

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



И.И. Мечников

Том 44
2023

6

Volume 44, Number 6, 2023

ИММУНОЛОГИЯ

Научно-практический рецензируемый журнал

Основан в 1980 г.

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий,
рекомендованных Министерством науки и высшего образования 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
член-корреспондент РАН Хаитов Муса Рахимович



ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ГРУППА
«ГЭОТАР-Медиа»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

Чехонин В.П., академик РАН, доктор мед. наук, профессор (Москва, Россия)

Валента Р., иностр. член РАН, MD, профессор (Вена, Австрия)

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

Кудлай Д.А., член-корр. РАН, доктор мед. наук (Владимир, Россия)

Симбирцев А.С., член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, Россия)

Фрейдлин И.С., член-корр. РАН, доктор мед. наук, профессор
(Санкт-Петербург, 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)

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

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

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

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

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

Сенников С.В., доктор мед. наук, профессор (Новосибирск, Россия)

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

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

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

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Козлов В.А., академик РАН, доктор мед. наук, профессор
(Новосибирск, Россия)

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

Трофимов Д.Ю., член-корреспондент РАН, доктор биол. наук (Москва, Россия)

Борисевич И.В., доктор мед. наук, профессор (Москва, Российская Федерация)

Карамов Э.В., доктор биол. 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)

Титов Л.П., академик НАН Беларуси, иностр. член РАН, доктор мед. наук,
профессор (Минск, Беларусь)

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

Научно-практический рецензируемый журнал
«Иммунология»
Том 44, № 6, 2023

Свидетельство о регистрации
средства массовой информации
ПИ № ФС77-83504 от 13.07.2022

ISSN 0206-4952 (print)
ISSN 2412-1312 (online)

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

Редакция журнала:
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
Индекс по каталогу «Пресса России»: 27878

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@farm-media.ru

Подписано в печать: 08.12.2023.
Дата выхода в свет: 22.12.2023.
Тираж 3000 экземпляров.
Формат 60×90 1/8.

Печать офсетная. Печ. л. 18,5.

Отпечатано в ООО «Фотоэксперт»:
115201, г. Москва, Волгоградский проспект, д. 42
Заказ №

Цена свободная.

Все права защищены.

© ООО Издательская группа
«ГЭОТАР-Медиа», 2023.

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
(on the Web of Science platform), eLibrary

Editor-in-Chief

Musa Khaitov, corresponding member
of Russian Academy of Sciences

Immunologiya

Volume 44, No. 6, 2023

Mass media registration certificate
PI № FS 77-83504 from 13.07.2022

ISSN 0206-4952 (print)
ISSN 2412-1312 (online)

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

Editorial office:

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

Signed in print: 08.12.2023.

Publication date: 22.12.2023.

Circulation of 3000 copies. Format 60×90 1/8.
Offset printing. Scientific 18,5 sh.

Uncontrolled price.

All rights reserved.

© GEOTAR-Media Publishing Group, 2023.

EDITORIAL BOARD

Khaitov Musa, corresponding member of RAS, MD, PhD, prof. (Editor-in-Chief)
(Moscow, Russia)

Chekhonin Vladimir, academician of RAS, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

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

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

Valenta Rudolf, foreign member of RAS, MD, PhD, prof. (Vienna, Austria)

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

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

Kudlay Dmitry, corresponding member of RAS, MD, PhD (Vladimir, Russia)

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

Gudima Georgii, Dr.Sci, PhD, prof. (Deputy Editor-in Chief, Scientific Editor)
(Moscow, Russia)

Ilna Natalia, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

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

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

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

Pashenkov Mikhail, MD, PhD (Moscow, Russia)

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

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

Sennikov Sergey, MD, PhD, prof. (Novosibirsk, Russia)

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

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

EDITORIAL COUNCIL

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

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

Trofimov Dmitry, corresponding member of RAS, Dr.Sci, PhD (Moscow, Russia)

Borisevich Igor, MD, PhD, prof. (Moscow, Russia)

Karamov Edward, Dr.Sci, 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)

Titov Leonid, academician of NAS of Belarus, foreign member of RAS, MD,
PhD, prof. (Minsk, Belarus)

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

Содержание

Врожденный иммунитет

Будихина А.С., Климова С.В., Муругин В.В.,
Фролов Е.А., Латышева Т.В., Латышева Е.А.,
Пашенков М.В.

**Показатели врожденного иммунитета при общей
вариабельной иммунной недостаточности
и X-сцепленной агаммаглобулинемии**

Клеточная иммунология

Бязрова М.Г., Михайлов А.А., Сухова М.М.,
Прилипов А.Г., Филатов А.В.

**Биохимическая и функциональная характеристика
мультимеризованных белков, содержащих
рецепторный домен CD40L**

Лопатникова Ю.А., Шевченко Ю.А., Филиппова Ю.Г.,
Фишер М.С., Облеухова И.А., Завьялов Е.Л.,
Соловьева О.И., Разумов И.А., Акахори Я., Шикун Х.,
Сенников С.В.

**Разработка экспериментальных моделей
ксенотрансплантата опухолей человека на мышах
для доклинических исследований *in vivo* препаратов
для клеточной иммунотерапии**

Вакцины и вакцинация

Ковалева Е.В., Рыбалкин С.П., Шангараева В.А.,
Иванова Ю.В., Пасихов Г.Б., Шиловский И.П.,
Шершакова Н.Н., Онацкий Н.М., Хаитов М.Р.

**Изучение репродуктивной токсичности рекомбинантной
аллерговакцины для лечения аллергии на пыльцу березы
и перекрестные аллергены**

Механизмы аллергических реакций

Шиловский И.П., Курбачева О.М., Дынева М.Е.,
Тимошенко Д.О., Савушкина Е.Ю., Савлевич Е.Л.,
Егоров В.И., Русак Т.Е., Ковчина В.И., Никольский А.А.,
Юмашев К.В., Тимоти́евич Е.Д., Пичугин А.В.,
Атауллаханов Р.И., Кудлай Д.А., Хаитов М.Р.

**Тяжелое течение полипозного риносинусита,
ассоциированного с неаллергической бронхиальной астмой**

Цитокины

Бурмакина В.В., Ганковская Л.В., Насаева Е.Д.,
Хасанова Е.М., Греченко В.В., Стражеско И.Д.,
Городищенская С.В.

**Связь инфламасомного комплекса и цитокинов
ИЛ-1 β и ИЛ-10 с патологическим фенотипом старения
у долгожителей**

Клиническая иммунология

Демина О.М., Румянцев А.Г., Карпова Е.И.

**Сигнальные пути транскрипционных факторов и роль
генов в их регуляции при акне тяжелой степени**

Contents

Innate immunity

686 Budikhina A.S., Klimova S.V., Murugin V.V.,
Frolov E.A., Latysheva T.V., Latysheva E.A.,
Pashenkov M.V.

**Parameters of innate immunity in common variable
immune deficiency and X-linked agammaglobulinemia**

Cellular immunology

697 Byazrova M.G., Mikhailov A.A., Sukhova M.M.,
Prilipov A.G., Filatov A.V.

**Biochemical and functional characterization
of multimerized proteins containing
the CD40L receptor domain**

709 Lopatnikova J.A., Shevchenko J.A., Filippova J.G.,
Fisher M.S., Obleuhova I.A., Zavjalov E.L.,
Solovjeva O.I., Razumov I.A., Akahori Ya., Shiku H.,
Sennikov S.V.

**Development of experimental mouse xenograft models
of human tumors for preclinical *in vivo* studies of product
for cellular immunotherapy**

Vaccines and vaccination

721 Kovaleva E.V., Rybalkin S.P., Shangaraeva V.A.,
Ivanova Yu.V., Pasikhov G.B., Shilovskiy I.P.,
Shershakova N.N., Onatsky N.M., Khaitov M.R.

**Study of reproductive toxicity of the recombinant allergy
vaccine for the treatment of allergy to birch pollen
and cross-related allergens**

Mechanisms of allergic reactions

731 Shilovskiy I.P., Kurbacheva O.M., Dyneva M.E.,
Timoshenko D.O., Savushkina E.Yu., Savlevich E.L.,
Egorov V.I., Rusak T.E., Kovchina V.I., Nikolskii A.A.,
Yumashev K.V., Timotievich E.D., Pichugin A.V.,
Ataullakhanov R.I., Kudlay D.A., Khaitov M.R.

**Severe polypous rhinosinusitis associated with non-allergic
bronchial asthma**

Cytokines

754 Burmakina V.V., Gankovskaya L.V., Nasaeva E.D.,
Khasanova E.M., Grechenko V.V., Strazhesko I.D.,
Gorodishchenskaya S.V.

**Link between the inflammasome complex and cytokines
IL-1 β and IL-10 and pathological phenotype of aging
in centenarians**

Clinical immunology

764 Demina O.M., Rumyantsev A.G., Karpova E.I.

**Signaling pathways of transcription factors and the role
of genes in their regulation in severe acne**

Борунова А.А., Шоуа Э.К., Захарова Е.Н., Черткова А.И., Кадагидзе З.Г., Шоуа И.Б., Давыдова Т.В., Кушлинский Н.Е., Бабкина И.В., Осипова Н.Г., Тернавский А.П., Дорошев И.А., Кононец П.В., Стилиди И.С., Заботина Т.Н. Особенности клеточного иммунитета медицинских работников в первую волну пандемии SARS-CoV-2-инфекции	776	Borunova A.A., Shoua E.K., Zakharova E.N., Chertkova A.I., Kadagidze Z.G., Shoua I.B., Davydova T.V., Kushlinskii N.E., Babkina I.V., Osipova N.G., Ternavskij A.P., Doroshev I.A., Kononets P.V., Stilidi I.S., Zabolina T.N. Features of cell immunity of healthcare workers in the first wave of the SARS-CoV-2 infection pandemic
Владимиров И.С., Жданова А.С., Болашова Е.С., Мухин В.Е., Макаров В.В., Юдин В.С., Краевой С.А. Динамика и функциональная характеристика антител и В-клеток памяти к SARS-CoV-2 в периферической крови у перенесших COVID-19 пациентов за период до 16 месяцев	788	Vladimirov I.S., Zhdanova A.S., Bolashova E.S., Mukhin V.E., Makarov V.V., Yudin V.S., Kraevoy S.A. Dynamics and functional characteristics of antibodies and memory B cells to SARS-CoV-2 in peripheral blood from COVID-19 patients for up to 16 months
Обзоры		Reviews
Муругина Н.Е., Есипова Д.Д., Пашенков М.В. 3D-модели злокачественных опухолей – современный подход к оценке противоопухолевых свойств макрофагов	802	Murugina N.E., Esipova D.D., Pashenkov M.V. 3D models of malignant tumors – a modern approach to assessing the antitumor properties of macrophages
Фишер М.С., Сенников С.В. Клеточные технологии в иммунотерапии аутоиммунных заболеваний	813	Fisher M.S., Sennikov S.V. Cellular technologies in immunotherapy of autoimmune diseases
Юбилей		Anniversary
Арег Артемович Тотоян	826	Areg Artemovich Totolyan