

Российская академия наук  
Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Государственный научный центр «Институт иммунологии»  
Федерального медико-биологического агентства



*И.И. Мечников*

Том 41  
2020

1

Volume 41, Number 1, 2020

# ИММУНОЛОГИЯ

Научно-практический рецензируемый журнал

Основан в 1980 г.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий,  
рекомендованных Министерством высшего образования и науки Российской Федерации  
для публикации результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук  
Журнал индексируется в Scopus, Biological Abstracts, Chemical Abstracts,  
Ulrich's International Periodicals Directory, International Nuclear Information System (INIS Atomindex),  
Excerpta Medica, Russian Science Citation Index (на платформе Web of Science), elibrary

**Главный редактор**  
**академик РАН Хаитов Рахим Мусаевич**



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА  
«ГЭОТАР-Медиа»

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

**Хаитов Р.М.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор

(главный редактор) (Москва, Россия)

**Акдис Ч.**, MD, профессор (Давос, Швейцария)

**Агаче И.**, MD, профессор (Брашов, Румыния)

**Атауллаханов Р.И.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Болдырева М.Н.**, доктор мед. наук (Москва, Россия)

**Валента Р.**, MD, профессор (Вена, Австрия)

**Гариб Ф.Ю.**, доктор мед. наук, профессор (научный редактор) (Москва, Россия)

**Гудима Г.О.**, доктор биол. наук, профессор (заместитель главного редактора)

(Москва, Россия)

**Гущин И.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Джонстон С.**, MD, профессор (Лондон, Великобритания)

**Емельянов А.В.**, доктор мед. наук, профессор (Санкт-Петербург, Россия)

**Ильина Н.И.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Кадагидзе З.Г.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Караулов А.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Мураро А.**, MD, профессор (Падуа, Италия)

**Пашенков М.В.**, доктор мед. наук (Москва, Россия)

**Петров Р.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Пинегин Б.В.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Резников Ю.П.**, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Сизякина Л.П.**, доктор мед. наук, профессор (Ростов-на-Дону, Россия)

**Симбирцев А.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор

(Санкт-Петербург, Россия)

**Филатов А.В.**, доктор биол. наук, профессор (Москва, Россия)

**Фрейдлин И.С.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор

(Санкт-Петербург, Россия)

**Хаитов М.Р.**, член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Шиловский И.П.**, доктор биол. наук (Москва, Россия)

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Карамов Э.В.**, доктор биол. наук, профессор (Москва, Россия)

**Козлов В.А.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор

(Новосибирск, Россия)

**Медуницын Н.В.**, академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

**Николаева И.А.**, доктор биол. наук (Москва, Россия)

**Сотникова Н.Ю.**, доктор мед. наук, профессор (Иваново, Россия)

## МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

**Арипова Т.У.**, академик АН РУз, доктор мед. наук, профессор

(Ташкент, Узбекистан)

**Гамбаров С.С.**, доктор мед. наук, профессор (Ереван, Армения)

**Потапнев М.П.**, доктор мед. наук, профессор (Минск, Беларусь)

**Титов Л.П.**, доктор мед. наук, профессор (Минск, Беларусь)

Научно-практический рецензируемый журнал  
«Иммунология»  
Том 41, № 1, 2020

Свидетельство о регистрации средства массовой информации  
№ 0110435 от 19.03.1993

Периодичность: 6 номеров в год.

Редакция журнала доводит до сведения читателей, что в издании соблюдаются принципы международной организации «Комитет по издательской этике» (Committee On Publication Ethics – COPE).

Никакая часть издания не может быть воспроизведена без согласия редакции. При перепечатке публикаций с согласия редакции ссылка на журнал «Иммунология» обязательна.

Ответственность за достоверность информации, содержащейся в рекламных материалах, несут рекламодатели.

Адрес редакции:  
115478, г. Москва,  
Каширское шоссе, д. 24

**Заведующая редакцией:**  
Гаврикова Галина Ивановна,  
editorial@immunologiya-journal.ru  
(для корреспонденции)

**Сайт журнала:** www.immunologiya-journal.ru

**Журнал** распространяется по подписке.  
Подписка через Интернет: www.aks.ru; www.pressa-ru.ru  
Индексы по каталогу «Пресса России»:  
27877 – для индивидуальных подписчиков  
27878 – для предприятий и организаций

**Издатель**  
ООО Издательская группа  
«ГЭОТАР-Медиа»:  
115035, г. Москва,  
ул. Садовническая, д. 11, стр. 12  
Телефон: (495) 921-39-07  
www.geotar.ru

Верстка: Килимник А.И.  
Корректор: Макеева Е.И.  
Выпускающий редактор: Исаева А.В.,  
isaeva@geotar.ru  
Отдел рекламы: Туралина О.А.,  
turalina@geotar.ru

Подписано в печать 27.02.2020.  
Тираж 3000 экземпляров.  
Формат 60 × 90 1/8.  
Печать офсетная. Печ. л. 12.

Отпечатано в АО «Первая Образцовая типография».  
Филиал «Чеховский Печатный Двор».  
142300, Московская область, г. Чехов,  
ул. Полиграфистов, д. 1.  
Заказ №

Все права защищены.

© ООО Издательская группа  
«ГЭОТАР-Медиа», 2020.

Russian Academy of Sciences

National Research Center –  
Institute of Immunology  
Federal Medical-Biological Agency of Russia

# IMMUNOLOGIYA

Scientific-Practical Peer Reviewed Journal

Since 1980

Indexed in:

Scopus, Biological Abstracts,  
Chemical Abstracts, Excerpta Medica,  
Ulrich's International Periodicals Directory,  
International Nuclear Information System  
(INIS Atomindex),  
Russian Science Citation Index  
(no the Web of Science platform), elibrary

## Editor-in-Chief

**Rakhim Khaitov, academician  
of Russian Academy of Sciences**

## Immunologiya

Volume 41, N 1, 2020

Mass media registration certificate  
N 0110435 from 19.03.1993

Periodicity: 6 issues per year.

Journal follows the standards of publication ethics  
of international organization  
«Committee On Publication  
Ethics» (COPE).

No part of the publication can be reproduced  
without the written consent of editorial  
office. Any reprint of publications  
with permission of editorial office should  
obligatory contain the reference  
to "Immunologiya" provided the work  
is properly cited.

Responsibility for authenticity  
information contained in the advertisement  
materials are borne by advertisers.

Address of the editorial office:  
Kashirskoe shosse, 24, Moscow, 115478, Russia

## Head of the editorial office:

Gavrikova Galina,  
editorial@immunologiya-journal.ru  
(for correspondence)

## The website of the journal:

www.immunologiya-journal.ru

## Publisher

GEOTAR-Media Publishing Group:  
Sadovnicheskaya str., 11/12, Moscow, 115035, Russia  
Phone: + 7 (495) 921-39-07  
www.geotar.ru  
Circulation of 3000 copies. Format 60 × 90 1/8.  
Offset printing 12 sh.  
All rights reserved.

© GEOTAR-Media Publishing Group, 2020.

## EDITORIAL BOARD

**Khaitov Rakhim**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Editor-in-Chief)  
(Moscow, Russia)

**Akdis Cezmi**, MD, PhD, prof. (Davos, Switzerland)

**Agache Ioana**, MD, PhD, prof. (Brasov, Romania)

**Ataullakhanov Ravshan**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Boldyreva Margarita**, MD, PhD (Moscow, Russia)

**Emel'yanov Alexander**, MD, PhD, prof. (St. Petersburg, Russia)

**Filatov Alexander**, Dr.Sci, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Freydlin Irina**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof.  
(St. Petersburg, Russia)

**Garib Firuz**, MD, PhD, prof. (Scientific Editor) (Moscow, Russia)

**Gudima Georgii**, Dr.Sci, PhD, prof. (Deputy Editor) (Moscow, Russia)

**Gushchin Igor**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Ilina Natalia**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Johnston Sebastian**, MD, PhD, prof. (London, United Kingdom)

**Kadagidze Zaira**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Karaulov Alexander**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Khaitov Musa**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Muraro Antonella**, MD, PhD, prof. (Padova, Italy)

**Pashenkov Mikhail**, MD, PhD (Moscow, Russia)

**Petrov Rem**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Pinegin Boris**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Reznikov Yuriy**, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Simbirtsev Andrey**, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof.  
(St. Petersburg, Russia)

**Sizyakina Ludmila**, MD, PhD, prof. (Rostov-on-Don, Russia)

**Shilovskiy Igor**, Dr.Sci, PhD (Moscow, Russia)

**Valenta Rudolf**, MD, PhD, prof. (Vienna, Austria)

## EDITORIAL COUNCIL

**Karamov Edward**, Dr.Sci, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Kozlov Vladimir**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Novosibirsk, Russia)

**Medunitsyn Nikolay**, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

**Nikolaeva Irina**, Dr.Sci, PhD (Moscow, Russia)

**Sotnikova Natalia**, MD, PhD, prof. (Ivanovo, Russia)

## INTERNATIONAL EDITORIAL COUNCIL

**Aripova Tamara**, academician of AS RUz, MD, PhD, prof. (Tashkent, Uzbekistan)

**Gambarov Spartak**, MD, PhD, prof. (Yerevan, Armenia)

**Potapnev Mikhail**, MD, PhD, prof. (Minsk, Belarus)

**Titov Leonid**, MD, PhD, prof. (Minsk, Belarus)

# Содержание

# Contents

## Горячие точки иммунологии

**Пашенков М.В., Хаитов М.Р.**

Иммунный ответ против эпидемических коронавирусов

5

## Иммуногенетика

**Козлов И.Б., Ватазин А.В., Кильдюшевский А.В.,  
Зулькарнаев А.Б., Федулкина В.А., Фаенко А.П.,  
Яздовский В.В., Гудима Г.О., Кофиади И.А.**

Анализ экспрессии генов иммунной системы, ответственных за активацию и ингибирование Т-клеточного иммунного ответа, у реципиентов почечного трансплантата после ЭКФ

20

## Цитокины

**Будихина А.С., Муругина Н.Е., Максимчик П.В.,  
Дагиль Ю.А., Мельников М.В., Баясова Л.С.,  
Муругин В.В., Чкадуа Г.З., Пинегин Б.В., Пашенков М.В.**

Аэробный гликолиз не играет незаменимой роли в продукции провоспалительных цитокинов дендритными клетками

31

## Клеточная иммунология

**Воробьева Н.В., Кондратенко И.В., Вахлярская С.С.,  
Черняк Б.В., Пинегин Б.В.**

Роль митохондриальной поры в эффекторных функциях нейтрофилов человека

42

## Механизмы аллергических реакций

**Хаитов М.Р., Дынева М.Е., Савлевич Е.Л., Кудлай Д.А.,  
Гайсина А.Р., Никольский А.А., Шиловский И.П.,  
Курбачева О.М.**

Бронхиальная астма в сочетании с полипозным риносинуситом: клиническая характеристика и анализ локальной экспрессии гена *IL37*

54

## Клиническая иммунология

**Нестерова И.В., Митропанова М.Н., Чудилова Г.А.,  
Ковалева С.В., Матушкина В.А.**

Дефекты функционирования иммунной системы при рецидивирующих респираторных инфекциях у иммунокомпрометированных детей с врожденной расщелиной губы и нёба

64

## Методы

**Курсаков С.В., Кузнецова Е.Г., Курyleva О.М.,  
Саломатина Л.А., Гурьянова С.В., Борисова О.Ю.,  
Гудима Г.О., Севастьянов В.И.**

Разработка и валидация методики определения глюкозаминилмурамилдипептида в водных растворах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии

74

## Обзоры

**Костинов М.П.**

Имунопатогенные свойства SARS-CoV-2 как основа для выбора патогенетической терапии

83

## Некролог

**Виталий Яковлевич АРИОН**

92

## Hot points of immunology

**Pashenkov M.V., Khaitov M.R.**

Immune response against epidemic coronaviruses

## Immunogenetics

**Kozlov I.B., Vatazin A.V., Kildushevsky A.V.,  
Zulkarnaev A.B., Fedulkina V.A., Faenko A.P.,  
Yazdovsky V.V., Gudima G.O., Kofiadi I.A.**

Analysis of expression of immune system genes that are responsible for activation and inhibition of T-cell immune response in renal transplant recipients after extracorporeal photochemotherapy

## Cytokines

**Budikhina A.S., Murugina N.E., Maximchik P.V.,  
Dagil Yu.A., Melnikov M.V., Balyasova L.S.,  
Murugin V.V., Chkadua G.Z., Pinegin B.V., Pashenkov M.V.**

Aerobic glycolysis is dispensable for pro-inflammatory cytokine production by dendritic cells

## Cellular immunology

**Vorobjeva N.V., Kondratenko I.V., Vakhlyarskaya S.S.,  
Chernyak B.V., Pinegin B.V.**

The role of the mitochondrial pore in the effector functions of human neutrophils

## Mechanisms of allergic reactions

**Khaitov M.R., Dyneva M.E., Savlevich E.L., Kudlay D.A.,  
Gaysina A.R., Nikolsky A.A., Shilovsky I.P.,  
Kurbacheva O.M.**

Asthma associated with nasal polyps: clinical characteristics and analysis of local expression of *IL37* gene

## Clinical immunology

**Nesterova I.V., Mitropanova M.N., Chudilova G.A.,  
Kovaleva S.V., Matushkina V.A.**

Defects of immune system function in immunocompromised children with congenital cleft lip and palate and recurrent respiratory infections

## Methods

**Kursakov S.V., Kuznetsova E.G., Kuryleva O.M.,  
Salomatina L.A., Guryanova S.V., Borisova O.Yu.,  
Gudima G.O., Sevastyanov V.I.**

Development and validation of method for glucosaminylmuramyl dipeptide determining in aqueous solutions by high-performance liquid chromatography

## Reviews

**Kostinov M.P.**

Immunopathogenic properties of SARS-CoV-2 as a basis for the choice of pathogenetic therapy

## Obituary

**Vitaliy Yakovlevich ARION**