

Yaş gruplarına göre ayrıldığında; 0-4 yaş arasında hasta görülmezken, 5-9 yaş arasında bir (%3,2), 10-14 yaş arasında iki (%6,5) ve 15 yaşından büyük 28 (%90,32) kişi vardı. Diğer gruplara göre, 15 yaş üzeri gruptaki hasta sayıları istatistiksel olarak anlamlı derecede fazlaydı ( $p < 0,05$ ) (Tablo 3).

Sıtma olguları 10 kişiyle (%32,3) çoğunlukla Temmuz ve Ağustos aylarında tespit edildi. En az hasta, birer kişi (%0,4) ile Aralık ve Mart aylarında görülürken Şubat ayında hiç olgu saptanmadı (Tablo 4).

**Tablo 1.** Sıtma olguları sınıflamasının yıllara göre dağılımı

Yıl	İncelenen örnek	Yerli	Nüks	İmpoite	Toplam
2005	46,227	5	-	6	11
2006	30,361	-	-	2	2
2007	25,644	-	-	1	1
2008	12,959	-	-	1	1
2009	12,331	-	1	1	2
2010	10,623	-	-	-	-
2011	8,620	-	-	2	2
2012	8,556	-	-	3	3
2013	9,047	-	-	1	1
2014	8,831	-	1	4	5
2015	11,106	-	-	3	3
Toplam	184,305	5	2	24	31

**Tablo 2.** Yıllara göre incelenen örnek sayısı ve tespit edilen *Plasmodium* türleri

Yıl	İncelenen örnek	<i>P. vivax</i>	<i>P. falciparum</i>	Toplam
2005	46,227	5	6	11
2006	30,361	-	2	2
2007	25,644	-	1	1
2008	12,959	-	1	1
2009	12,331	-	2	2
2010	10,623	-	-	-
2011	8,620	2	-	2
2012	8,556	3	-	3
2013	9,047	-	1	1
2014	8,831	-	5	5
2015	11,106	-	3	3
Toplam	184,305	10	21	31

*P. vivax: Plasmodium vivax, P. falciparum: Plasmodium falciparum*

**Tablo 3.** Yaş gruplarına göre incelenen örnek sayıları ve sıtma olgularının yıllara göre dağılımı

Yıl	Yaş				Toplam
	0-4 yaş	5-9 yaş	10-14 yaş	15+ yaş	
İncelenen örnek	21,765	40,523	36,151	85,866	184,305
2005	-	1	-	10	11
2006	-	-	2	-	2
2007	-	-	-	1	1
2008	-	-	-	1	1
2009	-	-	-	2	2
2010	-	-	-	-	-
2011	-	-	-	2	2
2012	-	-	-	3	3
2013	-	-	-	1	1
2014	-	-	-	5	5
2015	-	-	-	3	3
Toplam	-	1	2	28	31

**Tablo 4.** Aylara göre incelenen örnek ve tespit edilen sıtma olgu sayıları

Aylar	İncelenen örnek	Pozitif örnek	Oran (%)
Ocak	12,859	3	0,023
Şubat	16,113	-	0,000
Mart	18,962	1	0,005
Nisan	18,797	3	0,016
Mayıs	17,176	2	0,012
Haziran	16,987	3	0,018
Temmuz	14,506	5	0,034
Ağustos	15,386	5	0,032
Eylül	12,707	2	0,016
Ekim	11,869	3	0,025
Kasım	13,995	3	0,021
Aralık	14,948	1	0,007
Toplam	184,305	31	0,017

## TARTIŞMA

Sıtma ülkemizde bildiri zorunlu bulaşıcı hastalıklar arasındadır (8,9). Eradikasyon programına ülkemizin 1957 yılında dahil olmasıyla beraber bu hastalık ile mücadelede sıkı kontrol çalışmaları başladı. 2000'li yıllar öncesinde daha çok görülen yerli (sivrisineğin ülke içinde sokması ile oluşan) olgu sayısı giderek azaldı ve bunun yerini yabancı (sivrisineğin ülke dışındayken sokması ile oluşan) olgular aldı. Buna paralel olarak *P. vivax* olgularını yerini *P. falciparum* olgularına bıraktı (10). Sağlık Bakanlığı'nın yayınladığı 2014 yılı Sağlık İstatistikleri Yıllığı'nda 2010 yılı ve sonrasında yerli yeni olguya hiç rastlanmadığı, görülen olguların da nöks olgu olduğu bildirildi (11).

Çalışmamızda 31 sıtma olgusu tespit edildi. Pozitiflik oranı %0,017 olarak bulundu. Bunların 10'u *P. vivax*, 21'i ise *P. falciparum* olarak

saptandı. *P. vivax* olgularının sadece 5'i 2005 yılında rastlanan yerli olguyu, kalan 5'i ise yurtdışı kaynaklı olguyu oluştururken, *P. falciparum* olgularının tümü importe olgular olarak belirlendi. 2009 ve 2014 yıllarında, iki olgu tedaviye rağmen aynı yıl hastalıkları tekrar görülerek nöks olguları oluşturdu. Bu hastalarda etken *P. falciparum* olup, Afrika'ya yolculuk öyküsü olan importe olgulardan oluşmaktaydı. Kuşçu ve ark. (12) Adana'da toplam 586,558 kan örneğini incelemiş, 252'sinde *Plasmodium* varlığını belirlemiş ve bu olguların 229'unu *P. vivax*, 23'ünü *P. falciparum* olarak tespit etmişlerdir. *P. falciparum* olgularının tümü, *P. vivax* olgularından ise 6'sını importe olgu olarak belirlemişlerdir. Adana ilinde 2007 yılından itibaren yerli olgu görülmemiştir. Bu tarihten sonra tespit edilen olguları da importe olgu olarak saptamışlardır (12). Sönmez Tamer ve ark. (13) Kocaeli'nde toplam 10,008 kan örneğini incelemiş, 27 örneği pozitif olarak değerlendirmişlerdir. Bunların 14'ünde etken *P. vivax*, 13'ünde ise *P. falciparum* olarak saptamışlardır. 2008-2013 yılları arasında yapılan bu çalışmada hiç yerli olgu bildirilmemiştir (13). Alver ve ark. (14) Bursa'da 29.683 kan örneğini incelemiş, 21'inde sıtma tanısı konulmuş olup bunların 10'unda etkenin *P. vivax*, 11'inde ise *P. falciparum* olduğunu bildirmişlerdir. *P. vivax* sıtması olgularının 7 tanesini yerel olgu, kalan 3 tanesini importe, *P. falciparum* saptanan olguların ise tümünü importe olgular olarak belirlemişlerdir (14). Diğer çalışmalarda olduğu gibi bizim çalışmamızda da yeni yerli olguya rastlanmadı ve görülen olguların çoğunluğunu, etkenin *P. falciparum* olduğu importe olgular oluşturdu. Bu duruma ulaşımın kolaylaşması, turistik ve ticari ilişkilerin artmasının yol açmış olabileceği düşünüldü.

Çalışmamızda yaş dağılımı açısından pozitif olgular incelendiğinde, 28 (%90,32) olgu ile sıtma enfeksiyonunun en fazla 15 yaş üzerinde görüldüğü saptandı. Adana'da, Kocaeli'de, Diyarbakır'da ve Elazığ'da yapılan diğer çalışmalarda da bizim çalışmamızda olduğu gibi sıtma olgularının en sık 15 yaş üstündeki kişilerde tespit edildiği bildirilmiştir (12,13,15,16). Olguların özellikle genç-orta yaşlarda görülmesinin, bu dönemde aktif yaşamda daha çok bulunulması ve dış ortama daha fazla maruz kalınmayla ilgili olabileceği kanaatine varıldı.

Sıtma kadın ve erkeklerde cinsiyet ayrımı olmadan görülebilen bir hastalıktır. Bununla birlikte bizim çalışmamızda olguların çoğunluğunu (%77,8) erkeklerin oluşturduğu görüldü. Aksoy Gökmen ve ark. (17) Manisa'da toplam 6 sıtma olgusu tespit etmiş olup bunların tamamının erkek olduğunu bildirmişlerdir. Sönmez Tamer ve ark. (13) Kocaeli'de yaptıkları çalışmada olguların %77,8'inin, Alver ve ark. (14) Bursa'da olguların %95,2'sinin, Kuşçu ve ark. (12) Adana'da olguların %58,7'sinin erkek olduğunu bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarda da bizim çalışmamızda olduğu gibi erkeklerde sıtma olgusunun daha fazla görüldüğü gözlemlendi. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ( $p < 0,05$ ). Bu da, erkeklerin sosyal ve iş hayatında daha fazla bulunması sonucu, çok seyahat etmesine bağlandı.

Ülkemizde sıtma olguları, Sıtma Savaş Daire Başkanlığı'nın 2002 yılında yayınladığı istatistiksel verilere göre en çok Eylül ayında görülmektedir (18). Adana'da Kuşçu ve ark. (12) 2002-2012 yılları arasında yaptıkları çalışmada en fazla Haziran ve Eylül aylarında, Bursa'da Alver ve ark. (19) 1986-2002 yılları arasında yaptıkları çalışmada en fazla Ağustos ve Eylül aylarında, Kocaeli'nde Sönmez Tamer ve ark. (13) 2008-2013 yılları arasında yaptıkları çalışmada en fazla Ağustos ve Ekim ayları arasında sıtma olgularının saptandığını bildirmişlerdir. Diğer çalışmalara benzer şekilde bizim çalışmamızda da sıtma olguları, sayı ve oran olarak en fazla

Temmuz ve Ağustos aylarında tespit edildi. Bu durumun, gerek sivrisineklerin kış aylarında diapoza girmeleri ve yaz aylarında daha aktif olmalarına, gerekse endemik olan ülkelere yaz aylarında seyahat edilmesinden kaynaklandığı neticesine varıldı.

Sanayi kenti olması, coğrafi açıdan geçiş bölgesi olması ve sınıra yakınlığı nedeni ile Gaziantep'te yurt içi ve yurtdışı kaynaklı nüfus hareketleri yoğundur. Bölgemizde bulunan çadır kentlerden (İsrahiye 2, Karkamış 1, Nizip 2) 2012-2015 arası titizlikle örnekler alınmış olup bunların hiçbirinde *Plasmodium* saptanmadı.

## SONUÇ

Ülkemizde son yıllarda yeni yerli olgu bulunmaması ve çalışmamızda 2005'ten bu yana rastlanmaması eliminasyon aşamasında yürütülen çalışmanın başarılı olduğunu göstermiştir. Bunun yanında impoerte olguların artışı da gözden kaçmamıştır. Bölgemizde bulunan çadır kentlerde pozitif olguya rastlanmaması olumlu olmakla birlikte; yeni oluşabilecek epidemilere karşı tedbirli olunması, yurtdışına çıkışlarda gerekli önlemlerin alınması ve profleksinin yeterli yapılması gerektiği kanaatindeyiz.

### \* Etik

**Etik Kurul Onayı:** Bu çalışma için etik komite onayı Gaziantep Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan alınmıştır (GAUN KAİK Karar no: 2016/115 Tarih: 18.04.2016).

**Hasta Onayı:** Çalışmamızın retrospektif olması nedeniyle hasta onamı alınmamıştır.

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

### \* Yazarlık Katkıları

Konsept: A.Ö., Dizayn: A.Ö., F.A., Veri Toplama veya İşleme: A.Ö., F.A., Analiz veya Yorumlama: F.A., A.Ö., Literatür Arama: F.A., A.Ö., Yazan: A.Ö., F.A.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

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

## KAYNAKLAR

1. Who. Malaria microscopy quality assurance manuel. Version 1. February 2009. Availablefrom: URL <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s19135en/s19135en.pdf>.
2. Özcel MA editör. Sıtma, Tıbbi Parazit Hastalıkları. İzmir: Türkiye Parazitoloji Derneği Yayınları; 2007.

3. Seçkin RÇ, Akalın H. Bulaşıcı Hastalıklarda Sürveyans: Niçin? Nasıl? Ne Durumdayız? Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 2008;34:135-42.
4. World Health Organization. World malariareport 2011: WHO Press; Geneva, Switzerland; 2011.
5. Akdur R. Sıtma. Birinci basım. Ankara: TC Sağlık Bakanlığı, Sıtma Savaşı Daire Başkanlığı Yayını; 2001.
6. Sinka, ME, Bangs MJ, Manguin S, Coetzee M, Mbogo CM, Hemingway J, et al. The dominant Anophelesvectors of humanmalaria in Africa, Europe andtheMiddle East: occurrence data, distributionmapsandbionomicprecis. ParasitVectors 2010;3:117.
7. World Health Organization. Basic Malaria Microscopy. Part 1: Learner'sguide. Second edition, Switzerland; 2010.
8. Bulaşıcı Hastalıklar Sürveyans ve Kontrol Esasları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik. Resmi Gazete; 02.04.2011-27893. Available from: URL: [www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/04/20110402-3.htm](http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/04/20110402-3.htm).
9. Bulaşıcı Hastalıkların İhbarı ve Bildirim Sistemi, Standart Tanı, Sürveyans ve Laboratuvar Rehberi, Sağlık Bakanlığı, Ankara. 2004. Availablefrom: URL: <http://www.shsm.gov.tr/public/documents/legislation/bhkp/asi/bhbs/BulHastBilSistStanSurveLabReh.pdf>.
10. Erensoy A, Kuk S. Elazığ ve Bingöl İllerinde 2005-2008 Yılları Arasında Sıtma Epidemiyolojisi. Türkiye Parazit Derg 2010;34:152-4.
11. Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2014. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü; 2015. Available from: URL: <https://saglik.gov.tr/TR/dosya/1-101702/h/yilliktr.pdf>.
12. Kuşçu F, Öztürk DB, Gül S, Babayiğit ML. Adana'da 2002-2012 yılları arasında sıtma epidemiyolojisi. Türkiye Parazit Derg 2014;38:147-50.
13. Sönmez Tamer G, Yılmaz M, Akçer B. Kocaeli ilinde 2008-2013 yılları arasında saptanan sıtma olgularının değerlendirilmesi. Türkiye Parazit Derg 2015;39:1-4.
14. Alver O, Atıcı E, Göral G. Bursa ilinde sıtma epidemiyolojisi 2009-2012. Türkiye Parazit Derg 2014;38:81-4.
15. Temiz H, Gül K. 1999-2004 Yıllarında Diyarbakır'da saptanan sıtma olgularının değerlendirilmesi. Türkiye Parazit Derg 2006;30:261-4.
16. Kuk S, Özden M, Kaplan A. Elazığ'da 1996-2004 yılları arasında sıtma epidemiyolojisi. Türkiye Parazit Derg 2006;30:265-7.
17. Aksoy Gökmen A, Pektaş B, Öncel K, Özdemir OA, Çavuş İ, Özbilgin A. Manisa ilinde 2008-2012 yılları arasında saptanan sıtma olgularının değerlendirilmesi. Türkiye Parazit Derg 2014;38:151-4.
18. Sağlık Bakanlığı Sıtma Savaş Dairesi Başkanlığı Verileri 2002. Availablefrom: URL: <http://www.saglik.gov.tr/TR,11586/sitma-savas-daire-baskanliginin-sitma-ile-ilgili-istati-.html>.
19. Alver O, Akalın H, Mıstık R, Helvacı S, Tore O. The epidemiology of malaria in Bursa. Türkiye Parazit Derg 2005;29:68-72.



# Türkiye’de 2012-2017 Yılları Arasında Üçüncü Basamak Sağlık Kurumuna Başvuran Gebe Kadınlarda Toksoplazmozis Seropozitiflik Oranının ve Klinik Sonuçların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi

*Retrospective Evaluation of the Seropositivity Rate of Toxoplasmosis and Clinical Results in Pregnant Women That were Admitted to a Tertiary Health Institution Between 2012 and 2017 in Turkey*

✉ Hüseyin Durukan, ✉ Mürşide Çevikoğlu Kılılı

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

Cite this article as: Durukan H, Çevikoğlu Kılılı M. Türkiye’de 2012-2017 Yılları Arasında Üçüncü Basamak Sağlık Kurumuna Başvuran Gebe Kadınlarda Toksoplazmozis Seropozitiflik Oranının ve Klinik Sonuçların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. Türkiye Parazitol Derg. 2019;43(3): 106-10.

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı hastanemize ilk trimesterde başvuran gebelerde toksoplazmozis sıklığını belirlemek, klinik sonuçları değerlendirerek tarama ve yönetim stratejilerine katkıda bulunmaktır.

**Yöntemler:** Bu retrospektif araştırmaya, 2012-2017 yılları arasında Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Polikliniği’ne başvuran ve ilk trimesterde *Toxoplasma gondii* immünoglobulin M (IgM) antikorları yönünden taranan 15-49 yaş aralığındaki gebeler dahil edilmiştir. Veriler hastane bilgi işlem kayıtlarından elde edilmiştir. Anti-*T. gondii* IgM seropozitifliği saptanan ve sonrasında anti-*T. gondii* immünoglobulin G (IgG) ve anti-*T. gondii* IgG avidite testi çalışılmış olan yüksek riskli hastalar belirlenmiştir. Bu hastalara teşhis ve tedavi amacıyla uygulanan invaziv girişimler, medikal tedaviler ve sonrasındaki klinik seyir ile sonuçlar incelenmiştir. Olgular yaşlarına ve yıllara göre gruplandırılarak değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Çalışma kriterlerini karşılayan 3474 gebeden 266’sında (%7,66) anti-*T. gondii* IgM pozitif bulunmuştur. Anti-*T. gondii* IgM seropozitiflik sıklığı en fazla 15-25 yaş grubunda görülmüştür ve bu sıklığın yaş ilerledikçe giderek azaldığı tespit edilmiştir. Amniyon sıvısından *T. gondii*’ye yönelik polimeraz zincir reaksiyonu çalışılan 61 hastadan bir tanesinde konjenital toksoplazmozis saptanmıştır.

**Sonuç:** İlimizde, ilk trimesterde, üçüncü basamak sağlık kuruluşuna başvuran gebelerde anti-*T. gondii* IgM sıklığı %7,66 olarak bulunmuştur. Bu oran Türkiye ortalamasının oldukça üzerindedir. Bu nedenle bu bölgede gebelerin toksoplazmozis yönünden rutin olarak taranmasının önerilebileceği kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** *Toxoplasma gondii*, polimeraz zincir reaksiyonu, gebelik, fetal anomali

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study was to determine the frequency of toxoplasmosis in pregnant women who were admitted to our hospital in their first trimester and to contribute to screening and management strategies by evaluating clinical outcomes.

**Methods:** In this retrospective study, women in their first trimester of pregnancy who were aged between 15-49 years, admitted to the Mersin University Medical Faculty Gynecology and Obstetrics outpatient clinic between 2012-2017, and screened for *Toxoplasma gondii* immunoglobulin M (IgM) antibodies were included. The data was obtained from the hospital’s digital records. First, the high-risk patients were identified who had anti-*T. gondii* IgM seropositivity and subsequently underwent anti-*T. gondii* immunoglobulin G (IgG) and anti-*T. gondii* IgG avidity tests. Next, the invasive procedures and medical treatments performed for diagnosis and treatment, as well as the clinical course and results for each patient were evaluated. Cases were then analyzed according to the admittance year and patient’s age.

**Results:** Anti-*T. gondii* IgM positivity was found in 266 (7.66%) of 3474 pregnant women meeting the study’s criteria. The frequency of the *Toxoplasma gondii* IgM seropositivity was the highest in the 15-25 age group and this frequency decreased gradually as the age of the patients increased. Congenital toxoplasmosis was detected in 1 of 61 patients who had a positive polymerase chain reaction for *T. gondii* performed in the amniotic fluid.

**Conclusion:** In our province, the prevalence of anti-*T. gondii* IgM was found to be 7.66% in pregnant women who were admitted to a tertiary health institution in their first trimester of pregnancy. This rate is much higher than the average in Turkey; therefore, we suggest that routine screening of pregnant women for *T. gondii* may be recommended in this region.

**Keywords:** *Toxoplasma gondii*, polymerase chain reaction, pregnancy, fetal anomaly



Geliş Tarihi/Received: 01.04.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 23.07.2019

**Yazar Adresi/Address for Correspondence:** Hüseyin Durukan, Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

**Tel/Phone:** +90 505 374 58 57 **E-Posta/E-mail:** huseyindurukan@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-5894-3421



## GİRİŞ

Toksoplazmozis tüm dünyada yaygın olarak görülmele birlikte sıklığı coğrafi bölgelere göre farklılıklar göstermektedir. Hastalığın etkeni olan *Toxoplasma gondii* zorunlu hücre içi parazittir, insanla birlikte diğer memeli canlılarda ve bazı kuş türlerinde enfeksiyon oluşturma potansiyeline sahiptir (1). *T. gondii*'nin akut enfeksiyon esnasında hızlı üreyen takizoid, yavaş büyüyen doku kisti şekli olan bradizoid (doku kisti) ve sadece kedi feçesi ile atılan ookist olarak 3 formu vardır. Ookistler doğada sporlandığında sporozoid adını almaktadır. Kediler geçirmekte oldukları *T. gondii* enfeksiyonu esnasında 1-3 hafta süreyle her gün milyonlarca ookisti feçesleri ile doğaya salar. Ookistler beş gün içerisinde olgunlaşıp sporozoid haline gelerek bir yıl boyunca enfeksiyöz halde kalırlar. Ortamın ılık ve nemli olması bu sürece katkıda bulunur. İnsan ve memeli hayvanlara toprakta bulunan sporokistlerle bulaşmış olan suların içilmesi, iyi yıkanmamış sebze ve meyvelerin tüketilmesi, bir de buna ek olarak kas dokularında bradizoid içeren hayvan etlerinin çiğ ya da az pişmiş olarak yenmesiyle enfeksiyon bulaşır. Daha az sıklıkta midye, istiridye gibi su ürünleri ve nadiren insandan insana kan veya organ nakli ile bulaşma olabilmektedir. Bulaş genellikle çocukluk ve ergenlik döneminde edinilir (2,3).

Primer enfeksiyon hastaların %90'ında asemptomatik olarak geçirilmektedir. Semptomatik enfeksiyonda halsizlik, yorgunluk, boğaz ve kas ağrıları, ateş, boyunda lenfadenopati, nadiren sarılık ve hepatomegali görülür (1). Eğer immün sistem yeterliyse hastalık doku hasarı oluşması sınırlandırılarak nöron ve kas dokusunda latent formda kalır. Nadiren, özellikle immün yetersizliği olan hastalarda sekonder enfeksiyon ve relaps söz konusu olabilir (2,3). Bu hastalarda ensefalit, koryoretinit, myokardit gibi ciddi komplikasyonlar görülebilir (1). Hastalık gebelikte geçirildiğinde düşük, erken doğum, ölü doğum veya canlı doğan bebekte ağır fetal anomalilere sebep olabilmektedir. Gebelik haftası arttıkça vertikal geçiş oranı artmakta iken fetüsün konjenital toksoplazmozisten etkilenme oranı azalmaktadır (4,5). Gebeliğin erken dönemlerinde tanı konulduğunda, uygun korunma ve tedavi yapılarak fetüsün olumsuz etkilenmesi önlenir. Buna rağmen toksoplazmozisin rutin taranması halen tartışmalı olup sadece endemik bölgelerde taranmasını öneren yazarlar mevcuttur (6-9). Ülkemizde Sağlık Bakanlığı'nın bu konuda bir önerisi olmadığı için farklı kuruluşlar toksoplazmozisin tarama ve yönetimini farklı şekilde yapmaktadırlar (10). Bu çalışmanın amacı bölgemizde gebelikte *T. gondii* enfeksiyonu sıklığını belirleyerek tarama ve yönetim stratejilerine katkıda bulunmaktır.

## YÖNTEMLER

Bu retrospektif çalışma için Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 24/05/2018 tarih ve 2018/226 sayılı onayı alınmıştır. Sonrasında Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi bilgi işlem sistemi kullanılarak 2012-2017 yılları arasında kadın hastalıkları ve doğum polikliniğine ilk trimesterde başvuran 15-49 yaş aralığındaki gebelerin kayıtları taranmıştır. Kliniğimizin rutin toksoplazmozis tarama protokolü takip edilerek veriler toplanmıştır.

Bu protokol sağlık uygulama tebliği ödeme esasları göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Hastalara ilk etapta anti-*T. gondii* immünooglobulin M (IgM) antikorları bakılmakta, pozitif saptananlara anti-*T. gondii* immünooglobulin G (IgG) ve anti-*T.*

*gondii* IgG avidite testi uygulanmaktadır. Hastaların kan örnekleri mikropartikül enzim immünoassay (AxSYM, Abbott, USA) yöntemiyle çalışılmaktadır. Üretici firma tarafından avidite testinde antikor titresi %50'den az tespit edilenler düşük avidite (3 aydan yeni enfeksiyon), %60 ve üzeri yüksek avidite (3 aydan eski enfeksiyon), %50-59,9 aralığı ise gri bölge olarak belirtilmiş ve gri bölge için iki hafta sonra testin tekrarı önerilmiştir. Anti-*T. gondii* IgG avidite testinde düşük avidite bulunanlar ile gri bölge bulunan olguların test tekrarında aviditesi düşük bulunan hastalar konjenital toksoplazmozis için yüksek risk altındadır. Kliniğimizde bu hasta gruplarına başlangıç tedavisi olarak spiramisin 3x1 gr/gün başlanılmaktadır. Olası fetal enfeksiyon varlığının tespit edilmesi amacıyla 18. gebelik haftasından sonra amniyosentez yapılarak amniyon sıvısından *T. gondii*'ye yönelik polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) testi önerilmektedir. Ayrıca tüm gebelere *T. gondii* taramasından bağımsız olarak 18-22 gebelik haftaları arasında rutin olarak anomali taraması yapılmaktadır.

Çalışmada olguların anti-*T. gondii* IgM sıklığı ve anti-*T. gondii* IgG avidite sonuçları yaş aralıklarına göre, anti-*T. gondii* IgM pozitifliği ayrıca yıllara göre gruplanmıştır. Hastalara tanıya yönelik yapılan invaziv işlemler ve verilen tedaviler kronolojik sıra ile incelenerek tüm sonuçlar değerlendirilmiştir.

## BULGULAR

Çalışmada 2012-2017 yılları arasında Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Polikliniği'ne birinci trimesterde başvuran ve anti-*T. gondii* IgM testi istenilen hasta sayısı 3680 olarak saptanmıştır. Verilerine ulaşılamayan 61 hasta ve takip sürecindeki 145 mükerrer istem kayıt dışı bırakılmıştır. Bu süreçte birden fazla kez gebe kalan hasta sayısı 118'dir. Her bir gebelik ayrı bir olgu olarak kabul edilmiştir.

Kriterleri karşılayan 3474 gebenin verileri değerlendirilmiş, 266'sında anti-*T. gondii* IgM pozitif bulunmuştur. Sonuçta Mersin ilinde üçüncü basamak sağlık kuruluşuna ilk trimesterde başvuran gebelerde anti-*T. gondii* IgM seropozitiflik oranı %7,66 olarak belirlenmiştir. Hastaların yaş ortalaması 29,78 olarak bulunmuştur. Anti-*T. gondii* IgM seropozitifliğinin 15-25 yaş grubunda en fazla görüldüğü, yaş ilerledikçe bu sıklığın giderek azaldığı tespit edilmiştir (Tablo 1). Yıllara göre yapılan değerlendirmede ise 2013, 2014 ve 2015 yıllarında anti-*T. gondii* IgM seropozitiflik yüzdesinin daha fazla olduğu izlenmiştir (Tablo 2).

Anti-*T. gondii* IgM sonucu pozitif bulunan 266 hastaya daha sonra anti-*T. gondii* IgG ve anti-*T. gondii* IgG avidite testi bakılmıştır. Bunlardan 253'ünde anti-*T. gondii* IgG pozitif, 13'ünde anti-*T. gondii* IgG negatif bulunmuştur. Anti-*T. gondii* IgG pozitif bulunan hastaların 112'sinde anti-*T. gondii* avidite testi düşük bulunmuştur. Anti-*T. gondii* IgG pozitif, anti-*T. gondii* IgG negatif bulunan 13 hasta ile anti-*T. gondii* IgG avidite sonucu düşük avidite bulunan 112 hastanın konjenital toksoplazmozis yönünden yüksek riskli olduğu görülmüştür (Tablo 3).

Yüksek riskli olgulara konjenital toksoplazmozis yönünden bilgi verildikten sonra spiramisin tedavisi 3x1 gr/gün başlanarak 18. gebelik haftasından sonra amniyosentez önerilmiştir. Amniyosentez planından bağımsız olarak hastaların tamamına 18-22. gebelik haftaları arasında ultrasonografi ile anomali taraması yapılmıştır. Konjenital *T. gondii* enfeksiyonu ile ilişkili olabilecek; intrakraniyal kalsifikasyonlar, hidrosefali,

intrahepatik kalsifikasyonlar, hepatosplenomegali, ekojenik bağırsak, asit, pleural-perikardiyal effüzyonlar, hidrops fetalis, plasental kalınlaşma ve kalsifikasyonlar, intrauterin gelişme kısıtlanması gibi ultrasonografik bulgulardan hiçbirisi olgularda saptanmamıştır.

İnvaziv bir girişim olan amniyosentez için hastalara işlemin neden gerekli olduğu ve yapıldığı takdirde olası riskleri anlatılmıştır. Bu hastalardan (n=125) işlemi kabul eden 61'ine aydınlatılmış onamları alınarak amniyosentez yapılmıştır. Hastaların hiçbirisinde amniyosenteze bağlı komplikasyon olmamıştır. Alınan materyaller *T. gondii* PZR çalışılmak üzere referans laboratuvarına gönderilmiştir. Hastalardan bir tanesinde *T. gondii* PZR pozitif bulunmuştur. Bu hastaya toksoplazmozisin süreci, tedavi, takip ve terminasyon seçenekleri hakkında detaylı bilgi verilmiş, hastanın terminasyon seçeneğini tercih ettiği görülmüştür. Amniyosentez yaptırmayı kabul etmeyen 64 hasta ile amniyosentez yapıp *T. gondii* PZR negatif saptanan 60 hastanın spiramisin tedavisine gebeliğin sonuna kadar devam edilmiştir.

**Tablo 1.** Anti-*T. gondii* IgM pozitif olguların yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş grupları	Hasta sayısı (n)	Anti- <i>T. gondii</i> IgM (+) (n)	%
15-25	869	100	11,51
26-35	2001	138	6,90
36-49	604	28	4,64
Toplam	3474	266	7,66

*T. gondii*: *Toxoplasma gondii*, IgM: İmmüoglobulin M

**Tablo 2.** Anti-*T. gondii* IgM pozitifliğinin yıllara göre dağılımı

Yıllar	Hasta sayısı (n)	Anti- <i>T. gondii</i> IgM (+) (n)	%
2012	822	48	5,83
2013	486	49	10,08
2014	451	47	10,42
2015	537	53	9,86
2016	506	41	8,10
2017	672	28	4,16
Toplam	3474	266	7,66

*T. gondii*: *Toxoplasma gondii*, IgM: İmmüoglobulin M

**Tablo 3.** Anti-*T. gondii* IgM, anti-*T. gondii* IgG pozitif bulunan ve düşük avidite saptanan hasta sonuçlarının yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş	Anti- <i>T. gondii</i> IgM (+) (n)	Anti- <i>T. gondii</i> IgM ve IgG (+) (n)	Düşük avidite	
			(n)	%
15-25	100	98	42	42,8
26-35	138	128	63	49,2
36-49	28	27	7	25,9
Toplam	266	253	112	44,2

*T. gondii*: *Toxoplasma gondii*, IgM: İmmüoglobulin M, IgG: İmmüoglobulin G

## TARTIŞMA

Tüm dünyada yaygın olarak görülen toksoplazmozis iklim ve çevresel farklılıklar nedeniyle ülkeden ülkeye ve bölgeden bölgeye değişik sıklıklarda görülmektedir. *T. gondii* seroprevalansı sırasıyla Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) %9, Birleşik Krallık'ta %10, Fransa'da %37-44, Slovenya'da %34, Avusturya'da %33, İspanya'da %32, İtalya'da %19, Norveç'te %7 olarak bildirilmiştir (11). Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan çalışmalarla anti-*T. gondii* IgM için %0,30 ile %4,66, anti-*T. gondii* IgG için %17,5 ile %68,9 arasında değişen seropozitiflik oranları saptanmıştır (12). Gebelikte toksoplazmozis taraması için tüm dünyada halen bir konsensüs oluşmamıştır. ABD, Kanada ve Birleşik Krallık'ta hastalığın prevalansının göreceli olarak düşük olması, etkin tedavisinin olmaması ve tarama maliyetlerinin fazla olması gerekçeleriyle taramaya karşı olan görüşler vardır (6,8,9). Fransa'da seroprevalans oranı %37-44 gibi daha yüksek oranlarda olduğu için gebeliğin başlangıcında bakılan anti-*T. gondii* IgG ve IgM'ye ek olarak bir, iki veya üç ay aralarla *T. gondii*'ye spesifik antikorların tekrar taranması önerilmektedir (13). Ülkemizde Sağlık Bakanlığı'nın bu konuda bir önerisi olmadığı için farklı kuruluşlar toksoplazmozis tarama ve yönetimini farklı şekilde yapmaktadırlar (10). Kliniğimizde sağlık uygulama tebliği ödeme esasları göz önüne alınarak hastalara ilk etapta anti-*T. gondii* IgM antikor testi yapılmakta, sonucu pozitif bulunanlara anti-*T. gondii* IgG ve anti-*T. gondii* IgG avidite testi yapılmaktadır. Tarama için IFA ve ELISA yöntemlerini karşılaştıran bir çalışmada tarama testlerinin birbiri ile çok iyi korele olduğu bildirilmiştir (14). Doğruluk oranlarının artırılması için her iki testin birlikte kullanılmasının ise ciddi maliyet artışına sebep olacağı göz önüne alınmalıdır.

Çalışmamızda ilk trimesterde hastanemize başvuran gebelerde anti-*T. gondii* IgM sıklığı %7,66 olarak bulunmuştur. Türkiye'de yapılan diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında bu oranın oldukça yüksek olduğu dikkati çekmektedir (12). Bunun nedeninin çalışmanın üçüncü basamak sağlık kuruluşunda yapılması dolayısıyla yüksek riskli hastaların yönlendirilmiş olması, bu bölgenin dört mevsim boyunca *T. gondii* yaşam döngüsü için çok elverişli olan ılıman ve nemli bir iklime sahip olması, Mersin ilinin özellikle Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden yoğun bir iç göç almasıyla birlikte Suriye'den mülteci akımı olması, gelen bu insanların ve yerleşik nüfusunun bir kısmının çiğ et tüketimi gibi beslenme alışkanlıkları ile kötü hijyenik koşulları olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda anti-*T. gondii* IgM sıklığının en fazla 15-25 yaş grubunda görüldüğü, yaş ilerledikçe anti-*T. gondii* IgM sıklığının giderek azaldığı saptanmıştır. Bunun sebebinin yaş ilerledikçe popülasyonda bağışık insanların sayısının artması olduğu düşünülebilir. Bu bulgu yaş artışıyla birlikte anti-*T. gondii* IgG sıklığının giderek arttığını belirten diğer çalışmalarla da uyumludur (12,15).

Gebelikte *T. gondii* enfeksiyonunun tanı amacı, tedavi için antibiyotik seçimine rehberlik etmek, aile tarafından gebeliğe devam edilip edilmeme kararının verilmesine yardımcı olmak ve eğer fetüs enfekte değilse gereksiz postnatal tedavinin engellenmesi olarak özetlenebilir (11). *T. gondii* enfeksiyonunda IgM antikorları genellikle bir hafta içinde ortaya çıkar ve bir süre artmaya devam eder, sonra azalır ve kaybolur, bazı hastalarda aylarca hatta yıllarca pozitif kalabilir (16,17). Anti-*T. gondii* IgG antikorları primer enfeksiyondan yaklaşık iki hafta sonra artmaya

başlar sekiz hafta sonra zirve yapar ve sonra bir miktar azalsa da ömür boyu pozitif kalır. Seri testlerle hem anti-*T. gondii* IgM hem de anti-*T. gondii* IgG'nin negatifken pozitive dönüşmesi ile toksoplazmozis tanısı kolaylıkla konulabilir. Ancak hastada hem anti-*T. gondii* IgM hem de anti-*T. gondii* IgG pozitif bulundu ise enfeksiyonun akut mu kronik mi olduğu araştırılmalıdır. Bu amaçla avidite testi kullanılmaktadır. Yüksek anti-*T. gondii* IgG aviditesi, üç aydan daha eski kronik enfeksiyonu gösterir, düşük avidite ise tanı koydurucu olmayıp yıllarca devam edebilmektedir. Bu durumda amniyosentez yapılarak amniyon sıvısında PZR yöntemiyle *T. gondii* DNA araştırılmalıdır. de Oliveiera Azevedo ve ark. (18) 2016 yılında yaptıkları meta analizde fetal toksoplazmozis tanısında amniyon sıvısında PZR yöntemiyle *T. gondii* DNA araştırılmasının en iyi yöntem olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda da bununla uyumlu olarak ilk trimesterde anti-*T. gondii* IgM pozitif bulunan ve aviditesi düşük çıkan 112 hastaya, ayrıca anti-*T. gondii* IgM pozitif olup IgG negatif bulunan 13 hastaya bulaşın erken döneminde olabilecekleri şüphesiyle amniyosentez ve PZR önerilmiştir.

Ultrasonografik değerlendirme konjenital toksoplazmozisin tanısına ve prognozun öngörülmesine katkıda bulunur. Çalışmamızda hastaların tamamına 18-22. gebelik haftaları arasında amniyosentez işleminden bağımsız olarak detaylı ultrasonografi yapılmış, hiç bir olguda konjenital toksoplazmozisin ultrasonografik bulgularına rastlanılmamıştır. Cortina-Borja ve ark. (19) yaptığı konjenital toksoplazmozise bağlı nörolojik sekeli araştıran prospektif çalışmada intrakraniyal kalsifikasyon veya ventriküler dilatasyon gibi anormal bulguların %6 oranında görüldüğü, anormal kraniyal bulguların 21. gebelik haftasından sonra ortaya çıktığı bildirilmektedir.

Gebelikte *T. gondii* enfeksiyonunun tedavisinde hedeflerden birincisi; maternal aktif enfeksiyon varsa fetüse geçişi engellemek, ikincisi; fetüs önceden enfekte olmuş ise parazit yükünü azaltarak olası sekelleri en aza indirmektir. Bu hedeflere ulaşmak için tek başına spiramisin, spiramisin sonrasında primetamin + sülfodiyazin kombinasyonu veya sadece primetamin + sülfodiyazin kombinasyonu kullanılabilir.

Spiramisin makrolid grubu bir antibiyotiktir, teratojen değildir, gebeliğin herhangi bir haftasında kullanılabilir. Esasen plasentada birikerek maternal-fetal geçişin engellenmesine katkıda bulunur. Bazı yayınlarda plasentadan parazitini geçişini tam olarak değil kısmen engelleyebildiği, bu nedenle bazı olgularda fetal enfeksiyonu başarılı bir şekilde engelleyebilirken, bazılarında engelleyememekle birlikte fetal *T. gondii* yükünü azaltarak hastalığın ağır formu yerine orta-ılımlı seyretmesine sebep olduğu, bazılarında ise hastalığı ve sekelleri engelleyemediği bildirilmektedir (20).

Primetamin + sülfodiyazin plasentayı geçür, kemik iliği, böbrek ve karaciğer üzerine toksik etkileri vardır, erken gebelik haftalarında kullanıldığında teratojeniktir. Gebeliğin 14. haftasından sonra kullanımı önerilmektedir (20). Bununla birlikte kan beyin bariyerini de geçebilmesi nöral dokuya yerleşmeye meyilli olan *T. gondii*'nin tedavisi ve nörolojik sekellerin önlenmesi açısından olumludur.

SYROCOT (4) çalışmasında maternal-fetal transmisyon için spiramisin ve primetamin + sülfodiyazin arasında fark bulunmamışken; Mandelbrot ve ark. (13) yaptığı 2018'de yayınlanan prospektif kontrollü çalışmada primetamin + sülfodiyazin kombinasyonu kullanıldığında maternal-fetal transmisyonun spiramisine göre 2 kat daha fazla engellendiği bulunmuş, ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı

bulunmamıştır (4,13). Çalışmamızda yüksek riskli 125 hastanın tamamına başlangıç tedavisi olarak 3x1 gr/gün spiramisin verilmiş, amniyosentez ve PZR sonuçlarına göre fetal enfeksiyon tespit edildiği takdirde primetamin + sülfodiyazin tedavisine geçilmesi planlandığı görülmüştür. Amniyosentez yapılan 61 hastadan sadece bir tanesinde fetal enfeksiyon tespit edilmiştir. Bu hasta tedaviyi değil de terminasyon seçeneğini tercih ettiği için primetamin + sülfodiyazin tedavisinin sonucunu değerlendirmek mümkün olmamıştır. İlk bakışta amniyosentez yapıp fetal enfeksiyon saptanmayan diğer 60 hasta için spiramisinin maternal fetal geçişi engellemekte başarılı olabileceği düşünülebilir. Ancak amniyosentezi kabul etmeyen, spiramisine devam eden diğer 64 gebenin doğum sonrasında bebekle ilgili verileri mevcut olmadığından net bir şey söylemek mümkün olmayacaktır.

## SONUÇ

Sonuç olarak Mersin ilinde, hastanemize ilk trimesterde başvuran gebelerde anti-*T. gondii* IgM sıklığı %7,66 olarak bulunmuştur. Bu oran ülkemizde yapılan diğer çalışmalara göre oldukça yüksektir. Bunun sebebinin, bölgenin coğrafi konumu nedeniyle ılıman iklime sahip olmasına, yoğun bir şekilde yurtiçinden ve yurtdışından iç göçe ev sahipliği yapmasına, insanların sosyal yaşam, beslenme ve hijyenik koşullarına bağlı olabileceği düşünülebilir. Bu nedenle bu bölgede gebelerin toksoplazmozis yönünden rutin olarak taramasının faydalı olabileceği kanaati oluşmuştur.

### \* Etik

**Etik Kurul Onayı:** Bu retrospektif çalışma için Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 24/05/2018 tarih ve 2018/226 sayılı onayı alınmıştır.

**Hasta Onayı:** Kliniğimizde takipleri yapılan tüm kadınların; gebelik sürecinde elde edilen verilerinin kimlik bilgileri gizli tutularak bilimsel çalışmalarda kullanılabileceği konusunda ve bu süreçte yapılacak medikal tedaviler ile invaziv işlemler için onayı alınmaktadır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulunda olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

### \* Yazarlık Katkıları

Konsept: H.D., Dizayn: H.D., M.Ç.K., Veri Toplama veya İşleme: H.D., M.Ç.K., Analiz veya Yorumlama: H.D., M.Ç.K., Literatür Arama: H.D., M.Ç.K., Yazan: H.D., M.Ç.K.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Uludağ S, Madazlı R, Şen C, Ocak V. Gebelik ve Toksoplazmozis'de Klinik Yönetim. Perinatoloji Dergisi 1993;1:165-9.
2. Welton NJ, Ades AE. A model of toxoplasmosis incidence in the UK: Evidence synthesis and consistency of evidence. JRSS-C Applied Statistics 2005;54:385-404.
3. Remington JS, McLeod R, Thulliez P, Desmonts G. Toxoplasmosis. In: Infectious Disease of the Fetus and Newborn Infant, 6th ed, Remington JS, Klein J, Wilson CB, Baker CJ Editors. Elsevier Saunders: Philadelphia; 2006.p.947.
4. SYROCOT (Systematic Review on Congenital Toxoplasmosis) study group, Thiébaud R, Leproust S, Chêne G, Gilbert R. Effectiveness of



- prenatal treatment for congenital toxoplasmosis: a meta-analysis of individual patients' data. *Lancet* 2007;369:115-22.
5. Dunn D, Wallon M, Peyron F, Petersen E, Peckham C, Gilbert R. Mother-to-child transmission of toxoplasmosis: risk estimates for clinical counselling. *Lancet* 1999;353:1829-33.
  6. Gilbert RE, Peckham CS. Congenital toxoplasmosis in the United Kingdom: to screen or not to screen? *J Med Screen* 2002;9:135-41.
  7. Gilbert R, Gras L, European Multicentre Study on Congenital Toxoplasmosis. Effect of timing and type of treatment on the risk of mother to child transmission of *Toxoplasma gondii*. *BJOG* 2003;110:112-20.
  8. Paquet C, Yudin MH. No. 285-Toxoplasmosis in Pregnancy: Prevention, Screening, and Treatment. *J Obstet Gynaecol Can* 2018;40:687-93.
  9. American College of Obstetricians and Gynecologists. Practice bulletin no. 151: Cytomegalovirus, Parvovirus B19, Varicella zoster, and toxoplasmosis in pregnancy. *Obstet Gynecol* 2015;125:1510-25.
  10. Müngen E. Gebelikte Toksoplazmozis Taraması. *Perinatoloji Dergisi* 2010;18:69-71.
  11. Gilbert R, Petersen E, Toxoplasmosis and pregnancy. Up to Date 2019. Available: URL: <https://www.uptodate.com/contents/toxoplasmosis-and-pregnancy?>
  12. Bakacak M, Bostancı MS, Köstü B, Ercan Ö, Serin S, Avcı F, et al. Gebelerde *Toxoplasma gondii*, Rubella ve Sitomegalovirüs seroprevalansı. *Dicle Tıp Dergisi* 2014;41:326-31.
  13. Mandelbrot L, Kieffer F, Sitta R, Laurichesse-Delmas H, Winer N, Mesnard L, et al. Prenatal therapy with pyrimethamine+sulfadiazine vs spiramycin to reduce placental transmission of toxoplasmosis: a multicenter, randomized trial. *Am J Obstet Gynecol* 2018;219:386.e1-386.e9.
  14. Malatyalı E, Yıldız M, Tileklioğlu E, Ertabaklar H, Ertuğ S, Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarı 2007-2017 Yılları Arası *Toxoplasma gondii* Seroloji Sonuçlarının Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. *Türkiye Parazit Derg* 2019;43:1-4.
  15. Çiçek AÇ, Duygu F, İnakçı İH, Boyar N, Boyar İH. Şanlıurfa ilinde doğurganlık çağındaki kadınlarda ELISA ile *Toxoplasma gondii* antikorlarının araştırılması: Üç yıllık değerlendirme *Journal of Clinical and Experimental Investigations* 2012;3:61-5.
  16. Montoya JG. Laboratory diagnosis of *Toxoplasma gondii* infection and toxoplasmosis. *J Infect Dis* 2002;185:73-82.
  17. Montoya JG, Liesenfeld O. Toxoplasmosis. *Lancet* 2004;363:1965-76.
  18. de Oliveira Azevedo CT, do Brasil PE, Guida L, Lopes Moreira ME. Performance of Polymerase Chain Reaction Analysis of the Amniotic Fluid of Pregnant Women for Diagnosis of Congenital Toxoplasmosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 2016;7:11.e0149938.
  19. Cortina-Borja M, Tan HK, Wallon M, Paul M, Prusa A, Buffolano W, et al. Prenatal treatment for serious neurological sequelae of congenital toxoplasmosis: an observational prospective cohort study. *PLoS Med* 2010;12:7-10.
  20. Montoya JG. Systematic screening and treatment of toxoplasmosis during pregnancy: is the glass half full or half empty? *Am J Obstet Gynecol* 2018;219:315-9.

# Ordu İlinden Alınan Su Örneklerinde *Blastocystis* Alt Türlerinin Araştırılması

## Investigation of *Blastocystis* Subspecies in Water Samples Collected from Ordu Province

✉ Zeynep Kolören<sup>1</sup>, ✉ Ülkü Karaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye

<sup>2</sup>Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye

Cite this article as: Kolören Z, Karaman Ü. Ordu İlinden Alınan Su Örneklerinde *Blastocystis* Alt Türlerinin Araştırılması. Türkiye Parazitol Derg 2019;43(3): 111-7.

### ÖZ

**Amaç:** Ordu ilinden alınan su örneklerinde *Blastocystis* alt türlerinin yaygınlığını tespit etmek çalışmanın amacını oluşturmuştur. **Yöntemler:** Ordu il merkezi ve ilçelerindeki çevre sularından 75, içme sularından 25 örnek toplanmıştır. Toplanan örnekler alüminyum sülfat kullanılarak çöktürülmüş ve sukroz gradiyent yöntemiyle konsantre edilmiştir. Bu örneklerden ribozomal RNA küçük alt birim (SSU rRNA) gen bölgesi polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile çoğaltılmıştır. Pozitif PZR ürünlerine sekans analizi yapılmış ve Bioedit kullanılarak baz dizileri hizalanmıştır. Bunu takiben filogeni ağacı çizilerek *Blastocystis* alt türlerinin tespiti yapılmıştır.

**Bulgular:** Toplam 100 örneğin dördünde *Blastocystis* spp. PZR ile bulunmuştur. İçme sularında herhangi bir pozitiflik tespit edilmemiştir. *Blastocystis* ST-1 alt türü, Bülbül Deresi, Kacalı Deresi ve Bolaman Çayı'nda tespit edilmiştir. *Blastocystis* ST-3 alt türü ise Karabalçık Deresi'nde bulunmuştur. Bülbül Deresi, Bolaman Çayı ve Kacalı Deresi örnekleri ile ST-1 alt türü arasında en düşük genetik uzaklık değerleri bulunmuştur. Bu örnekler ile ST-1 alt türü arasında sırasıyla %98,8, %76,6 ve %98,8 nükleotit benzerliği saptanmıştır. Karabalçık Deresi ile ST-3 arasındaki en düşük genetik uzaklık değeri bulunarak, %99,1 oranında nükleotit benzerliğine rastlanmıştır.

**Sonuç:** Bu çalışma, Karadeniz bölgesindeki Ordu ilinden alınan çevre suları ve içme suyu örneklerinde *Blastocystis* spp.'nin araştırıldığı ilk çalışmadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Blastocystis*, PZR, alt tür, Ordu, Türkiye, su örnekleri

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of the study was to determine the prevalence of *Blastocystis* subspecies in water samples collected from Ordu province.

**Methods:** Seventy-five surface water samples and 25 drinking water samples were collected from Ordu and its boroughs. The samples were flocculated by aluminum sulphate and concentrated by sucrose gradient method. *Small subunit ribosomal RNA (SSU rRNA)* gene was amplified by polymerase chain reaction (PCR). Sequence analysis was performed on the positive PCR products and the base sequences were aligned using Bioedit. Phylogeny trees were drawn and *Blastocystis* subspecies were identified.

**Results:** Four out of the 100 water samples were positive for *Blastocystis* spp. No positivity was found in the drinking water. *Blastocystis* ST-1 subspecies was detected in Bülbül River, Kacalı River and Bolaman Stream. *Blastocystis* ST-3 subspecies were found in Karabalçık River. The lowest genetic distance was found between ST-1 subspecies and the samples from Bülbül River, Kacalı River and Bolaman Stream. The nucleotide similarities between them were 98.8%, 76.6 and 98.8%, respectively. The lowest genetic distance was found between Karabalçık River and ST-3 subspecies and the nucleotide similarity between them was 99.1%.

**Conclusion:** This is the first study on the presence of *Blastocystis* spp. in the surface water and drinking water samples in Ordu province of the Black Sea area in Turkey.

**Keywords:** *Blastocystis*, PCR, subspecies, Ordu, Turkey, water samples



Geliş Tarihi/Received: 31.05.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 11.06.2019

Yazar Adresi/Address for Correspondence: Ülkü Karaman, Ordu Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Ordu, Türkiye  
E-Posta/E-mail: ulkukaraman44@hotmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-9708-2716

## GİRİŞ

*Blastocystis* türleri insan ve hayvanlarda bulunan zoonotik bağırsak protozoonlarıdır (1). *Blastocystis*'in kuşlar, sürüngenler, artropodlar ve memeliler gibi çok geniş konakçı popülasyonu bulunmaktadır. Tropikal ve subtropikal bölgelerdeki gelişmekte olan, hijyen şartlarının düşük olduğu ülkelerde %50, gelişmiş ve hijyen şartlarının yüksek olduğu ülkelerde ise %10 oranında bulunduğu bildirilmiştir (1-5).

Parazit fekal-oral yolla, enfekte gıdalar ve suların tüketilmesiyle taşınmaktadır (2-4). Ayrıca toplu yaşam, hayvanla temas, diyabet, kazanılmış bağışıklık yetersizliği sendromu ve diğer immün yetmezlik yapan hastalıklar, riskli endemik bölgelere seyahat veya buralardan diğer bölgelere göç *Blastocystis* enfeksiyonunun bulaşma yollarını oluşturmaktadır (6). *Blastosistosis*; ishal, karın ağrısı, kusma, kabızlık ve gaz problemleri gibi çeşitli gastrointestinal semptomlarla seyretmektedir (5).

Türkiye'nin ılıman kuşakta yer alması, toplumun bir kısmının ekonomik koşullarının yetersizliği ve eğitim seviyelerinin düşük olması, alt yapı eksikliği ve halkımızın parazit hastalıklarının bulaş yolları hakkında yeteri kadar bilgi sahibi olmaması, protozoon kaynaklı enfeksiyonların yaygın olmasının nedenleri olabilir. Türkiye'nin koşulları parazit enfeksiyonları için uygun olmasına rağmen araştırmalar insan, hayvan gaitası ve kan örnekleri ile sınırlı kalmıştır. Bu nedenle su kaynaklı salgınlara sebep olma ihtimali yüksek olan parazit enfeksiyonları hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Günümüze kadar yapılan sınırlı sayıdaki çalışmalar arasında en yaygın parazitin *Cryptosporidium* spp. olduğu Bakır ve ark. (7), Çeber ve ark. (8), Koloren ve ark. (9), Aslan ve ark. (10), Koloren ve ark. (11), Koloren ve ark. (12), tarafından yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır. Türkiye'de şu ana kadar su kaynaklı *Blastocystis* spp. Karaman ve ark. (13,16) ile Koloren ve ark.'nın (17-19) yaptığı çalışmalarla su örneklerinde tespit edilmiştir.

Türkiyede *Blastocystis* türlerinin tanısı en sık dışkı örneklerinin ışık mikroskopunda direk ve boyalı preparatlarının incelenmesiyle yapılmıştır. Dışkı örneklerinde *Blastocystis* spp. Eskişehir'de %7 (20), İstanbul'da %2,1 (21), İzmir'de %4,38 (22), Ankara'da %22 (23) ve Manisa'da %7,64 (24) oranında saptanmıştır.

Moleküler tanı yöntemlerinden tanı duyarlılığının yüksek olması yanında alt tür tanımlamasının yapılması ve taksonomiye desteklemek amacıyla yararlanılmaktadır Fenotipik olarak aynı olan *Blastocystis* türlerinin alt tür tanımlaması ancak moleküler karakterizasyonunun yapılması ile gerçekleşmektedir (1-5). Moleküler teknikler konvansiyonel yöntemlere göre daha yüksek maliyetli olmalarına karşın, duyarlılığı yüksek, uygulanması kolay ve güvenilir sonuçlar vermektedir.

Daha önce yapılan çalışmalarda insanlardan, hayvanlardan (25-28) ve sularından (29) alınan örneklerde *Blastocystis* spp.'nin genetik çeşitliliği moleküler analizlerin kullanımı ile gösterilmiştir. İnsanlar, memeliler ve kuşlardan alınan örneklerde *Blastocystis* spp.'nin tanımlanması için küçük alt birim ribozomal ribonükleik asit gen bölgesi kullanılarak yapılan polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) yönteminde hassas sonuçlar alınmış ve soyu tükenmiş-1'den (ST-1) ST-9'a kadar alt türler belirlenmiştir (30,31). Bunu takiben, ST-10 alt türü primatlarda (25), ST-11 ve ST-13 alt türleri ise hayvanlarda (31,32) tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Ordu ilinden alınan su örneklerinde *Blastocystis* alt türlerinin yaygınlığının moleküler teknikler kullanarak tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEMLER

### Araştırma Alanı

Çalışmaya başlamadan önce parazitin tespiti için su örneklerinin alınacağı istasyonlar belirlenmiştir. İstasyonlar yerleşim yerlerine yakınlığına ve bölge halkının kullanım amacına göre seçilmiştir.

Çalışma bölgesindeki istasyonlar: Ordu il merkezinde: Turnasuyu Irmağı, Melet Irmağı, Civil Irmağı, Bülbül Deresi; Ünye ilçesinde: Ünye Merkez, Tabakhane Deresi, Cüri Deresi, Lahna, Cevizdere, Akçay Deresi; Fatsa ilçesinde: Fatsa Merkez, Çalışlar Deresi, İlica Deresi, Bolaman Çayı, Kavaklar, Sıcaksu, Serefiye, Çatak Dereleri; Perşembe ilçesinde: Perşembe Merkez, Kacalı Deresi, Karabalçık Deresi, Akçaova Deresi, Kışla Mevkii, Büyükağz, Belicesu'dur.

Toplam 25 istasyonun her birinden üçer örnek toplanmıştır. Bu doğrultuda Ordu il merkezi ve ilçelerindeki çevre sularından 75, içme sularından 25 su örneği toplanmıştır.

### Örneklerin Toplanması ve Alüminyum Sülfat ile Çöktürülmesi

Su örnekleri 10'ar litrelik tek kullanımlık plastik bidonlara alınmıştır. Su örneklerine 10 mL alüminyum sülfat  $Al_2(SO_4)_3$  konulmuş ve pH 5,4-5,8 olacak şekilde ayarlanmıştır Çökeltmenin gerçekleşmesi için örnekler 20-24 saat karanlık koşullarda oda sıcaklığında bekletilmiştir. Örneklerin üst kısmındaki süpernatant 1L kalana kadar atılmıştır. Daha sonra 2100 rpm'de 4 °C'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Üstteki sıvı atılarak 50 mL'lik pellet kullanılıncaya kadar +4 °C'deki buzdolabında saklanmıştır (13).

### Örneklerin Saflaştırılması (Sheather'in Şekerli Yüzdürme Yöntemi)

Saflaştırma sürecinde 0,1M fosfat-tamponlu salin (PBS) (pH= 7,2) ve şeker çözeltisi (200 gram (g) glikoz, 6,5 g fenol, 320 mL saf su) hazırlanmıştır. Sonuçta şeker çözeltisi/PBS oranı farklı iki çözelti (solüsyon A:1/2, solüsyon B:1/4) elde edilmiştir. Steril 50 mL'lik poliprolen falkon tüpünün içine önce 15 mL solüsyon A konulup üzerine 15 mL solüsyon B eklenerek gözle görülebilir bir faz elde edilmiştir. Bu fazın üzerine 10 mL su örneği dikkatli bir şekilde konularak bir tabaka elde edilmiştir. Daha sonra üzeri saf su ile 50 mL'ye tamamlanıp 2100x g'de 10 dk santrifüj edilmiştir. Yaklaşık 2 mL'lik pellet tüpün dibinde kalacak şekilde süpernatant atılmış ve pellet DNA ekstraksiyonunda kullanılmak üzere buzdolabında saklanmıştır (14,15).

### DNA İzolasyonu

Sheather'in şekerli yüzdürme yöntemiyle saflaştırılan örneklerden DNA izolasyonu QIAamp DNA mini kit (Qiagen) protokolü Karanis ve ark.'nın (33) yöntemine göre modifiye edilerek yapılmıştır.

Bu yöntemle göre örneklerin üzerine lizis tamponu eklenmiş ve 15 kez sıvı azot içinde dondurup-çözme işlemi yapılmıştır. Dondurma ve çözme işlemleri yaklaşık 1 dk süre tutularak gerçekleştirilmiştir. Daha sonra sırayla kit protokolü takip edilmiştir. Son aşamada elde edilen DNA 50 µL TE tampon içinde toplanmış ve PZR'de kullanılmak üzere + 4 °C'de saklanmıştır.

### PZR Metodu

Santin ve ark.'dan (28) alınan PZR protokolü modifiye edilerek küçük alt birim ribozomal RNA (*SSU rRNA*) geni çoğaltılmıştır. PZR reaksiyon karışımı 25 µL son hacimde hazırlanmıştır. Sıcak



başlangıç Taq DNA polimeraz kiti (10X PZR tamponu, 5X Q solution, 25 mM MgCl<sub>2</sub>, 5U sıcak başlangıç taq DNA Polimeraz) (Qiagen), 25 mM dNTP mix, 10 pmol F ve R primerleri ve 1 µL DNA'da kullanılmıştır. Elde edilen PZR ürünleri +4 °C'de kullanılıncaya kadar saklanmıştır. Her bir test için pozitif ve negatif kontroller kullanılmıştır. Oluşan ürünler etidyum bromürle boyanmış ve %1,5'lik agaroz jelle yüklenmiştir. Jel elektroforezde 100 V'de 60 dk yürütüldükten sonra ultraviyole altında (Prizma/Quantum ST-4) bantlar görüntülenmiştir. PZR ile çoğaltılan ürünler 479 bp uzunluğunda jelle gözlenmiştir.

### Sekans ve Filogenetik Analiz

Su örneklerine ait SSU rRNA gen bölgesi baz dizilimleri analizleri MacroGen (Hollanda) firmasından hizmet alınarak temin edilmiştir.

Bu firmadan gelen baz dizilimleri ile GenBank'tan alınan *Blastocystis* spp. alt türlerine ait baz dizileri "KM213435 (ST-1), JQ665863 (ST-1), KF306287 (ST-1), AM275361 (ST-1), AB107963 (ST-3), KF306294 (ST-3), KF242051 (ST-3), AM275393 (ST-4), AB091248 (ST-5), AB107972 (ST-6), AB091242 (ST-7), AB107971 (ST-8), AF408425 (ST-9), FM164413 (ST-10), GU256932 (ST-11), GU256905 (ST-12) ve GU256935 (ST-13)" BioEdit (34) programı kullanılarak hizalanmıştır. Bu dizilerin karşılaştırma işlemi ise ClustalW (35) modülü kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Hizalanmış baz dizileri MEGA 5,05 paket programı kullanılarak maksimum olasılık analizleri, genetik uzaklık Kimura-2 parametre modeli ve seç bağla testi (Bootstrapping) 1000 tekrarlı hesaplanmıştır. Filogeni ağacı NeighbourJoining (NJ), maksimum-olasılık, maksimum-parsimony algoritmasıyla oluşturulmuştur. Örnekler ve referans baz dizileri arasındaki yüzde nükleotit benzerliği BioEdit programı, evrimsel uzaklık ilişkisi ise MEGA 5,05 programı kullanılarak tespit edilmiştir. Sulara çalışılması nedeniyle etik kurul onayı alınmamıştır. Çalışmada herhangi bir hasta kullanılmamıştır. Su örneklerinde çalışılması nedeniyle hasta onayı alınmamıştır.

## BULGULAR

### *Blastocystis* spp. DNA'sını Çoğaltmak İçin Kullanılacak PZR Metodunun Hassasiyeti

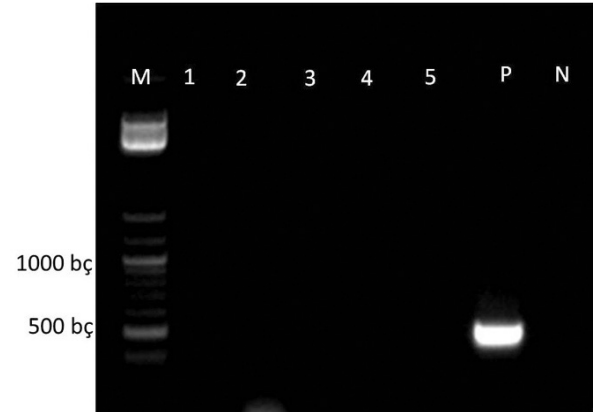
Bu çalışmada *Blastocystis* PZR deneyinin özgüllüğünü göstermek için hedef DNA olarak seçilen *Blastocystis*'den başka hedef DNA

olmayan *Cryptosporidium parvum*, *Toxoplasma gondii*, *Giardia intestinalis*, *Babesia bovis* ve *Acanthamoeba castellanii* protozoonları da kullanılmıştır. *Blastocystis* DNA'sı standart PZR ile 479 bp'de pozitif olarak agaroz jelle gözlenmiştir. Çalışmanın sonucunda standart PZR reaksiyonuyla *Blastocystis* DNA'sı çoğalırken diğer protozoon DNA'larında herhangi bir çoğalma gözlenmemiştir (Şekil 1).

### Araştırma Alanındaki Örneklerde *Blastocystis* spp.'nin Görülme Sıklığı

Çalışmada toplam 100 su örneği incelenmiş olup PZR tekniğiyle 4 (%4) örnek pozitif olarak bulunmuştur (Tablo 1).

Ordu merkezinden alınan 12 su örneğinin birinde, Fatsa ilçesinden alınan 24 su örneğinin birinde, Perşembe ilçesinden alınan su örneklerinin ikisinde PZR yöntemiyle *Blastocystis* DNA'sı pozitif olarak tespit edilmiştir. Ünye ilçesinden alınan 18 su örneğinin hiçbirinde *Blastocystis* tespit edilememiştir. Musluk suyu ve çevresel suların genel toplamı değerlendirildiğinde 100 su örneğinin dördü (%4) PZR metodu ile pozitif olarak bulunmuştur. Pozitif tespit edilen istasyonlar Ordu merkezde Bülbül Deresi, Fatsa ilçesinde Bolaman Çayı, Perşembe ilçesinde Kacalı ve



**Şekil 1.** *Blastocystis* DNA'sının özgüllüğünü gösteren agaroz jel görüntüsü. M: 100 bp marker, N: Distile su (negatif), P: *B. hominis* DNA, 1: *C. parvum* DNA, 2: *T. gondii* DNA, 3: *G. intestinalis* DNA, 4: *Babesia bovis* DNA, 5: *A. castellanii* DNA  
*B. hominis*: *Blastocystis hominis*, *C. parvum*: *Cryptosporidium parvum*, *T. gondii*: *Toxoplasma gondii*, *G. intestinalis*: *Giardia intestinalis*, *A. castellanii*: *Acanthamoeba castellanii*

**Tablo 1.** Ordu merkezi ve ilçelerinden alınan su örneklerinde *Blastocystis* spp. varlığının PZR yöntemiyle gösterilmesi

Alınan su örnekleri	Araştırma alanı	İncelenen örnek sayısı	PZR ile pozitif örnek sayısı
Musluk suyu	Bütün istasyonlar	25	0
Ara toplam % pozitif		25	%0
Irmak suyu	Ordu merkez	12	1
	Ünye	18	0
	Fatsa	24	1
	Perşembe	21	2
Ara toplam % pozitif		75	4 (%5,33)
Genel toplam pozitif (%)		100	4 (%4)

PZR: Polimeraz zincir reaksiyonu

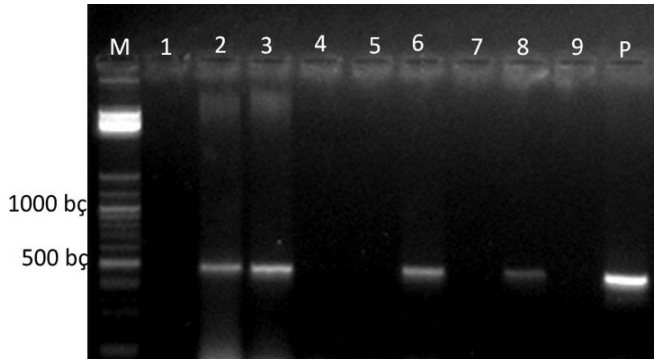
Karabalçık Dereleri olarak tespit edilmiştir. Ordu ilinden alınan örnekler üzerine uygulanan PZR metodunun agaroz jeldeki görüntüsü Şekil 2'de verilmiştir.

### Ordu İlinden Alınan Yüzeysel Sulara Uygulanan PZR ve Sekans Analiz Sonuçları

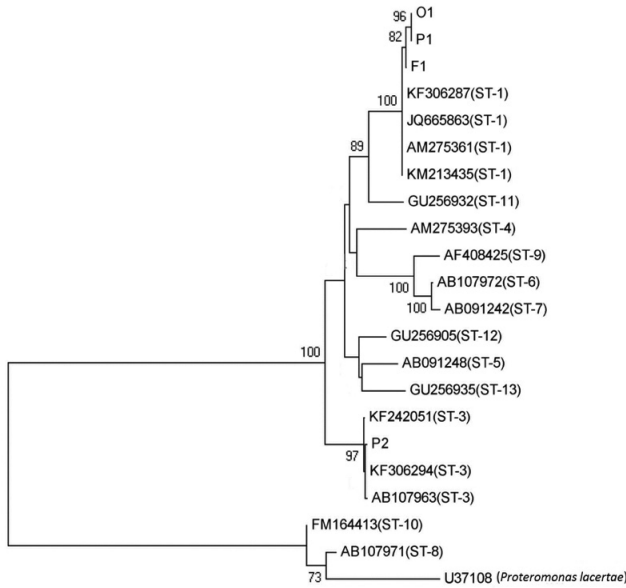
Çalışmada elde edilen 4 PZR ürününün sekansı başarılı bir şekilde alınmıştır. Tablo 2'de sekans sonuçları gösterilmiştir.

Su örneklerinde PZR tekniği kullanılarak elde edilen dört DNA ürününün sekans analiz sonuçları GenBank'tan alınan *Blastocystis* alt türlerine ait referanslarla karşılaştırılmıştır (34). *Blastocystis* pozitif su örnekleri (Bülbül Deresi-O1, Kacalı-P1 ve Karabalçık-P2 Dereleri, Bolaman Çayı-F4) ve gen bankasından alınan tüm *Blastocystis* alt türlerine (ST-1-ST-13) ait *SSU rRNA* gen bölgesini kapsayan komşu-birleştirme (NJ) filogeni ağacı Resim 3'te gösterilmiştir.

*Blastocystis* pozitif su örnekleri ile gen bankasından alınan referans *Blastocystis* alt türlerine ait *SSU rRNA* gen bölgesine ait yüzde benzerlik ve evrimsel uzaklık ilişkisi Tablo 3'te gösterilmiştir.



**Şekil 2.** Ordu'dan alınan su örneklerine ait *Blastocystis* PZR ürünlerinin agaroz jeldeki görüntüsü; M: 100 bç DNA marker; N: (distile su) negatif; P: *Blastocystis* DNA'sı, 1-9: PZR uygulanan su örnekleri



**Şekil 3.** Tüm *Blastocystis* alt türlerinin *SSU rRNA* gen bölgesine ait NJ filogeni ağacı  
SSU rRNA: Küçük alt birim ribozomal RNA

*Blastocystis* alt türlerine (ST-1-ST-13) ait *SSU rRNA* gen bölgesi NJ filogeni ağacında seç bağla testi değeri %70'ten fazla olan NJ analizleri gösterilmiştir. Şekil 3'te gösterildiği gibi Karabalçık Deresi-P2 ile KF306294 (ST-3), AB107963 (ST-3), KF242051 (ST-3) arasında %97 oranında seç bağla testi değerleriyle NJ filogeni ağacında benzerlik ortaya konulmuştur. Bülbül Deresi-O1, Kacalı-P1 ve Bolaman Çayı-F4 ile KM 213435 (ST-1), KF306287 (ST-1), JQ 665863 (ST-1), AM275361 (ST-1) arasında %100 seç bağla testi değeriyle NJ filogeni ağacında benzerlik görülmüştür. Çalışmamızda Ordu ilinden alınan su örneklerinde Bülbül Deresi-O1, Kacalı-P1 ve Bolaman Çayı-F4 istasyonlarından alınan su örnekleri *Blastocystis* alt tür ST-1 olarak belirlenirken, Karabalçık Deresi-P2 istasyonundan alınan su örnekleri *Blastocystis* alt tür ST-3 olarak belirlenmiştir. Tablo 3'te

**Tablo 2.** Ordu ilinden alınan yüzeysel sulara uygulanan PZR ve sekans sonuçları

İstasyonlar ve kodları	PZR sonuçları	Sekans sonuçları ve alt tür (ST)
<b>Ordu Merkez</b>		
Bülbül Deresi (O1)	+	+ (ST1)
Melet Irmağı (O2)	- (sekansı alınamadı)	-
Civil Irmağı (O3)	-	-
Turnasuyu Irmağı (O4)	-	-
Perşembe		
Kacalı Deresi (P1)	+	+ (ST1)
Karabalçık Deresi (P2)	+	+ (ST3)
Perşembe Merkez (P3)	-	-
Akçaova Deresi (P4)	-	-
Kışla Mevkii (P5)	-	-
Büyükağz (P6)	-	-
Belicesu (P7)	-	-
Fatsa		
Fatsa Merkez (F1)	-	-
Çalışlar Deresi (F2)	-	-
Ilıca Deresi (F3)	-	-
Bolaman Çayı (F4)	+	+ (ST1)
Kavaklar (F5)	- (sekansı alınamadı)	-
Sıcaksu (F6)	-	-
Serefiye (F7)	-	-
Çatak (F8)	-	-
Ünye		
Ünye Merkez	-	-
Tabakhane Deresi	-	-
Cüri Deresi	-	-
Lahna	- (sekansı alınamadı)	-
Cevizdere	-	-
Akçay Deresi	-	-

PZR: Polimeraz zincir reaksiyonu, ST:

**Tablo 3.** Gen bankasından alınan *Blastocystis* alt türlerine ait referans gen bölgeleri ile ve su örneklerine ait *SSUrRNA* gen bölgesi arasındaki yüzde benzerlik ve evrimsel uzaklık ilişkisi

	O1	F4	P1	JQ665863(ST-1)	AM275361(ST-1)	KF306287(ST-1)	KM213435(ST-1)	P2	KF306294(ST-3)	KF242051(ST-3)	AB107963(ST-3)	AM275393(ST-4)	AB091248(ST-5)	AB107972(ST-6)	AB091242(ST-7)	AB107971(ST-8)	AF408425(ST-9)	FM164413(ST-10)	GU256932(ST-11)	GU256905(ST-12)	GU256935(ST-13)	U37108 ( <i>Proteromonas lacertae</i> )
O1	ID	0,764	1	<b>0,988</b>	<b>0,988</b>	0,448	0,437	0,395	0,372	0,391	0,397	0,871	0,886	0,856	0,851	0,319	0,849	0,244	0,875	0,896	0,88	0,319
F4	0,0082	ID	0,764	<b>0,766</b>	<b>0,766</b>	0,584	0,569	0,509	0,48	0,506	0,512	0,677	0,682	0,658	0,654	0,268	0,651	0,317	0,722	0,689	0,678	0,256
P1	0,0000	0,0082	ID	<b>0,988</b>	<b>0,988</b>	0,448	0,437	0,395	0,372	0,391	0,397	0,871	0,886	0,856	0,851	0,319	0,849	0,244	0,875	0,896	0,88	0,319
JQ665863(ST-1)	<b>0,0138</b>	<b>0,0055</b>	<b>0,0138</b>	ID	1	0,453	0,442	0,396	0,373	0,394	0,398	0,881	0,892	0,864	0,859	0,32	0,857	0,246	0,885	0,902	0,889	0,317
AM275361(ST-1)	0,0138	0,0055	0,0138	0,0000	ID	0,453	0,442	0,396	0,373	0,394	0,398	0,881	0,892	0,864	0,859	0,32	0,857	0,246	0,885	0,902	0,889	0,317
KF306287(ST-1)	0,0138	0,0055	0,0138	0,0000	0,0000	ID	0,974	0,767	0,817	0,762	0,771	0,381	0,378	0,357	0,354	0,179	0,355	0,294	0,409	0,385	0,375	0,165
KM213435(ST-1)	0,0138	0,0055	0,0138	0,0000	0,0000	0,0000	ID	0,747	0,792	0,739	0,747	0,37	0,367	0,347	0,343	0,172	0,345	0,284	0,398	0,373	0,363	0,158
P2	0,1797	0,1831	0,1797	0,1758	0,1758	0,1758	0,1758	ID	0,937	0,978	<b>0,991</b>	0,4	0,39	0,382	0,377	0,194	0,378	0,31	0,393	0,393	0,386	0,183
KF306294(ST-3)	0,1760	0,1794	0,1760	0,1722	0,1722	0,1722	0,1722	<b>0,0027</b>	ID	0,929	0,942	0,378	0,368	0,359	0,354	0,185	0,356	0,296	0,371	0,37	0,364	0,174
KF242051(ST-3)	0,1794	0,1760	0,1794	0,1689	0,1689	0,1689	0,1689	0,0055	0,0027	ID	0,982	0,399	0,387	0,378	0,374	0,192	0,375	0,307	0,397	0,391	0,386	0,18
AB107963(ST-3)	0,1794	0,1828	0,1794	0,1756	0,1756	0,1756	0,1756	0,0055	0,0027	0,0055	ID	0,402	0,392	0,385	0,38	0,194	0,381	0,31	0,395	0,395	0,389	0,183
AM275393(ST-4)	0,1750	0,1681	0,1750	0,1611	0,1611	0,1611	0,1611	0,1614	0,1579	0,1580	0,1612	ID	0,869	0,843	0,841	0,325	0,841	0,247	0,833	0,875	0,86	0,327
AB091248(ST-5)	0,1712	0,1712	0,1712	0,1643	0,1643	0,1643	0,1643	0,1781	0,1746	0,1746	0,1780	0,1746	ID	0,861	0,858	0,323	0,861	0,248	0,847	0,938	0,929	0,326
AB107972(ST-6)	0,2065	0,2066	0,2065	0,1993	0,1993	0,1993	0,1993	0,1920	0,1885	0,1885	0,1885	0,1885	0,2100	ID	0,989	0,315	0,952	0,243	0,811	0,872	0,856	0,306
AB091242(ST-7)	0,2173	0,2174	0,2173	0,2100	0,2100	0,2100	0,2100	0,2063	0,2027	0,2027	0,2027	0,1885	0,2099	0,0138	ID	0,313	0,946	0,241	0,807	0,868	0,852	0,303
AB107971(ST-8)	1,0933	1,0909	1,0933	1,0776	1,0776	1,0776	1,0776	0,9988	1,0106	1,0088	1,0125	1,0485	1,0457	1,1324	1,1635	ID	0,311	0,597	0,324	0,329	0,32	0,621
AF408425(ST-9)	0,2176	0,2178	0,2176	0,2103	0,2103	0,2103	0,2103	0,2027	0,1991	0,1991	0,2027	0,1956	0,2027	0,0656	0,0746	1,1424	ID	0,241	0,802	0,866	0,854	0,3
FM164413(ST-10)	1,0317	1,0292	1,0317	1,0167	1,0167	1,0167	1,0167	0,9733	0,9849	0,9829	0,9871	1,0500	0,9971	1,1021	1,1332	0,0422	1,1021	ID	0,259	0,253	0,245	0,492
GU256932(ST-11)	0,1152	0,1056	0,1152	0,0993	0,0993	0,0993	0,0993	0,1893	0,1857	0,1823	0,1892	0,1611	0,1680	0,2027	0,2099	1,0329	0,2319	0,9753	ID	0,845	0,84	0,308
GU256905(ST-12)	0,1542	0,1542	0,1542	0,1475	0,1475	0,1475	0,1475	0,1817	0,1781	0,1782	0,1816	0,1546	0,1023	0,1815	0,1850	1,0030	0,1850	0,9570	0,1577	ID	0,935	0,325
GU256935(ST-13)	0,1817	0,1783	0,1817	0,1713	0,1713	0,1713	0,1713	0,1967	0,1930	0,1895	0,1928	0,1934	0,1162	0,2247	0,2285	1,1071	0,2172	1,0559	0,1681	0,1025	ID	0,314
U37108 ( <i>Proteromonas lacertae</i> )	1,2321	1,2459	1,2321	1,2305	1,2305	1,2305	1,2305	1,1224	1,1350	1,1474	1,1357	1,2136	1,1391	1,3383	1,3784	0,1816	1,3851	0,1956	1,2001	1,1513	1,2204	ID

gösterildiği gibi Bülbül Deresi-O1 için en düşük genetik uzaklık bu dereyle JQ665863 (ST-1), AM275361 (ST-1), KF306287 (ST-1) ve KM213435 (ST-1) arasında 0,0138 değerinde ve en yüksek genetik uzaklık ise 1,0933 değeri ile AB107971 (ST-8) arasındadır. Bülbül Deresi ile JQ665863 (ST-1) arasındaki nükleotit benzerliği %98,8'dir. Bolaman Çayı-F4 ile JQ665863 (ST-1), AM275361 (ST-1), KF306287 (ST-1) ve KM213435 (ST-1) arasında en düşük genetik uzaklık 0,0055 değeri ile bulunmuştur. AB107971 (ST-8) ile arasındaki en yüksek genetik uzaklık ise 1,0909'dur. JQ665863 (ST-1), AM275361 (ST-1) ve Bolaman Çayı-F4 arasındaki nükleotit benzerliği %76,6'dır. Kacalı Deresi-P1 ile JQ665863 (ST-1), AM275361 (ST-1), KF306287 (ST-1) ve KM213435 (ST-1) arasında en düşük genetik uzaklık 0,0138 değeri bulunmuştur. AB107971 (ST-8) ile arasındaki en yüksek genetik uzaklık ise 1,0933'tür. JQ665863 (ST-1), AM275361 (ST-1) ve Kacalı Deresi-P1 arasındaki nükleotit benzerliği %98,8'dir. Karabalçık Deresi-P2 ile KF306294 (ST-3) arasındaki en düşük genetik uzaklık 0,0027 ve en yüksek genetik uzaklık ise AB107971 (ST-8) arasında 0,9988'dir. Nükleotit benzerlik oranı ise en yüksek AB107963 (ST-3) arasında %99,1 olarak belirlenmiştir.

## TARTIŞMA

*Blastocystis* spp. tanısında mikroskopik inceleme ucuz ve hızlı bir yöntem olmasına karşın, sonuçların güvenilirliği tamamen inceleme yapan kişinin tecrübesine bağlıdır. PZR analizi mikroskopik incelemeye iyi bir alternatiftir ve PZR'nin sekans analizi ile desteklenmesi aynı zamanda *Blastocystis* türlerinin

moleküler karakterizasyonunun belirlenebilmesini de mümkün kılmaktadır (25-28). Türkiye'de daha önce yapılan çalışmalarda *Blastocystis* spp. varlığı daha çok insan gaita örneklerinde standart mikroskop ve PZR kullanılarak gerçekleştirilmiştir (20-24). Bu araştırmanın çevresel su örneklerinde yapılmasının nedeni Türkiye'nin Ordu ilindeki çevresel sularda *Blastocystis* varlığının araştırılması ve *Blastocystis* enfeksiyonunun bulaşı açısından moleküler epidemiyolojik bilgiler edinilmesidir.

*Blastocystis* alt türlerinin geniş bir konakçı spektrumu olduğu için vahşi veya evcil hayvanların fekal atıklarıyla kirlenmiş yüzeysel sular ve tarımda kullanılan atık sular ile bu parazitlerin bulaştığı bilinmektedir (29). Ordu ili ve çevresinin aldığı yoğun yağışlar ve meydana gelen seller düşünüldüğünde *Blastocystis* türlerinin çevresel sularla hızla yayılmasının mümkün olabileceği düşünülmektedir. Morfolojik görünümleri aynı olan *Blastocystis* türlerine ait tanı duyarlılığının artırılmasında alt tür tanımlamalarının yapılmasında moleküler yöntemlerin kullanılması gerekmektedir.

Türkiye'de parazit hastalıklarının epidemiyolojisi, parazit hastalıkları hakkında bilgi sahibi olup olmamaya, ekonomik koşullara ve halkın eğitim seviyesine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir.

Bu durum dikkate alındığında yapılması gereken, yaşanan çevrede mevcut parazit yaygınlığının ne oranda bulunduğunu tespit etmektir. Çalışmamızda da bulaşta etkili olabileceği düşünülen Ordu merkez ve ilçelerindeki su örneklerinde *Blastocystis* spp. parazitinin moleküler teknikler kullanılarak



varlığı araştırılmıştır. Yapılan literatür araştırmasına göre bu alanda yapılmış bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Samsun ve Giresun illerinden alınan sulara *Blastocystis* türlerinin varlığı hakkında Karaman ve ark. (13,16) yaptığı çalışmalarda, su kökenli parazitlerin genel dağılımı ışık mikroskobu kullanılarak direkt bakı yöntemiyle yapılmıştır. Yine Koloren ve ark. (17) Samsun ilinden alınan su örneklerinde *Blastocystis* türlerini ve alt türlerini PZR ve sekans analizi yaparak tespit etmişlerdir. Benzer olarak Koloren ve ark. (18,19) Sinop ve Amasya'dan alınan su örneklerine *Blastocystis* türlerini ve alt türlerini PZR ve sekans analizi yaparak belirlemişlerdir. Bu çalışma ise Karadeniz Bölgesi'nde Ordu merkez ve ilçelerindeki su kaynaklarında *Blastocystis* spp. ile ilgili moleküler düzeyde yapılan ilk araştırmadır.

İnsanlarda *Blastocystis* enfeksiyonlarının çoğunun enfekte primatlar, domuzlar ve kümes hayvanlarıyla temas neticesinde oluştuğu ve bu nedenle bu parazitin zoonotik patojen olarak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (36). Aynı zamanda *Blastocystis*'in en önemli bulaş kaynağının sular olduğu Baldursson ve Karanis (37) tarafından yayınlanan 2004 yılından 2010 yılına kadar dünyadaki su kaynaklı parazit protozoonlar hakkındaki derlemede belirtilmiştir. Bu derlemede Avusturalya'da %46,7, Kuzey Amerika'da %30,6 ve Avrupa'da ise %16,5 oranında su kaynaklı salgınların meydana geldiği bildirilmiştir.

Türkiye'de Ordu ilindeki su kaynaklı *Blastocystis* spp. varlığını belirlemek için, çalışmanın araştırma alanı Ordu merkez ve ilçelerindeki yerleşim yerlerine yakın çevre sularından oluşturulmuştur. Çalışma alanı yaban domuzlarının ve hayvan çiftliklerinin yoğun olduğu bölgelerden seçilmiştir. Farklı çalışmalarda Noel ve ark. (26), *Blastocystis* ile enfekte insanlardan ve hayvanlardan alınan örneklerde bu parazitin morfolojik görünümünü birbirinden ayırt edemezken, moleküler yöntemlerle alt tür düzeyinde genetik farklılıkların tespit edileceğini belirtmişlerdir. Li ve ark. (38), tarafından da Çin'de yapılan bir çalışmada domuz sahibi kişilerin *Blastocystis* enfeksiyonu açısından risk oluşturduğu ortaya konulmuştur. Aynı zamanda %32,6 oranındaki *Blastocystis* enfeksiyonunun nedeni kaynatılmadan içilen içme suyu ve işlem görmemiş yüzeysel suların kullanılması şeklinde ifade edilmiştir. Ayrıca Leelayoova ve ark. (39), içme suyunu okuldan temin eden öğrencilerden alınan fekal örneklerde *Blastocystis* alt türlerini saptamışlardır. Araştırmacılar öğrencilerde mevcut *Blastocystis* enfeksiyonunun varlığının kontamine içme suyu kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Lee ve ark. (40), 241 insan gaita örneğinde *in vitro* kültür yaparak *Blastocystis* spp.'nin varlığını PZR ve sekans analizleri ile tespit etmişlerdir. Altmış üç fekal örnekte *Blastocystis* spp. (%26,1) olup en yaygın alt türün ST-4 olduğu belirlemişlerdir. *Blastocystis* spp. ile enfekte bulunan 63 kişiden 51'inin filtre edilmiş veya kaynatılarak soğutulmuş su tüketmedikleri saptanmıştır. Bu çalışma, Nepal'in kırsal bölgelerine yapılan gezilerde *Blastocystis* spp.'nin sağlık endişesi yaratabileceği ve bu bölgelerde tüketilen sulara dikkat edilmesi gerektiğini göstermiştir.

Malezya'da iki içme suyu arıtma tesisinde %25,9 oranında (41) *Blastocystis* spp. varlığı tespit edilmiştir. Yine Malezya'nın köylerinde su havzalarında yapılan bir çalışmada, yağışlı dönemlerde *Blastocystis* spp. ST-1, ST-2 ve ST-3 alt türlerinin, kuraklığın arttığı mevsimlerde ise *Blastocystis* spp. ST-3'ün yaygın olduğu tespit edilmiştir (42).

Türkiye'de Samsun il ve ilçelerinden alınan su örneklerinde PZR yöntemi ile %4 *Blastocystis* spp. bildirilmiştir. Elde edilen PZR

ürünleri sekans analizinde Kürtün ve Miliç Çayı'nda alt tür 1, Mert Çayı'nda ise alt tür 3 olarak saptanmıştır (37).

Bu çalışmada belirlenen 25 istasyondan toplam 75 çevresel ve 25 içme suyu örneğinde *Blastocystis* spp. varlığı moleküler yöntemlerle araştırılmıştır. Yapılan inceleme sonucunda 75 çevresel su örneğinin 4 (%5,33) tanesinde, PZR yöntemi ile pozitiflik belirlenmiştir. Yine aynı dönemde toplanan içme sularının hiçbirinde *Blastocystis* spp. tespit edilmemiştir. Tüm örnekler bakıldığı zaman *Blastocystis* spp. varlığı %4 olarak tespit edilmiştir. PZR ürünlerinin sekans analiz sonucuna göre Ordu merkezde; Bülbül Deresi, Perşembe ilçesinde Kacalı Deresi ve Fatsa ilçesinde Bolaman Çayı'nda *Blastocystis* alt tür 1, Perşembe ilçesinde Karabalçık Dere'sinde ise *Blastocystis* alt tür 3 belirlenmiştir.

Su havzalarını besleyen nehir ve dere yataklarındaki yapılaşma, lağımın yeteri kadar arıtılmadan su kaynaklarına boşaltılması sanayi atıklarının nehirlerle, derelere boşaltılması, yeraltına gömülen atıkların sızarak yeraltı sularına karışması su kaynaklarının kirliliğini hızlandıran bir etken olarak bildirilmiştir (11). Çalışmada bölgedeki atık su arıtım tesislerinin yetersizliği de göz önünde bulundurularak bölge halkının *Blastocystis* ve diğer su kaynaklı parazitler enfeksiyonları konusunda bilinçlendirilmesi ve ilgili kurumların bu konuda gereken önlemleri almaları gerektiği sonucuna varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma Ordu Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından AR-1636 nolu proje ile desteklenmiştir.

### \* Etik

**Etik Kurul Onayı:** Sulara çalışılması nedeniyle etik kurul onayı alınmamıştır.

**Hasta Onayı:** Çalışmada herhangi bir hasta kullanılmamıştır. Su örneklerinde çalışılması nedeniyle hasta onayı alınmamıştır.

### Hakem Değerlendirmesi:

### \* Yazarlık Katkıları

**Konsept:** Z.K., Ü.K., Dizayn: Z.K., Ü.K., Veri Toplama veya İşleme: Z.K., Ü.K., Analiz veya Yorumlama: Z.K., Ü.K., Literatür Arama: Z.K., Ü.K., Yazan: Z.K., Ü.K.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar arasında bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

**Finansal Destek:** Çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından AR-1636 nolu proje ile desteklenmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Stenzel DJ, Boreham PF. *Blastocystis hominis* revisited. Clin Microbiol Rev 1996;9:563-84.
2. Smith H, Nichols RA. Zoonotic protozoa-food for thought. Parasitologia 2006;48:101-4.
3. Cheng HS, Haug ZF, Lan WH, Kuo TC, Shin JW. Epidemiology of *Blastocystis hominis* and other intestinal parasites in a Vietnamese female immigrant population in southern Taiwan. Kaohsiung J Med Sci 2006;22:166-70.
4. Karanis P, Kourenti C, Smith H. Waterborne transmission of protozoan parasites: a worldwide review of outbreaks and lessons learnt. J Water Health 2007;5:1-38.

5. Doğurman Al F, Hökelek M. *Blastocystis Hominis* Fırsatçı Bir Patojen mi?. Türkiye Parazit Derg 2007;31:28-36.
6. Alver O, Öztüfekçi A, Kurt E, Özakin C, Töre O: Akciğer Kanseri Hastada *Blastocystis hominis*. Türkiye Parazit Derg 2004;28:199-201.
7. Bakir B, Tanyuksel M, Saylam F, Tanrıverdi S, Araz ER, Hacim AK, et al. Investigation of Waterborne Parasites in Drinking Water Sources of Ankara, Turkey. J Microbiol 2003;148:148-151.
8. Çeber K, Aslan G, Otağ F, Deli-alioğlu N, Öztürk C, Babür C, et al. Mersin ilinde içme suyu, kullanma suyu, atık su ve deniz sularında *Cryptosporidium* spp. oookistlerinin araştırılması. Türkiye Parazit Derg 2005;29:224-8.
9. Koloren Z, Sotiriadou I, Karanis P. Investigations and Comparative Detection of *Cryptosporidium* Species by Microscopy, Nested PCR and LAMP in Water Supplies of Ordu, Middle Black Sea, Turkey. Ann Trop Med Parasitol 2011;105:607-15.
10. Arslan MÖ, Ekinci İtik A. Kars Yöresinde Sığırlarda *Cryptosporidium parvum* Subtiplerinin Belirlenmesi Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012;18:221-6.
11. Koloren Z, Avşar C, Kaya D. Monitoring of *Cryptosporidium* Species in Water Supplies of Sinop, Black Sea, Turkey by Acid-Fast Staining Method. J Appl Bio Sci 2012;6:41-3.
12. Koloren Z, Kaya D, Avşar C. Detection of *Cryptosporidium* species in the sea and tap water samples of Black Sea, Turkey. J Parasitol 2013;99:554-7.
13. Karaman Ü, Kolören Z, Demirel E, Ayaz E, Seferoğlu O. Giresun İlindeki Sularda Parazitlerin Varlığı. Dicle Med J 2016;43:521-6.
14. Arrowood MJ, Sterling CR. Isolation of *Cryptosporidium* oocysts and sporozoites using discontinuous sucrose and isopycnic Percoll gradients. J Parasitol 1987;73:314-9.
15. Kourenti C, Karanis P. Evaluation and applicability of a purification method coupled with nested PCR for the detection of *Toxoplasma* oocysts in water. Lett Appl Microbiol 2006;43:475-81.
16. Karaman Ü, Kolören Z, Seferoğlu O, Ayaz E, Demirel E. Samsun İl ve İlçelerinden Alınan Çevresel Sularda Parazitlerin Varlığı. Türkiye Parazit Derg 2017;41:19-21.
17. Koloren Z, Gülabi BB, Karaman Ü: Identification of *Blastocystis* spp. in water samples collected from Samsun province and boroughs by Conventional PCR. 1st International *Blastocystis* Symposium 2015:28-29;p.66-67.
18. Koloren Z, Molecular characterisation of *Blastocystis* spp. in water samples collected from Yesilirmak River and Tersakan Stream. Symposium on Euroasian Biodiversity 2016;p.480.
19. Koloren Z, Gülabi BB: Investigation of *Blastocystis* spp. in sea water samples collected from Sinop Province by Polymerase chain reaction. Symposium on Euroasian Biodiversity; 2016;p.349.
20. Doğan N, Demirustu C, Aybey A. The prevalence of intestinal parasites according to the distribution of the patients' gender and parasite species for five years at the Osmangazi University Medical Faculty. Türkiye Parazit Derg 2008;32:1205.
21. Köksal F, Baslantı I, Samasti M. A retrospective evaluation of the prevalence of intestinal parasites in Istanbul, Turkey. Türkiye Parazit Derg 2010;34:166-71.
22. Inceboz T, Usluca S, Over L, Yalçın G, Tuncay S, Ozkoç S. The epidemiology research of *Blastocystis hominis* in the Dokuz Eylül University Medical Faculty Hospital between 2005 and 2009. Turk J Parasitol 2011;35:72-6.
23. Gülmez D, Sarıbaş Z, Akyön Y, Ergüven S. The results of Hacettepe university faculty of medicine parasitology laboratory in 2003-2012: evaluation of 10 years. Türkiye Parazit Derg 2013;37:97-101.
24. Duzyol D, Kilimcioglu AA, Ozyurt Cengiz B, Ozkan H, Girginkardeşler N. Incidence of intestinal parasites detected in the department of parasitology in Celal Bayar University Hospital between 2006 and 2010. Türkiye Parazit Derg 2012;36:147-51.
25. Arisue N, Hashimoto T, Yoshikawa H: Sequence heterogeneity of the small subunit ribosomal RNA genes among *Blastocystis* isolates. Parasitology 2003;126:1-9.
26. Noel C, Peyronnet C, Gerbod D, Edgcomb VP, Delgado-Viscogliosi P, Sogin ML, et al. Phylogenetic Analysis of *Blastocystis* Isolates from Different hosts based on the comparison of Small-Subunit rRNA Gene Sequences. Mol Biochem Parasitol 2003;126:119-23.
27. Stensvold CR, Alfellani MA, Norkov-Lauritsen S, Prip K, Victory EL, Maddox C, et al. Subtype distribution of *Blastocystis* isolates from synanthropic and zoo animals and identification of a new subtype. Int J Parasitol 39;4:473-9.
28. Santin M, Gómez-Munoz MT, Solano-Aguilar G, Fayer R. Development of a New PCR Protocol to Detect and Subtype *Blastocystis* spp. from humans and animals. Parasitol Res 2011;109:205-12.
29. Banaticla JEG, Rivera WL. Detection and subtype identification of *Blastocystis* isolates from wastewater samples in the Philippines. J Water Health 2011;9:128-37.
30. Stensvold CR, Suresh GK, Tan KSW, Thompson RC, Traub RJ, Viscogliosi E, et al. Terminology for *Blastocystis* Subtypes a Consensus. Trends Parasitol 2007;23:93-6.
31. Meloni D, Sanci G, Poirier P, El Alaoui H, Chabé M, Delhaes L, et al. Molecular subtyping of *Blastocystis* spp. isolates from symptomatic patients in Italy. Parasitol Res 2011;109:613-9.
32. Parkar U, Traub RJ, Vitali S, Elliot A, Levecke B, Robertson I, et al. Molecular characterization of *Blastocystis* isolates from zoo animals and their animal-keepers. Vet Parasitol 2010;169:8-17.
33. Karanis P, Sotiriadou I, Kartashev V, Kourenti C, Tsvetkova N, Stojanova K. Occurrence of *Giardia* and *Cryptosporidium* in Water Supplies of Russia and Bulgaria. Environ Res 2006;102:260-71.
34. Hall TA: BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symp Ser 1999;41:95-8.
35. Thompson JD, Gibson TJ, Plewniak F, Jeanmougin F, Higgins DG. The ClustalX-Windows interface: Flexible strategies for multiple sequence alignment aided by quality analysis tools. Nucleic Acids Res 1997;25:4876-82.
36. National Center for Biotechnology Information (NCBI), U.S. National Library of Medicine, Available: URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucleotide>.
37. Baldruss S, Karanis P. Waterborne transmission of protozoan parasites: review of worldwide outbreaks-an update 2004-2010. Water Res 2011;45:6603-14.
38. Li LH, Zhou XN, Du ZW, Wang XZ, Wang LB, Jiang JY, et al. Molecular epidemiology of human *Blastocystis* in a village in Yunnan province, China. Parasitol Int 2007;56:281-6.
39. Leelayoova S, Siripattanapong S, Thathaisong U, Naaglor T, Taamasri P, Piyaraj P, et al. Drinking Water: A Possible Source of *Blastocystis* spp. Subtype 1 Infection in School children of a Rural community in Central Thailand. Am J Trop Med Hyg 2008;79:401-6.
40. Lee IL, Tan TC, Tan PC, Nanthiney DR, Biraj MK, Surendra KM, et al. Predominance of *Blastocystis* spp. subtype 4 in rural communities, Nepal. Parasitol Res 2012;110:1553-62.
41. Richard RL, Ithoi I, Abd Majid MA, Wan Sulaiman WY, Tan TC, Nissapatorn V, et al. Monitoring of Waterborne Parasites in Two Drinking Water Treatment Plants: A Study in Sarawak, Malaysia. Int J Environ Res Public Health 2016;28:13.
42. Noradilah SA, Lee IL, Anuar TS, Salleh FM, Abdul Manap SN, Mohd Mohtar NS, et al. Occurrence of *Blastocystis* spp. in water catchments at Malay villages and Aboriginal settlements during wet and dry seasons in Peninsular Malaysia. Peer J 2016;4:e2541.



# Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarı'na 2005-2017 Yılları Arasında Kistik Ekinokokkozis Şüphesiyle Başvuran Olguların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi

*Retrospective Analysis of Cystic Echinococcosis Results in Aydın Adnan Menderes University Training and Research Hospital Parasitology Laboratory Between 2005 and 2017*

© Hatice Ertabaklar<sup>1</sup>, © İbrahim Yıldız<sup>1</sup>, © Erdoğan Malatyalı<sup>1</sup>, © Evren Tileklioğlu<sup>1</sup>, © Serçin Özlem Çalışkan<sup>2</sup>, © Sema Ertuğ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

<sup>2</sup>Uşak Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyofizik Anabilim Dalı, Uşak, Türkiye

Cite this article as: Ertabaklar H, Yıldız İ, Malatyalı E, Tileklioğlu E, Çalışkan SÖ, Ertuğ S. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarı'na 2005-2017 Yılları Arasında Kistik Ekinokokkozis Şüphesiyle Başvuran Olguların Retrospektif Olarak Değerlendirilmesi. Türkiye Parazitoloj Derg 2019;43(3):118-22.

## ÖZ

**Amaç:** *Echinococcus granulosus* insanlarda kistik ekinokokkozis (KE) olarak adlandırılan hastalığa yol açan bir helmittir. Parazitin başta karaciğer ve/veya akciğer olmak üzere iç organlarda yavaş büyüyen içi sıvı dolu kistler oluşturduğu bilinmektedir. Bu hastalık Türkiye'de ve hayvancılığın yaygın olduğu diğer ülkelerde halk sağlığı ve ekonomik açıdan halen önemini korumaktadır. Bu çalışmada Ocak 2005- Ocak 2017 tarihleri arasında Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarı'na KE şüphesiyle başvuran olguların retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Yöntemler:** Toplam 3446 serum örneği (2019 kadın ve 1427 erkek), anti-*E. granulosus* immünooglobulin G antikörlerinin varlığını saptamak için ELISA yöntemi ile çalışılmıştır. Patolojik olarak KE olduğu doğrulanmış olgular sosyo-demografik özellikleri (yaş, cinsiyet, yaşadığı yer ve köpek besleme vb), pozitiflik dilüsyonları ve kist lokalizasyonları açısından değerlendirilmiştir.

**Bulgular:** Yaşları 4-87 aralığında değişen toplam 3446 olgunun 1104'ü (%32) pozitif olarak saptanmış olup, bunlardan 642'sini (%58,1) kadınlar, 462'sini (%41,9) erkekler oluşturmaktadır. Olguların 247'sinin (%22,3) KE tanısı patolojik olarak kesinleşmiştir. Olgular parazitin yerleştiği lokalizasyona göre incelendiğinde en sık tutulan organ (%81,8) karaciğer olup, bunu akciğer (%6,1) takip etmektedir.

**Sonuç:** İlimizde KE'nin önemli bir halk sağlığı sorunu olmaya devam ettiği bu nedenle, önleyici çalışmaların yapılması gerektiği bir kez daha vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kistik ekinokokkozis, *Echinococcus granulosus*, Aydın

## ABSTRACT

**Objective:** *Echinococcus granulosus* is the causative helminth of cystic echinococcosis (CE). The parasite is known to form fluid-filled cysts that grow slowly in the internal organs, particularly the liver and/or lungs. This disease is still important in terms of public health and economically in Turkey and other countries where animal husbandry is widespread. The aim of our study was to retrospectively evaluate the cases that were admitted to the Adnan Menderes University, Training and Research Hospital Parasitology laboratory on suspicion of CE between January 2005 and January 2017.

**Methods:** Totally, 3446 sera (from 2019 female and 1427 male) were tested with an in-house ELISA for the presence of *E. granulosus* specific IgG antibodies at the times when they were sent. Socio-demographic characteristics (age, gender, residence, and dog ownership), positivity titers, and cyst locations of pathologically confirmed CE patients were analyzed retrospectively.

Geliş Tarihi/Received: 09.08.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 22.07.2019

Yazar Adresi/Address for Correspondence: İbrahim Yıldız, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Tıp Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Aydın, Türkiye

Tel/Phone: +90 543 310 28 12 E-Posta/E-mail: dr.ibrahimyildiz@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8525-6280



**Results:** The ages of patients varied between 4-87 years. It was found that 1104 (32%) of the 3446 sera were positive, and of them, 642 (58.1%) were female and 462 (41.9%) were male. Patients who had pathologically confirmed CE diagnosis constituted 247 (22.3%) of the total seropositive sera. Liver was the most commonly affected organ (81.8%), followed by lungs (6.1%).

**Conclusion:** CE remains an important public health problem in our city; therefore, it is once again emphasized that preventive studies should be planned.

**Keywords:** Cystic echinococcosis, *Echinococcus granulosus*, Aydın

## GİRİŞ

Kistik ekinokokkozis (KE, kist hidatik) *Echinococcus granulosus* metasesodunun neden olduğu dünyanın pek çok bölgesinde ve aynı zamanda ülkemizde de görülen önemli, zoonotik bir parazit enfeksiyonudur. Köpekler parazitin kesin konağı olup, insanlar enfekte köpeklerin dışkısında bulunan yumurtaların direkt veya kontamine olmuş gıdalarla alınması ile enfekte olurlar (1,2). Kist hidatik olgularında metasesodun en sık yerleştiği organ karaciğer olup bunu akciğerin takip ettiği bildirilmektedir. Ayrıca dalak, böbrek, kemik, pankreas, beyin, kalp gibi organlara da larvanın yerleştiği ve ciddi sağlık problemlerine neden olabileceği bildirilmiştir (3).

KE'ye özgü bir klinik bulgu olmamakla birlikte, kistin lokalizasyonu ve büyüklüğüne göre parazit farklı semptomlarla kendini gösterebilmekte veya hiç bulgu vermemektedir (2). Sağ üst kadranda ağrısının en sık görülen semptom olduğu ve karında şişkinlik, bulantı, kusma ve ateş görülebileceği bildirilmektedir. Kist hidatiklerin yavaş büyüdüğü, yaklaşık 4-5 cm çapına ulaşana kadar bulgu vermediği ve rutin muayeneler esnasında tesadüfen saptandığı belirtilmektedir. Kistlerin spontan veya travmaya bağlı olarak rüptüre olmasının zaman zaman ölümcül olabilen ciddi komplikasyonlara yol açtığı belirtilmektedir (4).

Küresel ölçekte özellikle hayvancılığın yapıldığı ve sokak köpeklerinin sayısının fazla olduğu ülkelerde KE'nin daha yaygın görüldüğü bilinmektedir. Orta Doğu, Güney Amerika, Yeni Zelanda, Güney Afrika ve Türkiye'nin de içinde bulunduğu Akdeniz ülkelerinde KE'nin endemik olduğu bildirilmektedir. Ülkemizin büyük bir çoğunluğunun hayvancılıkla uğraşması ve gerekli tedbirlerin alınmaması nedenleriyle özellikle koyun, sığır gibi hayvanlarda, aynı zamanda insanlarda da son derece yaygın olarak görülmekte ve önemli ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Ülkemizde prevalansın 50-400/100.000 insidansın ise 3,4/100.000 olduğu bildirilmektedir (5,6). Aydın ilinde daha önceki çalışmalarda kist hidatik insidansının 1986-1995 yılları arasında 1,2/100.000 kişi, 1996-2000 yılları arasında ise 1,4/100.000 kişi olarak saptandığı belirtilmiştir (7,8).

Bu çalışmada hastalığın ilimizdeki güncel durumunu değerlendirmek için Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarı'na KE ön tanısı ile gönderilen olguların retrospektif olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEMLER

Ocak 2005-Ocak 2017 tarihleri arasında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Parazitoloji Laboratuvarı'na gönderilen toplam 3446 olgunun serum örneklerinde *E. granulosus*'a özgü immünooglobulin G (IgG) antikorları ELISA yöntemi ile araştırılmıştır. Her olguya ait bir serum örneği çalışmaya dahil edilmiş olup tekrarlayan örnekler çalışma kapsamına alınmamıştır. Patoloji sonuçlarıyla tanı doğrulanmış olguların demografik özellikleri (adres, yaş, cinsiyet,

kistin lokalizasyonu, köpek sahipliği ve meslek) ve öyküleri retrospektif olarak değerlendirilmiştir.

Gönderilen olgulardan 5 mL kan alınıp 3000 RPM'de 10 dakika santrifüj edilerek serumları ayrılmıştır. Mezbahadan temin edilen KE'li koyun karaciğerlerinden steril şartlarda alınan fertil kist sıvısı antijen olarak kullanılmıştır. Alkalen fosfataz enzimi ile işaretli anti-human IgG (Sigma-Aldrich®) konjugenin kullanıldığı bu testte  $\geq 1/80$  serum sulandırımında IgG antikor yanıtı veren örnekler pozitif olarak değerlendirilmiştir (8). Çalışmamız retrospektif olmasından dolayı etik kurul onayı ve hasta onayı alınmamıştır.

## İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için SPSS for Windows 15.0 programı kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesi için ki-kare testi uygulanmıştır.

## BULGULAR

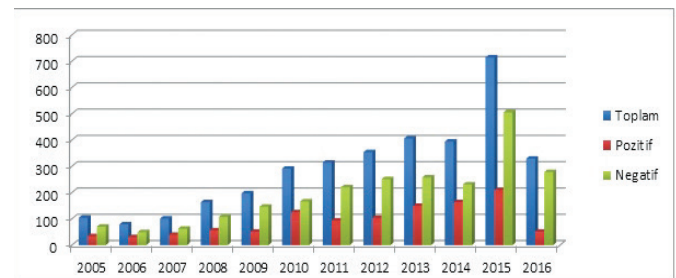
Yaşları 4 ile 87 [ortalama (ort.)= 45,5±3] arasında değişen 3446 olgunun 2019'u (%58,5) kadın, 1427'si (%41,5) erkek olup, ELISA testi ile 1104'ünde (%32) parazite özgü IgG antikorları saptanmıştır. Antikor yanıtı saptanan 1104 olgunun 642'si (%58,1) kadın, 462'si (%41,9) erkek olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Cinsiyet ile IgG antikor varlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ( $\chi^2=0,128$ ,  $p>0,05$ ).

Anti-*E. granulosus* IgG antikorları saptanan olguların yıllara göre dağılımı ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Antikor yanıtı saptanan 1104 olgunun 247'sinin KE tanısı kesinleşmiştir. Yaşları 8 ile 87 (ort.=43,9±5,00) arasında

**Tablo 1.** Kistik ekinokokkozis şüphesiyle başvuran olguların ELISA sonuçlarının cinsiyete göre dağılımı

	ELISA pozitif sayı (%)	ELISA negatif sayı (%)	Toplam sayı (%)
<b>Kadın</b>	642 (58,1)	1377 (58,8)	2019 (58,6)
<b>Erkek</b>	462 (41,9)	965 (41,2)	1427 (41,4)
<b>Toplam</b>	1104 (100)	2342 (100)	3446 (100)



**Şekil 1.** Aydın ilindeki anti-*Echinococcus granulosus* IgG antikorları saptanan olguların yıllara göre dağılımı  
IgG: İmmünooglobulin G

**Tablo 2.** Kistik ekinokokkozis tanısı alan 247 olgunun anti-*E. granulosus* IgG ELISA sonuçları

Dilüsyon	Örnek sayısı	%
1/80	41	16,5
1/160	30	12,1
1/320	23	9,4
1/640	28	11,4
≥1/1250	125	50,6
Toplam	247	100

*E. granulosus*: Ekinokokkozis *granulosus*, IgG: İmmünooglobulin G

**Tablo 3.** 2005-2017 yılları arasında KE tanısı kesinleşen olgularda parazitin yerleştiği organa göre dağılımı

Yerleştiği organ	Olgu sayısı	%
Karaciğer	202	81,8
Karaciğer - Akciğer	15	6,1
Akciğer	15	6,1
Karaciğer - Dalak	4	1,6
Karaciğer - Akciğer - Dalak	4	1,6
Dalak	1	0,4
Diğer (Böbrek, psoas vb)	6	2,4
Toplam	247	100

KE: Kistik ekinokokkozis

**Tablo 4.** Kistik ekinokokkozis tanısı alan olguların meslek gruplarına göre dağılımı

Meslek	Sayı	%
Ev hanımı	114	46,1
Memur	41	16,6
Çiftçi	33	13,4
Esnaf	27	10,9
İşçi	24	9,7
Öğrenci	8	3,3
Toplam	247	100

değişen olguların 131'i (%53) kadın, 116'sı (%47) erkek olarak belirlenmiştir. Kist hidatik tanısı kesinleşen 247 olguya ait serolojik test sonuçları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Kist hidatik tanısı alan ve operasyon geçirmiş olgular organ lokalizasyonu açısından incelendiğinde %81,8 oranında karaciğerde olduğu saptanmıştır. Kesin tanı olan olguların organ lokalizasyonlarına göre dağılımları Tablo 3'te ayrıntılı olarak belirtilmiştir.

Kesin tanı alan 247 olgunun kentsel-kırsal alan dağılımı incelendiğinde 68 (%27,5) olgunun kırsalda, 179 (%72,5) olgunun ise kentte yaşadığı ayrıca 83 olgu'nun (%33,6) köpek sahibi olduğu ve %46,1'inin ev hanımı olduğu tespit edilmiştir. Olguların meslek gruplarına göre dağılımı Tablo 4'te ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

## TARTIŞMA

KE halen dünyada ve ülkemizde halk sağlığını tehdit eden önemli zoonotik paraziter bir enfeksiyon olma özelliğini korumaktadır

(1,2,9). Dünya genelinde özellikle son yıllarda KE insidans ve prevalansında dramatik bir düşüş saptandığı bildirilmektedir. Bunun yanı sıra özellikle hayvancılığın yaygın olduğu gelişmekte olan ülkelerde ise enfeksiyonun toplum sağlığı ve ekonomisi üzerine olumsuz etkilerinin devam ettiği belirtilmektedir (10). Dünya Sağlık Örgütü'nün 2011 yılında açıkladığı verilere göre enfeksiyonun endemik olarak kabul edildiği Arjantin'in bazı bölgeleri, Orta Asya, Çin, Doğu Afrika ve Peru'da prevalansın yüksek oranlara (%5-10) ulaştığı ifade edilmektedir (11).

Kist hidatik ülkemizde yaygın olarak görülmektedir. Yazar ve ark. (12), 2008 yılında Türkiye'nin 7 bölgesini kapsayan 14.789 olgunun geriye dönük olarak değerlendirildiği çalışmada, olguların %38,57'sinin İç Anadolu Bölgesi'nden, %16,94'ünün Ege Bölgesi'nden, %16,09'unun Akdeniz Bölgesi'nden, %13,13'ünün Marmara Bölgesi'nden, %6,80'inin Doğu Anadolu Bölgesi'nden, %5,70'inin Karadeniz Bölgesi'nden, %2,75'inin ise Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden olduğunu bildirmiştir. Yapılan çalışmalardan da anlaşıldığı üzere enfeksiyonun yaygınlığı ile ilgili yapılan çalışmalar çoğunlukla hastane kayıtlarına ya da geriye dönük çalışmalara dayanmakta gerçek prevalans verilerini yansıtmamaktadır. Değişik araştırmacılar tarafından yapılan seroprevalans çalışmalarında ise İzmir'de %3,4 (13), Afyon'da %14,6 (14), Kayseri'de (15) %2,7 oranında saptandığı belirtilmiştir.

Tanı alan ve cerrahi girişim geçiren olguların yanında girişimsel tedavi olan veya kistin küçük ya da kalsifiye olması nedeniyle aralıklı olarak radyolojik ve serolojik takip edilen olgular bulunmaktadır. Bu nedenle sadece cerrahi geçiren olguların irdelenmesi gerçek olgu sayısının sadece bir kısmını yansıtmakta olup geriye dönük olarak laboratuvara başvuran olguların değerlendirildiği çalışmalar da hastalığın ülkemizdeki durumu hakkında bilgi vermesi açısından oldukça önemlidir.

Bayram Delibaş ve ark.'nın (16) İzmir'de 2006 yılında yaptıkları bir çalışmada Ocak 2003- Haziran 2004 tarihleri arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarı'na KE şüphesiyle gönderilen 465 olguya ait serum örneği ELISA testi ile incelenmiş ve olguların %17'sinde IgG antikorlarının saptandığı bildirilmiştir. Ayrıca yapılan benzer çalışmalar incelendiğinde Kars'ta %34,6 (17), Van'da %33,4 (18) oranında anti-*E. granulosus* IgG pozitifliği saptandığı belirtilmiştir.

Çalışmamızda ise KE şüphesiyle tarafımıza kan örneği gönderilen 3446 olgunun 1104'ünde (%32) parazite özgü IgG antikorları tespit edilmiştir. Bu olgulardan 247'si girişimsel veya cerrahi yöntemler vasıtasıyla alınan kist dokusuna ait örneklerin mikroskopik veya patolojik olarak incelenmesi ile kesin tanı almıştır ve çalışmamızda kesin tanı alan olgular detaylı olarak incelenmiştir. Parazite özgü IgG antikorlarına sahip olguların çoğunluğunun kesin tanı almadığı görülmektedir. Tanısı kesinleşmemiş olguların büyük kısmının herhangi bir girişimsel yöntem gerektirmeyecek küçüklükte veya kendini sınırlayan kalsifiye kistlere sahip oluşu, olguların kistlerinden örnek alınmasına engel teşkil etmekte ve bu durum patolojik veya mikroskopik yöntemler kullanılarak kesin tanı verilememesine neden olmaktadır. Ayrıca 1/80 zayıf pozitif ve 1/80 pozitif dilüsyonlara sahip toplam 536 olgunun 41'i kesin tanı almış olup kalan 495'inin bir kısmının çapraz reaksiyon sonucu yalancı pozitiflik olabileceği ve bu olguların takiplerinde de bu durumun dikkate alınması gerektiği düşünülmüştür.

Türkiye'de daha önce yapılan araştırmalarda hastalığın kadınlarda daha fazla görüldüğü rapor edilmiştir. Bizim araştırmamızda kesin tanı alan olguların %58,1'inin kadın olduğu saptanmış olup



daha önce yapılan çalışmalarla benzer olduğu görülmüştür. Ayrıca benzer olarak olguların meslek grupları incelendiğinde olguların büyük kısmının (%46,1) ev hanımı olduğu dikkati çekmektedir (18-23).

Enfeksiyon organ tutulumu açısından değerlendirildiğinde en sık tutulan organın karaciğer olduğu, bunu akciğer ve diğer organların izlediği bilinmektedir (4,8,23). Araştırmamızda göre KE'li olguların %81,8'inde sadece karaciğerde, %6,1'inde ise akciğer ve karaciğerde beraber olarak, %6,1'inde ise sadece akciğerde ve daha düşük oranlarda diğer organlarda (dalak, böbrek, karaciğer-dalak, karaciğer-akciğer-dalak, karaciğer-böbrek, karaciğer-dalak-böbrek ve psaos) kist saptanmıştır. Bayram Delibaş ve ark.'da (16) bizim çalışmamıza benzer olarak en sık tutulumun %70 ile karaciğerde, ikinci sıklıkta ise %11 oranında akciğerde olduğunu bildirmişlerdir (16). Saygı (24) 6234 olguda organ tutulumunun %51,7'sinin karaciğer, %38,8'inin akciğer ve %2,98 ile diğer dokularda (dalak, böbrek, beyin, periton, kas ve kemik) olduğunu rapor etmiştir. Ertabaklar ve ark. (20) İzmir ve çevresinde yapmış oldukları geniş kapsamlı çalışmalarında %66,4 ile karaciğerin birinci sırada, %21,6 ile akciğerin ikinci sırada ve %0,8 ile dalağın üçüncü sırada organ tutulumuna sahip olduklarını ifade etmişlerdir ve bu sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Enfeksiyonun yayılımında en önemli faktörlerden birisi köpekler olup çalışmamızda tanısı kesinleşmiş 247 olguda köpek besleme oranı %33,6 olarak saptanmıştır. Köpek beslemenin KE bulaşında önemli bir risk faktörü olduğu bilinmektedir (4). Ayrıca Aydın'da daha önce yapılan bir çalışmada köpek sahiplerinin %84,7'sinin köpeklerine parazit ilacı vermedikleri bildirilmiştir (25).

Güreser ve ark. (26) 2015 yılında Çorum'da yaptıkları çalışmada KE ön tanısı alan 253 olgunun 32'sinde (%12,7) seropozitiflik saptandığını ve pozitif olguların büyük kısmının kentte ikamet ettiğini bildirmiştir. Benzer olarak çalışmamızda olgular yerleşim yerlerine göre incelendiğinde 179'unun (%72,5) şehir merkezinde yaşamını sürdürdüğü görülmüştür.

Ülkemizin dinamikleri gereği şehirde yaşayan insanlar da sıklıkla kırsal bölgelere seyahat etmekte veya hayatının belirli bir dönemini bu bölgelerde geçirmektedir. Enfeksiyonun çok yavaş seyretmesi nedeniyle olgular saptandığı esnada buldukları yer sorgulanmaktadır. Bu nedenle elde ettiğimiz verilere göre olguların enfeksiyonu nerede ve ne zaman aldıklarının saptanması tam olarak mümkün olmamaktadır.

## SONUÇ

Kist hidatik ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar göz önüne alındığında bu paraziter hastalığın yaygın olduğu görülmektedir. Hastane kayıtlarının KE hastalığında olguların sadece az bir kısmını temsil ettiği düşünüldüğünden ilimizde KE görüldüğü üzere varlığını sürdürdüğü ve önemini koruduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle gerek korunma gerekse hastalığın önlenmesinde gerekli önlemlerin alınması gerektiği bir kez daha vurgulanmıştır.

### \* Etik

**Etik Kurul Onayı:** Çalışmamız retrospektif olmasından dolayı etik kurul onayı alınmamıştır.

**Hasta Onayı:** Çalışmamız retrospektif olmasından dolayı hasta onayı alınmamıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulunda olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

### \* Yazarlık Katkıları

**Konsept:** H.E., İ.Y., Dizayn: E.M., İ.Y., Veri Toplama veya İşleme: İ.Y., E.T., E.M., Analiz veya Yorumlama: İ.Y., H.E., E.M., Literatür Arama: S.E., E.M., İ.Y., Yazan: İ.Y., S.Ö.Ç., E.M.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Altintas N. Past to present: echinococcosis in Turkey. *Acta Trop* 2003;85:105-12.
- Thompson RCA. Biology and systematics of Echinococcus. Echinococcus and hydatid disease. In: Thompson RCA, Lymbery AJ, editors. Echinococcus and hydatid disease. CAB International UK;1996:1-37.
- Regan JK, Brown RD, Marrero JA, Malik P, Rosenberg F, Venu RP. Chronic pancreatitis resulting from primary hydatid disease of the pancreas: a case report and review of the literature. *Gastrointestinal Endosc* 1999;49:791-3.
- Özbilgin A, Kilimcioğlu AA. Kistik echinococcosis. Özcel MA ed. Tıbbi parazit hastalıkları. Türkiye Parazitoloji Derneği Yayını 2007:541-66.
- Kokturk O, Guruz Y, Akay H, Akhan O, Biber Ç, Çağrıncı U, et al. Toraks Derneği paraziter akciğer hastalıkları tam ve tedavi rehberi. *Toraks Dergisi* 2002;3:1-16.
- Çobanoğlu U, Sayır F, Mergan D. Kist Hidatik Hastalarıyla Aynı Yaşam Alanını Paylaşan Bireylerde Radyolojik ve Serolojik Tarama Sonuçları. *Türkiye Parazitol Derg* 2012;36:65-70.
- Başak O, Turgut M, Aydın N. Aydın bölgesinde uniloküler kistik echinococcosis (110 olgu). *Türkiye Parazitol Derg* 1998;22:262-7.
- Ertuğ S, Sarı C, Gürel M, Boylu Ş, Çanakkalelioğlu I, Şahin B. Aydın ve çevresinde 1996-2000 yılları arasında cerrahi olarak saptanan kist hidatik olguları. *Türkiye Parazitol Derg* 2002;26:254-6.
- İnceboz T, Altıntaş N, Kahya M, Haskaraca F. Manisa bölgesinde uniloküler kistik ekinokokkozis. *Türkiye Parazitol Derg* 2001;25:45-8.
- Grosso G, Gruttadauria S, Biondi A, Marventano S, Mistretta A. Worldwide epidemiology of liver hydatidosis including the Mediterranean area. *World J Gastroenterol* 2012;18:1425.
- WHO, 2011. Distribution of Echinococcus granulosus and cystic echinococcosis, worldwide. Available: URL: <https://www.who.int/echinococcosis/epidemiology/en/>.
- Yazar S, Taylan Özkan A, Hökelek M, Polat E, Yılmaz H, Özbilge H, et al. Cystic echinococcosis in Turkey from 2001-2005. *Türkiye Parazitol Derg* 2008;32:208-20.
- Altıntaş N, Yazar S, Yolasığmaz A, Aküsü 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.
- Çetinkaya Z, Çiftçi IH, Demirel R, Altındış M, Ayaz E. A sero-epidemiologic study on cystic echinococcosis in Midwestern region of Turkey. *Saudi Med J* 2005;26:350.
- Yazar S, Yaman O, Çetinkaya F, Şahin İ. Cysticechinococcosis in central Anatolia, Turkey. *Saudi Med J* 2006;27:205-9.
- Bayram Delibaş S, Özkoç S, Şahin S, Aksoy Ü, Aküsü Ç. Dokuz Eylül üniversitesi tıp fakültesi parazitoloji anabilim dalı seroloji laboratuvarına kistik ekinokokkozis şüphesi ile başvuran hastaların değerlendirilmesi. *Türkiye Parazitol Derg* 2006;30:279-81.
- Karaman Ü, Miman Ö, Kara M, Gıcık Y, Aycan MÖ, Atambay M. Hydatid cyst prevalence in the region of Kars. *Türkiye Parazitol Derg* 2005;29:238-40.
- Cengiz ZT, Yılmaz H, Beyhan YE, Kotan MÇ, Çobanoğlu U, Ekici A, Ödemiş N, 2015. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarına 2005-2013 yılları arasında gönderilen kan örneklerinde

- kistik ekinokokkozis seropozitifliği: retrospektif değerlendirme. Türkiye Parazitol Derg, 39, 209-11.
19. Canda MS, Canda T. Ekinokokkozis: 47 olgunun sunumu ve Türkiye'nin ekinokokkozis sorunu. Türkiye Parazitol Derg 1995;19:64-82.
  20. Ertabaklar H, Pektaş B, Turgay N, Yolasıgımaz A, Dayangaç M, Özdamar A, et al. İzmir ve çevresindeki hastanelerde Ocak 1997- Mayıs 2001 arasında saptanan kistik ekinokokkozis olguları. Türkiye Parazitol Derg 2003;27:125-8.
  21. Yazar S. Cystic echinococcosis in Kayseri during the last six years. Türkiye Parazitol Derg 2005;29:241-3.
  22. Hakverdi S, Sayar H, Yaldiz M, Erdoğan S, Akansu B, Canda MS. Unusual localization of echinococcosis in Cukurova (134 cases). Türkiye Parazitol Derg 2009;33:77-81.
  23. Selek A, Selek MB, Karadayı N. 2007-2013 yılları arasında Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim Araştırma Hastanesi Patoloji Laboratuvarında tanı alan kistik ekinokokkozis olgularının değerlendirilmesi. Türkiye Parazitol Derg 2015;39:112-6.
  24. Saygı G. Temel tıbbi parazitoloji. Esnaf Ofset Matbaacılık, Sivas. 1998;158-63.
  25. Ertabaklar H, Dayanır Y, Ertuğ S. Aydın ilinin farklı bölgelerinde ultrason ve serolojik yöntemlerle kistik ekinokokkoz araştırılması ve eğitim çalışmaları. Türkiye Parazitol Derg 2012;36:142-6.
  26. Güreşer S, Özcan O, Özünel L, Boyacıoğlu Zİ, Taylan Özkan A. Çorum'da kistik ekinokokkoz ön tanısı ile başvuran hastaların radyolojik, biyokimyasal ve serolojik analizlerinin değerlendirilmesi. Mikrobiyol Bul 2015;49:231-9.



# Comparative Genotyping of *Echinococcus granulosus* Infecting Livestock in Turkey and Iran

## Türkiye ve İran'da Çiftlik Hayvanlarına Bulaşan *Echinococcus granulosus*'un Karşılaştırmalı Genotiplenmesi

✉ Afshin Barazesh<sup>1</sup>, ✉ Bahador Sarkari<sup>2,3</sup>, ✉ Galip Sarısu<sup>4</sup>, ✉ Mehdi Hami<sup>5</sup>, ✉ Fattaneh Mikaeili<sup>2</sup>,  
✉ Abdulalim Aydın<sup>6</sup>, ✉ Abdurrahman Ekici<sup>7</sup>, ✉ Sepideh Ebrahimi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bushehr University of Medical Sciences, Faculty of Medicine, Department of Microbiology and Parasitology, Bushehr, Iran

<sup>2</sup>Shiraz University of Medical Sciences Faculty of Medicine, Department of Parasitology and Mycology, Shiraz, Iran

<sup>3</sup>Basic Sciences in Infectious Diseases Research Center, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

<sup>4</sup>Muş Alparslan University, Vocational School of Health Services, Muş, Turkey

<sup>5</sup>Iran Veterinary Organization, Technical Deputy of East-Azarbaijan Province, Veterinary Directorate, Iran

<sup>6</sup>Hakkari University, Çölemerik Vocational School, Hakkari, Turkey

<sup>7</sup>Van Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, Van, Turkey

Cite this article as: Barazesh A, Sarkari B, Sarısu G, Hami M, Mikaeili F, Aydın A, Ekici A, Ebrahimi S. Comparative Genotyping of *Echinococcus granulosus* Infecting Livestock in Turkey and Iran. Türkiye Parazitol Derg 2019;43(3): 123-9.

### ABSTRACT

**Objective:** *Echinococcus granulosus* contains a complex of different strains that represent diversity in the pattern of the life cycle and also their host types. So far 10 genotypes of this parasite have been identified, using molecular methods. The current study aimed to evaluate and compare the genotypic diversity of *E. granulosus* metacestodes from livestock of Turkey and Iran.

**Methods:** A total of 90 livestock liver and lung organs infected with hydatid cyst from industrial slaughterhouses of Bonab Province in the East Azerbaijan Province in Iran (60 samples, including 30 sheep and 30 cattle) and Van Province in Turkey (30 samples, including 15 sheep and 15 cattle) were collected. DNA was extracted from the protoscolices or germinal layers and polymerase chain reaction (PCR) were utilized, targeting the partial mitochondrial cytochrome *c oxidase subunit 1 (cox1)* and *NADH dehydrogenase 1 (nad1)* genes. PCR products were isolated from the electrophoresis gels and sequenced. The sequences were compared with each other, as well as with those related available sequences in the GenBank, using the BioEdit software and the BLAST algorithm. Finally, the phylogenetic trees were constructed by comparing sequences of *cox1* and *nad1* fragments, using the MEGA7 software and the maximum likelihood method.

**Results:** All samples sequenced from Iran corresponded to the genotype G1 (100%). Among the samples from Turkey, 15 samples (78.9%) were identified as G1 while only one sample (5.3%) corresponded to the genotype G3 and 3 isolates (15.8%) were defined as genotypes G1/G3. Five distinct haplotypes were determined within the examined isolates from sheep and cattle in both countries and all isolates clustered in one group. Phylogenetic analysis revealed that the intra-species genetic variations were 0.0-0.6% and 0.0-1.4% for *cox1* and *nad1*, respectively.

**Conclusion:** The dominant genotype of *E. granulosus* sensu stricto of livestock in both countries was the G1 (sheep strain) genotype. Our findings indicate that the sheep-dog cycle is the leading cycle of *E. granulosus* in these two areas. Hence, adopting regional common policies and bilateral cooperation helps to control the disease in livestock as well as in human in these two regions. Further study is required to compare the genetic diversity of human isolates of *E. granulosus* in these two countries.

**Keywords:** Hydatid cyst, livestock, genotypes, Turkey, Iran

### ÖZ

**Amaç:** *Echinococcus granulosus*, yaşam döngüsü paterni ve konak tiplerine göre çeşitlilik gösteren farklı suşlara sahiptir. Şimdiye kadar bu parazitin 10 genotipi, moleküler yöntemler kullanılarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada, Türkiye ve İran'daki hayvanlarda *E. granulosus* metasetodlarının genotipik çeşitliliğinin değerlendirilmesi ve karşılaştırılması amaçlanmıştır.

**Yöntemler:** İran'ın Doğu Azerbaycan eyaletindeki Bonab şehrindeki (30 koyun ve 30 sığır dahil olmak üzere 60 örnek) ve Türkiye'nin Van şehrindeki (15 koyun ve 15 sığır dahil olmak üzere 30 örnek) endüstriyel kesimhanelerinden hidatik kist ile enfekte



Received/Geliş Tarihi: 09.06.2019 Accepted/Kabul Tarihi: 11.06.2019

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Bahador Sarkari, 2Shiraz University of Medical Sciences Faculty of Medicine, Department of Parasitology and Mycology, Shiraz, Iran

Phone/Tel: +90 987132305291 E-mail/E-Posta: sarkarib@sums.ac.ir ORCID ID: orcid.org/0000-0003-2045-9057

toplam 90 hayvan karaciğeri ve akciğeri toplanmıştır. Protoskoleklerden veya germinal tabakalardan DNA çıkarıldı ve kısmi mitokondriyal sitokrom *C oksidaz subunit 1 (cox1)* ve *NADH dehidrojenaz 1 (nad1)* genlerini hedef alan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) uygulandı. PCR ürünleri elektroforez jellerinden izole edildi ve dizilendi. Diziler, BioEdit yazılımı ve BLAST algoritması kullanılarak Genbank'taki mevcut dizilerin yanı sıra birbirleriyle karşılaştırıldı. Son olarak, filogenetik ağaçlar, Mega 7 yazılımı ve maksimum olasılık yöntemi kullanılarak *cox1* ve *nad1* parçalarının dizilerini karşılaştırarak inşa edildi.

**Bulgular:** İran'dan alınan tüm örneklerde (%100) G1 genotipi tespit edildi. Türkiye'den alınan örneklerin 15'inde (%78,9) G1 genotipi, birinde (%5,3) G3 genotipi ve üçünde (%15,8) G1/G3 genotipi tespit edildi. Her iki ülkede de incelenen koyun ve sığır izolatlarında beş farklı haplotip belirlendi ve tüm izolatlar bir grupta kümelendi. Filogenetik analiz, tür içi genetik varyasyonların sırasıyla *cox1* ve *nad1* için %0,0-0,6 ve %0,0-1,4 olduğunu ortaya koydu.

**Sonuç:** Her iki ülkedeki hayvanlarda en sık saptanan *E. granulosus* genotipi G1 genotipi (koyun suşu) idi. Bulgularımız, koyun-köpek döngüsünün bu iki bölgede *E. granulosus*'un önde gelen döngüsü olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, bölgesel ortak politikaların ve ikili işbirliğinin benimsenmesi, bu iki bölgede hayvanlarda olduğu kadar insanlarda da hastalığın kontrol edilmesine yardımcı olacaktır. Bu iki ülkede, *E. granulosus*'un insan izolatlarının genetik çeşitliliğini karşılaştırmak için daha fazla çalışma gereklidir.

**Anahtar Kelimeler:** Kist hidatik, hayvan, genotip, Türkiye, İran

## INTRODUCTION

Cystic echinococcosis (CE) is one of the most important zoonotic parasitic diseases which is caused by the larval stage of *Echinococcus granulosus* (1). The adult form of this parasite lives in the intestinal tract of canidae as the definite hosts, and humans and herbivores act as intermediate hosts. The intermediate hosts become infected through ingestion of food contaminated with the eggs of these helminthes, passed in the dog's feces (2). Apart from the great morbidity and mortality of the disease in humans, the disease causes significant economic losses in the livestock (3). *E. granulosus* contains a complex of different strains that represent diversity in the pattern of the life cycle and their host types. Up to now, 10 genotypes of this parasite have been identified, using molecular methods and in particular the sequencing of mitochondrial DNA (mtDNA) (4). *E. granulosus* has recently been classified in four main groups: sensu stricto (G1-G3 genotypes), *equinus* (G4), *ortleppi* (G5), and *canadensis* (G6-G10) (5). *Echinococcus felidis*, isolated from South African lions, are classified in a separate group (6). Apart from the G4 genotype, all other strains of *E. granulosus* have been identified as the cause of human CE. The genotypes G1 and G3 are the most common genotypes identified in livestock and human all over the world (7,8).

The infection has been reported from all of the Middle Eastern countries and in the meantime, Iran and Turkey are considered as hyper-endemic areas for human CE (9-11). About 1% of the surgeries performed in medical centers of Iran are due to hydatid cyst (12). Studies which have been conducted in different areas of Iran reported the seroprevalence rate of 1.2 to 21.4% for human CE and a prevalence of 1.7 to 70% for hydatid cyst among livestock (13). The main transmission pattern of the disease in Iran is involving dogs and sheep, whereas animals such as goats, cattle, wild boars, and camels are also contributing to different degrees to the life cycle of the parasite (14,15).

Both Turkey and Iran are located in the hyperendemic region of CE, and the disease is widespread in these two countries. There are some reports on the genotyping of *E. granulosus* in various intermediate hosts including humans in different geographical regions of Turkey and Iran. Utuk et al. (16) characterized different isolates of *E. granulosus* in East and Southeast regions of Turkey, using polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism analysis of ribosomal ITS1 fragment and DNA sequencing of *cox1* gene. They came to the conclusion that the predominant genotype of *E. granulosus* in Turkey is the common sheep strain (G1 genotype) which is able to infect humans, cattle, sheep, goats, camels as well as the dog as the definitive host. In another molecular study in Turkey, Eryıldız et al. (17) after

collecting 58 *E. granulosus* isolates from humans and animals in the province of Edirne, they used ITS1 fragments and *nad1* genes for characterization and DNA sequencing of *cox1* and *nad1* genes for genotyping of human and animal *E. granulosus* isolates. Their study indicated only two genotypes: G1 (sheep strain) and G7 (pig strain) with a predominance G1 strain. Based on their sequence analysis, they identified eight haplotypes of *Echinococcus* species in their study.

The prevalence of infection in cattle and sheep in Turkey has been reported to be 39.7% and 58.6%, respectively (18,19). During the 2001-2005, about 14.789 human cases of hydatidosis have been recorded by the Ministry of Health and Hospitals in Turkey (17). Eastern regions of Turkey are considered as a high-risk area for CE (20). In a study in Kars's slaughterhouse, an eastern province in Turkey in the neighborhood of Iran, the rate of infection with hydatid cysts was found to be 31.25%, 63.85% and 25.11% in cattle, sheep, and goats, respectively (21).

To integrate and incorporate information related to morphological taxonomy, molecular genetics, and evolutionary ecology of *E. granulosus*, the knowledge and a better understanding of biodiversity among different genotypes of this parasite are needed. Determination of the dominant genotypes of the parasite in different regions of the world would be necessary for providing an appropriate and effective prevention and controlling measurements (22).

Considering the fact that import and export of livestock have recently been increased between borders of two neighboring countries, Turkey and Iran, as two main foci of both human and animal CE in the Middle East, and given that there has not been a comparative genotyping study of *E. granulosus* in these regions, the current study aimed to find out and compare the genotypic diversity of *E. granulosus* of livestock in two neighboring areas, Van Province from Turkey and East Azerbaijan Province from Iran.

## METHODS

### Study Area

The study was conducted in two regions from two countries with almost similar climatic conditions; Van province from Turkey located in the east of Van Lake which is a part of the coldest region in Turkey, and East Azerbaijan province as a cold area located on the Sahand Mountain range of Iran in the southeast of Urmia Lake (Figure 1).

East Azerbaijan is located in Iranian Azerbaijan, bordering with Armenia and Republic of Azerbaijan with the geographical coordinates of 38° 28' 45.1020" N and 47° 3' 50.9040" Bonab city

is located in the Azerbaijan region. Because of its extensive and large pastures, its livestock numbers are significant compared to other cities in the province. It has a large industrial slaughterhouse and high daily intake capacity, which plays an important role in providing meat and livestock products of the region and also the country.

Van is one of the eastern provinces of Turkey located in neighboring Iran at latitude 38° 29' 40 N, longitude of 43° 22' 59 E and altitude of 1.725 meters in Turkey. Van has a harsh continental climate with cold, snowy winters and warm, dry summers. Rainfall occurs mostly during the spring and autumn. Because of Van Lake, the climate of this city can be changed between terrestrial and Mediterranean climate of Central Anatolia and Southeast Anatolia regions (23). Therefore, like the region introduced in Iran, it has similar climate conditions and, is an active and leading province in livestock breeding and production of livestock products in Turkey. A recently described rare sheep breed, Norduz, is mainly raised in a region of the same name in Gürpınar County of Van province (24). The study was approved by the Research Ethics Committee of Shiraz University of Medical Sciences (SUMS, Iran).

### Sample Preparation

A total of 90 livestock liver and lung organs infected with hydatid cyst from two areas; Van city of Turkey (30 samples, including 15 sheep and 15 cattle) and Bonab city in East Azerbaijan Province of Iran (60 samples, including 30 sheep and 30 cattle) were obtained. The samples were collected from industrial slaughterhouses of Bonab and Van cities. Protoscolices (PSCs) were collected from the hydatid cyst fluid and after 3 time washes with phosphate buffered saline; the precipitated PSCs were frozen. Also, germinal layers of the cyst were carefully released from the outer host capsules, and were stored at -20 °C until use.

### Extraction of Genomic DNA from Isolates

The genomic DNA from either germinal layers or PSCs were extracted, using a DNA extraction kit (YTA, Yekta Tajhiz Azma, Iran), based on the manufactures instructions and also modifications, previously introduced by the authors (25).

### Polymerase Chain Reaction and Gel Electrophoresis

For all 90 samples collected from these two countries, polymerase chain reaction (PCR) was performed targeting a 450 bp and 550 bp fragments of *cox1* and *nad1* of the mitochondrial DNA respectively, using appropriate primers (26,27). The characteristics of the primers used and the genomic regions of the targets are presented in Table 1.

The cycling parameters for the amplification of both genomic pieces was: 1x (5', 95 °C)+ 40x (45", 94 °C+35" 51 °C+45" 72 °C)+ 1x (10', 72 °C).

**Table 1.** The specific primers for amplification of *cox1* and *nad1* fragments

Genome	Primers	Sequences
<i>cox1</i>	JB3 (F)	5'-TTT TTT GGG CAT CCT GAG GTT TAT-3'
	JB4.5 (R)	5'-TAA AGA AAG AAC ATA ATG AAA ATG-3'
<i>nad1</i>	JB11 (F)	5'-AGATTTCGTAAGGGGCTAATA-3'
	JB12 (R)	5'-ACCACTAACTAATCACTTTC-3'

PCR products were separated on a 1.5% agarose gel, and the obtained bands were visualized and recorded by a ultraviolet detector (Bio-Rad, USA).

### DNA Sequencing

Of the total 90 available PCR products, 49 samples including 19 samples from Turkey (10 sheep and 9 cattle) and 30 samples from Iran (15 samples from each animal) were selected in terms of the quality of the resulting band on the electrophoresis gel and purified from the gel by EasyPure Quick Gel Extraction Kit (TRANS, TransGen Biotech, South Korea), based on the manufacturer's instructions. The purified products were sequenced for both *cox1* and *nad1* fragments from both directions using the same primers which were used in the PCR.

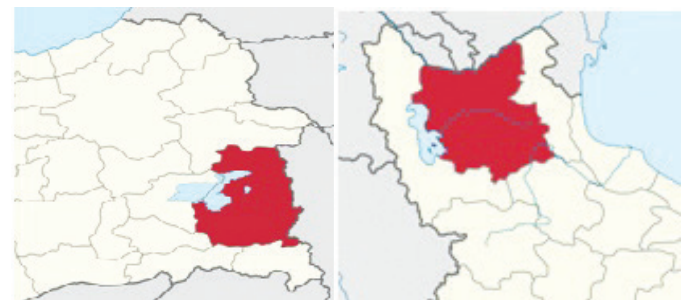
### Phylogenetic Analysis

The sequences of *E. granulosus* isolates from both countries were aligned and compared, using BioEdit and also the BLAST program. Moreover, the obtained sequences were compared with those of available related sequences in the GenBank. Maximum likelihood tree was constructed based on the Tamura-Nei model, using the MEGA 7.0 software. *Taenia solium* (accession no: AB086256) was used as the out-group.

## RESULTS

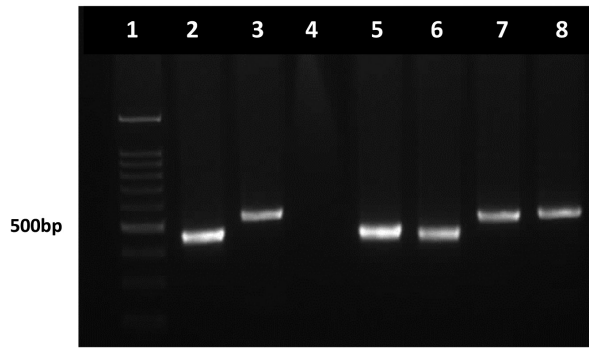
All gDNA isolates from collected 90 hydatid cysts from two countries were subjected to molecular analysis targeting both *cox1* and *nad1* genomic fragments and the resulting PCR product showed replication of the target genes. Figure 2 shows the PCR products of *cox1* and *nad1* genes in a few of the evaluated samples. From all 90 evaluated samples, 49 of them with the highest quality in the resulting band on the electrophoresis gel were selected and sequenced, and the resulting sequences were deposited in the GenBank database with accession numbers which are shown in Table 2. All of the 30 samples (100%) from Iran were found to be the genotype G1 strain. Among the samples from Turkey, 15 samples (78.9%) were identified as G1 and only one sample (5.3%) corresponded to the genotype G3 strain.

Moreover, two samples had not any homologous to the related sequences in the GenBank, and one sample had similarity to the *Echinococcus granulosus* from Armenia (KX020349). Therefore, these three samples from Turkey were considered as genotypes G1/G3 strain. All isolates of sheep and cattle from both countries clustered in one group within 5 different haplotypes.



**Figure 1.** Geographic regions of Turkey (left) and Iran (right) where hydatid cyst samples were collected (red regions)





**Figure 2.** Electrophoresis of PCR products, using JB3 and JB4, 5 primers for *cox1* and JB11 and JB12 for *nad1*, on 1.5% agarose gel. Lane 1: Molecular weight marker; Lane 2: Positive control for *cox1*, DNA extracted from sheep isolate of Iran; Lane 3: Positive control for *nad1*, DNA extracted from sheep isolate of Iran; Lane 4: Negative control; Lanes 5, 6: Sheep isolates of Iran and Turkey in the current study, targeting the *cox1* gene; Lanes 7, 8: Sheep isolates of Iran and Turkey in the current study, targeting the *nad1* gene

PCR: Polymerase chain reaction

**Table 2.** Host origin of *Echinococcus granulosus* isolates from Turkey and Iran livestock and accession numbers deposited in GenBank, using *cox1* and *nad1* genomes

Sample no.	Code	Host	Origin	Accession no. ( <i>cox1</i> )	Accession no. ( <i>nad1</i> )
1	1SI	Sheep	Iran	MH542362	MH557949
2	2SI	Sheep	Iran	MH542363	MH557965
3	3SI	Sheep	Iran	MH542364	MH557950
4	4SI	Sheep	Iran	MH542365	MH557951
5	5SI	Sheep	Iran	MH542366	MH557966
6	6SI	Sheep	Iran	MH542367	MH557967
7	7SI	Sheep	Iran	MH542368	MH557952
8	8SI	Sheep	Iran	MH542369	MH557968
9	9SI	Sheep	Iran	MH542370	MH557969
10	10SI	Sheep	Iran	MH542371	MH557953
11	11SI	Sheep	Iran	MH542372	MH557954
12	12SI	Sheep	Iran	MH542373	MH557970
13	13SI	Sheep	Iran	MH542374	MH557971
14	14SI	Sheep	Iran	MH542375	MH557955
15	15SI	Sheep	Iran	MH542376	-
16	16CI	Cattle	Iran	MH542377	MH557972
17	17CI	Cattle	Iran	MH542378	MH557956
18	18CI	Cattle	Iran	MH542379	MH557973
19	19CI	Cattle	Iran	MH542380	MH557957
20	20CI	Cattle	Iran	MH542381	MH557958
21	21CI	Cattle	Iran	MH542382	-
22	22CI	Cattle	Iran	MH542383	MH557959
23	23CI	Cattle	Iran	MH542384	MH557960
24	24CI	Cattle	Iran	MH542385	-
25	25CI	Cattle	Iran	MH542386	MH557961
26	26CI	Cattle	Iran	MH542387	-

**Table 2. Continued**

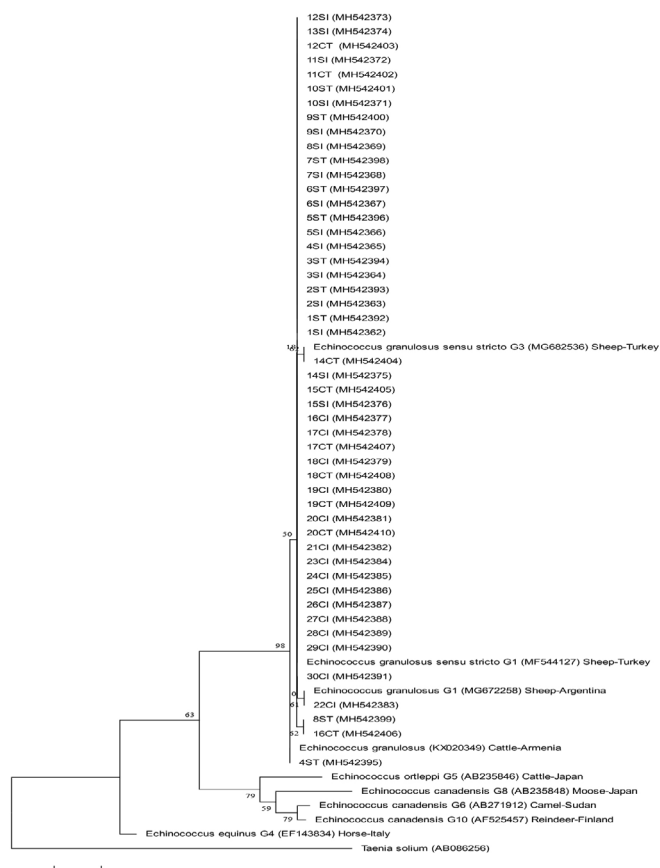
27	27CI	Cattle	Iran	MH542388	-
28	28CI	Cattle	Iran	MH542389	MH557962
29	29CI	Cattle	Iran	MH542390	MH557963
30	30CI	Cattle	Iran	MH542391	MH557964
31	1ST	Sheep	Turkey	MH542392	-
32	2ST	Sheep	Turkey	MH542393	-
33	3ST	Sheep	Turkey	MH542394	-
34	4ST	Sheep	Turkey	MH542395	---
35	5ST	Sheep	Turkey	MH542396	---
36	6ST	Sheep	Turkey	MH542397	---
37	7ST	Sheep	Turkey	MH542398	---
38	8ST	Sheep	Turkey	MH542399	---
39	9ST	Sheep	Turkey	MH542400	---
40	10ST	Sheep	Turkey	MH542401	---
41	11CT	Cattle	Turkey	MH542402	---
42	12CT	Cattle	Turkey	MH542403	---
43	14CT	Cattle	Turkey	MH542404	---
44	15CT	Cattle	Turkey	MH542405	---
45	16CT	Cattle	Turkey	MH542406	---
46	17CT	Cattle	Turkey	MH542407	---
47	18CT	Cattle	Turkey	MH542408	---
48	19CT	Cattle	Turkey	MH542409	---
49	20CT	Cattle	Turkey	MH542410	---

Forty-four samples from both countries were homologous to the *E. granulosus* sensu stricto G1 from Turkey (MF544127) and one sample from Iran was homologous to the *E. granulosus* G1 from Argentina (MG672258) described earlier. The third haplotype in our study was the only sample from Turkey (MH542404) which had similarity with the *E. granulosus* sensu stricto G3 from Turkey (MG682536) described earlier. Three of our samples from Turkey (MH542399, MH542406, and MH542395) were placed in two separate haplotypes compared to the rest of the samples (Table 3 and Figure 3, 4). The *nad1* sequences were not available for these three isolates and if available, they could be useful in the phylogenetic analyses.

Phylogenetic analysis of the sequences of two *cox1* and *nad1* genes and alignment of the sequences with available related sequences in the GenBank revealed that the intra-species genetic variation were 0.0-0.6% and 0.0-1.4% for *cox1* and *nad1*, respectively, while the polymorphism variation between the isolates or in other words, the isolates sharing the same haplotype was 0.0 (Figure 5, 6).

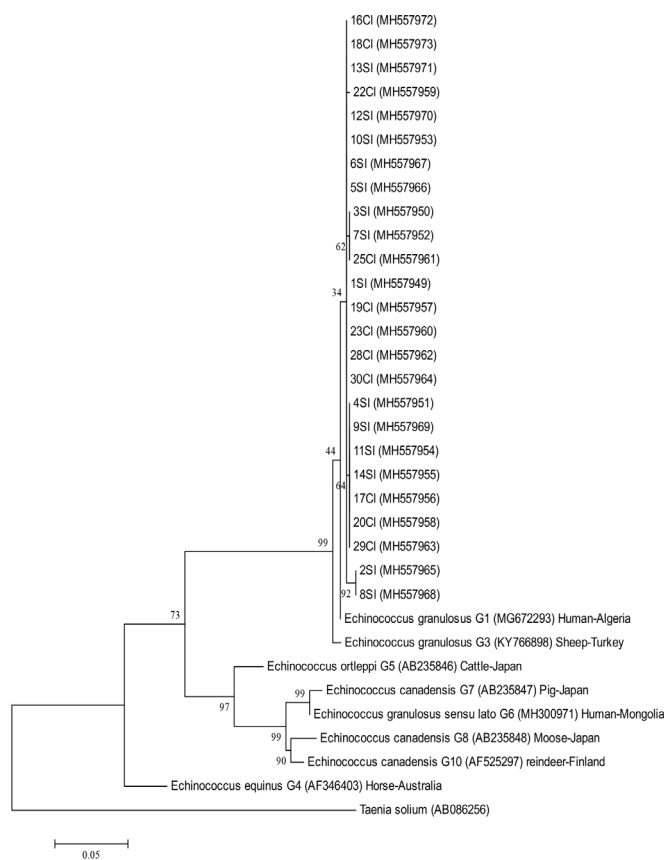
## DISCUSSION

The Middle East countries have long been considered as important foci of both human and animal CE. The metacestodes of *E. granulosus* has been reported in almost all countries of the region, but its prevalence is higher in Iran, Turkey, and Iraq in comparison with the rest of the countries in the region (28).



**Figure 3.** Phylogenetic tree of representative sequences of *Echinococcus granulosus* from Iran and Turkey and reference sequences of other genotypes, using the maximum likelihood method based on *cox1* gene. *Taenia solium* (AB086256) was used as the out-group sequence data

Intra-species genetic: 0-0.6%



**Figure 4.** Phylogenetic tree of representative sequences of *Echinococcus granulosus* from Iran and reference sequences of other genotypes, using the maximum likelihood method based on *nad1* gene. *Taenia solium* (AB086256) was used as the out-group sequence data

Intra-species genetic: 0-1.4%

**Table 3.** *Echinococcus granulosus* haplotypes and genotypes detected in this study using *cox1* and *nad1* sequences

Haplotypes	Number	Origin/Host				Genotype	Homologous to
		Iran		Turkey			
		Sheep	Cattle	Sheep	Cattle		
1	44	15	14	8	7	G1	MF544127
2	1	-	1	-	-	G1	MG672258
3	1	-	-	-	1	G3	MG6822536
4	2	-	-	1	1	G1/G3	-
5	1	-	-	1	-	G1/G3	KX020349

Various mitochondrial and nuclei genomes have been used for molecular evaluation and to determine the genotype of *E. granulosus*. Regarding phylogenetic taxonomy of *E. granulosus* among closely related species, mtDNA has been reported more efficient than nuclear genomes due to the rapid sequence evolution and large datasets derived from mitochondrial genomes (29). The mitochondrial genes; including *cox1*, *nad1*, and *atp6*, as well as the fragment of the 12S rRNA gene have been used to identify the genotypes in different isolates. Findings of Rostami Nejad et al. (30) study on genetic diversity of *E. granulosus* in different hosts, revealed G1 and G6 genotypes in cattle, camels,

sheep, buffalo and goats in different geographic areas of Iran. Likewise, the *internal transcribed spacer (ITS1)* gene region has also been utilized for genotypic analysis of this parasite (31). In two separate studies, Ahmadi and Dalimi (32) and Harandi et al. (33) used *ITS1* region gene to genotype the *E. granulosus* isolates. They found a similarity between strains in sheep and camel with cattle and humans.

However, *cox1* and *nad1* mitochondria genes, have been considered as the main and the best options for molecular characterization of CE. For distinction of intra- and interspecific variants, the gene *cox1* gene, can be used as a significant evolutionary marker (34).



Mahami-Oskouei et al. (35) used *cox1* and *nad1* genes to investigate the novel single-nucleotide polymorphism and reported that the G1 genotype with 27 haplotypes was the main strain in human, sheep, goat, cattle and dog isolates. Their study showed that cross transmission of sheep-dog strain is circulating among potential intermediate/definitive hosts with heterogeneity traits of *Echinococcus* in Iran and Turkey.

In the present study, we selected both *cox1* and *nad1* genomic fragments as the target and the resulting PCR product showed successful replication of the target genes. Recently, it has been reported that the differentiation between G1 and G3 genotypes for some cases is not possible and the identified genotypes has been reported as G1/G3 strain (36). In a recent study, carried out by Kinkar et al. (8), *nad5* fragment has been introduced for proper differentiation of *E. granulosus sensu stricto* genotypes G1 and G3. Findings of the current study demonstrated the G1 strain as the dominant strain of *E. granulosus* in the livestock of the two studied regions; Azerbaijan from Iran and Van from Turkey. Only one case of G3 strain and 3 cases of G1/G3 strains were found in this study. In general, *E. granulosus sensu stricto* (G1-G3) are the predominant strains in CE cases throughout the world (7,8). Findings of the current study are in accordance with other reports from Iran, Turkey, and also the Middle East countries. In some studies, conducted in different geographical areas of Iran, the G1 strain of *E. granulosus* was reported as the dominance genotype in intermediate hosts including cattle, sheep, human and camels (37,38). In one study conducted in Golestan province, northern Iran, G1 and G3 strains have been reported in 78.3% and 15% of CE cases respectively (39). The G1 strain also reported from the wild boar in Iran (14). This further emphasizes that the dominant strain of *E. granulosus* in Iran, not only in livestock but also in wild animals is the G1-G3 strains. In a study by Simsek et al. (20) on cattle and sheep isolates of *E. granulosus* metacestodes from eastern areas of Turkey, all of the 54 examined samples were found as G1-G3 strains. A study on the genetic characteristics of human and animals isolates of *E. granulosus* in the province of Edirne from Turkey, DNA sequencing of the *cox1* and *nad1* genes was performed and authors indicated that the sheep strain G1 was the most common genotype of *E. granulosus* affecting humans, sheep and cattle in the studied area. Moreover, 8 haplotypes of *Echinococcus* species were identified in the region (17). In another similar study for the molecular analysis of *E. granulosus* isolates from different regions of Turkey, the *cox1* gene was used for identification and molecular analysis of CE cases where all of the human hydatid cysts were belonged to the G1 (40). In 2008, Vural et al. (41) reported G1 strain of *E. granulosus* in 107 out of 112 samples whereas only 5 cases were determined as the G3 strain. The interesting point was that the parasites of the G3 genotype were identified only in the isolates derived from animals in the eastern regions of the country (41). This finding is fully consistent with our findings; where one of our samples derived from Van city (the eastern region in Turkey) was determined as the G3 strain and the rest of the isolates were identified as the G1 strain.

It seems obvious that two regions evaluated in the present study have very close similarity in genetic features of *E. granulosus* as there were no differences in terms of genotypes and also the diversity of isolates of the parasite in these two areas. Moreover, the isolates of both sheep and cattle from both countries were placed in the same cluster. It should be noted that only *cox1* gene was used for genotype analysis of Turkish isolates in this study and this should be considered as a limitation of the current study.

## CONCLUSION

Findings of the current study revealed that the sheep strain G1 is the dominant strain of *E. granulosus* in livestock isolates in Turkey and Iran. The inter and intra heterogeneity of the isolates in the two countries were 0.0-0.6% and 0.0-1.4% for *cox1* and *nad1* genomes, respectively.

Findings of the study can be used for adopting the common policies and bilateral cooperation for prevention and also controlling the disease in these two countries. Further studies are needed to determine the dominant genotypes of *E. granulosus* in human cases in these two regions.

### \* Ethics

**Ethics Committee Approval:** The study was approved by the Research Ethics Committee of Shiraz University of Medical Sciences (SUMS, Iran).

**Informed Consent:** Patient consent was not obtained.

**Peer-review:** Internally peer-reviewed.

### \* Authorship Contributions

**Concept:** A.B., B.S., G.S., Design: A.B., B.S., G.S., A.A., Data Collection or Processing: A.B., G.S., A.A., A.E., M.H., F.M., S.E., Analysis or Interpretation: A.B., B.S., F.M., Literature Search: A.B., B.S., F.M., Writing: A.B., B.S.

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

**Financial Disclosure:** This study financially supported by the Vice-chancellor of Research of Shiraz University of Medical Sciences (Grant No. 95-01-106-13401).

## REFERENCES

1. Deplazes P, Rinaldi L, Alvarez Rojas CA, Torgerson PR, Harandi ME, Romig T, et al. Global Distribution of Alveolar and Cystic Echinococcosis. *Adv Parasitol* 2017;95:315-493.
2. Romig T, Deplazes P, Jenkins D, Giraudoux P, Massolo A, Craig PS, et al. Ecology and Life Cycle Patterns of Echinococcus Species. *Adv Parasitol* 2017;95:213-314.
3. Budke CM, Deplazes P, Torgerson PR. Global socioeconomic impact of cystic echinococcosis. *Emerg Infect Dis* 2006;12:296-303.
4. Thompson RC, McManus DP. Towards a taxonomic revision of the genus *Echinococcus*. *Trends Parasitol* 2002;18:452-7.
5. Thompson RC. Biology and systematics of *Echinococcus*. *Adv Parasitol* 2017;95:65-109.
6. Hüttner M, Nakao M, Wassermann T, Siefert L, Boomker JDF, Dinkel A, et al. Genetic characterization and phylogenetic position of *Echinococcus felidis* Ortlepp, 1937 (Cestoda: Taeniidae) from the African lion. *Int J Parasitol* 2008;38:861-8.
7. Rojas CAA, Romig T, Lightowlers MW. *Echinococcus granulosus sensu lato* genotypes infecting humans—review of current knowledge. *Int J Parasitol* 2014;44:9-18.
8. Kinkar L, Laurimäe T, Acosta-Jamett G, Andresiuk V, Balkaya I, Casulli A, et al. Distinguishing *Echinococcus granulosus sensu stricto* genotypes G1 and G3 with confidence: A practical guide. *Infect Genet Evol* 2018;64:178-84.
9. Sarkari B, Sfedan AF, Moshfe A, Khabisi SA, Savardashtaki A, Hosseini F, et al. Clinical and molecular evaluation of a case of giant primary splenic hydatid cyst: A case report. *Iranian J Parasitol* 2016;11:585-90.
10. Sarkari B, Hosseini F, Khabisi SA, Sedaghat F. Seroprevalence of cystic echinococcosis in blood donors in Fars province, southern Iran. *Parasite Epidemiol Control* 2017;2:8-12.

11. Sarkari B, Sadjjadi SM, Beheshtian MM, Aghaee M, Sedaghat F. Human cystic Echinococcosis in Yasuj district in Southwest of Iran: an epidemiological study of seroprevalence and surgical cases over a ten-year period. *Zoonoses Public Health* 2010;57:146-50.
12. Harandi MF, Budke CM, Rostami S. The monetary burden of cystic echinococcosis in Iran. *PLOS Negl Trop Dis* 2012;6:e1915.
13. Rokni MB. Echinococcosis/hydatidosis in Iran. *Iranian J Parasitol* 2009;4:1-16.
14. Sarkari B, Mansouri M, Khabisi SA, Mowlavi G. Molecular characterization and seroprevalence of *Echinococcus granulosus* in wild boars (*Sus scrofa*) in south-western Iran. *Ann Parasitol* 2015;61:269-73.
15. Mansouri M, Sarkari B, Mowlavi GR. Helminth Parasites of Wild Boars, *Sus scrofa*, in Bushehr Province, Southwestern Iran. *Iran J Parasitol* 2016;11:377-82.
16. Utuk AE, Simsek S, Koroglu E, McManus DP. Molecular genetic characterization of different isolates of *Echinococcus granulosus* in east and southeast regions of Turkey. *Acta Trop* 2008;107:192-4.
17. Eryıldız C, Sakru N. Molecular characterization of human and animal isolates of *Echinococcus granulosus* in the Thrace Region, Turkey. *Balkan Med J* 2012;29:261-7.
18. Altintas N. Past to present: echinococcosis in Turkey. *Acta Trop* 2003;85:105-12.
19. Esatgil MU, Tüzer E. Prevalence of hydatidosis in slaughtered animals in Thrace, Turkey. *Türkiye Parazit Derg* 2007;31:41-5.
20. Simsek S, Balkaya I, Ciftci AT, Utuk AE. Molecular discrimination of sheep and cattle isolates of *Echinococcus granulosus* by SSCP and conventional PCR in Turkey. *Vet Parasitol* 2011;178:367-9.
21. Mor N, Allahverdi TD, Anuk T. The situation of cystic echinococcoses in Kars State Hospital for the last five years. *Türkiye Parazit Derg* 2015;39:108-11.
22. Sánchez E, Cáceres O, Náquira C, García D, Patiño G, Silvia H, et al. Molecular characterization of *Echinococcus granulosus* from Peru by sequencing of the mitochondrial cytochrome C oxidase subunit 1 gene. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2010;105:806-10.
23. Ozdal N, Gul A, Ilhan F, Deger S. Prevalence of Paramphistomum infection in cattle and sheep in Van Province, Turkey. *Helminthologia* 2010;47:20-4.
24. Daskiran I, Cedden F. Norduz goat of east anatolia. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 2004.
25. Barazesh A, Sarkari B, Ebrahimi S, Hami M. DNA extraction from hydatid cyst protoscolices: Comparison of five different methods. *Vet World* 2018;11:231.
26. Bowles J, Blair D, McManus DP. Genetic variants within the genus *Echinococcus* identified by mitochondrial DNA sequencing. *Mol Biochem Parasitol* 1992;54:165-73.
27. Bowles J, McManus DP. NADH dehydrogenase 1 gene sequences compared for species and strains of the genus *Echinococcus*. *Int J Parasitol* 1993;23:969-72.
28. Sadjjadi SM. Present situation of echinococcosis in the Middle East and Arabic North Africa. *Parasitol Int* 2006;55:S197-202.
29. Nakao M, McManus DP, Schantz PM, Craig PS, Ito A. A molecular phylogeny of the genus *Echinococcus* inferred from complete mitochondrial genomes. *Parasitology* 2006;134:713-22.
30. RostamiNejad M, Taghipour N, Nochi Z, NazemalhosseiniMojarad E, Mohebbi SR, Harandi MF, et al. Molecular identification of animal isolates of *Echinococcus granulosus* from Iran using four mitochondrial genes. *J Helminthol* 2012;86:485-92.
31. Nikmanesh B, Mirhendi H, Ghalavand Z, Alebouyeh M, Sharbatkhori M, Kia E, et al. Genotyping of *Echinococcus granulosus* isolates from human clinical samples based on sequencing of mitochondrial genes in Iran, Tehran. *Iranian J Parasitol* 2014;9:20-7.
32. Ahmadi N, Dalimi A. Characterization of *Echinococcus granulosus* isolates from human, sheep and camel in Iran. *Infect Genet Evol* 2006;6:85-90.
33. Harandi MF, Hobbs RP, Adams PJ, Mobedi I, Morgan-Ryan UM, Thompson RCA. Molecular and morphological characterization of *Echinococcus granulosus* of human and animal origin in Iran. *Parasitology* 2002;125:367-73.
34. Nakao M, Lavikainen A, Yanagida T, Ito A. Phylogenetic systematics of the genus *Echinococcus* (Cestoda: Taeniidae). *International Journal for Parasitology* 2013;43:1017-29.
35. Mahami-Oskouei M, Kaseb-Yazdanparast A, Spotin A, Shahbazi A, Adibpour M, Ahmadpour E, et al. Gene flow for *Echinococcus granulosus* metapopulations determined by mitochondrial sequences: a reliable approach for reflecting epidemiological drift of parasite among neighboring countries. *Exp Parasitol* 2016;171:77-83.
36. Umhang G, Richomme C, Boucher JM, Hormaz V, Boué F. Prevalence survey and first molecular characterization of *Echinococcus granulosus* in France. *Parasitol Res* 2013;112:1809-12.
37. Nejad MR, Taghipour N, Nochi Z, Mojarad EN, Mohebbi SR, Harandi MF, et al. Molecular identification of animal isolates of *Echinococcus granulosus* from Iran using four mitochondrial genes. *J Helminthol* 2012;86:485-92.
38. Harandi MF, Hobbs RP, Adams PJ, Mobedi I, Morgan-Ryan UM, Thompson RCA. Molecular and morphological characterization of *Echinococcus granulosus* of human and animal origin in Iran. *Parasitology* 2002;125:367-73.
39. Sharbatkhori M, Tanzifi A, Rostami S, Rostami M, Harandi MF. *Echinococcus granulosus sensu lato* genotypes in domestic livestock and humans in Golestan province, Iran. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo* 2016;58:38.
40. Ergin S, Saribas S, Yuksel P, Zengin K, Midilli K, Adas G, et al. Genotypic characterisation of *Echinococcus granulosus* isolated from human in Turkey. *African J Microbiol Res* 2010;4:551-5.
41. Vural G, Baca AU, Gauci CG, Bagci O, Gicik Y, Lightowlers MW. Variability in the *Echinococcus granulosus* cytochrome C oxidase 1 mitochondrial gene sequence from livestock in Turkey and a re-appraisal of the G1-3 genotype cluster. *Vet Parasitol* 2008;154:347-50.

# Investigation of the Physical, Chemical Characteristics and Microbial Contamination of the Indoor Swimming Pools

*Kapalı Yüzme Havuzlarının Fiziksel, Kimyasal Özelliklerinin ve Mikrobiyal Kontaminasyonlarının Araştırılması*

© Fatemeh Ghasemi<sup>1</sup>, © Gholam Reza Hatam<sup>2</sup>, © Foroozandeh Zaravar<sup>3</sup>, © Jalal Mardaneh<sup>4</sup>, © Hadis Jafarian<sup>1</sup>, © Pejman Abbasi<sup>1</sup>, © Hamid Reza Khorrami<sup>5</sup>, © Parisa Badiee<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Shiraz University of Medical Sciences, Prof. Alborzi Clinical Microbiology Research Center, Shiraz, Iran

<sup>2</sup>Shiraz University of Medical Sciences, Social Determinants of Health Research Center, Shiraz, Iran

<sup>3</sup>Shiraz University of Medical Sciences, School of Paramedical Sciences, Shiraz, Iran

<sup>4</sup>Gonabad University of Medical Sciences Faculty of Medicine, Department of Microbiology, Gonabad, Iran

<sup>5</sup>Shiraz University of Medical Sciences Faculty of Medicine, Department of Parasitology and Mycology, Shiraz, Iran

Cite this article as: Ghasemi F, Hatam GR, Zaravar F, Mardaneh J, Jafarian H, Abbasi P, Khorrami HR, Badiee P. Investigation of the Physical, Chemical Characteristics and Microbial Contamination of the Indoor Swimming Pools. Türkiye Parazitoloj Derg. 2019;43(3): 130-4.

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of this study was to investigate the physical, chemical and microbiological contamination of indoor swimming pools.

**Methods:** Pool water specimens were collected using a plastic polypropylene sterilized bottle. The physical and chemical qualities of the waters were analyzed in terms of temperature, turbidity, pH, and free residual chlorine, with the standard methods for the examination of water. Bacteriological (routine methods) and parasitological (molecular methods) tests were carried out on pools water.

**Results:** The mean temperature, pH, and residual chlorine of the indoor pools were 31.2 °C, 7.6 and 1.5 mg/L, respectively. Turbidity was not observed in any of the pools. The pH and temperature values were in standard ranges in 92.3% and 15.4% of the waters of swimming pools, respectively. The prevalence rates of bacterial and amoebic contaminations of the water in the swimming pools were 53.8% and 46.2%, respectively. One pool (7.7%) was contaminated with both bacteria and amoeba. *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas stutzeri*, *Cryptosporidium* and *Bacillus* spp. were isolated from the pool waters.

**Conclusion:** In this study, some microorganisms were identified from the water pools. Effective management of swimming pools and proper control of the physical, chemical and microbiological property of water pools can produce the healthy recreational activity.

**Keywords:** Swimming pools, *pseudomona*, *cryptosporidium*, chlorine

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı kapalı yüzme havuzlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik kirlenmelerini araştırmaktır.

**Yöntemler:** Havuz suyu örnekleri plastik polipropilen sterilize edilmiş bir şişe kullanılarak toplandı. Suların fiziksel ve kimyasal özellikleri, suyun incelenmesinde kullanılan standart yöntemler ile sıcaklık, bulanıklık, pH ve serbest artk klor açısından analiz edildi. Havuz sularında bakteriyolojik (rutin yöntemler) ve parazitolojik (moleküler yöntemler) çalışmalar yapılmıştır.

**Bulgular:** Kapalı havuzların sıcaklık, pH ve artk klor ortalamaları sırasıyla 31,2 °C, 7,6 ve 1,5 mg/L idi. Havuzların hiçbirinde bulanıklık gözlenmedi. PH ve sıcaklık değerleri yüzme havuzlarının sırasıyla %92,3 ve %15,4'ünde istenilen aralıktaydı. Yüzme havuzlarında suyun bakteriyel ve amipli kirlenme sıklığı sırasıyla %53,8 ve %46,2'dir. Bir havuz (%7,7) hem bakteri hem de amip ile kirlenmiştir. *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas stutzeri*, *Cryptosporidium* spp. ve *Bacillus* spp. havuz sularından izole edilmiştir.

**Sonuç:** Bu çalışmada, su havuzlarından bazı mikroorganizmalar tanımlanmıştır. Yüzme havuzlarının etkin yönetimi ve su havuzlarının fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik özelliklerinin uygun şekilde kontrolü sağlıklı rekreasyon aktivitesini sağlayabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Yüzme havuzları, *pseudomonas*, *cryptosporidium*, klor



Received/Geliş Tarihi: 31.07.2018 Accepted/Kabul Tarihi: 15.07.2019

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Parisa Badiee, Shiraz University of Medical Sciences, Prof. Alborzi Clinical Microbiology Research Center, Shiraz, Iran

Phone/Tel: 00987136474304 E-mail/E-Posta: badiiep@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-4221-2995



## INTRODUCTION

People attend swimming facilities for practice on water-related sports and recreational activities, rehabilitative treatment, and relaxant sports. Microbial contamination and variation on physical quality were reported in the literature (1-3). Various diseases may be transmitted to the swimmers by exposure to physical, chemical and microbiological agents of the pools. Such diseases may be related to the hygiene in pool environment and water, temperature, pH, and residual chlorine levels.

Microbial contamination of the pool water is resulted by fecal contamination of the pool environment and water by bathers and swimmers, the release of an accidental diarrheic stool or direct animal contamination like rodents. In recent years, systemic microbial infections including parasitic or bacterial diarrhea, typhoid, hepatitis and cholera caused by swallowing the contaminated water have been reported especially in immunocompromised patients (4-6). Contamination of swimming pools with microbiological parameters including *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, and *Escherichia coli* have also been reported in the literature (1,2). Other pathogenic microorganisms such as protozoa may also be presented in recreational waters, which include *Naegleria fowleri*, *Giardia lamblia*, *Trichomonas vaginalis*, *Plasmodium*, *Acanthamoeba*, and *Cryptosporidium* spp. (7,8). In the patients with weakened or depressed immune systems and those taking certain immunosuppressant, swimming in the public pools can cause severe diseases. To provide healthy swimming pools and prevent swimmers from communicable infectious diseases, making a safe swimming environment free from microorganisms is necessary. The aim of this study was to investigate the physical and chemical parameters, and parasitic and bacterial contamination in indoor swimming pools waters. The findings were compared with local and international guidelines.

## METHODS

### Sampling

This cross-sectional study was conducted in 13 public recreation indoor swimming pools during spring and summer of 2016. Pool water specimens were collected in the morning before starting the swimming and after decontamination of the pools. Water samples (8 liters) were collected using a manual plastic polypropylene sterilized bottle, at approximately 1 meter below the surface of the pool water and transferred to the microbiological laboratory. The physical and chemical qualities of the waters were analyzed in terms of temperature, turbidity, pH and free residual chlorine, according to the standard methods for the examination of water (9). The samples were transferred to the laboratory in a cool box and microbiological analysis was performed within 2 hours. The information about the pool sanitation and usage of disinfectants was collected from the chief of the pools. The temperature was measured using a digital thermometer, and chlorine residual and pH were evaluated onsite by Chlorine-pH kit (Pool Tester, Poison Centers Berlin, Germany). The turbidity of the waters was evaluated by spectrophotometer (Biowave WPA, UK).

The water samples were filtrated by filter paper with 47 mm diameter (0.2 µm-pore-size) and vacuum motor (Sartorius Stedim, Biotech GmbH, Germany), immediately following the collection (Sartorius Stedim Biotech GmbH, Germany). The filter

papers were divided into two parts; one for bacteriological and the other for parasitological studies (DNA extraction).

### Bacteriological Study

In the first step, filter papers were cultured in brain heart infusion broth and incubated at 35±2 °C for 24-48 hours. After an incubation period, 100 µL of the medium was cultured on each of following microbiological media including blood agar, MacConkey agar, and eosin methylene blue agar. The plates were incubated at 35±2 °C and evaluated for bacterial growth every day until one week. For final identification of isolates, the supplementary morphological and chemical tests were used. All of the media were purchased from Merck Company (Darmstadt, Germany).

### Parasitological Study

This part of the study was carried out using molecular methods. Filter papers were washed with 2 mL of phosphate-buffered saline by mild shaking. The residual fluid was centrifuged at 3000 rpm for 5 minutes. DNA was extracted from sediment cells using the Commercial kit (Invisorb Spin DNA Mini Kit- Stratec, Germany), according to the manufacturer's instructions. Polymerase chain reacton (PCR) tests for *Acanthamoeba* spp. (10), *T. vaginalis* (11), *Entamoeba histolytica* (12), *G. lamblia* (13), and *Cryptosporidium* spp. (14) were performed on pool water samples. In Table 1, the primers and related references were presented, and the PCR amplifications were performed, accordingly.

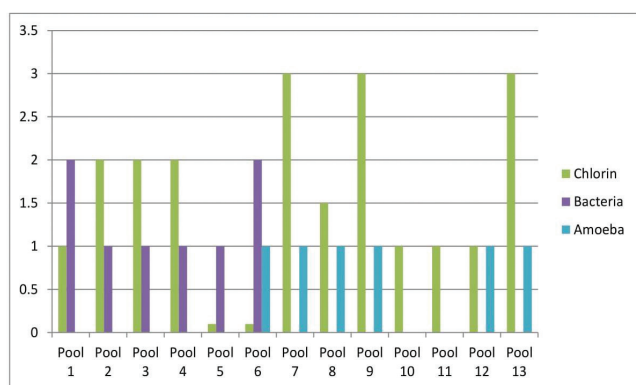
**Table 1.** The primers used in this study for identification of Amoeba in 13 swimming pools

<b><i>Giardia lamblia</i> (13)</b>	
AS1	CGACCGGGAGACACGCC
AS2	AGGACTGCATATCACGGC
SG3	AGAGCAGCCGATCCCCCG
SG4	AATTGGAGGCTGACTGTG
<b><i>Entamoeba histolytica</i> (12)</b>	
E1	TAAGATGCACGAGAGCGAAA
E2	GTACAAAGGGCAGGGACGTA
EH1	AAGCATGTGTTCTAGATCTGAG
EH2	AAGAGGTCTAACC GAAATTAG
<b><i>Acanthamoeba</i> spp. (10)</b>	
JDP1	GGCCCAGATCGTTTACCGTGAA
JDP2	TCTCACAAGCTGCTAGGGGAGTCA
A1	AACGATGCCGACCAGCGATTA
<b><i>Trichomonas vaginalis</i> (11)</b>	
OP1	GTGAAAATCTCATTGGGGTATTAACCTT
OP2	GTTTTATTATCACTGGAAAATAACGCTT
IP1	AACATCCCCAACATCTT
IP2	CCATCTTTTAGACCCTT
<b><i>Cryptosporidium</i> spp. (14)</b>	
SSU- F2	TTCTAGAGCTAATACATGCG
SSU- R2	CCCATTTCCTTCGAAACAGGA
SSU- F3	GGAAGGGTGTATTTATTAGATAAAG
SSU- R3	AAGGAGTAAGGAACAACCTCCA



**Table 2.** The physicochemical and microbiologic property of 13 swimming pools

Swimming pools number	Temperature °C	pH	Residual chlorine mg/L	Bacteria species	Parasite species
1	33.0	7.8	1.0	<i>Streptococcus viridans</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i>	-
2	31.0	7.8	2.0	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-
3	33.0	7.6	2.0	<i>Bacillus</i> spp.	-
4	33.0	7.2	2.0	<i>Bacillus</i> spp.	-
5	34.0	7.6	0.1	<i>Pseudomonas stutzeri</i>	-
6	32.0	7.6	0.1	<i>Pseudomonas stutzeri</i> <i>Bacillus</i> spp.	<i>Cryptosporidium</i> spp.
7	30.0	7.8	3.0	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-
8	32.0	7.6	1.5	-	<i>Cryptosporidium</i> spp.
9	30.0	8.2	3.0	-	<i>Cryptosporidium</i> spp.
10	30.0	7.6	1.0	-	<i>Cryptosporidium</i> spp.
11	29.0	7.6	1.0	-	-
12	29.0	7.8	1.0	-	<i>Cryptosporidium</i> spp.
13	30.0	7.6	3.0	-	<i>Cryptosporidium</i> spp.

**Figure 1.** The relationship between residual chlorine and microbiology identification in 13 swimming pools

### Statistical analysis

This study was descriptive and statistical analysis was not applicable.

### RESULTS

In this study, all of the pools were disinfected manually. The mean of temperature, pH, and residual chlorine of the 13 indoor pools were 31.2 °C (range=29-34 °C), 7.6 (range=7.2-7.6) and 1.5 (range=0.1-3) mg/L, respectively. Turbidity was not observed in any of the pools. Frequencies of the physicochemical parameters of the swimming pools are presented in Table 2. The pH values showed low fluctuations in all the investigated swimming pools, only one pool had a pH value equal to 8.2. The temperature was standard in 15.4% of the swimming pools. The prevalence rates of bacterial and amoebic contaminations of the water in the swimming pools were 7/13 (53.8%) and 6/13 (46.2%), respectively, and one pool (7.7%) was contaminated with *Pseudomonas stutzeri*, *Bacillus* spp., and *Cryptosporidium* spp. The contaminated isolates were *Streptococcus viridans*, *Staphylococcus epidermidis*, *P. stutzeri*,

*Bacillus* and *Cryptosporidium* spp. *T. vaginalis*, *G. lamblia*, *E. histolytica*, and *Acanthamoeba* spp. were not detected in any of the water samples analyzed by PCR methods. According to Figure 1, in pools with the low concentration of free chlorine, a high count of microorganisms was isolated.

### DISCUSSION

Swimming pools may be contaminated with microorganisms associated with swimmers like fecal contamination of the water, accidental fecal release or residual fecal material on bodies, and non-fecal shedding like vomit, mucus, saliva, skin, mouth, and upper respiratory tract contamination. Some may cause a variety of respiratory, dermal or central nervous system infections or diseases (4,5,15). Some studies have been investigated the quality of pool waters during the working days (4,5). Also, some researcher believed the highest number of swimmers during holidays and weekend are young children (16), therefore the water sampling would be better evaluated in these times. In order to monitor the environmental effect of physicochemical and microbial program, we examined the water pool conditions when the pools were disinfected and suitable for swimmers. In this time, the disinfectants cannot appropriately clean the water pools and microbial contamination was presented.

The mean pH value of the water pools in this study was 7.6 (7.2-8.2), the ranges recommended by the Iranian Ministry of Health and Egyptian standard range are 7.2-7.8 and 7.2-8 (17,18). The pH value of the pools water in Shahrekord city was reported 8.08±0.29 (2). The pH level and the residual chlorine measuring are important factors in the management of the pools because by increasing the pH, only a low percentage of residual chlorine changes into hypochlorous (4). Only one pool in this study had pH value equal to 8.2 and more than the standard range.

The standard turbidity of water in World Health Organization (WHO) is less than 0.5 Nephelometric Turbidity Units (NTU) (4), no turbidity of water pool was seen in this study. Water analysis in Lutz and Lee indicated low turbidity about 0.1-0.6 NTU (19). According to WHO standard breakpoints, the suitable water

temperatures for swimmers range from 26 to 30 °C, respectively (4). In this study, the mean temperature of water pools was 31.2 °C (29-34 °C). Swimming pools temperatures ranged from 25.9 -32.4 °C and hot tub temperature 38.7-39.3 °C were reported (18). As revealed, the temperature was not in standard range in 11/13 (84.6 %) swimming pools in the present study, and this condition is not comfortable for swimmers.

For the prevention of the contamination, water pools are treated with disinfectants such as chlorine compounds and/or ozone. Research studies showed that such disinfectants cannot prevent the pool water from the microorganisms (4,5). The mean residual chlorine in this study was 1.5 (0.1-3) mg/L, but in two pools the residual chlorine level was under the standard level. In El-Salam (20) 43.3% of the water samples were unacceptable for residual chlorine. The low concentration of residual chlorine was insufficient to eliminate all bacteria or free-living ameba within the swimming pools. Chlorine is considered the best disinfectant for swimming pool water. In the present study, most of the pools used chlorine gas and two pools used ozone combined with chlorine, according to Graph 1, in pools with the low concentration of free chlorine, a high count of microorganisms was isolated.

Diagnosis of microbial organisms with PCR assay was reported in the literature (21-23) and in the present study; we used this method to identify amoebic contaminations of the pools. In the current study, *T. vaginalis*, *G. lamblia*, *E. histolytica*, and *Acanthamoeba* spp. were not detected in any of the water samples, but *Cryptosporidium* spp. was detected in 6 out of the 13 pools. We did not find any study which examined swimming pools by PCR methods. According to standard protocols, swimming pools must be free from any protozoa. In the study by El-Salam (20), 3.3% (1/30) of the examined water samples had *Cryptosporidium* oocysts, and 6.6% (2/30 examined pools) had *G. lamblia* cysts. In Italian investigation of 10 chlorinated swimming pools, free chlorine levels were approximately 1 mg/L, and *Cryptosporidium* and *Giardia* were found in 3% of the pool water samples (24). *Acanthamoeba* can be found in all aquatic environments, including disinfected swimming pools. *Acanthamoeba* cysts are highly resistant to extremes of temperature, disinfection, and desiccation. The cysts will retain viability from -20 °C and 56 °C. In the untreated state, *Acanthamoeba* keratitis can lead to permanent blindness (7). *Giardia* cysts and *Cryptosporidium* oocysts can cause infection in humans and result in diarrhea with accompanying abdominal cramps and vomiting. *Giardia* cyst is very resistant to many disinfectants, including chlorine. *Cryptosporidium* is much more resistant to chlorine than *Giardia* cysts. *Cryptosporidium* requires chlorine concentrations of 30 mg/L for 240 min (at pH 7 and a temperature of 25 °C) for achieving a 99% reduction (4). Isolation of *Cryptosporidium* in this study can be due to resistant of its oocysts.

In the present study, the prevalence of bacterial contaminations in the water of the swimming pools was 7/13 (53.8%), and *S. viridans*, *S. epidermidis*, *P. stutzeri*, and *Bacillus* spp. were isolated from the pool waters. The isolated bacteria from the swimming pools in the literature include *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Legionella*, and *E. coli* (2), and *P. aeruginosa* and *Streptococcus* spp. (20). The isolation of bacteria was reported with respect to water temperature and free chlorine (1). The water pools may be contaminated with *Pseudomonas* by swimmers or natural contamination. *Pseudomonas* is resistant to sodium hypochlorite that used for disinfecting pools, and it is considered to be an opportunistic microorganism involved in the urinary

tract, wound, sepsis and bed sores infections (17,25,26). That is able to grow in moist, warm conditions with low levels of organic nutrients. *P. aeruginosa* has intrinsic antimicrobial resistance due to low outer membrane permeability, an extensive efflux pump system and ability to spore production (27). *Staphylococcus* is a common skin organism which may be recovered from recreational waters. It may be considered as a risk indicator for skin, eye and ear diseases (2,28,29). Coagulase-positive *Staphylococcus* strains have been found in chlorinated swimming pools. In Italy, in a study on chlorinated pools, where the free chlorine level varied between 0.8 and 1.2 mg/L, *S. aureus* was not recovered from water samples (24). Fecal *Staphylococcus* was not detected in any of the examined samples in El-Salam (20). In the present study, 1/13 of the studied pools were contaminated with *P. stutzeri*, *Bacillus* and *Cryptosporidium* spp. The level of the chlorine in this pool was very low.

## CONCLUSION

In this study, before opening and after cleaning the pools, the physical and chemical properties of some indoor swimming pools were not optimal and some microorganisms were identified from the water pools. Effective management of swimming pools and proper control of disinfectant levels, water temperature, turbidity, pH and microbiological property can produce the healthy water for people recreational activity.

### \* Ethics

**Ethics Committee Approval:** Parisa Badiee, was approved by the "Local Research Ethics committee" of Prof. Alborzi Clinical Microbiology Research Center with ID EC94-2.

**Informed Consent:** This study was not involving human or animal participants, and we only evaluate the environmental samples.

**Peer-review:** Externally and internally peer-reviewed.

### \* Authorship Contributions

Concept: P.B., F.G., Design: G.R.H., J.M., H.R.K., Data Collection or Processing: G.R.H., H.R.K., J.M., P.A., Analysis or Interpretation: P.B., G.R.H., J.M., H.R.K., Literature Search: P.A., F.Z., F.G., Writing: P.B., F.G.

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

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

## REFERENCES

1. Sima R, Mohammad Ali A, Leila I, Mahmood S, Hamid Reza G, Mohammad P. Assessment of microbial contamination and physicochemical condition of public swimming pools in Kashan, Iran. *Jundishapur J Microbiol* 2012;5:450-55.
2. Fadaei A, Amiri M. Comparison of chemical, biological and physical quality assessment of indoor swimming pools in Shahrekord City, Iran in 2013. *Glob J Health Sci* 2013;7:240-8.
3. Simard S, Tardif R, Rodriguez MJ. Variability of chlorination by-product occurrence in water of indoor and outdoor swimming pools. *Water Res* 2013;47:1763-72.
4. World Health Organization. Addendum to the WHO guidelines for safe recreational water environments. Coastal and fresh waters: list of agreed updates; 2009;1.

5. Papadopoulou C, Economou V, Sakkas H, Gousia P, Giannakopoulos X, Dontorou C, et al. Microbiological quality of indoor and outdoor swimming pools in Greece: investigation of the antibiotic resistance of the bacterial isolates. *Int J Hyg Environ Health* 2008;211:385-97.
6. Agholi M, Hatam GR, Motazedian MH. HIV/AIDS-associated opportunistic protozoal diarrhea. *AIDS Res Hum Retroviruses* 2013;29:35-41.
7. Ondriska F, Mrva M, Lichvár M, Ziak P, Murgasová Z, Nohýnková E. First cases of *Acanthamoeba keratitis* in Slovakia. *Ann Agric Environ Med* 2004;11:335-41.
8. Pereira-Neves A, Benchimol M. *Trichomonas vaginalis*: in vitro survival in swimming pool water samples. *Exp Parasitol* 2008;118:438-41.
9. Eatson DL, Clesceri S, Rice EW, Greenberg AE. Standard methods for the examination of water and wastewater. 21st edn edn. USA: Centennial Edition; 2005.p.4-138.
10. Dhivya S, Madhavan HN, Rao CM, Rao KS, Ramchander PV, Therese KL, et al. Comparison of a novel semi-nested polymerase chain reaction (PCR) with a uniplex PCR for the detection of *Acanthamoeba* genome in corneal scrapings. *Parasitol Res* 2007;100:1303-9.
11. Shaio MF, Lin P-R, Liu JY. Colorimetric one-tube nested PCR for detection of *Trichomonas vaginalis* in vaginal discharge. *J Clin Microbiol* 1997;35:132-8.
12. Khairnar K, Parija SC. A novel nested multiplex polymerase chain reaction (PCR) assay for differential detection of *Entamoeba histolytica*, *E. moshkovskii* and *E. dispar* DNA in stool samples. *BMC Microbiol* 2007;7:47.
13. Ghosh S, Debnath A, Sil A, De S, Chattopadhyay DJ, Das P. PCR detection of *Giardia lamblia* in stool: targeting intergenic spacer region of multicopy rRNA gene. *Mol Cell Probes* 2000;14:181-9.
14. Xiao L, Fayer R, Ryan U, Upton SJ. *Cryptosporidium* taxonomy: recent advances and implications for public health. *Clin Microbiol Rev* 2004;17:72-97.
15. Nichols G. Infection risks from water in natural and man-made environments. *Euro Surveill* 2006;11:1-2.
16. Rabi A, Khader Y, Alkafajei A, Aqoulah AA. Sanitary conditions of public swimming pools in Amman, Jordan. *Int J Environ Res Public Health* 2007;4:301-6.
17. Islamic Republic of Iran. Ministry of Health and Medical Education (2013). A Guide to monitoring of Swimming Pools and Coastol Water; 2013.
18. Egyptian Ministry of Health. Egyptian fresh water swimming pool standards. Decree No. 418 for year 1995. Cairo: Government Printing House; 1995.
19. Lutz JK, Lee J. Prevalence and antimicrobial-resistance of *Pseudomonas aeruginosa* in swimming pools and hot tubs. *Int J Environ Res Public Health* 2011;8:554-64.
20. El-Salam MMA. Assessment of water quality of some swimming pools: a case study in Alexandria, Egypt. *Environ Monit Assess* 2012;184:7395-406.
21. Badiee P, Kordbacheh P, Alborzi A, Zakernia M, Haddadi P. Early detection of systemic candidiasis in the whole blood of patients with hematologic malignancies. *Jpn J Infect Dis* 2009;62:1-5.
22. Badiee P, Alborzi A, Shakiba E, Ziyaeyan M, Pourabbas B. Molecular diagnosis of *Aspergillus* endocarditis after cardiac surgery. *J Med Microbiol* 2009;58:192-5.
23. Agholi M, Hatam GR, Motazedian MH. Microsporidia and coccidia as causes of persistence diarrhea among liver transplant children: incidence rate and species/genotypes. *Pediatr Infect Dis J* 2013;32:185-7.
24. Bonadonna L, Briancesco R, Magini V, Orsini M, Romano-Spica V. A preliminary investigation on the occurrence of protozoa in swimming pools in Italy. *Ann Ig* 2004;16:709-19.
25. Seyfried PL, Fraser DJ. Persistence of *Pseudomonas aeruginosa* in chlorinated swimming pools. *Can J Microbiol* 1980;26:350-5.
26. Kato K, Iwai S, Kumasaka K, Horikoshi A, Inada S, Inamatsu T, et al. Survey of antibiotic resistance in *Pseudomonas aeruginosa* by the Tokyo Johoku Association of *Pseudomonas* Studies. *J Infect Chemother* 2001;7:258-62.
27. Lister PD, Wolter DJ, Hanson ND. Antibacterial-resistant *Pseudomonas aeruginosa*: clinical impact and complex regulation of chromosomally encoded resistance mechanisms. *Clin Microbiol Rev* 2009;22:582-610.
28. Valeriani F, Giampaoli S, Buggiotti L, Gianfranceschi G, Romano Spica V. Molecular enrichment for detection of *S. aureus* in recreational waters. *Water Sci Technol* 2012;66:2305-10.
29. da Costa Carmo MA, Chavasco JK, Franzolin SD, Beijo LA, Weckwerth PH. Microbiological assessment of dentists hands in clinical performance. *Afr J Microbiol Res* 2014;8:797-802.

# Türkiye’de Has Kefal (*Mugil cephalus*) Balıklarının Pullarını Enfekte Eden *Myxobolus episquamalis* Üzerine İlk Moleküler Veriler

*First Molecular Data on Myxobolus episquamalis (Myxozoa: Myxosporrea) Infecting the Scale of Grey Mullet (Mugil cephalus) from Turkey*

Emrah Şimşek

Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

Cite this article as: Şimşek E. Türkiye’de Has Kefal (*Mugil cephalus*) Balıklarının Pullarını Enfekte Eden *Myxobolus episquamalis* Üzerine İlk Moleküler Veriler. Türkiye Parazit Derg 2019;43(3): 135-42.

## ÖZ

**Amaç:** Bu çalışmanın amacı, Türkiye’nin Karadeniz kıyılarında yakalanan has kefal (*Mugil cephalus*) balıklarındaki *Myxobolus* türlerinin morfolojik ve moleküler karakterizasyonlarını ortaya koymaktır.

**Yöntemler:** Kasım 2017 ve Şubat 2018 tarihleri arasında Türkiye’nin Karadeniz kıyılarında yakalanan toplam 104 adet kefal balığı marketlerden satın alınarak klasik morfolojik yöntemler ve ileri moleküler tanı yöntemleri kullanılarak *Myxobolus* cinsindeki parazitler yönünden incelenmiştir.

**Bulgular:** İncelenen 104 balık örneğinden toplam üç tanesinin pulları büyük ve beyaz renkli plasmodialar ile enfekte bulunmuş ve enfeksiyon oranı %2,8 olarak belirlenmiştir. Morfolojik incelemede *Myxobolus episquamalis* olarak teşhis edilen myxosporların 18S rRNA gen bölgesinin DNA dizi analizleri gerçekleştirilerek genetik olarak tür bazında teşhisi sağlanmıştır. Oval yapıda olan myxosporların uzunluğu 8,6 (7,8-9,4) µm, genişliği 6,7 (6,1-7,3) µm, kalınlığı ise 4,7 (4,1-5,3) µm olarak belirlenmiştir. Armut benzeri bir yapıda olan iki polar kapsülün 4,2 (3,7-4,6) µm uzunluğunda ve 2,2 (2,1-2,4) µm genişliğinde olduğu görülmüştür. Polar filamentin uzunluğu ise 27-51 µm aralığında belirlenmiştir. *M. episquamalis* ES-2018-ERU izolatının (MK012069) 18S rRNA geninin nükleotid dizilimi GenBank’a Tunus (AY129312) ve Güney Kore’den (JF810537; KC733437) kaydedilen *M. episquamalis* izolatları ile sırasıyla %99,8 ve %100 benzerlik göstermiştir. ES-2018-ERU izolatu ile farklı ülkelerden kefal balıklarında teşhis edilen *Myxobolus* türleri arasındaki nükleotid sekans farklılıklarının (%) ikili karşılaştırmaları ise %9,9-14,8 aralığında belirlenmiştir.

**Sonuç:** Bu çalışma ile Türkiye karasularında bulunan has kefallerin (*Mugil cephalus*) pullarını enfekte eden *M. episquamalis* türünün varlığı moleküler olarak ilk kez bildirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Myxobolus episquamalis*, *Mugil cephalus*, 18S rRNA, Türkiye

## ABSTRACT

**Objective:** The aim of the present study was to show the morphologic and molecular characterization of *Myxobolus* species in grey mullet (*Mugil cephalus*) caught from the Black Sea coasts of Turkey.

**Methods:** A total of 104 grey mullets caught from Turkish Black Sea coasts were obtained from fish markets between November 2017 and February 2018 and were examined for the presence of *Myxobolus* by using morphological and advanced molecular diagnostic methods.

**Results:** Totally, three out of 104 fish specimens were found to be infected with large and white coloured plasmodia and the prevalence was determined as 2.8%. The myxospores were morphologically identified as *Myxobolus episquamalis*, confirmed by using sequence analyses of their 18S rRNA gene regions. The shape of myxospores was oval and they were 8.6 (7.8-9.4) µm in length, 6.7 (6.1-7.3) µm in width and 4.7 (4.1-5.3) µm in thickness. Measurement of two pyriform polar capsules were 4.2 (3.7-4.6) µm in length and 2.2 (2.1-2.4) µm in width. The length of polar filament was determined as 27-51 µm. Nucleotide sequences of the 18S rRNA gene of the ES-2018-ERU isolate (MK012069) found in our study showed 99.8% and 100% similarity with *M. episquamalis* isolates submitted to GenBank from Tunisia (AY129312) and South Korea (JF810537; KC733437), respectively. Pairwise genetic distance (%) between ES-2018-ERU isolate and the other *Myxobolus* species which were identified in mullets from various countries were determined as 9.9-14.8%.

**Conclusion:** This study provides first molecular data on *M. episquamalis* found in the scale of the grey mullets (*Mugil cephalus*) from Turkey.

**Keywords:** *Myxobolus episquamalis*, *Mugil cephalus*, 18S rRNA gene, Turkey



Geliş Tarihi/Received: 28.05.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 11.06.2019

**Yazar Adresi/Address for Correspondence:** Emrah Şimşek, Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Kayseri, Türkiye

**Tel/Phone:** +90 505 700 78 85 **E-Posta/E-mail:** emrhsmk@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-0492-9840



## GİRİŞ

Myxozoan parazitler dünya genelinde oldukça yaygın olup ekosistemin önemli bileşenleri olarak kabul edilmektedirler (1). Myxozoan alt şubesinin önemli bir kısmını oluşturan Myxosporean parazitler ilk olarak Jurine (2) tarafından rapor edilmiş olup taksonomileri ise ilk kez Bütschli (3) tarafından oluşturulmuş ve Sporozoa’lar içinde Myxosporidia şubesinde yer almışlardır. Günümüzde ise Myxozoan’lar, metazoan parazitler içerisinde sınıflandırılmışlardır (4). Sistematik içerisinde Cnidaria şubesinde yer alan bu parazitler Myxosporea ve Malacosporea olmak üzere iki sınıfa ayrılmışlardır (5). Myxosporean’lar, yaşam döngülerini tamamlamak için hem omurgalı hem de omurgasız konak kullanmaktadırlar. Actinospor dönemi omurgasız ara konakta, myxospor dönemi ise omurgalı konakta gelişmektedir (4). Myxozoan enfeksiyonları balık çiftliklerinde ve kuluçkahanelerde hastalıklara yol açarak ve bunun yanı sıra balıkların market kalitelerini düşürerek büyük ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Bazı türlerle (*Kudoa septempunctata*) enfekte balık etini çığ ya da az pişmiş olarak tüketen immün sistemleri baskılanmış insanlarda da birtakım semptomlar (kusma, ishal vb.) oluşabilmektedir (1,6). Myxosporea sınıfındaki en yaygın cins olan *Myxobolus* cinsinde 850’den fazla tür tanımlanmış olup bu parazitler balıkların deri, solungaç, yüzgeç, karaciğer, böbrek, gonad ve sindirim sistemi gibi birçok doku ve organlarına yerleşerek önemli patolojik bozukluklara sebep olmaktadır (7). *Myxobolus* cinsinde, bilimsel otoriteler tarafından kabul görmüş ve sıklıkla tercih edilen tanı yöntemleri kullanılarak her geçen gün yeni türler tanımlanmaya devam etmekte ve literatüre kazandırılmaktadır (8-11).

Geçmiş yıllarda *Myxobolus* türlerinin sınıflandırılmalarında ve teşhislerinde yalnızca myxosporlarının morfolojik yapılarından yararlanıldığı ancak morfolojik benzerliklerden dolayı birtakım zorlukların yaşandığı ve hatalı tür tanımlamalarının yapıldığı vurgulanmaktadır. Morfolojik olarak benzer myxosporların tür bazında ayrımlarının ancak uygun laboratuvarlarda deneysel enfeksiyonlar ile yapılabileceği fakat bu sürecin zaman alıcı ve karmaşık olduğu belirtilmektedir (12-14). Dünya literatürüne yeni girecek ve morfolojik olarak benzer özellikler gösteren türlerin tanımlamalarının yapılabilmesi için genel kabul gören morfolojik ve ileri moleküler tanı yöntemlerinin kombine bir şekilde kullanılması aynı zamanda konak türü, habitatı ve parazitin yerleşim gösterdiği doku ve organın belirlenmesi gerekmektedir (5,14-16). Myxosporean türlerin tanımlanmasına ve filogenetik yapılanmalarının ortaya konmasına yönelik yürütülen moleküler tabanlı çalışmalarda small subunit (SSU) gen bölgesi sıklıkla tercih edilen ve en yaygın kullanılan gen bölgesidir (5,10,11,16).

Türkiye’de yapılan çalışmalara bakıldığında *Myxobolus* türlerinin yaygınlığını ve popülasyon dinamiğini ortaya koyacak sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Farklı habitatlar ve balık türlerinde yalnızca myxospor morfolojisine dayalı yapılan çalışmalarda *M. exiguus*, *M. cyprinicola*, *M. muelleri*, *M. episquamalis*, *M. ichkeulensis* ve *M. asymmetricus* türleri rapor edilmiştir (17-21). Yine bazı çalışmalarda cins düzeyinde bildirimler de bulunmaktadır (22-26). Bunun yanı sıra ülkemizde diğer cinslere ait bazı türlerde (*Sphaerospora elegans*, *Myxobilatus gasterostei*, *Sphaeromyxa sevastopoli*, *Ortholinea*

*divergens*, *Myxidium parvum*, *Ceratomyxa merlangi* ve *Myxidium gadi*) rapor edilmiştir (21,27,28).

Türkiye’de, *Myxobolus* türlerinin teşhisinde dünya genelinde bilimsel otoriteler tarafından kabul görmüş morfolojik-histopatolojik ve moleküler tanı yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ilk çalışma Pekmezci ve ark. (8) tarafından siraz balıklarında (*Capoeta tinca*) gerçekleştirilmiş olup bu çalışmada yeni bir *Myxobolus* türü keşfedilmiş ve *M. anatolicus* tür ismiyle literatüre kazandırılmıştır. Yine *M. scardinii* türü kızılkanat balıklarında (*Scardinius erythrophthalmus*) morfolojik-histopatolojik ve moleküler tanı yöntemleri kullanılarak ilk kez yeniden tanımlanmıştır (29). Tatlı su ekosisteminde bulunan türlerden farklı olarak kefallerde (*Liza saliens*) *M. parvus* türü morfolojik ve moleküler olarak teşhis edilmiştir (30). *Mullus barbatus ponticus* balık türünde ise morfolojik ve moleküler tanı yöntemleriyle yeni bir *Ortholinea mullusi* türü rapor edilmiştir (31). Yine *Neogobius melanostomus* ve *Atherina hepsetus* balıklarında *Kudoa niluferi* ve *K. anatolica* türleri morfolojik ve moleküler olarak karakterize edilmiştir (32).

Tüm bunlar dikkate alındığında 850’den fazla türün tanımlandığı *Myxobolus* cinsinde yer alan türlerin, Türkiye’de varlığının, dağılımının ve moleküler karakterizasyonlarının ortaya konulması oldukça önem arz etmektedir. Bu çalışmada da has kefal (*Mugil cephalus*) balıklarının enfekte eden *Myxobolus* türlerinin yaygınlığının, morfolojik ve moleküler karakterizasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada bulunan *M. episquamalis* türü Türkiye’de ilk kez morfolojik ve moleküler tanı yöntemleri kullanılarak rapor edilmiştir.

## YÖNTEMLER

### Balık Örneklerinin Toplanması ve Parazitolojik Muayene

Kasım 2017 ve Şubat 2018 tarihleri arasında Karadeniz kıyılarında yakalan toplam 104 adet has kefal (*Mugil cephalus*) balık örneği yerel balıkçılardan satın alınarak uygun taşıma koşullarında Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Su Ürünleri ve Hastalıkları Laboratuvarı’na getirilmiştir. Balıkların farklı doku ve organlarına yerleşim gösteren Myxosporea sınıfındaki *Myxobolus* türlerinin oluşturduğu kist benzeri plasmodiaların araştırılmasında Lom ve Dyková (33) tarafından tanımlanan yöntemler kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen tüm balıkların ilk olarak yüzgeçleri ve deri yüzeyleri çıplak gözle ve stereo mikroskop (Olympus SZX10 Tokyo, Japonya) altında incelendikten sonra solungaç yayları tek tek çıkartılarak içerisinde fizyolojik tuzlu su bulunan petri kaplarına alınmış ve plasmodialar açısından incelenmiştir. İç organlara yerleşebilen *Myxobolus* türlerinin belirlenebilmesi için tüm balıkların nekropsileri gerçekleştirilmiş ve organlar plasmodia enfeksiyonu yönünden değerlendirilmiştir. Kaslara yerleşebilen türler için ise kas dokularından ezme preparatlar hazırlanmıştır. Bunun yanı sıra beyne yerleşen türlerin tespiti için her bir balığın beyini çıkartılarak incelenmiştir. Çalışma esnasında plasmodia tespit edilen dokuların fotoğrafları çekildikten sonra plasmodialar dikkatli bir şekilde dokulardan uzaklaştırılmıştır. Daha sonra bu plasmodialar steril ince uçlu bistüri yardımıyla üzerinde bir damla fizyolojik tuzlu su bulunan lam üzerinde patlatılmış, açığa çıkan myxosporların bir kısmı morfolojik incelemeler için gliserin jel içerisinde

preparat haline getirilmiş kalan kısmı ise moleküler analizlerde kullanılmak üzere %70’lik alkol içerisinde saklanmıştır. Preparatları hazırlanan myxosporların morfolojik ölçüm ve analizleri Olympus DP73 kamera ataçmanlı Olympus BX43 (Tokyo, Japonya) ışık mikroskopunda Lom ve Arthur’un (34) belirttiği kriterlere göre yapılmıştır. Çalışmaya dahil edilen balıklar yerel balıkçılardan satın alındığı için etik kurul onayına gerek yoktur. Hasta onayı alınmamıştır.

### **Myxobolus Örneklerinden Genomik DNA İzolasyonu**

Yüzde 70’lik etil alkol içerisinde saklanan myxospor örnekleri santrifüj yardımıyla çöktürülerek üstte kalan alkol uzaklaştırılmıştır. Ardından genomik DNA (gDNA) ekstraksiyon kiti (GeneJET Genomic DNA Purification Kit, Thermo Scientific, Waltham, MA, USA) kullanılarak gDNA ekstraksiyonları gerçekleştirilmiştir. Myxosporlara ait gDNA’lar moleküler çalışmalarda kullanılmaya kadar -20 °C’de saklanmıştır.

### **Small Subunit (SSU) 18S Ribozomal RNA (rRNA) Gen Bölgesinin Amplifikasyonu**

Örneklerden izole edilmiş olan gDNA ekstraktları myxosporların SSU 18S ribozomal RNA (rRNA) geninin yaklaşık 900 bp kısmını amplifiye eden MycospecF (5’-TTCTGCCCTATCAACTWGTG-3’) ve MycospecR (5’-GGTTTCNC DGRGGGMCCAAC-3’) primerleri ile polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) analizine tabii tutulmuştur (35). PCR reaksiyon karışımı 25 µL final konsantrasyonda; 12,5 µL ticari master mix (Maxima Hot Start PCR Master Mix, Thermo Scientific, Waltham, MA, USA), 10 µM her bir primer ve 10-50 ng gDNA içerecek şekilde hazırlanmıştır. PCR cihazında protokoller 95 °C’de 4 dk; 30 siklus, denatürasyon: 95 °C’de 30 sn, bağlanma: 48 °C’de 30 sn, uzama: 72 °C’de 1 dk ve final uzama: 72 °C’de 10 dk olacak şekilde belirlenmiştir. Amplifikasyon sonunda elde edilen PCR ürünleri (10 µL) SafeView™ (Applied Biological Materials Richmond, BC, Canada) ile boyanmış %1,5’lik agaroz jelde elektforeze tabii tutularak, jel dökümantasyon sisteminde (Quantum CX5, Vilber Lourmat, France) görüntülenip analiz edilmiştir.

### **DNA Dizisi (sekans) ve Filogenetik Analizleri**

PCR ürününün saflaştırılması ve forward-reverse primerleri ile çift yönlü olarak sekanslanması Macrogen, Amsterdam firmasından hizmet alımı yapılarak gerçekleştirilmiştir. Çift yönlü DNA dizisi elde edilen izolata ait kromotogramlar analiz edildikten sonra Geneious 11.0.2 yazılımı ile forward-reverse dizilimler birleştirilmiş ve *Myxobolus* türüne ait final dizilimler elde edilmiştir (36). Elde edilen sekansların tür teşhisleri için BLASTn analizleri yapıldıktan sonra GenBank’a farklı coğrafik bölgelerden kaydedilmiş ve kefal balıklarının enfekte eden diğer *Myxobolus* türleri ile MEGA 6.0 genetik yazılımı üzerinden çoklu hizalamaları yapılarak tür içi ve türler arası nükleotid farklılıkları belirlenmiştir (37).

Filogenetik ilişkilerin belirlenmesinde MEGA 6.0 genetik yazılım programı kullanılarak Maximum-Likelihood (ML) metodu uygulanmıştır (37). Bu aşamada Akaike bilgi kriterlerine göre sekans evrimi için en uygun DNA modelin belirlenmesinde MEGA 6.0 genetik yazılımından yararlanılmış ve filogenetik ağacın oluşturulmasında General Time Reversible + Gamma distributed with Invariant sites (GTR+G+I) modeli kullanılmıştır (37). Nükleotid sekans farklılıklarının (%) ikili karşılaştırmaları

ise Kimura two-parameter modeli kullanılarak belirlenmiştir (38). Karakterizasyonu sağlanan tüm izolatların GenBank kayıtları sağlanmıştır. *Ceratomyxa shasta* (erişim no: AF001579) dış dal olarak kullanılmıştır. *M. episquamalis* izolatının 18S rRNA geninin nükleotid dizilimleri GenBank’a kaydedilerek erişim numarası (MK012069) alınmıştır.

## **BULGULAR**

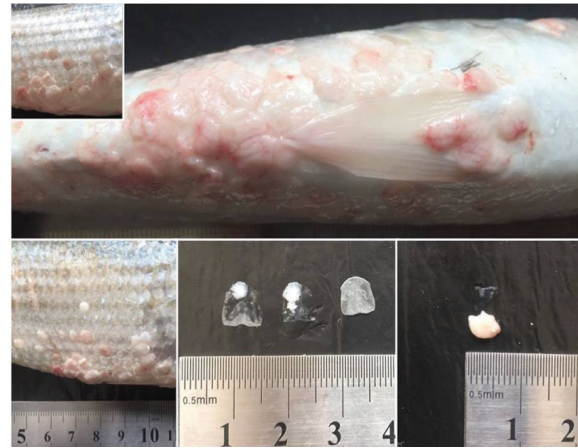
### **Morfolojik Analiz Sonuçları**

Örneklenen 104 balığın parazitolojik muayeneleri sonucunda 3 tanesinin sadece pullarında olmak üzere kist benzeri plasmodialarla enfekte olduğu belirlenmiştir. Enfekte balıkların pullarının önemli bir kısmının plasmodialarla kaplı olduğu ve vücut yüzeyinde geniş lezyonlar olduğu görülmüştür. Bazı pulların neredeyse ½’sinin plasmodia ile kaplı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1).

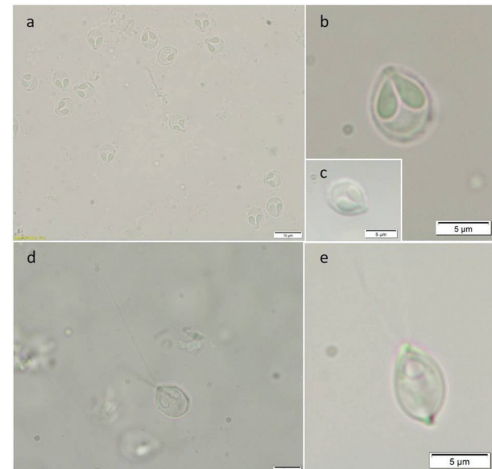
### ***Myxobolus episquamalis* Egusa, Maeno & Sorimachi, 1990 (Şekil 2)**

**Konak:** Has Kefal Balığı (*Mugil cephalus*)

**Lokalite:** Karadeniz, Türkiye



**Şekil 1.** Has Kefalin (*Mugil cephalus*) pulları üzerine yerleşen plasmodialar ve oluşturduğu lezyonlar



**Şekil 2.** a) *Myxobolus episquamalis* myxosporları, ölçek: 10 µm (b-c) Myxosporun ön yüzü, (d) Polar filamente sahip spor, (e) Myxosporun yan yüzü, ölçek: (a) 10 µm; (b,c,d,e) 5 µm



**Materyal:** Myxosporlardan gliserin jel kullanılarak hazırlanan kalıcı preparatlar Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Su Ürünleri ve Hastalıkları Anabilim Dalı’nda saklanmaktadır. İzolatın 18S rRNA gen bölgesine ait nükleotid dizilimleri MK012069 erişim numarası ile GenBank veri tabanına kaydedilmiştir.

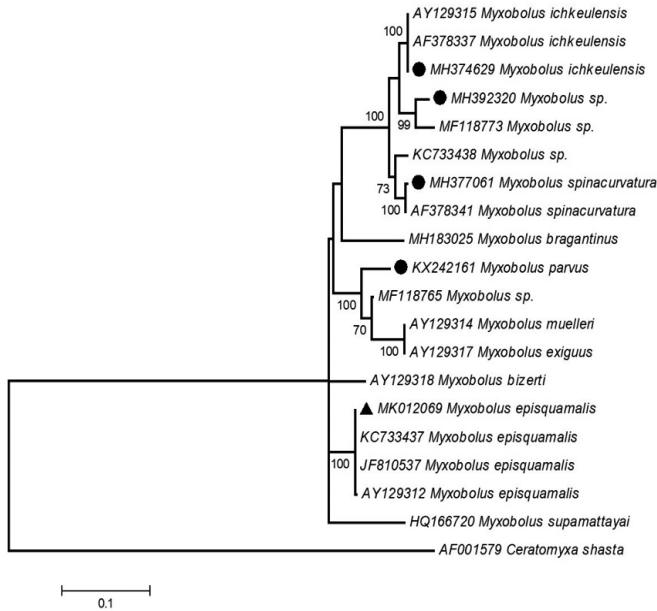
**Enfeksiyon alanı:** Pul (Şekil 1).

**Trofozoit:** Farklı büyüklükteki (3-8 mm) plasmodialar özellikle pullar üzerinde çıplak gözle kolaylıkla tespit edilebilmektedir (Şekil 1).

**Enfeksiyon oranı:** %2,8 (104 Kefal balığının 3’ü enfekte)

**Myxospor ölçümleri:** Myxosporlar oval şekilli olup, apekse doğru incelenerek küt sonlanır. Sporlar 8,6 (7,8-9,4) µm uzunluğa, 6,7 (6,1-7,3) µm genişliğe ve 4,7 (4,1-5,3) kalınlığa sahiptir. Polar kapsüller 4,2 (3,7-4,6) µm uzunluk ve 2,2 (2,1-2,4) µm genişlikte olup armut şeklindedir. Erişkin myxosporlarda tespit edilen polar filamentin uzunluğu ise 27-51 µm aralığında belirlenmiştir (Tablo 1, Şekil 2).

Çalışmada bulunan *M. episquamalis* myxosporlarının morfolojik özellikleri ve ölçümleri farklı coğrafik bölgelerden rapor edilen izolatlarla karşılaştırılmış ve benzer oldukları görülmüştür (Tablo 1). Aynı zamanda tespit edilen izolatın morfolojik özellikleri kefal balıklarının (*M. cephalus*) enfekte eden diğer *Myxobolus* türlerinin myxospor morfolojik özellikleri ile de karşılaştırılmış ve Tablo 1’de verilmiştir.



**Şekil 3.** Kefal balıklarının enfekte eden *Myxobolus* türleri arasındaki filogenetik ilişkiler. *Myxobolus* türlerinin 18S rRNA veri setinin filogenisinde GTR+G+I modelini temel alan Maximum-Likelihood (ML) analiz yöntemi kullanılmıştır. *Ceratomyxa shasta* (AF001579) dış grup olarak kullanılmıştır. İzolatlar GenBank erişim numaraları ile birlikte verilmiştir. Bu çalışmada saptanan izolat üçgen sembolü ile gösterilirken, Türkiye’den rapor edilen diğer izolatlar yuvarlak sembolü ile işaretlenmiştir. Ölçek çizgisi %0,1 farklılığı göstermektedir. Bootstrap testinde birbirleri ile ilişkili taksonların filogenetik ağaçtaki %70 üzeri tekrar yüzdeleri gösterilmiştir

## Moleküler Analiz Sonuçları

Çalışmada bulunan izolatın 18S rRNA gen bölgesine ait 847 bp uzunluğundaki sekans dizilimleri elde edilmiştir. Morfolojik incelemede *M. episquamalis* olarak teşhis edilen izolatın 18S rRNA gen bölgesine ait sekans dizilimlerinin BLASTn analizleri sonucunda tür bazında konfirmasyonu yapılmış ve izolat GenBank’a MK012069 erişim numarası ile kaydedilmiştir. Gerçekleştirilen analizler sonucunda ES-2018-ERU izolatı Güney Kore’de kefal balıklarından bulunan *M. episquamalis* izolatları (JF810537; KC733437) ile %100 benzer iken, Tunus’tan rapor edilen izolatla (AY129312) %99,8 oranında benzerlik gösterdiği saptanmıştır.

Farklı coğrafik alanlardan GenBank’a kaydedilen *M. episquamalis* izolatları filogenetik ağaçta kendi aralarında monofiletik bir grup oluşturmuştur (Şekil 3). 18S rRNA veri setinde karşılaştırılan *M. episquamalis* izolatlarının genetik uzaklıkları %0,0-0,2 aralığında hesaplanmıştır (Tablo 2). ES-2018-ERU izolatının, kefalleri (*M. cephalus*) enfekte eden diğer *Myxobolus* türleri ile genetik uzaklığı ise %9,9-14,8 olarak saptanmıştır (Tablo 2).

## TARTIŞMA

Cnidaria şubesinde yer alan ve dünya genelinde yaygınlık gösteren Myxozoa parazitler, balıklarda oluşturdukları hastalıklardan ve balıkların market kalitelerini etkilemelerinden dolayı ekonomik kayıplara sebep olabilmektedirler (1,5). Aynı zamanda bazı Myxozoa türleri halk sağlığı açısından da öneme sahiptir (1,6). Bu parazitler, Myxosporea ve Malacosporea olmak üzere iki önemli sınıfa ayrılmışlardır (5). Geçmiş yıllarda, Myxosporea sınıfında yer alan *Myxobolus* türlerinin sınıflandırılmalarında ve tür tanımlamalarında yalnızca myxosporların morfolojik özelliklerinden yararlanılmış ancak benzerliklerden dolayı birtakım zorluklar yaşanmıştır (12-14). Yeni *Myxobolus* türlerinin tanımlanmasında, morfolojik olarak benzer türlerin ayrımında ve taksonomik revizyonlarda konvensiyonel tanı yöntemlerinin mutlaka moleküler yöntemlerle desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Bunlara ilaveten mutlaka konak türü, habitatu, parazitin yerleşim gösterdiği doku ve organ da belirtilmelidir (5,14-16).

Bu çalışmada, Türkiye’nin Karadeniz kıyılarında yakalanan has kefal (*M. cephalus*) balıklarında *Myxobolus* enfeksiyonu tespit edilmiş ve Türkiye’de, kefalleri enfekte eden *M. episquamalis* türü üzerine moleküler ve geleneksel morfolojik tanı yöntemlerinin birlikte kullanıldığı ilk veriler ortaya konmuştur. Enfekte olarak tespit edilen balıkların vücut yüzeyinde oluşan lezyonların daha önce belirtildiği gibi market kalitelerini etkileyebileceği görülmüştür. *M. episquamalis* enfeksiyonu kefal balıklarından daha önce Japonya, Tunus, Avustralya ve Senegal gibi ülkelerden myxospor morfolojisine dayalı olarak rapor edilmiştir (39-42). Bununla birlikte Kore (GenBank erişim no: JF810537/ KC733437) ve Tunus (GenBank erişim no: AY129312) gibi ülkelerden ise moleküler olarak rapor edilmiş olup, bu parazitin tip konağının has kefal (*M. cephalus*) balıkları olduğu belirtilmiştir (43-47). Nitekim *Myxobolus* türlerinin birçoğunun konak, doku ve organ spesifitelerinin yüksek olduğu bilinmektedir (48). Farklı coğrafyalardan bildirilen *M. episquamalis* myxospor morfolojileri ile bu çalışmada bildirdiğimiz izolatın myxospor morfolojisi karşılaştırıldığında benzer oldukları görülmüştür. Kefal balıklarından birçok *Myxobolus* türü rapor edilmiş olmasına rağmen yalnızca *M. episquamalis* ve *M. supamattayai* türlerinin

**Tablo 1.** Kefal balıklarının (*Mugil cephalus*) enfekte eden *Myxobolus* türlerinin myxosporların morfolojik özelliklerinin ve ölçümlerinin karşılaştırılması (\*Pulları enfekte eden diğer farklı tür; \*\**M. cephalus* türünü enfekte eden diğer türler)

Tür	Myxospor			Polar kapsül			Polar filament			Konak			Ülke	Kaynak
	Uzunluk	Genişlik	Kalınlık	Uzunluk	Genişlik	Uzunluk	Uzunluk	Genişlik	Uzunluk	Lokalizasyon	Konak	Ülke		
<i>M. episquamalis</i>	8,6 (7,8-9,4)	6,7 (6,1-7,3)	4,7 (4,1-5,3)	4,2 (3,7-4,6)	2,2 (2,1-2,4)	27-51	Pul/yüzgeç dibi	<i>M. cephalus</i>	Türkiye	Mevcut çalışma	(39)			
<i>M. episquamalis</i>	8,6 (7,5-9,5)	6,8 (6-7,5)	5,1 (4,5-5,5)	4,4 (3,8-5)	2,2 (2-3)	31,2 (25-44)	Pul	<i>M. cephalus</i>	Japonya	(40)				
<i>M. episquamalis</i>	8,5 (8-9)	6,5 (6-7)	-	4 (3,5-4,5)	2 (1,5-2,5)	-	Pul	<i>M. cephalus</i>	Tunus	(41)				
<i>M. episquamalis</i>	9,2 (8,8-10)	6,4 (6,2-6,8)	4,9 (4,7-5)	4,1	2,1-2,6	48-58	Pul	<i>M. cephalus</i>	Avustralya	(42)				
<i>M. episquamalis</i>	8,17±0,29 (8-9)	5,92±0,21 (5-6)	-	4,03±0,14 (4-4,5)	2,17±0,07 (2-3)	-	Pul/yüzgeç	<i>M. cephalus</i>	Senegal	(20)				
<i>M. episquamalis</i>	8,3 (7,68-8,38)	5,93 (5,63-6,23)	4,95 (4,75-5,15)	3,97 (3,6-4,34)	2,3 (1,78-2,28)	-	Pul	<i>M. cephalus</i>	Türkiye	(43)				
<i>M. episquamalis</i>	7 (6,2-7,6)	5,2 (4-6,2)	-	3,5 (2,5-4,5)	2 (1,6-2,3)	-	Pul	<i>M. cephalus</i>	Kore	(44)				
* <i>M. supamattayai</i>	6,6±0,32 (6,2-7)	6,5±0,21 (6,2-7)	-	3,5±0,13 (3,4-3,6)	2±0,09 (1,9-2,2)	12-15	Pul	<i>Valamugil seheli</i>	Tayland	(40)				
** <i>M. bizerti</i>	14,25±0,22	14,25±0,22	-	6,5±0,54	5,75±0,27	45-50	Solungaç filamenti	<i>M. cephalus</i>	Tunus	(40)				
** <i>M. ichkeulensis</i>	13,5±0,54	12,5±0,54	-	5,5±0,54	4,25±0,27	45-63	Solungaç kemeri	<i>M. cephalus</i>	Tunus	(45)				
** <i>M. spinacurvatura</i>	10,5-12,5	9-11	-	3,5-5	2,5-3,5	22-43	Mezenteriyum, beyin, solungaç	<i>M. cephalus</i>	Japonya	(46)				
** <i>M. goensis</i>	9,7 (9,5-10,5)	6,6 (6-7,5)	-	5,3 (4,5-6)	2,4 (2-3)	-	Solungaç	<i>M. cephalus</i>	Hindistan					

pullarda enfeksiyon oluşturduğu bildirilmiştir (39,40,44,46,47,49). Çalışmada tespit ettiğimiz myxosporun morfolojik özellikleri *M. supamattayai* türünün myxospor morfolojik özellikleriyle karşılaştırıldığında ise birtakım farklılıklar olduğu belirlenmiştir. *M. episquamalis* myxosporu oval şekilde olup apekse doğru incelenerek küt sonlanırken *M. supamattayai* myxosporu elipsoidal yapı göstermektedir. İlâveten, morfolojik yapıların ölçümleri karşılaştırıldığında ise *M. episquamalis* türünün daha büyük olduğu görülmüştür.

Morfolojik analizler sonucunda elde ettiğimiz tüm veriler ileri moleküler tanı yöntemleri kullanılarak doğrulanmıştır. Myxosporean türlerin moleküler karakterizasyonlarının ve filogenetik yapılarının ortaya çıkarılmasında SSU gen bölgesi şu an için en uygun belirteç olarak kabul edilmektedir (5,16). SSU gen bölgesine ait sekanslar kullanılarak ilk kapsamlı filogenetik analizler Kent ve ark. (50) tarafından yapılmış olup DNA bazlı filogeni ile myxospor morfolojisine dayalı sınıflandırmaların arasındaki tutarsızlıklar belirlenmiştir. Myxozoan parazitlerin SSU gen bölgesine ait veri setleriyle gerçekleştirilen filogenetik analizlerde dört ana kökenin (tatlı su Myxosporean, deniz Myxosporean, Malacosporea ve Sphaerosporid) olduğu ortaya konmuştur (5). Tüm bunlar dikkate alınarak çalışmada bulunan izolatın 18S rRNA gen bölgesine ait 847 bp uzunluğundaki sekans dizimleri elde edilmiştir. Myxospor morfolojisine göre *M. episquamalis* olarak tanımlanan izolatın 18S rRNA gen bölgesine ait sekans dizimlerinin, farklı ülkelerden GenBank veri tabanına kayıtlı *Myxobolus* izolatlarıyla gerçekleştirilen BLASTn analizleri sonucunda tür bazında doğrulaması yapılmıştır. Analizler sonucunda ES-2018-ERU isimli izolatımız Güney Kore’de kefal balıklarından bulunan *M. episquamalis* izolatları (GenBank erişim no: JF810537/KC733437) ile %100 benzerlik gösterirken, Tunus’tan rapor edilen izolatla (Genbank erişim no: AY129312) %99,8 benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca filogenetik analizler sonucunda *M. episquamalis* izolatlarının kendi aralarında monofiletik grup oluşturduğu saptanmıştır. Kim ve ark.’nın (43) yaptıkları çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde 18S rRNA veri setinde kullanılan *M. episquamalis* izolatlarının genetik uzaklıkları %0,0-0,2 aralığında hesaplanmıştır. ES-2018-ERU izolatı (MK012069) ile kefal balıklarından izole edilmiş diğer *Myxobolus* türleri arasındaki genetik uzaklık ise %9,9-14,8 olarak belirlenmiştir. Ancak, her ne kadar SSU rDNA sekans dizimleri morfolojik olarak benzer Myxosporean türlerin ayırımında güçlü bir araç olarak kabul edilse de, hangi düzeydeki DNA dizi farklılıklarının tür içi veya arası olarak belirlenebileceğinin hala net olmadığı vurgulanmaktadır (5,51).



**Tablo 2.** Kefal balıklarının enfekte eden *Myxobolus* türlerinin 18S rDNA gen bölgesinin nükleotit sekans farklılıklarının (%) ikili karşılaştırmaları

No	Erişim numarası/tür	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1)	ES-2018-ERU*																			
2)	(KC733437) <i>Myxobolus episquamalis</i>	0,0																		
3)	(JF810537) <i>Myxobolus episquamalis</i>	0,0	0,0																	
4)	(AY129312) <i>Myxobolus episquamalis</i>	0,2	0,2	0,2																
5)	(AY129318) <i>Myxobolus bizerti</i>	9,9	11,3	11,3	11,8															
6)	(KC733438) <i>Myxobolus</i> spp.	11,8	13,1	13,1	14	16,7														
7)	(AY129317) <i>Myxobolus exiguus</i>	12	18	18	18,7	20,5	22,3													
8)	(AY129314) <i>Myxobolus muelleri</i>	12	18	18	18,7	20,5	22,4	0,0												
9)	(AY129315) <i>Myxobolus ichkeulensis</i>	12	14,1	14,1	14,6	17	6,3	21,3	21,4											
10)	(AF378337) <i>Myxobolus ichkeulensis</i>	12,0	14,1	14,1	14,6	17	6,3	21,3	21,4	0,0										
11)	(KX242161) <i>Myxobolus parvus</i> **	12,2	15,7	15,7	16,1	18,1	20,3	15,6	15,4	20,5	20,5									
12)	(MH374629) <i>Myxobolus ichkeulensis</i> **	12,3	12,3	12,3	12,4	13,6	5,2	13,1	13,3	0,1	0,1	13,7								
13)	(MF118765) <i>Myxobolus</i> spp.	12,6	10,3	10,3	11	10,7	12,4	4,4	4,3	12,2	12,2	6,6	13							
14)	(MH377061) <i>Myxobolus spinacurvatura</i> **	12,7	12,5	12,5	12,7	13,2	4,5	13,5	13,6	4,9	4,9	14,2	4,7	13,7						
15)	(AF378341) <i>Myxobolus spinacurvatura</i>	13	15,6	15,6	15,8	17,2	5,4	22,4	22,5	5,9	5,9	21,2	4,9	12,7	0,9					
16)	(MF118773) <i>Myxobolus</i> spp.	13,3	10,6	10,6	11,2	11,9	6,2	12,9	12,9	5,3	5,3	13,9	5,7	13,1	7,6	6,6				
17)	(MH392320) <i>Myxobolus</i> spp.**	13,8	14,2	14,2	14,3	14,7	7,5	13,7	13,7	5	5	15,2	4,4	14,7	7,7	8,1	4,4			
18)	(HQ166720) <i>Myxobolus supamattayai</i>	14,4	23,2	23,2	24,6	22,5	26	22,2	22,2	24	24	25,6	16,1	12,6	16,1	25	15	18,2		
19)	(MH183025) <i>Myxobolus bragantinus</i>	14,8	11,6	11,6	11,8	13,1	12,8	13,6	13,6	13,3	13,3	14,2	16,8	13,3	16	12,9	14,1	18,4	14,8	0,0

\* Çalışmada bulunan izolat; \*\* Türkiye’den GenBank veri tabanına kayıtlı izolatlar

## SONUÇ

Bu çalışma, Türkiye’de kefal balıklarında *M. episquamalis* enfeksiyonları üzerine klasik morfolojik yöntemler ile ileri moleküler tanı tekniklerinin kombine bir şekilde kullanıldığı ilk çalışma olup, *M. episquamalis* türünün moleküler karakterizasyonu ilk kez ortaya konmuştur. Günümüze kadar 850’den fazla türün tanımlandığı *Myxobolus* cinsinin Türkiye sularındaki popülasyon genetik yapısının tam olarak anlaşılacak gerçek resmin ortaya konulması için morfolojik ve moleküler tanı yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bütünlendirici taksonomik yaklaşımlar temelinde çok daha geniş bir coğrafyada ve mümkün olduğunca farklı balık türünde multidisipliner çalışmaların yürütülmesi gerekmektedir.

### \* Etik

**Etik Kurul Onayı:** Çalışmaya dahil edilen balıklar yerel balıkçılardan satın alındığı için etik kurul onayına gerek yoktur.

**Hasta Onayı:** Hasta onayı alınmamıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Okamura B, Gruhl A, Bartholomew JL. An introduction to Myxozoan evolution, ecology and development. In: Okamura, B, Gruhl A, Bartholomew JL, editors. Myxozoan Evolution, Ecology and Development. Switzerland: Springer International Publishing; 2015.p.1-20.
- Jurine LL. Histoire des poissons du Lac Léman. Mém. Soc. Phys. Hist. Nat; 1825.
- Bütschli O. Myxosporidien. Zoologischer Jahresbericht für 1881;1:162-4.
- Lom J, Dyková I. Myxozoan genera: definition and note on taxonomy, life-cycle terminology and pathogenic species. Folia Parasitol (Praha) 2006;53:1-36.
- Fiala I, Bartošová-Sojčková P, Whipps CM. Classification and phylogenetics of Myxozoa. In: Okamura, B, Gruhl A, Bartholomew JL, editors. Myxozoan Evolution, Ecology and Development. Switzerland: Springer International Publishing; 2015.p.85-110.
- Sugita-Konishi Y, Sato H, Ohnishi T. Novel foodborne disease associated with consumption of raw fish, olive flounder (*Paralichthys olivaceus*). Food Safety Commission, Cabinet Office, Government of Japan 2014;2:141-50.
- Eiras JC, Zhang J, Molnár K. Synopsis of the species of *Myxobolus* Bütschli, 1882 (Myxozoa: Myxosporidia, Myxobolidae) described between 2005 and 2013. Syst Parasitol 2014;88:11-36.
- Pekmezci GZ, Yardımcı B, Yılmaz S, Polat N. *Myxobolus anatolicus* spp. nov. (Myxozoa) infecting the gill of Anatolian khrumulya *Capoeta tinca* (Cyprinidae) in Turkey. Dis Aquat Organ 2014;109:213-22.
- Borzák R, Molnár K, Cech G, Papp M, Deák-Paulus P, Székely C. Description of two new species of *Myxobolus*

- Bütschli, 1892, *M. peleci* n. spp. and *M. cultrati* n. spp., detected during an intensive mortality of the sibel, *Pelecus cultratus* (L.) (Cyprinidae), in Lake Balaton, Hungary. Syst Parasitol 2016;93:667-77.
10. Zhang B, Zhai Y, Liu Y, Gu Z. *Myxobolus pseudowulii* spp. n. (Myxozoa: Myxosporea), a new skin parasite of yellow catfish *Tachysurus fulvidraco* (Richardson) and redescription of *Myxobolus voremkhai* (Akhmerov, 1960). Folia Parasitol (Praha) 2017;64:030.
  11. Lövy A, Smirnov M, Brekhman V, Ofek T, Lotan T. Morphological and molecular characterization of a novel myxosporean parasite *Myxobolus bejeranoi* n. spp. (Cnidaria: Myxosporea) from hybrid tilapia in Israel. Parasitol Res 2018;117:491-9.
  12. Shulman SS. Order myxosporidia. In: Pavlovskii, EN. editör. Key to Parasites of Freshwater Fishes of the USSR, Israel program for scientific translations. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR: Moscow; 1964.p.56-155.
  13. Shulman SS. Myxosporidia of the USSR. Nauka Publishers, Moscow, Department of Interior and National Science Foundation (U.S), Zoologicheskii institut (Akademii a nauk SSSR), Washington; 1988.
  14. Molnár K, Székely Cs, Hallet SL, Atkinson SD. Some remarks on the occurrence, host-specificity and validity of *Myxobolus rotundus* Nemeček, 1911 (Myxozoa: Myxosporea). Syst Parasitol 2009;72:71-9.
  15. Molnár K. Comments on the host, organ and tissue specificity of fish myxosporeans and on the types of their intrapiscine development. Parasitologia Hungarica 1994;27:5-20.
  16. Atkinson SD, Bartošová-Sojtková P, Whipps CM, Bartholomew JL. Approaches for characterising Myxozoan species. In: Okamura, B, Gruhl A, Bartholomew JL, editors. Myxozoan Evolution, Ecology and Development. Switzerland: Springer International Publishing; 2015.p.111-23.
  17. Altunel FN. Parasitism on mullets (*Mugil* spp.). EgeJFAS 1983;Series B:364-78.
  18. Sağlam N. Keban Baraj Gölünden yakalanan balıklarda görülen eksternal parazitlerin incelenmesi (tez). Elazığ: Frat Üniv. 1992.
  19. Umur S, Pekmezci GZ, Beyhan YE, Gurler AT, Acici M. First record of *Myxobolus muelleri* (Myxosporea: Myxobolidae) in flathead grey mullet *Mugil cephalus* (Teleostei, Mugilidae) from Turkey. Ankara Üniv Vet Fak Derg 2010;57:205-7.
  20. Özak AA, Demirkale I, Cengizler I. Two new records of *Myxobolus Butschli*, 1882 (Myxozoa, Myxosporea, Myxobolidae) species from Turkey. Turk J Zool 2012;36:191-9.
  21. Özer A, Özkan H, Güneydağ S, Yurakhno V. First report of several Myxosporean (Myxozoa) and Monogenean parasites from fish species off Sinop Coasts of the Black Sea. Turk J Fish Aquat Sc 2015;15:1-2.
  22. Burgu A, Oğuz T, Körting W, Güralp N. İç Anadolu'nun bazı yörelerinde tatlı su balıklarının parazitleri. Etlik Vet Mikrobiyol Derg 1988;3:143-65.
  23. Aydoğdu A, Yıldırımhan HS, Altunel FN. İznik gölü kadife balıklarının (*Tinca tinca* L.,1758) parazitleri üzerine bir çalışma. Türkiye Parazit Derg 1996;20:261-70.
  24. Aydoğdu A. İznik Gölü sazan balıklarının (*Cyprinus carpio* L.,1758) Platyhelminth parazitlerini belirlemeye yönelik çalışmalar (tez). Bursa: Uludağ Univ. 1997.
  25. Pekmezci GZ, Yardımcı B, Bölükbaş CS, Özpiçak M, Yılmaz S, Polat N. Morphological and histopathological studies of *Myxobolus* spp. in *Squalius cephalus* from the Ladik Lake Samsun, Turkey. In: Duman F, editör. Ecology Symposium; 11-13 May 2017; Kayseri: Turkey;2017.p.680.
  26. Pekmezci GZ, Yardımcı B, Bölükbaş CS, Özpiçak M, Yılmaz S, Polat N. *Myxobolus* spp. infecting the gill filaments of *Perca fluviatilis* in Ladik Lake, Samsun, Turkey: morphological and histopathological data. In: Duman F, editör. Ecology Symposium; 11-13 May 2017; Kayseri: Turkey;2017.p.686.
  27. Özer A. Türkiye'deki dikence balığında (*Gasterosteus aculeatus* L., 1758) görülen *Sphaerospora elegans* Thelohan, 1892 ve *Myxobolus gasterostei* Davis, 1944 (Phylum: Myxozoa) enfeksiyonları. Turk J Zool 2003;27:161-7.
  28. Özer A, Yurakhno V, Öztürk T, Kornychuk YM. Myxosporean parasites of *Ceratomyxa merlangi* and *Myxidium gadi* in whiting *Merlangius merlangus*: a comparative epizootiological analysis based on samples from two localities off southern and northern coasts of the Black Sea. Parasitol Res 2017;116: 2463-9.
  29. Pekmezci GZ, Yardımcı B, Yılmaz S. Supplementary studies and the first molecular data on *Myxobolus scardinii* Reuss, 1906 (Myxozoa: Myxosporea) infecting the gill filaments of rudd, *Scardinius erythrophthalmus* (L.). Parasitol Res 2015;114:3619-25.
  30. Özer A, Gürkanlı CT, Özkan H, Acar G, Çiftçi Y, Yurakhno V. Molecular characterization and morphological aspects of *Myxobolus parvus* (Myxozoa) from *Liza saliens* (Mugilidae) off the Turkish Black Sea Coasts. Parasitol Res 2016;115:3513-8.
  31. Gürkanlı CT, Okkay S, Çiftçi Y, Yurakhno V, Özer A. Morphology and molecular phylogeny of *Ortholinea mullusi* spp. nov. (Myxozoa) in *Mullus barbatus* from the Black Sea. Dis Aquat Organ 2018;127:117-24.
  32. Özer A, Okkay S, Gürkanlı CT, Çiftçi Y, Yurakhno V. Two novel myxosporean parasites in Black Sea fishes: *Kudoa niluferi* spp. nov. and *Kudoa anatolica* spp. nov. (Cnidaria: Myxosporea). Dis Aquat Organ 2018;128:225-33.
  33. Lom J, Dyková I. Protozoan Parasites of Fishes. Netherland: Elsevier; 1992;26:315pp.
  34. Lom J, Arthur JR. A guideline for the preparation of species descriptions in Myxospore. J Fish Dis 1989;12:151-6.
  35. Fiala I. The phylogeny of Myxosporea (Myxozoa) based on small subunit ribosomal RNA gene analysis. Int J Parasitol 2006;36:1521-34.
  36. 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.
  37. 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.
  38. Kimura M. A simple method for estimating evolutionary rate of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. J Mol Evol 1980;16:111-20.
  39. Egusa S, Yukio Maeno Y, Sorimachi M. New Species of Myxozoa, *Myxobolus episquamalis* spp. nov. Infecting the Scales of the Mullet, *Mugil cephalus* L. Fish Pathology 1990;25:87-91.
  40. Bahri S, Marques A. Myxosporean parasites of the genus *Myxobolus* from *Mugil cephalus* in Ichkeul lagoon, Tunisia: description of two new species. Dis Aquat Organ 1996;27:115-22.
  41. Rothwell JT, Virginia JL, Callinan RB, Nicholls PJ, Langdon JS. Occurrence of cutaneous infections of *Myxobolus episquamalis* (Myxozoa: Myxobolidae) in sea mullet, *Mugil cephalus* L, in Australia. Aust Vet J 1997;75:349-52.
  42. Diamanka A, Fall M, Diebakate C, Faye N, Toguebaye BS. Identification of *Myxobolus episquamalis* (Myxozoa, Myxobolidae) in flathead mullet *Mugil cephalus* (Pisces, Teleostei, Mugilidae) from the coast of Senegal (eastern tropical Atlantic Ocean). Acta Adriat 2008;49:19-23.
  43. Kim WS, Kim JH, Jang MS, Jung SJ, Oh MJ. Infection of wild mullet (*Mugil cephalus*) with *Myxobolus episquamalis* in Korea. Parasitol Res 2013;112:447-51.
  44. U-Taynapun K, Penprapai N, Bangrak P, Mekata T, Itami T, Tantikitti C. *Myxobolus supamattayai* n. spp. (Myxosporea:Myxobolidae) from Thailand parasitizing the scale pellicle of wild mullet (*Valamugil seheli*). Parasitol Res 2011;109:81-91.
  45. Maeno Y, Sorimachi M, Ogawa K, Egusa S. *Myxobolus spinacarvatura* n. spp. (Myxosporea: Bivalvulida) parasitic in deformed mullet, *Mugil cephalus*. Fish Pathol 1990;25:37-41.
  46. Eiras JC, D'Souza J. *Myxobolus goensis* n. spp. (Myxozoa, Myxosporea, Myxobolidae), a parasite of the gills of *Mugil cephalus* (Osteichthyes, Mugilidae) from Goa. India Parasite 2004;11:243-8.

47. Bahri S, Andree KB, Hedrick RP. Morphological and phylogenetic studies of marine *Myxobolus* spp. from Mullet in Ichkeul Lake, Tunisia. *J Eukaryot Microbiol* 2003;50:463-70.
48. Molnár K, Eszterbauer E. Specificity of infection sites in vertebrate hosts. In: Okamura, B, Gruhl A, Bartholomew JL, editors. *Myxozoan Evolution, Ecology and Development*. Switzerland: Springer International Publishing; 2015.p.295-313.
49. Lom J, Dykova I. Studies on protozoan parasites of Australian fishes: III. Species of genus *Myxobolus* Bütschli, 1882. *Eur J Protistol* 1994;30:431-9.
50. Kent ML, Andree KB, Bartholomew JL, El-Matbouli M, Desser SS, Devlin RH, et al. Recent advances in our knowledge of the Myxozoa. *J Eukar Microbiol* 2001;48:395-413.
51. Liu XH, Voronin VN, Dudin AS, Zhang JY. Morphological and molecular characterization of *Myxobolus mucosus* spp. n. (Myxosporea: Myxobolidae) with basifilamental sporulation in two cyprinid fishes, *Rutilus rutilus* (L.) and *Leuciscus leuciscus* (L.) in Russia. *Parasitol Res* 2016;115:1297-304.

## Yüzünde Dermatolojik Semptomları olan Hastalarda *Demodex* Akarlarının Varlığı

*The Presence of Demodex Mites in Patients with Dermatologic Symptoms of the Face*

✉ Hatice Yazısız<sup>1</sup>, ✉ Yeşim Çekin<sup>1</sup>, ✉ Fatma Gülsüm Koçlar<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim Araştırma Hastanesi, Tıbbi Parazitoloji Kliniği, Antalya, Türkiye

Cite this article as: Yazısız H, Çekin Y, Koçlar FG. Yüzünde Dermatolojik Semptomları olan Hastalarda *Demodex* Akarlarının Varlığı. Türkiye Parazitoloj Derg 2019;43(3): 143-8.

### ÖZ

**Amaç:** Çalışmanın amacı dermatolojik şikayetlerle hastanemize başvuran hastalarda *Demodex* sıklığının araştırılması, sosyo-demografik özelliklerinin ve risk faktörlerinin değerlendirilmesidir.

**Yöntemler:** *Demodex* aranması için gönderilen 133 hasta çalışmaya dahil edildi ve hastalara risk faktörlerinin sorgulandığı anket uygulandı. Örnekler standart yüzeysel deri biyopsisi yöntemiyle alındı ve farklı gelişim evreleri mikroskop altında incelendi.

**Bulgular:** *Demodex* türleri hastaların 93'ünde (%69,9) bulundu. Hastaların 58'inde (%62,4) *Demodex folliculorum*, 13'ünde (%14) *Demodex brevis*, 4'ünde (%4,3) hem *Demodex folliculorum* hem *Demodex brevis* ve 18 hastada (%19,4) *Demodex species* bulundu. Akne rosacea'lı hastaların %77,1'inde en az bir *Demodex* türü vardı. *Demodex* pozitifliği ile yaş, cinsiyet, haftalık banyo sayısı, makyaj malzemelerinin kullanımı ve ortak havlu kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı. İstatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, *Demodex* enfestasyonunun sıklığının yaşla birlikte arttığı gösterilmiştir.

**Sonuç:** *Demodex* akar enfestasyonu önemli ırk ve cinsiyet farklılıkları olmadan dünya çapında yaygındır. Bu çalışmada, akne rosacea hastalarında *Demodex* enfestasyon prevalansı yüksekti. Bu hastaların semptomları tedavi edilirken bu bulgu dikkate alınmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** *Demodex*, rosacea, standart yüzeysel deri biyopsisi, prevalans

### ABSTRACT

**Objective:** The aim of the study was to investigate the *Demodex* prevalence in patients with dermatological complaints who were admitted to our hospital, and to evaluate the socio-demographic characteristics and risk factors of the patients.

**Methods:** A total of 133 patients who were sent for *Demodex* screening were included and questionnaire for risk factors was administered. Samples were taken by standard superficial skin biopsy method and the different developmental stages were investigated under microscope.

**Results:** *Demodex* species were found in 93 (69.9%) of the patients. *Demodex folliculorum* was found in 58 (62.4%) of the patients, *Demodex brevis* in 13 (14%), *Demodex folliculorum* and *Demodex brevis* in 4 (4.3%) and *Demodex species* in 18 (19.4%) of the patients. At least one of the *Demodex* species was found in 77.1% of patients with acne rosacea. No statistically significant relation was found between *Demodex* positivity and age, gender, number of weekly baths, use of makeup, and common towel use. Though statistically not significant, an increase of *Demodex* infestation with increasing age was observed.

**Conclusion:** *Demodex* mite infestations are widespread worldwide without showing important racial and gender differences. In the present study, prevalence of *Demodex* infestation in patients with acne rosacea was high and this should be taken into consideration, when such patients are treated for their symptoms.

**Keywords:** *Demodex*, rosacea, standard superficial skin biopsy, prevalence



Geliş Tarihi/Received: 28.06.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 15.07.2019

**Yazar Adresi/Address for Correspondence:** Yeşim Çekin, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim Araştırma Hastanesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Kliniği, Antalya, Türkiye

**E-Posta/E-mail:** yesimcekin@hotmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0003-4393-5618



## GİRİŞ

İnsanda daimi bir ektoparazit olan *Demodex*, ilk kez Henle tarafından 1841 yılında saptanmış, 1842 yılında ise Alman Dermatolog Gustav Simon tarafından plösebase foliküllere yerleştiği gösterilerek tanımlanmıştır. Günümüzde, akarlar alt sınıfının, *Cheyletoidea* üst ailesinin, *Demodicidae* ailesine dahil olup dünya üzerinde 10'u patojenik 65 türü bildirilmiştir. İnsanlarda etken olan iki tür *Demodex folliculorum* foliküler infundibulumda ve *Demodex brevis* ise sebese kanal ve meibomian bezlerinde yerleşmektedir (1-5). Yaşam süreleri 15 gün kadar olup, sebum ve epitel içeriği ile beslenirler. İnsandan insana yakın temasla bulaştığı bilinmektedir (3). *Demodex* enfestasyonu, yenidoğan hariç her yaşta sağlıklı bireylerde saptanabilmekte, prevalansı yaşla birlikte artmaktadır (1,2). Literatürde pek çok çalışmada *Demodex* türleri başta rosacea olmak üzere pityriasis folliculorum, perioral dermatit, seboreik dermatit, püstüler erüpsiyon, blefarit, seboreik alopesi gibi dermatolojik hastalıklarla ilişkilendirilmektedir (1,2). Bununla birlikte çoğu araştırmacılar *Demodex* enfestasyonunu sağlıklı erişkinlerde normal deri florası olarak tanımlamakta veya hastalıklı bir deride tesadüfen bulunabilen bir parazit olarak kabul etmektedirler (6). Bu teoriyi deri bulgusu olmayan sağlıklı yetişkinlerde yapılan çalışmalarda %10-80 arasında *Demodex* kolonizasyonu bildirilmesi desteklemektedir (7). *Demodex* prevalansındaki bu farklılığın sebeplerini ortaya koyabilmek üzere planlanmış, seçilen popülasyonun sosyo-demografik verileri, yaşam koşulları, hijyen alışkanlıkları, deri özellikleri gibi risk faktörlerinin değerlendirildiği çalışmaların sayısı oldukça azdır.

*Demodex* enfestasyonu tanısında; selofan bant yöntemi (SBY), deri kazıntısı, punch biyopsisi ve standart yüzeysel deri biyopsisi (SYDB) gibi yöntemler kullanılmaktadır. Ülkemizde en yaygın kullanılan yöntem, derinin korneum tabakasının yüzeysel kısmı ile birlikte folikül içeriğinin tamamen toplanmasını sağlayan SYDB yöntemidir (1,3).

Çalışmamızda dermatolojik şikayetlerle polikliniğe başvuran, büyük çoğunluğu rosacea ön tanılı hastalarda *Demodex* sıklığı araştırılarak hasta grubunun sosyodemografik özelliklerinin ve risk faktörlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

## YÖNTEMLER

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Mikrobiyoloji Laboratuvarı'na Ocak-Aralık 2017 tarihleri arasında Dermatoloji Polikliniği'nden *Demodex* aranması için gönderilen 70'i (%52,6) akne rozasea, 20'si (%15,0) kontakt dermatit, 15'i (%11,3) akne vulgaris, 7'si (%5,3) seboreik dermatit, 8'i (%6,0) pityriasis rosea, 13'ü (%9,8) diğer ön tanılı hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Tüm hastalardan aydınlatılmış onamları alınmış ve risk faktörlerinin sorgulandığı anket uygulanmıştır. Örnekler SYDB yöntemiyle alınmıştır. SYDB yönteminde örneğin alınacağı yerler (alın, yanak, çene, burun, ön kol) alkol ile temizlenmiş ve lam üzerine bir damla siyanoakrilat yapıştırıcı (Japon yapıştırıcısı) damlatıldıktan sonra lamin yapışkan içeren yüzeyi hastanın derisine bastırılarak yaklaşık bir dakika tutulmuştur. Alınan örneğin üzerine bir damla

immersiyon yağı damlatılarak lamel kapatılmış ve mikroskopta 10X ve 40X objektif ile incelenerek akarların erişkin, larva, nimf ve yumurta formları araştırılmıştır. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. (Tarih: 17/05/2018, karar no: 10/1)

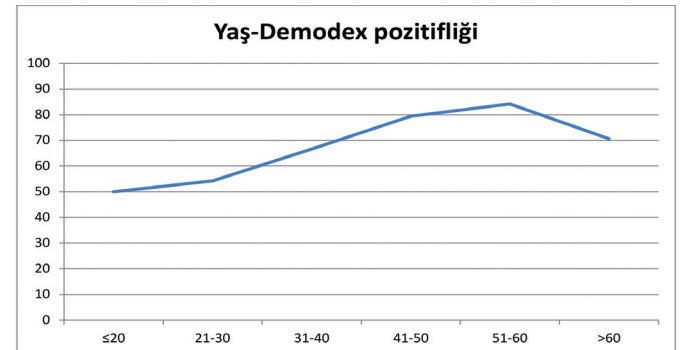
## İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme için PASW Statisticsfor Windows, version 18.0 (SPSS Inc., Chicago, USA) versiyonu kullanıldı. Değişkenleri değerlendirmek için ortalama, standart sapma, sıklık ve yüzde gibi tanımlayıcı istatistikler kullanıldı. Kategorik verileri karşılaştırmak için ki-kare testi, normal dağılıma uyan numerik değişkenleri karşılaştırmak için Student-T testi, normal dağılıma uymayanlar için Mann-Whitney U testi kullanıldı. P değeri <0,05 ise istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## BULGULAR

Çalışma grubu, parazitoloji laboratuvarı'na gönderilen 105'i (%78,9) kadın, 28'i (%21,1) erkek, yaşları 11-80 arasında değişen [Ortalama (Ort) ± SD=41,9±14,6] toplam 133 hastadan oluşmaktadır. Mikroskopik değerlendirme sonucunda 40 (%30,1) hastada parazit saptanmazken; 93 (%69,9) hasta pozitif [*D. folliculorum*=58 (%62,4); *D. brevis*=13 (%14,0); *D. folliculorum* ve *D. brevis*=4 (%4,3); *Demodex* spp.: 18 (%19,4)] olarak saptanmıştır. Çalışma grubunun demografik özellikleri ve anket değerlendirme sonuçları Tablo 1'de sunulmaktadır. Hastaların çeşitli demografik özellikleri ile *Demodex* pozitifliği arasında istatistiksel olarak fark saptanmamıştır. *Demodex* pozitif olan hastalar ile negatif hastaların yaş ortalaması arasında istatistiksel olarak fark saptanmamış olmakla birlikte (p=0,055), hastalar yaşlarına göre gruplandırıldığında *Demodex* pozitifliğinin yaşla birlikte arttığı gözlenmiştir (Şekil 1).

Çalışma grubu hastaları tanılarına göre *Demodex* pozitifliği açısından araştırıldığında pityriasis rosea, akne rozasea, kontakt dermatit, seboreik dermatit, akne vulgaris ve ön tanılı hastalarda sırasıyla; %100, %77,1, %75, %57, %40 ve oranlarında pozitiflik saptanmıştır (Şekil 2). Bu hastalıkların tek tek istatistiksel olarak karşılaştırmaları pityriasis rosea, akne rozasea ve kontakt dermatitli hastalar diğer deri lezyonu olan hastalara göre anlamlı olarak daha yüksek oranda *Demodex* pozitifliğine sahip olduğunu gösterdi (p<0,05). Pityriasis rosea, akne rozasea ve kontakt dermatitli hastalar arasında istatistiksel fark yoktu.



Şekil 1. Yaş-Demodex pozitifliği

**TARTIŞMA**

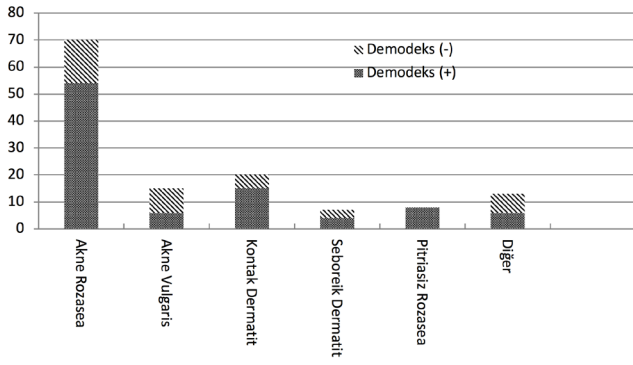
Demodex akar türleri ırk ve cinsiyet farkı göstermeyen yaşla doğru orantılı olarak prevalansının arttığı bildirilen

bütün dünyada yaygın bir enfestasyona sebep olmaktadır. Dermatolojik hastalıkların etiolojisindeki yeri halen araştırılmaktadır. Demodex akarlarının tanısında duyarlılığı ve

**Tablo 1.** Çalışma grubunun demografik özellikleri ve anket değerlendirme sonuçları

	<b>Toplam (n=133)</b>	<b>Demodeks (+) (n=93)</b>	<b>Demodeks (-) (n=40)</b>	<b>P</b>
Yaş (Ort ± SS)	41,9±14,6	43,4±14,4	38,2±14,5	0,055
Kilo (Kg, Ort ± SS)	69,3±14,2	69,4±14,2	69,2±14,2	0,960
Boy (cm, Ort ± SS)	164,3±9,2	163,8±8,4	165,6±11,1	0,303
<b>Cinsiyet</b>				
Kadın	105	77 (%82,8)	28 (%70)	0,970
Erkek	28	16 (%17,2)	12 (%30)	
<b>Eğitim durumu</b>				
İlkokul	44 (%33,3)	32 (%34,8)	12 (%30)	0,244
Orta-Lise	39 (%29,5)	30 (%32,6)	9 (%22,5)	
Üniversite	49 (%37,1)	30 (%32,6)	19 (%47,5)	
<b>Yaşadığı yer</b>				
İl	102 (%76,7)	70 (%75,3)	32 (%80)	0,736
İlçe	18 (%13,5)	14 (%15)	4 (%10)	
Köy	13 (%9,8)	9 (%9,7)	4 (%10)	
<b>Banyo sayısı (Hafta)</b>				
1-2 kez	22 (%16,9)	16 (%17,8)	6 (%15)	0,797
3-4 kez	55 (%42,3)	39 (%43,3)	16 (%40)	
≥5 kez	53 (%40,8)	35 (%38,9)	18 (%45)	
<b>Evde kaç kişi yaşıyor</b>				
≤2 kişi	35 (%26,9)	25 (%27,2)	10 (%26,3)	0,886
3-4 kişi	71 (%54,6)	51 (%55,4)	20 (%52,6)	
≥5 kişi	24 (%18,5)	16 (%17,4)	8 (%21,1)	
<b>Deri rengi</b>				
Beyaz	50 (%38,8)	33 (%37,1)	17 (%42,5)	0,765
Esmer	18 (%14)	12 (%13,5)	6 (%15)	
Buğday	61 (%47,3)	44 (%49,4)	17 (%42,5)	
<b>Deri tipi</b>				
Yağlı	47 (%35,6)	29 (%31,2)	18 (%45)	0,060
Kuru	35 (%26,3)	29 (%31,2)	5 (%12,5)	
Karma	50 (%37,6)	33 (%35,5)	17 (%42,5)	
Ciltte kızarıklık (+)	122 (%91,7)	88 (%94,6)	34 (%85)	0,065
Sivilce (+)	90 (%67,7)	63 (%67,7)	27 (%67,5)	0,772
Krem kullanımı (+)	67 (%50,4)	47 (%50,5)	20 (%50)	0,919
Makyaj yapımı (+)	31 (%23,3)	19 (%20,4)	12 (%30)	0,201
Ortak havlu kullanımı (+)	55 (%41,4)	42 (%45,2)	13 (%32,5)	0,209
Evde 50 yaş üzerinde yaşayan (+)	64 (%48,1)	43 (%46,2)	21 (%52,5)	0,425
Diabetes mellitus (+)	9 (%6,7)	6 (%6,45)	3 (%7,5)	0,821

ORT.: Ortalama, SS: Standart sapma



**Şekil 2.** Çeşitli ön tanıli hastalarda *Demodex* pozitifliği oranı

uygulaması birbirinden farklı pek çok yöntem kullanılmaktadır. SBY, deri kazıntısı, punch biyopsisi ve SYDB, saç veya kirpik epilasyonu, komedon ekstraksiyonu, aknelerden sıkıştırma yöntemi ile çıkarılan materyalin incelenmesi gibi yöntemler bunlar arasındadır (1,3). Çalışmaların sonuçları seçilen yöneme göre değişiklik gösterebilir. SYDB'nin ülkemiz kaynaklı yayınlarda en sık kullanılan yöntemdir (8-17).

Daha önce yapılan çalışmalarda Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde özellikle rosacea hastalarda *Demodex* akarlarının yüksek oranda hastalığa eşlik ettiği gösterilmiştir (9,11,12,14). Bizim çalışmamıza benzer hasta grubu ve aynı yöntem (SYDB) ile Orak ve ark.'nın (8) yaptığı çalışmada dermatoloji polikliniğine akne, rosacea, kaşıntı ve deride kızarıklık şikayetiyle başvuran ve demodikozis şüphesi olan 176'sı (%89,3) kadın ve 28'i (%10,7) erkek toplam 204 hastanın 106'sında (%52) pozitiflik tespit edilmiştir. Aycan ve ark. (9) *Demodex* spp. aranması için rosacea, akne ve diğer alerjik şikayetlerle gönderilen 121 kadın, 76 erkek toplam hastanın 197 hastanın 97'sinde (%49,23)'sinde pozitiflik saptanmıştır. Yüz on yedi rosacealı hastada pozitiflik oranı ise %61,5 oranında saptamışlar ve akne vulgaris ve diğer alerjik hastalıklardan istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Cengiz ve ark.'nın (18) deri bulguları olan 67 hastada yaptıkları çalışmada ise toplamda %47,8; kadınlarda %47,4, erkeklerde %48,3 oranında *Demodex* spp. izole edilmiştir. Durmaz ve ark. (11) SYDB yöntemiyle 61 rosacea hastasında yaptıkları çalışmada %34,4 hastada pozitiflik saptamıştır. Bu oranın diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında düşük olmasına rağmen kontrol grubuna göre belirgin yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Yücel ve ark.'nın (14) yaptığı çalışmada, rosacea ön tanıli 28 hastadan alınan kazıntı örneklerine %15 KOH damlatılarak incelenmiş ve %60,7 oranında pozitiflik saptanmıştır. Erbağcı ve ark. (12) 38 rosacea hastası ve 38 kontrol grubunda yaptıkları çalışmada rosacea hastalarında %65,78 oranında pozitiflik saptamış ve ortalama akar sayısının kontrol grubuna göre belirgin olarak yüksek olduğunu göstermişlerdir. Bizim çalışmamızda, dermatolojik şikayetlerle başvuran hastalarda %69,9, akne rosacea hastalarının %77,1'inde *Demodex* türlerinden en az biri saptanmıştır. Bu oran daha önce Türkiye'den bildirilen çalışmaların sonuçlarını destekler niteliktedir.

Bizim çalışmamızda dermatolojik şikayetlerle başvuran erkek hastaların %57,1'inde, kadın hastaların %73,3'ünde *Demodex* spp. pozitif bulunmuştur. Bu çalışmada kadın hastalarda daha yüksek oranda *Demodex* saptanmıştır ancak istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Literatürde yayınlanan bazı çalışmalarda *Demodex* prevalansı erkeklerde kadınlardan (6,10,11,19,20,21) bazı çalışmalarda ise kadınlarda erkeklerden daha yüksek bulunmuştur (9,22,23). Cinsiyetler arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlılığa ulaştığı çalışma sayısı azdır (21), çalışmaların çoğu bizim bulgularımızı destekler nitelikte kadın ve erkekler arasında *Demodex* prevalansı açısından istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir (8-11,13-18).

*Demodex* insidansının yaşla birlikte arttığı bilinmekte, 3-15 yaş arasında %13 oranında saptanırken 71-96 yaş aralığında %95 oranlarına kadar çıkmaktadır (1). Bizim çalışmamızda da benzer şekilde 20 yaşından itibaren pozitiflik oranı 60 yaşına kadar artarak devam etmektedir. Yaş aralığı 51-60 olan hastaların %84,2'sinde *Demodex* pozitifliği saptanırken bu oran 60-80 yaş grubunda %70,5'e düştüğü görülmüştür. Ancak bu yaş grubunda 17 olan hasta sayımız çalışma grubumuzun %12,8'ini oluşturmaktadır.

Çalışmamızda ayrıca hasta grubunun *Demodex* enfestasyonu açısından risk faktörleri de araştırılmıştır. Teorik olarak toplu yaşamın; kalabalık ev yaşamı, yurtlar ve kreşler gibi banyoların ve temizlik gereçlerinin ortak kullanıldığı yerlerin çapraz bulaşı kolaylaştırdığı düşünülmektedir. Çalışmamızda evde yaşayan kişi sayısı ve havlu gibi gereçlerin ortak kullanılması sorgulanmış ve *Demodex* pozitifliğini etkilemediği görülmüştür. Kişisel hijyen, haftalık banyo yapma sayısı ile sorgulanmış ve *Demodex* pozitifliği açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Literatüre bakıldığında kişisel hijyen konusunda farklı sonuçlar ve yorumlar mevcuttur. Özellikle günlük yüz yıkama sayısının sorgulandığı bir çalışmada (11) istatistiksel olarak fark bulunmazken diğer taraftan başka bir çalışmada (16) günlük yüz yıkama sayısının artmasıyla *Demodex* enfestasyonunun azaldığı sonucuna varılmıştır. Öte yandan banyo yapmanın sorgulandığı bir çalışmada (17) ise banyo yapma sayısı arttıkça *Demodex* enfestasyonunun arttığı bildirilmiş, banyo sırasında deri parçalarının açılarak *Demodex* yerleşmesini kolaylaştırması şeklinde yorumlanmıştır.

Makyaj malzemelerinin folikülü mekanik olarak tıkayarak, parazitin göçünü ve solunumunu engelleyerek ve aynı zamanda alkol gibi antiseptikler içerdikleri için toksik etki ile *Demodex* akarlarının yok edilmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedir (7). Bizim çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da *Demodex* akarları makyaj yapmayan ve kozmetik kullanmayan hastalarda daha sık saptanmıştır.

*Demodex* akarlarının insan derisinde simbiyotik olarak buldukları, enflamatuvar deri hastalıklarında ise ancak modülatör rol üstlendikleri genel kabul görmektedir (4). Yüzeysel yerleşmeleri ve 5/cm<sup>2</sup>'den az sayıda bulunmaları halinde genel olarak semptom oluşturmazlar (24). Çok sayıda ve dermise penetre olan parazit akne, rosacea ve follikülit gibi deri hastalıklarına neden olabilmektedir. Rosacea patofizyolojisi genetik faktörler, doğuştan ve kazanılmış immün sistem bozulması, *D. follicularum*'un dahil olduğu mikroorganizmalar, vasküler ve nöronal bozukluklar gibi

pek çok faktöre bağlı olmakla birlikte belirsiz olarak kalmıştır (25). Son yıllarda çok sayıda çalışma, rosacea olgularında, saptanan parazitin yoğunluğuna vurgu yapmakta ve fazla sayıda parazitin saptanmasının deride patolojik değişikliklere neden olduğunu söylemektedir. Deride *Demodex* varlığı kıl foliküllerinin ve sebese bezlerin tıkanması yoluyla deri bariyerinin bozularak hasarlanmasına neden olmaktadır. Rosacea'da saptanan canlı ya da ölü fazla sayıda parazitin ve bunların yapısal bozulmaları sonucunda ortama saçılan çeşitli bakteri, enzim, dışkı içeren bağırsak içeriklerinin doğal immün yanıt ve tip 4 hipersensitivite reaksiyonuna neden olduğu bildirilmektedir (4,26). Deride saptanan *Demodex* yoğunluğu toll like reseptörlerin (TLR) aktive ya da inhibe olmalarını belirler. Normal deride az sayıda bulunan parazitin konak TLR sinyal yolağını baskıladığı buna karşılık artmış *Demodex* yoğunluğunun TLR2 yolağı üzerinden konak immün yanıtını artırarak deride enflamatuvar değişikliklere neden olabildiği öne sürülmektedir (4,26,27).

### Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın kısıtlı kaldığı noktalardan biri parazit yoğunluğunun değerlendirilmemiş olması ve kontrol grubuyla karşılaştırılmamasıdır. Ayrıca, hastaların deri lezyonlarının olduğu bölgelerden örnek alınmıştır, farklı bölgelerden alınarak karşılaştırma yapılmamıştır. Bu kısıtlılıklarına rağmen, sonuçlarımız çeşitli deri patolojilerinde *Demodex* pozitifliğini etkileyen çevresel ve kişisel faktörler hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

## SONUÇ

Deride, özellikle de yüzde, gözlenen akne, kızarıklık ve püstül gibi dermatolojik bulguların ayırıcı tanısında *Demodex* türleri göz önünde bulundurulmalı ve parazitolojik değerlendirme için laboratuvara yönlendirilmelidir.

### \* Etik

**Etik kurul onayı:** Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. (Tarih: 17/05/2018, karar no: 10/1)

**Hasta Onayı:** Tüm hastalardan aydınlatılmış onamları alınmış ve risk faktörlerinin sorgulandığı anket uygulanmıştır.

**Hakem Değerlendirmesi:** Editörler kurulunda olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

### \* Yazarlık Katkıları

**Konsept:** H.Y., Y.Ç., Dizayn: G.K., Veri Toplama veya İşleme: G.K., H.Y., Analiz veya Yorumlama: H.Y., Y.Ç., Yazan: H.Y., Y.Ç.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Litwin D, Chen W, Dzika E, Korycińska J. Human Permanent Ectoparasites; Recent Advances on Biology and Clinical Significance of Demodex Mites: Narrative Review Article. Iran J Parasitol 2017;12:12-21.
2. Elston CA, Elston DM. Demodex mites. Clin Dermatol 2014;32:739-43.
3. Aycan ÖM. Demodex folliculorum ve D. brevis Enfestasyonlarını Etkileyen Faktörler (Doktora Tezi). M. Atambay (Danışman): T.C. İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü. 2008.
4. Moran EM, Foley R, Powell FC. Demodex and rosacea revisited. Clin Dermatol 2017;35:195-200.
5. Yolasiğmaz A, Budak S. Demodicosis. In: Özcel MA editors. Tıbbi Parazit Hastalıkları kitabında. İzmir: Meta Basım; 2007.p.891-4.
6. Zhao YE, Guo N, Xun M, Xu JR, Wang M, Wang DL. Sociodemographic characteristics and risk factor analysis of Demodex infestation (Acari: Demodicidae). J Zhejiang Univ Sci B 2011;12:998-1007
7. Horváth A, Neubrandt DM, Ghidán Á, Nagy K. Risk factors and prevalence of Demodex mites in young adults. Acta Microbiol Immunol Hung 2011;58:145-55.
8. Orak F, Yıldırım D, Set A, Hasbek M. Yüzeysel Cilt Biyopsisi Yapılan Hastalarda Demodex spp. Sıklığının Araştırılması. ANKEM Derg 2015;29:90-4.
9. Aycan ÖM, Otlu GH, Karaman Ü, Daldal N, Artambay M. Çeşitli Hasta ve Yaş Gruplarında Demodex spp. Görülme Sıklığı. Türkiye Parazitoloji Dergisi 2007;31:115-8.
10. Karaman Ü, Kolören Z, Enginyurt Ö, Özer A. The epidemiology of demodex mites at the college students living in dormitories in the city of Ordu. Türkiye Parazit Derg 2014;38:166-71.
11. Durmaz S, Yula E, Aycan Kaya O, Aksoy Gokmen A, Kılınç C, Atambay M, et al. Sociodemographic characteristics of patients with Demodex brevis and Demodex folliculorum infestation and its association with rosacea and Behçet's disease. Biomedical Research 2015;26:549-55.
12. Erbağcı Z, Ozgöztaşı O. The significance of Demodex folliculorum density in rosacea. Int J Dermatol 1998;37:421-5.
13. Demirdağ HG, Özcan H, Gürsoy Ş, Beker Akbulut G. The effects of sebum configuration on Demodex spp. Density. Turk J Med Sci 2016; 46:1415-21.
14. Yücel A, Yılmaz M. Investigation of the prevalence of Demodex folliculorum and Demodex brevis in rosacea patients. Türkiye Parazit Derg 2013;37:195-8.
15. Tilki E, Zeytun E, Doğan S. Prevalence and Density of Demodex folliculorum and Demodex brevis (Acari: Demodicidae) in Erzincan Province. Türkiye Parazit Derg 2017;41:80-6.
16. Zeytun E, Tilki E, Doğan S, Mumcuoğlu KY. The effect of skin moisture, pH, and temperature on the density of Demodex folliculorum and Demodex brevis (Acari:Demodicidae) in students and staff of the Erzincan University, Turkey. Int J Dermatol 2017;56:762-6.
17. Kaplan M, Keleştemur N, Başpınar S. Demodex spp. Prevalence among University Students. Kafkas Univ Vet Fak Derg 2012;18(Suppl-A):A43-6.
18. Cengiz ZT, Yılmaz H, Özkol HU, Ekici A, Ödemiş N. The prevalence of Demodex spp. in patients admitted to the parasitology laboratory of the Dursun Odabaş Medical Center in Yüzüncü Yıl University, Van]. Türkiye Parazit Derg 2014;38:9-11.
19. Roihu T, Kariniemi AL. Demodex mites in acne rosacea. J Cutan Pathol 1998;25:550-2.
20. Özdemir H, Özer E, Özdemir S, Alkanat M. The prevalence of Demodex species in faculty of health science students. Arch Turk Dermatol Venereol 2015;49:139-41.
21. Isa NH, Loong LW, Fang GH, Mohamad AM, Razali N, Rani NI, et al. Demodicosis among university medical students in Malaysia and the effects of facial cleanser and moisturizer usage. S Asian J Trop Med Public Health 2011;42:1375-80.
22. Özdemir MH, Aksoy U, Sönmez E, Akisu C, Yorulmaz C, Hilal A. Prevalence of Demodex in health personnel working in the autopsy room. Am J Forensic Med Pathol 2005;26:18-23.



23. Sönmez Ö, Yalçın ZG, Karakeçe E, Çiftçi İH, Erdem T. Associations between *Demodex* species infestation and various types of cancer. *Acta Parasitol* 2013;58: 551-5.
24. Lacey N, Kavanagh K, Tseng SC. Under the lash: *Demodex* mites in human diseases. *Biochem (Lond)* 2009;31:2-6.
25. Van Zuuren EJ. Rosacea. *N Engl J Med* 2017;377:1754-64.
26. Forton FM. Papulopustular rosacea, skin immunity and *Demodex*: pityriasis folliculorum as a missing link. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2012;26:19-28.
27. Lacey N, Russell-Hallinan A, Zouboulis CC, Powell FC. *Demodex* mites modulate sebocyte immune reaction: Possible role in the pathogenesis of rosacea. *Br J Dermatol* 2018;179:420-30.

# A Rare Case of Secondary Hydatid Cyst: Uterus and Colon Locations in the Same Patient

*Nadir Bir Sekonder Kist Hidatik Olgusu: Aynı Hastada Uterus ve Kolon Lokasyonu*

Yunus Emre Beyhan<sup>1</sup>, Hasan Yılmaz<sup>1</sup>, Zeynep Taş Cengiz<sup>1</sup>, Recep Yıldızhan<sup>2</sup>, Çetin Kotan<sup>3</sup>, Abdussamet Batur<sup>4</sup>, İrfan Bayram<sup>5</sup>, Remzi Erten<sup>5</sup>, Ahmed Galip Halidi<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, Van, Turkey

<sup>2</sup>Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Obstetrics and Gynecology, Van, Turkey

<sup>3</sup>Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of General Surgery, Van, Turkey

<sup>4</sup>Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Radiology, Van, Turkey

<sup>5</sup>Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Pathology, Van, Turkey

<sup>6</sup>Muş Alparslan University, Bulanık Vocational School, Muş, Turkey

Cite this article as: Beyhan YE, Yılmaz H, Taş Cengiz Z, Yıldızhan R, Kotan R, Batur A, Bayram İ, Erten R, Halidi AG. A Rare Case of Secondary Hydatid Cyst: Uterus and Colon Locations in the Same Patient. Türkiye Parazitoloj Derg. 2019;43(3): 149-51.

## ABSTRACT

The aim of the present study was to present a case with secondary hydatid cysts in both uterus and colon. The patient was a 71-year-old female living in Hakkari, Turkey. She was admitted to the Van Yuzuncu Yil University Faculty of Medicine Medical Center with complaints of chronic abdominal and pelvic pain, and swelling in the abdomen. First, the sagittal T2 weighted magnetic resonance imaging (MR) showed a type-3 cyst hydatid with daughter vesicles located at the posterior of uterus. Later, MR revealed a type-2 cystic lesion with detached membrane adhered to the anterior wall of colon and it was reported to be associated with abdomen. When the previous liver surgery history of the patient was kept in mind, the new finding was suggestive of a secondary cystic hydatid. In conclusion, it is possible to diagnose secondary cystic echinococcosis in patients with a history of primary cyst surgery in liver or any other organ by combining the symptoms and imaging findings.

**Keywords:** Cystic echinococcosis, uterus, colon, MR, parasite

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı hem uterus hem de kolon yerleşimli bir sekonder hidatik kist olgusu sunmaktır. Hasta Hakkari’de yaşayan 71 yaşında bir kadındı. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Dursun Odabaş Tıp Merkezi’ne kronik karın - pelvik bölge ağrısı ve karın şişliği şikayeti ile başvurdu. İlk olarak, sagittal T2 ağırlıklı manyetik rezonans (MR) görüntülerinde, uterus posteriorunda kız veziküllerin bulunduğu tip-3 kist hidatik saptandı. Daha sonraki MR’de, kolonun ön duvarına yapışmış ve karın ile ilişkili olduğu bildirilen ayrık membranlı tip-2 kistik bir lezyon ortaya çıkarıldı. Hastanın daha önce karaciğer cerrahisi öyküsü olması nedeniyle, olgu sekonder kistik hidatik olarak kabul edildi. Sonuç olarak, karaciğerde veya başka bir organda primer kist cerrahi öyküsü olan hastalarda semptomları ve görüntüleme bulgularını birleştirerek sekonder kistik ekinokokkozis tanısı koymak mümkündür.

**Keywords:** Kistik ekinokokkozis, uterus, kolon, MR, parazit

## INTRODUCTION

Cystic echinococcosis (CE) is a common helminthic disease induced by the larval form of *Echinococcus granulosus* (*E. granulosus*). According to the World Health Organization data, this disease is endemic in South America, Eastern Europe, Russia, the Middle

East and China and exhibits a high annual incidence rate of 50 per 100.000 people in these regions (1,2).

In humans, the organs that CE is commonly observed are the liver and the lungs. Cysts are identified less frequently in other organs. Cysts may be localized in an organ and structure such as abdominal or pleural cavities, kidney, spleen, bone, brain, eye, ovary,



Received/Geliş Tarihi: 05.02.2019 Accepted/Kabul Tarihi: 22.07.2019

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Yunus Emre Beyhan, Yüzüncü Yıl University Faculty of Medicine, Department of Parasitology, Van, Turkey

Phone/Tel: +90 542 771 95 97 E-mail/E-Posta: yebeyhan@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-1696-4803

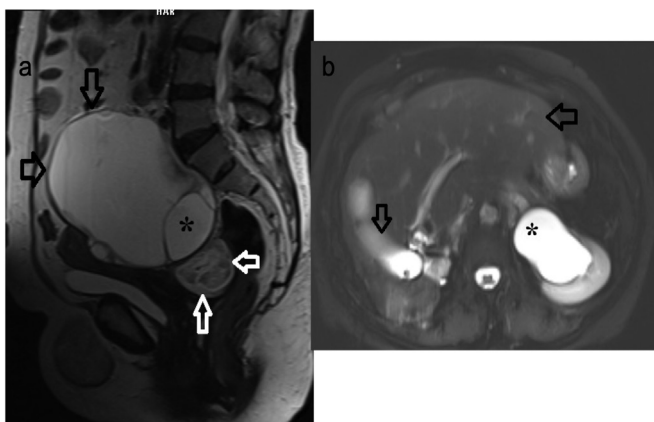
testis or pancreas. In ruptured cysts, viable cystic content and intraperitoneal infiltration of protoscolec and secondary hydatidosis may occur. Due to the slow growth and development of the cystic structure and the response of the host immune system, the disease may not be recognized for years. The symptoms could differ based on the size and localization of the cysts (1-4).

Clinical history, serologic tests and various imaging techniques such as ultrasonography (USG), computed tomography (CT) and magnetic resonance imaging (MRI) can help make the diagnosis of cyst hydatid (3-5).

The aim of the present study was to present a case with secondary hydatid cysts in both uterus and colon.

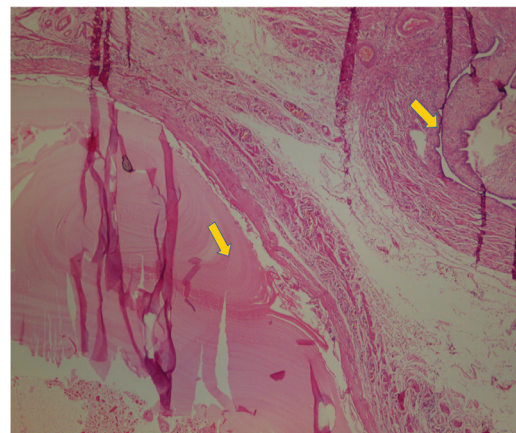
## CASE REPORT

The patient was a 71-years-old female living in Hakkari, Turkey. She applied to the Van Yuzuncu Yil University Faculty of Medicine with complaints of chronic abdominal and pelvic pain, and swelling in the abdomen. The patient was admitted to the gynecology and obstetrics service with the diagnosis of pelvic mass (hydatid cyst + cholelithiasis (hydropic bladder) after the examinations. Certain hematologic, biochemical and microbiological parameters of the patient were studied. Results demonstrated that the white blood cell was  $200.001/\mu\text{L}$  ( $\uparrow$ ), hemoglobin was  $10.1 \text{ g/dL}$  ( $\downarrow$ ), lymphocyte was  $9.4\%$  ( $\downarrow$ ), c-reactive protein was  $184 \text{ mg/L}$  ( $\uparrow$ ) and platelets was  $706 \cdot 10^3/\mu\text{L}$  ( $\uparrow$ ). Other values were either normal or close to normal. Radiological MR and USG methods were used for definitive diagnosis. As a result of the evaluations, a cystic lesion of  $12 \times 11 \text{ cm}$  in size was observed in the uterus superior that applied pressure to the uterus and urinary bladder. The sagittal T2 weighted MR images showed a type-3 cyst hydatid located at uterus posterior with daughter vesicles (Figure 1a, b,c). When the previous liver surgery history of the patient was considered, the new finding was considered to be a secondary cystic hydatid connected to that history. It was decided to operate on the patient with cystectomy and cholecystectomy methods based

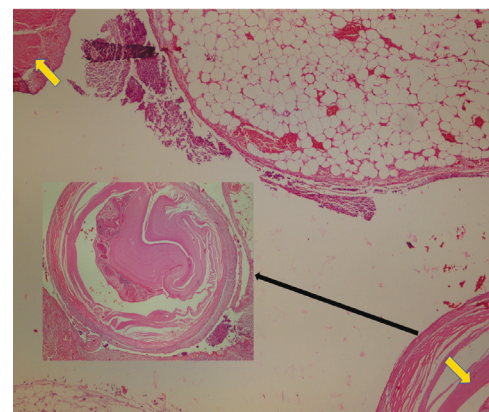


**Figure 1. a)** Sagittal T2-weighted MRI demonstrated (\*) type 3 hydatid cyst (black arrows) with daughter vesicles located at the posterior of the uterus, and type 2 hydatid cyst with detached membrane in lesion posterior-anterior (white arrow), **b)** Axial T2-weighted magnetic resonance imaging demonstrated a decrease in the volume of the right lobe of the liver due to the operation and hypertrophy in the left lobe (arrows) and secondary hydronephrosis on pelvic hydatid cyst impression (\*)

on the findings. In the surgery, active chronic cervicitis, chronic cholecystitis and hydatid cyst were observed. Furthermore, extensive millimetric hydatid cysts calcifications were detected in the peritoneum. The cyst capsule was detached from the rectum with sharp and obtuse dissections in the posterior and from the uterus and intestine mucosa in the anterior and the cyst was removed with the capsule. The obtained cyst material was sent to the pathology laboratory and uterus structure in cross-sections and cuticle membrane structure in tuba uterina were observed. After the surgery, the patient was discharged due to observation of no problems in postoperative follow-up. The patient applied to the chest surgery polyclinic with a shortness of breath and chest pain one week after her discharge. Patient was re-admitted with the pre-diagnosis of hydatid cysts after the examinations. T2-weighted MR a type-2 cystic lesion with detached membrane adhered to the colon anterior wall and was reported to be associated with abdomen (Figure 2). Then the patient was transferred to the general surgery service. Here the patient was operated with low anterior resection + colorectal anastomosis. In the surgery, severe serositis, transmural infarction, hemorrhage and active chronic inflammation were detected. The resection material obtained from the colon was sent to the pathology laboratory for definite diagnosis and cuticle membrane of the



**Figure 2.** The membrane of cyst (left yellow label) and tuba uterina (right yellow label) (hematoxylin-eosin, original magnification x40)



**Figure 3.** The muscular layer of colon (upper yellow label), membrane of cyst (bottom yellow label) and the cystic echinococcosis (black arrow) (hematoxylin-eosin, original magnification x40)

colon and cyst were observed in the same preparation (Figure 3). The patient was admitted for two days and kept under control, and was discharged after the necessary treatments were provided and it was considered suitable to continue treatment for cyst hydatid with Andazol at a dose of 2x400 mg.

## DISCUSSION

*E. granulosus* leads to a chronic unilocular, encapsulated, noninvasive cystic lesion that could grow up to 0.5-3 cm diameter annually and could be treated by surgical intervention. Prognosis of the disease is slowly and not fatal (6).

CE involvement is mostly in a single organ, and two organ involvement based on a specific geographic area and the strain of the parasite could be observed in 10-15% of the patients (7). Recurrence of primary hydatid cyst after surgery is 8-22% and recurrence usually occur in the first two years (8,9). The incidence of pelvic CE varies between 0.2 and 0.9%. Ovary is the most common localization and the second is the uterus. In these cases, secondary cysts are formed as a result of the rupture of the primary cyst in other regions (8).

There are reports in the literature on the secondary hydatid cyst cases in uterus and colon (10), ovary and colon (5) due to the perforation of the primary cyst in the liver, and ruptured to the right colon from the liver (4). There are also primary CE cases reported due to involvement of the uterus (11) and colon (12). Although, Tas et al. (13), suspected an ovarian neoplasm in a 44-year-old menopausal patient with complaints of abdominal distention, they encountered primary ovary and omental CE during surgery. A case from Iran, primary uterus hydatid cyst removed from uterine on left ovary and fallopian tub of 46 years old women (14). In a six-year retrospective study of 18 patients treated surgically, localizations of CE were found in two tuba, one colon, omentum and uterus (15). In certain cases reported on these organs, information on whether the cyst was primary or secondary was not provided.

In literature review, it was observed that secondary CE was not observed frequently in both uterus and colon. Since our case was operated for the hydatid cyst in the liver, it was recognized that cysts in these two organs were primary cysts from the liver. The pre-operative diagnosis of cysts in our case was conducted with USG, MRI and CT consistent with the literature (3-6,11,12) and the cuticular layer of the cyst was revealed with histopathological methods post-operationally.

## CONCLUSION

Primary involvement is rarely observed in organs such as colon and uterus in CE, secondary cysts may occur due to hepatic cyst surgery or spontaneous/traumatic rupture. In conclusion, it is possible to diagnose secondary CE in patients with primary cyst surgery history in liver or any other organ by combining the symptoms and imaging findings.

### \* Ethics

**Informed Consent:** A consent form was completed by all participants.

### \* Authorship Contributions

Concept: Y.E.B., G.S., Design: Y.E.B., G.S., Data Collection or Processing: R.Y., G.K., A.B., İ.B., R.G., G.S., Analysis or Interpretation: Y.E.B., H.Y., A.B., Literature Search: Y.E.B., G.S., Z.T.C., Writing: Y.E.B., Z.T.C.

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

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

## REFERENCES

1. Agudelo Higuera NI, Brunetti E, McCloskey C. Cystic echinococcosis. *J Clin Microbiol* 2016;54:518-23.
2. Pakala T, Molina M, George Wu GY. Hepatic echinococcal cysts: A review. *J Clin Transl Hepatol* 2016;4:39-46.
3. Altıntaş N, Tınar R, Çoker A. Echinococcosis. Turkey; 2004.
4. Alan B, Kapan M, Budak H, Kuzu H. Intra-Abdominal Hydatidosis: Hydatid Cyst Related to Right Hepatic Colon Lumen. *J Clin Expert Invest* 2016;7:207-10.
5. Bougioukas IG, Courcotsakis N, Korakianitis OS, Tentes AA, Prasopoulos P. Liver hydatid cyst perforated into the large bowel: a case report. *Cases J* 2009;18:6999.
6. Dharsandia MV, Soni ST, Vegad MM. Ovarian hydatid cyst in pediatric patient commencing as ovarian tumor: a rare site of echinococcosis. *Int J Prev Med* 2012;3:897-9.
7. Gottstein B. Hydatid Disease, Major Tropical Syndromes by Body System. Systemic infections, Cambridge: Cambridge University Press; section 6; p. 169.
8. Doğanay M, Tonguç E, Ustunyurt E, Türker Tuğ M, Bilge U, Mollamahmutoğlu L. Differential Diagnosis of Tubal Hydatid Cyst in the Pelvic Masses. *T Klin Jinekoloj Obst* 2000;14:220-3.
9. Little JM, Hollands MJ, Ekberg H. Recurrence of hydatid disease. *World J Surg* 1988;12:700-4.
10. Sabir N, Yildirim B, Cetin B, Sengul M, Alatas E. A rare presentation of hydatid cyst. *Saudi Med J* 2005;26:1986-8.
11. Peker K, Uluğ P, Naykî ÜA, Naykî C, Sayar I, Karakeçili F, et al. Primary uterine hydatid cyst: a case report. *Türkiye Parazitoloj Derg* 2013;37:302-4.
12. Gavrilidis P, Ananiadis A, Theodoulidis V, Barbanis S. Primary retroperitoneal echinococcal cyst. *BMJ Case Rep* 2012;15:1-3.
13. Tas EE, Yegin Akcay GF, Yildirim F, Yavuz F. Coexisting Primary Ovarian and Omental Hydatid Disease Mimicking an Ovarian Neoplasm: A Case Report. *Int J Gynecol Pathol* 2018;37:301-4.
14. Kakaei F, Asvadi Kermani T, Tarvirdizade K. A case report: Primary hydatid cyst of uterus. *Int J Surg Case Rep* 2018;42:67-9.
15. Öztürk S, Ünver M, Güner M, Solmaz U, Mat E, Öztürk BK, et al. Unusual locations of intraabdominal hydatid cysts including gynecological organs; Clinical features and surgical outcomes of double center experience. *J Surg Arts* 2018;1:17-21.



## Urogenital Myiasis Caused by *Psychoda albipennis* in a Female Child in Libya

### Libya'da Bir kız Çocukta *Psychoda albipennis*'in Neden Olduğu Ürogenital Miyazis

✉ Aisha Gashout<sup>1</sup>, ✉ Ahmad Amro<sup>2</sup>, ✉ Omar Hamarsheh<sup>3</sup>, ✉ Hamida Al-Dwibe<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Alquds University Faculty of Pharmacy, Department of Molecular Microbiology, Jerusalem, İsrail

<sup>2</sup>University of Tripoli Faculty of Medical Technology, Tripoli, Libya

<sup>3</sup>Alquds University Faculty of Science and Technology, Department of Molecular Biology, Jerusalem, İsrail

<sup>4</sup>University of Tripoli, Dermatology Department, Department of Dermatology, Tripoli, Libya

Cite this article as: Amro A, Aisha G, Omar H, Hamida A. Urogenital Myiasis Caused by *Psychoda Albipennis* in a Female Child in Libya. Türkiye Parazitoloj Derg 2019; 43(3): 152-4.

#### ABSTRACT

Urogenital myiasis is a parasitic infestation caused by larvae of *Psychoda* spp. and it is very rare in humans. A 10- year old female was presented with urogenital myiasis and 4<sup>th</sup> stage Larvae of *Psychoda albipennis* (Diptera: *Psychodidae*) were found in urine. The patient was complained of painful sensation, discomfort and burning while urination. Urinary tract antiseptics were prescribed for the patient and advised to drink plenty of water for hydration. Local health authorities should take proper measures to maintain hygienic conditions for the people under risk.

**Keywords:** Myiasis, *Psychoda albipennis*, urogenital myiasis, Libya

#### ÖZ

Ürogenital miyazis, *Psychoda* türlerinin larvalarının neden olduğu bir parazit hastalığıdır ve insanlarda çok nadirdir. On yaşındaki bir kıza, idrarında *Psychoda albipennis*'in (Diptera: *Psychodidae*) 4. dönem larvalarının saptanması ile ürogenital miyazis tanısı kondu. Hastanın idrar yaparken ağrı duyma, rahatsızlık hissetme ve yanma şikayetleri vardı. Hasta için idrar yolu antiseptikleri reçete edildi ve hastaya bol su içmesi tavsiye edildi. Yerel sağlık yetkilileri, risk altındaki insanlarda hijyenik koşulları sağlamak için uygun önlemleri almalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Miyazis, *Psychoda albipennis*, ürogenital miyazis, Libya

#### INTRODUCTION

Myiasis is considered a rare parasitic infestation in tissues of the body caused primarily by dipterous larvae (1-4). Transmission of myiasis occurs by accidental deposition of the fly eggs on genitourinary openings, or swallowing contaminated food with eggs or larvae (5). The larvae infected the mammalian tissues and feed on it. From clinical point of view, myiasis is classified in relation to the part of the body tissue invaded by the larvae. The commonest and most popular clinical form is cutaneous myiasis where cutaneous tissues are involved. On the other hand, myiasis types that include body cavity; nasopharyngeal, ocular, aural, the gastrointestinal tract and urogenital system are

less common (6,7). When myiasis involved healthy tissues, it is called primary myiasis (8), but if wounded tissues are involved, then it's called secondary or wound myiasis (9). Urogenital myiasis is not common and exceptionally rare, since these sites of the body are usually protected by clothes, and inaccessible for the flies (10). Urinary myiasis may occur and were caused by *Psychoda* flies (11-13). This fly is widely distributed and found in tropical or subtropical regions, in summer times, these flies appear in moist environments like bathrooms and may cause urogenital myiasis in humans (14,15). In Libya, myiasis has been reported previously in humans and animals (16-18), but recently a human myiasis caused by *Psychoda albipennis* has been reported in the country (18). We report here



Received/Geliş Tarihi: 22.11.2018 Accepted/Kabul Tarihi: 15.07.2019

Address for Correspondence/Yazar Adresi: Ahmad Amro, Alquds University Faculty of Pharmacy, Department of Molecular Microbiology, Jerusalem, İsrail

Phone/Tel: +009722984698 E-mail/E-Posta: ahmadymm@hotmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0003-4123-2679

a case of a 10-years-old female who was diagnosed with urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis*.

## CASE REPORT

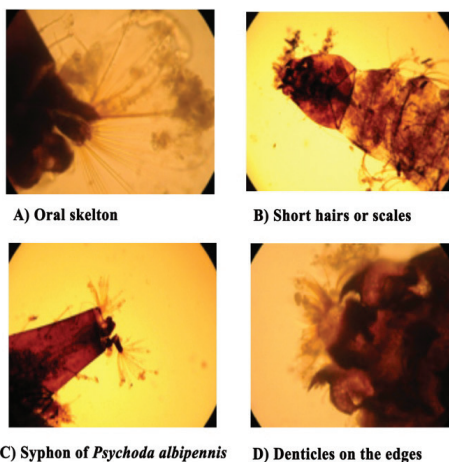
A female patient of 10 years presented to the Medical Laboratory Department in Tripoli, Libya. The patient's mother reported complained, discomfort and painful urination of her daughter with occasional larva-like organisms emerging from urine over the past year. The patient previously was admitted to many hospitals and treated with antibiotics and recommended oral hydration before being discharged. Although, the patient diagnosed with urogenital myiasis caused by *Psychoda* flies, prognosis of the patient was not mentioned in the medical report.

The physical examination of the patient, complete urinalysis, complete blood count and biochemical values were found to be normal. Leukocytes, erythrocytes, parasites or parasite eggs were not found on microscopic examination of stool. The patient was admitted for the second time to the hospital and monitored for 48 hours, the diagnosis of urogenital myiasis was confirmed by observing the larvae and macroscopic examination of the urine. Two long worms were recovered (Figure 1) and microscopic examination of the larvae were found to be in fourth stage of *P. albipennis* with typical mouth skeleton and syphon structure (Figure 2).

The patient was discharged and recommended to drink plenty of water and prescribed a urinary tract antiseptic to interfere with any secondary bacterial infection. A month later, the patient was followed up and large number of grayish worms were reported dead and discharged in the urine, clinically, abdominal pain and discomfort were disappeared.



**Figure 1.** The fourth stage *Psychoda albipennis* larvae on glass slide



**Figure 2.** *Psychoda albipennis* fourth stage larvae

## DISCUSSION

Although urogenital myiasis is a rare clinical condition, poor people living with low personal hygiene are highly susceptible to this infestation. It has been reported in different countries in the Middle East including Saudi Arabia Turkey and Iran (13,19,20). Most of the reported cases of urinary myiasis were among females (15,21), it is not clear about the high infection among females, probably due to urination in open bathrooms or sleeping without covering.

*Psychoda* spp. are facultative parasites of the subfamily *Psychodinae* causing myiasis. The females lay eggs in moist areas, especially in bathrooms, close to sewage water and in dumps. Eggs usually hatch within 48 hours, larvae feed on decaying organic matter and microorganisms. The clinical complications associated with the pathogenicity of the larvae include inflammation and secretion of toxins. Larvae can be distinguished by its cylindrical shape, gray in color and about 5 mm in diameter and 3 cm in length. The presence of larvae in urogenital tract of humans is very rare and probably the patient might have a urogenital infection and the female flies lay eggs in the urogenital tract during urination. In this case, burning during urination and itching were most prominent symptoms.

Urogenital myiasis treatment varies according to localization and severity of infestation. This includes larvae removal by cystoscopy, washing of urine by drinking plenty of water, use of urinary tract antiseptic medications and the use of antibiotics if symptoms are severe.

In conclusion, urogenital myiasis caused by *P. albipennis* is a rare disease in Libya, this case is the second reported in the country (18), Health authorities must take appropriate precautions to maintain hygienic conditions especially in public bathrooms. Urologists must consider these parasites for accurate diagnosis and treatment of this infection. The disease can be managed with hydration and urinary tract antiseptics. However, preventive measures should be considered in low socioeconomic areas which use traditional open squad bathrooms, sleeping without covers in open areas, education and raising awareness among the public. On the other hand, urologists should be aware of this rare clinical condition for proper diagnosis and management of this infestation.

### \* Ethics

**Informed Consent:** A consent form was completed by all participants.

**Peer-review:** Internally peer-reviewed.

### \* Authorship Contributions

Concept: A.A., H.A.D., Design: A.G., A.A., O.H., H.A.D., Data Collection or Processing: A.G., A.A., O.H., H.A.D., Analysis or Interpretation: A.G., A.A., O.H., H.A.D., Literature Search: A.G., A.A., O.H., H.A.D., Writing: A.A.

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

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

## REFERENCES

1. Bernhardt V, Finkelmeier F, Verhoff MA, Amendt J. Myiasis in humans-a global case report evaluation and literature analysis. *Parasitol Res* 2019;118:389-97.
2. Ringstad J, Formoe E. Cutaneous myiasis. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2005;125:292.
3. Wang NB, Ding YJ, Si GY. A case with myiasis. *Zhongguo Ji Sheng Chong Xue Yu Ji Sheng Chong Bing Za Zhi* 2001;19:92.
4. Millikan LE. Myiasis. *Dermatol Clin* 1999;17:191-5.
5. Koifman L, Barros R, Schulze L, Ornellas AA, Favorito LA. Myiasis associated with penile carcinoma: a new trend in developing countries? *Int Braz J Urol* 2017;43:73-9.
6. Zollner C, Bayer I, Langer E, Keller A, Resch A, Stommer P. Myiasis in female travelers to the tropics. *Pathologie* 1993;14:37-41.
7. Freitas DM, Aranovich F, Olijnyk JN, Lemos R. Genital myiasis associated with genital piercing. Case report. *Sao Paulo Med J* 2018;136:594-96.
8. Retraction. Blepharo-conjunctivitis due to *Leishmania (Viannia) Braziliensis* cutaneous infection: report of two cases in Rio de Janeiro, Brazil. *Br J Ophthalmol* 2011;95:154.
9. Raposo AA, Schettini AP, Massone C. Concurrent primary and secondary myiasis on basal cell carcinoma. *An Bras Dermatol* 2012;87:292-5.
10. Sapre AS, Natu VN, Patel MV, Chandwaskar N. Rare case of urogenital myiasis. *J Obstet Gynaecol India* 2013;63:145-6.
11. Yenice MG, Demir T, Babur C, Nalbantoglu S, Kilic S. A case of urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis* (Diptera: Nematocera). *Mikrobiyol Bul* 2011;45:558-64.
12. Guven E, Kar S, Dogan N, Karaer Z. Urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis* in a woman. *Turkiye Parazitoloj Derg* 2008;32:174-6.
13. Culha MG, Turker K, Ozsoy S, Serefoglu EC. Urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis*. *Saudi Med J* 2016;37:1401-3.
14. Cicek M, Diker AI, Ipek DN, Tekin A, Dal T. Urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis*. *Turkiye Parazitoloj Derg* 2012;36:51-3.
15. 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.
16. Gabaj MM, Beesley WN, Awan MA. Oestrus ovis myiasis in Libyan sheep and goats. *Trop Anim Health Prod* 1993;25:65-8.
17. Leclercq M. Importation of animal and human tropical myiasis by *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) in Libya (diptera: Calliphoridae). *Rev Med Liege* 1990;45:452-7.
18. Saadawi WK, Shaibi T, Annajar BB. A human case of urogenital myiasis caused by *Psychoda* spp. larvae in Tripoli, Libya. *Ann Parasitol* 2017;63:69-71.
19. Demir AD, Iraz M, Ipek DN. Urogenital myiasis caused by *Psychoda albipennis* in a child. *Turk Pediatr Ars* 2015;50:65-8.
20. Rasti S, Dehghani R, Khaledi HN, Takhtfiroozeh SM, Chimehi E. Uncommon Human Urinary Tract Myiasis Due to *Psychoda* Spp. Larvae, Kashan, Iran: A Case Report. *Iran J Parasitol* 2016;11:417-21.
21. Zhang B, Wang L, Liu J, Xu L, Song L, Wu X, et al. Case report: A rare case of urinary myiasis induced by the fourth instar larvae of *Telmatoscopus albipunctatus*. *PLoS Negl Trop Dis* 2017;11:e 0006016.

# Bir İnsanın Kol Derisinde Yalancı Helmint Olarak *Ascaridia galli* Olgusu

## *Ascaridia galli* Case as a Pseudohelminth in a Human Arm Skin

© Şinasi Umur<sup>1</sup>, © Özgür Günal<sup>2</sup>, © Ali Tümay Gürler<sup>1</sup>, © Cenk Soner Bölükbaş<sup>1</sup>, © Mustafa Açıcı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

<sup>2</sup>Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Enfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyoloji Kliniği, Samsun, Türkiye

Cite this article as: Umur Ş, Günal Ö, Gürler AT, Bölükbaş CS, Açıcı M. Bir İnsanın Kol Derisinde Yalancı Helmint Olarak *Ascaridia galli* Olgusu. Türkiye Parazitoloj Derg 2019;43(3): 155-7.

### ÖZ

Kol derisinde kötü huylu deri kanserine (malign melanostik neoplazi) yakalanmış ve terminal evreye ulaşmış, 25 yaşında genç bir erkek hastada, derinin lezyonlu bölgesinde beyaz renkli yuvarlak, solucanimsı parazitler gözlemlendi. Parazitler ince penset yardımıyla alınarak bir petriye toplandıktan sonra ılık fizyolojik tuzlu su ile temizlendi. Parazitler %70'lik sıcak etil alkolle tespit edilip laktofenolde saydamlaştırıldı. Bazılarında kısmi otoliz görülen 14 dişi ve 7 erkek nematodun tamamı bir tavuk askaridi olan *Ascaridia galli* olarak tanımlandı. Tıbbi literatürde çok ender rastlanan bir olgu olması nedeniyle bildirilmesi düşünüldü.

**Anahtar Kelimeler:** İnsan, deri kanser, *Ascaridia galli*, pseudo helmint

### ABSTRACT

A 25-year-old male patient, who had terminal stage skin cancer (malignant melanocytic neoplasia) on his skin of arm was infected with white, round, worm parasites in the lesion area of the skin. Parasites were collected with a thin forceps in a petri dish, cleaned in warm physiological saline, fixed by 70% hot ethyl alcohol and clarified in lactophenol, respectively. All 14 female and 7 male nematodes, some of which had partial autolysis, were identified as *Ascaridia galli*, a chicken nematode. Due to the fact that it is a very rare case in the medical literature, we wish to report it.

**Keywords:** Human, skin cancer, *Ascaridia galli*, pseudo helminth

### GİRİŞ

Eğitimsiz veya düşük eğitimli hasta veya hasta yakınları, geleneksel kültür veya kulaktan dolma bilgilerle, özellikle iyileşmeyen yaralarda veya tıbben çaresiz kaldıkları hastalıklar ya da hekimlerin hastalık hakkında terminal evre kararı vermesinden sonraki aşamada olan hasta ve/veya hastalıklarda, geleneksel tedavi yöntemlerine başvurumaktadırlar. Bu tip geleneksel tedavi yöntemleri, çok eski tarihlerden beri uygulanmakta olup benzer olgulara papirüslerde bile rastlanmaktadır (1). Bu tip olgular özellikle kırsal kesimde daha sık görülmekte, yurdumuz dahil dünyanın birçok ülkesinde rastlanmakta ve azalmış olsa da hala varlığını sürdürmektedir (2-4).

Bazı kültürlerde tedavi amacıyla canlı veya yeni kesilmiş hayvan derileri veya etleri, yumuşak doku travmaları, göz ve deri lezyonları ile yaralar üzerine

konulmakta ve hayvana ait parazitler insana geçerek pseudo helminthiasise neden olmaktadır. Uzakdoğu ülkelerinde yalancı parazit olarak özellikle sparganosis olgularına sık rastlanmaktadır (4,5). Çin'de Henan eyaletinde 1949-2014 yılları arasında 1300 olgu görüldüğü, bunlardan 30'unun yaralara tedavi amacıyla çiğ veya canlı kurbağa konmasına bağlı olduğu, geri kalanların çoğunun çiğ kurbağa yemeye bağlı olduğu belirtilmiştir. Bu eyalette bazı köylülerin psoriasis, ekzema, uyuz, kutanöz dermatit gibi deri lezyonları ile bazı göz hastalıklarında kurbağanın tıbbi etkili olduğuna inandıklarını, hatta çocukların bile bu yönde eğitildiği, olguların çoğunda *Spirometra erinaceieuropaei*'ye rastlandığı belirtilmiştir (4).

Unat ve ark. (2), ülkemizde yeni kesilmiş hayvanların hastalıklı deri bölgesine konulmasıyla oluşan üç yalancı parazitizm olgusuna rastladıklarını



Geliş Tarihi/Received: 22.05.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 22.05.2019

**Yazar Adresi/Address for Correspondence:** Şinasi Umur, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Parazitoloji Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye

**Tel/Phone:** +90 532 658 38 26 **E-Posta/E-mail:** sumur@omu.edu.tr **ORCID ID:** orcid.org/0000-0001-9766-2817



kaydetmişlerdir. Bu bağlamda ilk olgunun bir tilkinin karın bölgesinin yarılarak sıcakken yaraya konulduğu ve *Spirocercera lupi* isimli nematodun insanda görüldüğü, ikinci olguda kesilen bir piliçten insana *Ascaridia galli* bulaştığı, üçüncü olguda ise bir kirpiye ait *Physaloptera clausa* isimli nematodun insanlarda yalancı helmint olarak görüldüğünü belirtmişlerdir.

## OLGU SUNUMU

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi'ne deri kanseri maligne melanositik neoplazi tanısıyla başvuran hastanın kol derisinde (Şekil 1A, B, C) beyaz, yuvarlak ve büyükçe parazitler gözlemlendi. Enfeksiyon hastalıkları biriminin gözetiminde parazitler ılık fizyolojik serum içeren petriye alındı. Ağız kapalı bir kavanoz içerisinde Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Parazitoloji Laboratuvarı'na getirildi.

Laboratuvarında parazitler kaynama derecesinde %70 etanolle tespit edildi, laktofenol ile saydamlaştırılıp mikroskopta incelendi. Bazılarında kısmi otoliz görülen 14 dişi ve 7 erkek nematodun tamamı, morfolojik özelliklerine göre, tavuk askaridi olan *Ascaridia galli* olarak tanımlandı (Şekil 2A). Yumurtaları 74-78x50-54 µm çapında ölçülmüş, kalın kabuklu, uç kısımlar hariç içi dolu ve bölünmemiştir (Şekil 2B).

Kısmen sağlam olan 5 erkek ve 10 dişi parazitte önemli bölgelerin fotoğrafları çekildi ve ölçümleri yapıldı. Ağız geniş 3 dudakla çevrili ve özofagus düz ve uzun olup 2,4-5,1 mm boydadır (Şekil 2C). Erkekleri 41 (38-61) mm uzunlukta ve 0,5-0,9 mm kalınlıkta olup arka ucu kaudal kanatlar nedeniyle hafif genişleme yapar

ve kloaka önünde belirgin yuvarlak bir çekmen ve 3 çifti kloakal çekmen önünde, birisi kloaka hizasında, üçü kloaka arkasında ve biri de arka uca yakın olmak üzere 10 çift kısa saplı papil mevcuttur. Eşit olmayan spikülömler iyi gelişmiş olup 1,1-1,87 mm uzunluktadır (Şekil 2D).

Dişileri 65 (58-74) mm uzunluktadır. Dişilerin kuyruğu sivri sonlanır, vulva vücudun ortasında, anüs arka uca yakın yer alır (Şekil 2E).

Çalışmada hasta onam formu ve etik kurul onayına ihtiyaç bulunmamaktadır.

## TARTIŞMA

*Ascaridia galli* evcil ve yabani kanatlıların bağırsaklarında yaşayan ve direkt gelişen büyük nematod olup boyu bulunduğu kanatlı büyüklüğüne göre değişiklik gösterir. Olgudan topladığımız parazitlerin ortalama uzunlukları, literatürde (6) belirtilen sınırlar içerisinde olmakla birlikte alt sınırlara yakın bulunmuştur.

Başka bir canlıya ait doku ve organların insanlardaki çeşitli lezyonlara tedavi amacıyla konulmasıyla oluşan pseudo helminthiasis ülkemiz dahil dünyanın birçok bölgesinde görülmektedir (2,3). Uzakdoğu ülkelerinde yalancı parazit olarak özellikle sparganosis olgularına sık rastlanmaktadır (4)

Bu tip olgularda yapılan işlem, hastalığın tedavisinde bir işe yaramadığı gibi, insana bulaşan parazitler türüne göre çeşitli mekanik ve alerjik zararlara yol açmakta, bunun yanında birçok zoonoz hastalığın bulaşmasına da neden olmaktadır. Özellikle kirpi, tilki gibi yabani hayvanlarda zoonoz hastalık riski daha da artmaktadır. Hatta kirpilerdeki *Physaloptera clausa*'nın zoonotik *Leptospira* türleri için rezervuar canlı olabileceği iddia edilmiştir (7).

Tavuk gibi kanatlılar kuş gribi gibi viral hastalıklar yanında *Chlamydophila psittaci*, *Mycobacterium avium*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Salmonella enteridis*, *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli* vb. birçok bakteriyel zoonoz hastalık etkenini de bulaştırabilmektedir (8). Bu durum hasta açısından olası riskleri daha da artırmakta ve mevcut hastalığı daha komplike hale getirmektedir.

Ülkemizde sağlık alanında bu kadar gelişme ve iyileşmeye karşın, kırsal yörede hiçbir yararı olmasa da, hala canlı hayvan dokularının tedavi amacıyla kullanılmasıyla oluşan pseudo helminthiasis olgularına rastlanmaktadır. Bu olguda hasta yakınından alınan şifahi bilgiye göre, yeni kesilmiş bir köy tavuğunun tüyleri yolunup, karın bölgesi açılarak lezyonlu kola sarıldığı anlaşıldı. Dolayısıyla hekimlerin bu gibi ilginç olgularla karşılaştığı zaman, iyi anamnez alması ve daha dikkatli davranmasında yarar bulunmaktadır.

### \* Etik

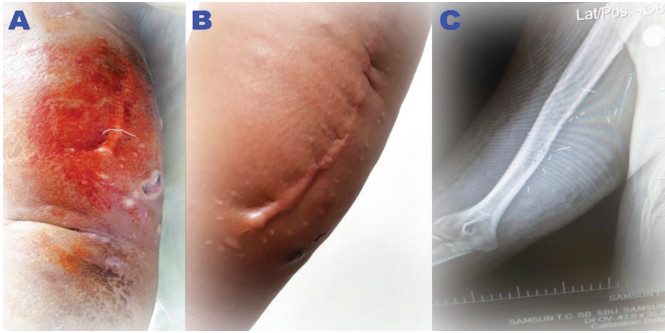
**Hasta Onayı:** Hastadan çıkan parazitlere bakıldığından dolayı hasta onayı alınmamıştır.

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

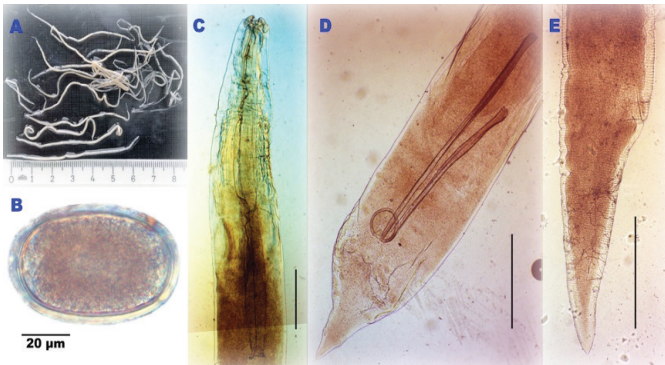
### \* Yazarlık Katkıları

Cerrahi ve Medikal Uygulama: Ö.G., Konsept: Ş.U., Ö.G., Dizayn: Ş.U., Ö.G., Veri Toplama veya İşleme: A.T.G., Ö.G., Analiz veya Yorumlama: C.S.B., M.A., Literatür Arama: Ş.U., Ö.G., Yazan: Ş.U., Ö.G.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.



Şekil 1. Lezyonlu kolun görünümü A) Tedavi öncesi, B) Tedavi sonrası, C) Tedavi öncesi radyolojik görünüm



Şekil 2. *Ascaridia galli*, A) Doğal görünüm, B) Yumurta, C) Ön uç ve özofagus, D) Erkek arka uç, E) Dişi arka uç (Ölçü= 0,5 mm)

**Finansal Destek:** Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

## KAYNAKLAR

1. Sanchez GM, Melter EM. The Edwin Smith Papyrus: Updated Translation of the Trauma Treatise and Modern Medical Commentaries. Atlanta: Lockwood Press; 2012.
2. Unat EK, Yücel A, Altaş K, Samastı M. Unat'ın Tıp Parazitolojisi. İnsanın Ökaryonlu Parazitleri ve Bunlarla Oluşan Hastalıklar. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi; 1991.
3. Mandal FB. Human Parasitology. Second Ed. Delhi: PHI Learning Private Ltd; 2015.
4. Cui J, Wang Y, Zhang X, Lin XM, Zhang HW, Wang ZQ, et al. A neglected risk for sparganosis: eating live tadpoles in central China. Infect Dis Poverty 2017;6:58.
5. Boonyasiri A, Cheunsuchon P, Suputtamongkol Y, Yamasaki H, Sanpool O, Maleewong W, et al. Nine human sparganosis cases in Thailand with molecular identification of causative parasite species. Am J Trop Med Hyg 2014;91:389-93.
6. Tınar R, Umur Ş. Veteriner Parazitoloji, Hayvan Türlerine Göre. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015.
7. Torten M, Beemer AM, van der Hoeden J. *Physaloptera clausa*, a possible new reservoir host for parasitic leptospores. Bull World Health Organ 1966;35:278-9.
8. Dale E, Brown C. Zoonotic diseases from poultry. Braz J Vet Pathol 2013;6:76-82.