



**TÜRK  
İMMÜNOLÖJİ  
DERNEĞİ**

www.turkishimmunology.org

e-ISSN 2147-8325

# Türk İmmünoloji Dergisi

*Turkish Journal of Immunology*

## Sahibi / Owner

Türk İmmünoloji Derneği

## Baş Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Günnur Deniz

*İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneysel Tıp ve*

*Araştırma Enstitüsü, İmmünoloji Anabilim Dalı,*

*İstanbul, Türkiye*

*gdeniz@istanbul.edu.tr*

ORCID 0000-0002-0721-6213

## Yönetici Editör / Managing Editor

Prof. Dr. Akif Turna

*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa*

*Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı,*

*İstanbul, Türkiye*

*akif.turna@gmail.com*

ORCID 0000-0003-3229-830X

## Yardımcı Editörler / Assistants Editors

Arzu Aral

*İzmir Demokrasi Üniversitesi Tıp Fakültesi,*

*İmmünoloji Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye*

*arzu.aral@gmail.com*

ORCID 0000-0002-7300-1624

Ceren Çıracı

*İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi,*

*Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul, Türkiye*

*cerenciraci@gmail.com*

ORCID 0000-0003-2162-0930

Tolga Sütü

*Boğaziçi Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,*

*Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul, Türkiye*

*tolga.sutu@boun.edu.tr*

ORCID 0000-0002-7813-8734

## Yönetim Yeri / Administrative Office

Doğpa Ticaret AŞ Blok Yıldız Cad. No:55 34353

Beşiktaş - İstanbul, Türkiye

www.turkimmunoloji.org.tr

## Yayın Sekreteri / Publication Secretary

Esra Dizdar

## Dil Editörleri / Language Editors

Gürkan Kazancı

## Dizgi-Grafik / Graphics

Ayfer Eryeşil - Arzu Deniz Ölmez

## Yayın Koordinatörü / Publication Coordinator

Hira Gizem Fidan

## Yayın Türü: Yerel Süreli

## Yaymevi / Publisher

LOGOS YAYINCILIK TİC. A.Ş.

Yıldız Posta Cad. Sinan Apt. No. 36 D. 63/64 34349

Gayrettepe-İstanbul

**Tel:** (0212) 288 05 41

**Faks:** (0212) 211 61 85

**mail:** logos@logos.com.tr

**web:** www.logosyayincilik.com

2021  
Cilt / Volume 9  
Sayı / Issue 2

Türk İmmünoloji Derneği'nin bilimsel içerikli resmi ve süreli yayın organıdır.

*Dergi dört ayda bir yılda 3 sayı (Nisan, Ağustos, Aralık) olarak yayımlanan açık erişim, ücretsiz ve hakemli bir dergidir. Yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.*

*e-SCI, SCOPUS, TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin'de, Türk Atf Dizini (Turkish Citation Index) ve 2020 yılının Eylül ayından itibaren de EBSCO tarafından indekslenmektedir.*

It is the scientific official and periodical publication of the Turkish Immunology Association.

*It is published quarterly as 3 issues every year (April, August, December).*

*TJI is an open Access, free and peer-reviewed journal. Its language both Turkish and English.*

*This journal has been indexed in e-SCI, SCOPUS, TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin, Türk Atf Dizini (Turkish Citation Index) since September of 2011 and EBSCO since September of 2020.*

©Her hakkı saklıdır. Bu dergide yer alan yazı, makale, fotoğraf ve illüstrasyonların elektronik ortamlarda dahil olmak üzere kullanma ve çoğaltılma hakları Türk İmmünoloji Derneği'ne aittir. Yazılı ön izin olmaksızın materyallerin tamamının ya da bir bölümünün çoğaltılması yasaktır. Dergi Basım Meslek İlkeleri'ne uymaktadır.

©All rights are reserved. Rights to the use and reproduction, including in the electronic media, of all communications, papers, photographs and illustrations appearing in this journal belong to Turkish Society of Immunology. Reproduction without prior written permission of part or all of any material is forbidden. The journal complies with the Professional Principles of the Press.





# TÜRK İMMÜNOLOJİ DERNEĞİ

www.turkishimmunology.org

## Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Ali Önder Yıldırım  
Helmholtz Zentrum München, Germany  
oender.yildirim@helmholtz-muenchen.de  
ORCID 0000-0003-1969-480X

Prof. Dr. Barbaros Oral  
Bursa Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
İmmünoloji Anabilim Dalı, Bursa, Türkiye  
oralb@uludag.edu.tr  
ORCID 0000-0003-0463-6818

Prof. Dr. Cevayir Çoban  
The Institute of Medical Science (IMSUT),  
The University of Tokyo Division of Malaria Immunology,  
Japan  
ccoban@ims.u-tokyo.ac.jp  
ORCID 0000-0002-4467-7799

Prof. Dr. Cezmi Akdiş  
Swiss Institute of Allergy and Asthma, Davos, Switzerland  
akdisac@siaf.uzh.ch  
ORCID 0000-0001-8020-019X

Prof. Dr. Derya Unutmaz  
The Jackson Laboratory, Bar Harbor, USA  
derya@mac.com  
ORCID 0000-0001-8898-6633

Prof. Dr. Dicle Güç  
Hacettepe Üniversitesi, Onkoloji Enstitüsü,  
Emekli Öğretim Üyesi, Ankara, Türkiye  
dicleguc17@gmail.com  
ORCID 0000-0003-1203-2109

Prof. Dr. Güher Saruhan Direskeneli  
İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi,  
Fizyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye  
gsaruhan@istanbul.edu.tr  
ORCID 0000-0002-6903-7173

Prof. Dr. Haner Direskeneli  
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları  
Anabilim Dalı, Romatoloji Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye  
hanerdireskeneli@gmail.com  
ORCID 0000-0003-2598-5806

Prof. Dr. İhsan Gürsel  
Bilkent Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
Ankara, Türkiye  
ihsgursel@bilkent.edu.tr  
ORCID 0000-0003-3761-1166

Prof. Dr. Ken J. Ishii  
Tokyo University, Institute of Medical Science, Division of  
Vaccine Science, Department of Microbiology and Immunology,  
Japan  
kenishii@ims.u-tokyo.ac.jp  
ORCID 0000-0002-6728-3872

Prof. Dr. Mayda Gürsel  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Biyolojik Bilimler Bölümü,  
Ankara, Türkiye  
mgursel@metu.edu.tr  
ORCID 0000-0003-0044-9054

Prof. Dr. Moshe Ariditi  
Cedars-Sinai Medical Center, Department of Pediatrics, USA  
Moshe.Ariditi@cshs.org  
ORCID 0000-0001-9042-2909

Dr. Oral Alpan  
Amerimmune Clinic, Fairfax, USA  
Oalpan@me.com  
ORCID 0000-0001-7467-8541

Prof. Dr. Sühendan Ekmekcioğlu  
MD Anderson Cancer Center, Department of Melanoma  
Medical Oncology, Division of Cancer Medicine, Huston, USA  
sekmekcioglu@mdanderson.org  
ORCID 0000-0003-4079-6632

Prof. Dr. Şefik Sanal Alkan  
Alkan Consulting LLC, Switzerland  
sefik.alkan@gmail.com  
ORCID 0000-0001-8922-6337

Prof. Dr. Yıldız Camcıoğlu  
İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı  
ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Emekli Öğretim Üyesi,  
İstanbul, Türkiye  
camciy@yahoo.com  
ORCID 0000-0002-4796-6828

## Danışma Kurulu / Advisory Board

**Dr. Adil Doğanay Duru**  
Glycostem Therapeutics, Oss,  
The Netherlands

**Prof. Dr. Ahmet Özen**  
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Pediatrik Allerji-İmmünoloji Bilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Doç. Dr. Ahmet Eken**  
Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı,  
Kayseri, Türkiye

**Doç. Dr. Ayça Aslan Kıyıkım**  
İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi,  
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Pediatrik  
Allerji-İmmünoloji Bilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Doç. Dr. Ayça Sayı Yazgan**  
İstanbul Teknik Üniversitesi, Moleküler  
Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
İstanbul, Türkiye

**Doç. Dr. Ayten Nalbant**  
İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü,  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
İzmir, Türkiye

**Prof. Dr. Batu Erman**  
Boğaziçi Üniversitesi, Moleküler  
Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Dr. Öğr. Üyesi Baran Erman**  
Hacettepe Üniversitesi, Çocuk Sağlığı  
Enstitüsü, Pediatrik Temel Bilimler  
Anabilim Dalı, HÜGEN, Can Sıcak  
Translasyonel İmmünoloji Araştırma  
Laboratuvarı, Ankara, Türkiye

**Prof. Dr. Cem Ar**  
İstanbul Cerrahpaşa Üniversitesi,  
Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Hematoloji  
Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Doç. Dr. Çağman Tan**  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Çocuk Sağlığı Enstitüsü, Çocuk Sağlığı  
ve Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Çocuk İmmünoloji Bilim Dalı,  
Ankara, Türkiye

**Prof. Dr. Deniz Nazire Çağdaş Ayvaz**  
Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Çocuk Sağlığı Enstitüsü, Çocuk Sağlığı  
ve Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Çocuk İmmünoloji Bilim Dalı,  
Ankara, Türkiye

**Öğr. Gör. Dr. Diğdem Yöyen Ermiş**  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Tıp Fakültesi, İmmünoloji Anabilim  
Dalı, Bursa, Türkiye

**Doç. Dr. Duygu Sağ**  
Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir Biyotıp  
ve Genom Merkezi, İzmir, Türkiye

**Prof. Dr. Elif Aydın**  
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Pediatrik Allerji-İmmünoloji Bilim  
Dalı, İstanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Emel Ekşioğlu Demiralp**  
İstanbul Memorial Hastanesi,  
Doku Tipi ve İmmünoloji Laboratuvarı,  
İstanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Erdem Tüzün**  
İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar  
Deneyisel Tıp Araştırma Enstitüsü,  
Sinirbilim Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Dr. Esen Şefik**  
Yale University, Dr. Diane Mathis ve  
Dr. Christophe Benoist Laboratory,  
USA

**Prof. Dr. Esin Aktaş**  
İstanbul Üniversitesi, Deneyisel Tıp  
Araştırma Enstitüsü, İmmünoloji  
Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Doç. Dr. Fatih Kocabaş**  
Yeditepe Üniversitesi,  
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü,  
İstanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Ferah Budak**  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
Tıp Fakültesi, İmmünoloji Anabilim  
Dalı, Bursa, Türkiye

**Prof. Dr. Gaye Erten Yurdağül**  
İstanbul Üniversitesi, Deneyisel Tıp  
Araştırma Enstitüsü, İmmünoloji  
Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Gülderen Yanıkkaya Demirel**  
Yeditepe Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
İmmünoloji Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Güneş Esendağlı**  
Hacettepe Üniversitesi,  
Temel Onkoloji Enstitüsü,  
Ankara, Türkiye



www.turkishimmunology.org

# Danışma Kurulu / Advisory Board

**Doç. Dr. Gürcan Günaydın**  
Hacettepe Üniversitesi, Kanser Enstitüsü,  
Temel Onkoloji Anabilim Dalı,  
Ankara, Türkiye

**Prof. Dr. Hasibe Artaç**  
Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
İmmünoloji Bölümü, Konya, Türkiye

**Doç. Dr. Hande Canpınar**  
Hacettepe Üniversitesi, Kanser Enstitüsü,  
Temel Onkoloji Anabilim Dalı,  
Ankara, Türkiye

**Prof. Dr. İlgin Özden**  
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi,  
Genel Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Doç. Dr. Jülide Duymaz**  
Trakya Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri  
Meslek Yüksek Okulu, Edirne, Türkiye

**Doç. Dr. Leyla Pur**  
University of Hospitals of Leicester NHS Trust,  
England

**Prof. Dr. Murat İnanç**  
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi,  
İç Hastalıkları Anabilim Dalı,  
Romatoloji Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Dr. Mustafa Diken**  
TRON - Translational Oncology at University  
Medical Center of Johannes Gutenberg University,  
Germany

**Doç. Dr. Neşe Akış**  
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı,  
Edirne, Türkiye

**Prof. Dr. Neslihan Cabiöglü**  
İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi,  
Cerrahi Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Nesrin Özören**  
Boğaziçi Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve  
Genetik Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Safa Barış**  
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi,  
Pediatrik Alerji ve İmmünoloji Bilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Dr. Semir Beyaz**  
Cold Spring Harbor Laboratory, Immunology,  
USA

**Prof. Dr. Suzan Adın Çınar**  
İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneysel Tıp  
Araştırma Enstitüsü, İmmünoloji Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Dr. Öğr. Üyesi Timuçin Avsar**  
Bahçeşehir Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

**Prof. Dr. Tunç Akkoç**  
Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi,  
Pediatrik Alerji-İmmünoloji Bilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Doç. Dr. Umut Can Küçüksezer**  
İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneysel Tıp ve  
Araştırma Enstitüsü, İmmünoloji Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye

**Doç. Dr. Vuslat Yılmaz**  
İstanbul Üniversitesi, Aziz Sancar Deneysel Tıp ve  
Araştırma Enstitüsü, Sinirbilim Anabilim Dalı,  
İstanbul, Türkiye