

Современные  
технологии  
в медицине

СТМ

Modern  
Technologies  
in Medicine

Sovremennye tehnologii v medicine

Том 13, №6 – 2021

**Учредитель и издатель**

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России

**Редакция**

Зав. редакцией **С.В. Звягина**  
Редактор **Г.Н. Яскеялина**  
Художественный редактор **Е.И. Виноградова**  
Корректор **Н.А. Лебедева**  
Корректор английского текста **О.Д. Сивкова**  
Переводчики **Л. Гринберг, Н.Л. Коротаева, Е.С. Зарницына**

**Адрес**

603005, Нижний Новгород,  
пл. Минина и Пожарского, 10/1  
Приволжский исследовательский  
медицинский университет  
Телефон: 8 (831) 422-13-37  
E-mail: stm@pimunn.ru  
stm.journal@gmail.com  
Website: http://www.stm-journal.ru

Издание зарегистрировано  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных технологий  
и массовых коммуникаций.  
Свидетельство о регистрации  
средства массовой информации  
ПИ № ФС 77-79187 от 16.10.2020 г.

Все права защищены.  
Любое воспроизведение  
опубликованных материалов  
без письменного согласия редакции  
не допускается. При перепечатке  
ссылка на журнал обязательна

Дата выхода в свет 29.12.2021 г.  
Усл. печ. л. 12,09. Тираж 370 экз.  
Заказ №110

Отпечатано в Издательстве  
Приволжского исследовательского  
медицинского университета.  
Полиграфический участок ПИМУ  
603104, Н. Новгород, ул. Медицинская, 5  
Телефон 8 (831) 465-42-23, 465-47-02  
www.kupi-medbook.ru

Подписной индекс — 10303  
в Объединенном каталоге «Пресса России».  
Т. 1. «Газеты и журналы»

Выходит раз в два месяца

Цена свободная

© СТМ, 2021 г.

**Главный редактор**

**Карякин Николай Николаевич**, д.м.н., ректор ПИМУ

**Зам. главного редактора**

**Загайнова Е.В.**, д.м.н., член-корреспондент РАН, ректор ННГУ  
**Клеменова И.А.**, д.м.н., профессор кафедры кожных и венерических болезней ПИМУ

**Члены редколлегии**

**Благодарова А.С.**, д.м.н., доцент, проректор по научной работе, профессор кафедры эпидемиологии, микробиологии и доказательной медицины ПИМУ  
**Боков А.Е.**, к.м.н., зав. отделением онкологии и нейрохирургии Института травматологии и ортопедии ПИМУ  
**Гладкова Н.Д.**, д.м.н., профессор, зав. лабораторией оптической когерентной томографии НИИ экспериментальной онкологии и биомедицинских технологий ПИМУ  
**Григорьева В.Н.**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики ПИМУ  
**Ермолин И.Л.**, д.б.н., профессор, зав. кафедрой гистологии с цитологией и эмбриологией ПИМУ  
**Медведев А.П.**, д.м.н., профессор кафедры госпитальной хирургии им. Б.А. Королева ПИМУ  
**Млявых С.Г.**, к.м.н., руководитель Института травматологии и ортопедии ПИМУ  
**Мухина И.В.**, д.м.н., профессор, директор Института фундаментальной медицины ПИМУ; профессор кафедры нейротехнологий Института биологии и биомедицины ННГУ  
**Сафонов Д.В.**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой лучевой диагностики ПИМУ  
**Сметанкин И.Г.**, д.м.н., зав. кафедрой глазных болезней ПИМУ  
**Тарловская Е.И.**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой терапии и кардиологии ПИМУ  
**Халецкая О.В.**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой госпитальной педиатрии ПИМУ  
**Шахов Б.Е.**, д.м.н., профессор, зав. кафедрой рентгеноэндоваскулярной диагностики и лечения ПИМУ

**Редакционный совет**

**Андерсон Д.Г.**, MD, профессор кафедр ортопедической хирургии и хирургии позвоночника; клинический директор секции позвоночника ортопедической научно-исследовательской лаборатории Университета Томаса Джефферсона (*Филадельфия, США*)  
**Беленков Ю.Н.**, д.м.н., профессор, академик РАН, зав. кафедрой госпитальной терапии №1 Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова (*Москва*)  
**Виткин А.И.**, д.ф.-м.н., старший научный сотрудник Института рака Онтария и Университетской сети здравоохранения; профессор кафедры медицинской биофизики и радиационной онкологии Университета Торонто; медицинский физик больницы им. принцессы Маргарет (*Торонто, Канада*)  
**Деев С.М.**, д.б.н., профессор, академик РАН, зав. лабораторией молекулярной иммунологии Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова (*Москва*)  
**Дитяев А.Э.**, к.б.н., профессор, руководитель группы молекулярной нейрорепластичности Немецкого центра нейродегенеративных заболеваний (*Магдебург, Германия*)  
**Коков Л.С.**, д.м.н., профессор, академик РАН, зав. кафедрой лучевой диагностики Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова; руководитель научного отделения лучевой диагностики НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского (*Москва*)  
**Костюков В.Е.**, д.тех.н., директор Российского федерального ядерного центра (РФЯЦ-ВНИИЭФ) (*Саров*)  
**Литвак А.Г.**, д.ф.-м.н., профессор, академик РАН, научный руководитель Института прикладной физики РАН (*Н. Новгород*)  
**Лукьянов С.А.**, д.б.н., академик РАН, ректор Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова; зав. отделом геномики и постгеномных технологий Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН (*Москва*)  
**Орлов О.И.**, д.м.н., академик РАН, директор Института медико-биологических проблем РАН (*Москва*)  
**Сергеев А.М.**, д.ф.-м.н., академик РАН, президент РАН (*Москва*)  
**Терновой С.К.**, д.м.н., профессор, академик РАН, зав. кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова; главный научный сотрудник Национального медицинского исследовательского центра кардиологии (*Москва*)  
**Фельдштейн Ф.И.**, к.ф.-м.н., консультант по разработке и коммерциализации медицинской техники (*Шриосбери, США*)  
**Хоффман Р.М.**, профессор медицины Университета Калифорнии; президент компании AntiCancer, Inc. (*Сан-Диего, США*)  
**Чанг Куин Куин**, PhD, ведущий научный сотрудник кафедры биоинженерии Вашингтонского университета (*Вашингтон, США*)  
**Чудаков Д.М.**, д.б.н., зав. отделом геномики адаптивного иммунитета Института биоорганической химии им. академиков М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова (*Москва*); руководитель исследовательской группы Центрально-европейского института технологий (*Брно, Чехия*)  
**Шкарин В.В.**, д.м.н., профессор, член-корреспондент РАН (*Н. Новгород*)

**Современные  
технологии  
в медицине**

**CTM**

**Modern  
Technologies  
in Medicine**

**Sovremennye tehnologii v medicine**

**Vol. 13, No.6 – 2021**

**Founder and publisher**

Privolzhsky Research Medical University,  
Ministry of Health of the Russian Federation

**Editorial Staff**

Head of Editorial Staff **S.V. Zvyagina**  
Editor **G.N. Yaskelyaina**  
Design and Typesetter **E.I. Vinogradova**  
Proofreader **N.A. Lebedeva**  
Proofreader **O.D. Sivkova**  
Translators **L. Grinberg, N.L. Korotaeva,**  
**E.S. Zarnitsyna**

**Address**

Privolzhsky Research Medical University  
Minin and Pozharsky Sq., 10/1,  
Nizhny Novgorod, 603005,  
Russian Federation  
Phone: 8 (831) 422-13-37  
E-mail: [stm@pimunn.ru](mailto:stm@pimunn.ru)  
[stm.journal@gmail.com](mailto:stm.journal@gmail.com)  
Website: <http://www.stm-journal.ru>

Publication is registered  
by the Federal Service for Supervision  
in the Sphere of Telecom,  
Information Technologies,  
and Mass Communications.  
Certificate of the Mass Media Registration  
PI No. FS 77-79187 of October 16, 2020

All rights reserved.  
Reproducing any part of this material a reference  
to the Journal is obligatory

The publication date for the journal is 29.12.2021  
Conv. printer's sheet is 12.09  
Printing is 370 copies

Publication is once every 2 months

No fixed price

© CTM, 2021

**Editor-in-Chief**

**Karyakin Nikolay N.**, MD, DSc, Rector of the Privolzhsky Research Medical University

**Deputy Editors**

**Zagaynova Elena V.**, MD, DSc, Corresponding Member of the RAS,  
Rector of the National Research Lobachevsky State University of Nizhni Novgorod  
**Klemenova Irina A.**, MD, DSc, Professor of the Department of Skin and Venereal Diseases of the PRMU

**Advisory Board**

**Blagonravova A.S.**, MD, DSc, Associate Professor, Vice-Rector for Science, Professor,  
Department of Epidemiology, Microbiology and Evidence-Based Medicine of the PRMU  
**Bokov A.E.**, MD, PhD, Head of the Oncology and Neurosurgery Department, Institute of Traumatology  
and Orthopedics of the PRMU  
**Gladkova N.D.**, MD, DSc, Professor, Head of the Scientific Laboratory of Optical Coherence Tomography,  
Institute of Experimental Oncology and Biomedical Technologies of the PRMU  
**Grigorieva V.N.**, MD, DSc, Professor, Head of the Neurosurgery and Medical Genetics Department  
of the PRMU  
**Ermolin I.L.**, DSc, Professor, Head of the Histology with Cytology and Embryology  
Department of the PRMU  
**Medvedev A.P.**, MD, DSc, Professor, Department of Hospital Surgery named after B.A. Korolyov of the PRMU  
**Miyavkyh S.G.**, MD, PhD, Director of the Institute of Traumatology and Orthopedics of the PRMU  
**Mukhina I.V.**, MD, DSc, Director of the Institute of Fundamental Medicine of the PRMU; Professor,  
Department of Neurotechnologies, Institute of Biology and Biomedicine of the UNN  
**Safonov D.V.**, MD, DSc, Professor, Head of the Radiodiagnosis Department of the PRMU  
**Smetankin I.G.**, MD, DSc, Head of the Eye Diseases Department of the PRMU  
**Tarlovskaya E.I.**, MD, DSc, Professor, Head of the Department of Therapy and Cardiology of the PRMU  
**Khaletskaya O.V.**, MD, DSc, Professor, Head of the Hospital Pediatrics Department of the PRMU  
**Shakhov B.E.**, MD, DSc, Professor, Head of the Department of X-ray Endovascular Diagnosis  
and Treatment of the PRMU

**Editorial Board**

**Anderson D.G.**, MD, Professor, Departments of Orthopedic Surgery and Spine Surgery;  
Clinical Director of the Spine Section, Orthopaedic Research Laboratory,  
Thomas Jefferson University (*Philadelphia, USA*)  
**Belenkov Yu.N.**, MD, DSc, Professor, Academician of the RAS, Head of the Department  
of Hospital Therapy No.1, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (*Moscow, Russia*)  
**Vitkin I.A.**, PhD, Senior Scientist, Ontario Cancer Institute and University Health Network; Professor,  
Department of Medical Biophysics and Radiation Oncology, University of Toronto; Medical Physicist,  
Princess Margaret Hospital (*Toronto, Canada*)  
**Deev S.M.**, DSc, Professor, Academician of the RAS, Head of the Laboratory of Molecular Immunology,  
Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the RAS (*Moscow, Russia*)  
**Dityatev A.E.**, PhD, Professor, Group Leader, Molecular Neuroplasticity, German Center  
for Neurodegenerative Diseases (DZNE) (*Magdeburg, Germany*)  
**Kokov L.S.**, MD, DSc, Professor, Academician of the RAS, Head of the Radiodiagnosis  
Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Head of the Scientific Department  
of Radiation Diagnostics, N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Care (*Moscow, Russia*)  
**Kostyukov V.E.**, DSc, Director of the Russian Federal Nuclear Center (RFNC-ARRIEPh) (*Sarov, Russia*)  
**Litvak A.G.**, DSc, Professor, Academician of the RAS, Scientific Director, Institute of Applied Physics  
of the RAS (*Nizhny Novgorod, Russia*)  
**Lukyanov S.A.**, DSc, Academician of the RAS, Rector of the Pirogov Russian National Research  
Medical University; Head of the Department of Genomics and Postgenomic Technologies,  
Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the RAS (*Moscow, Russia*)  
**Orlov O.I.**, MD, DSc, Academician of the RAS, Director of the Institute of Biomedical Problems  
of the RAS (*Moscow, Russia*)  
**Sergeev A.M.**, DSc, Academician of the RAS, President of the RAS (*Moscow, Russia*)  
**Ternovoy S.K.**, MD, DSc, Professor, Academician of the RAS, Head of the Radiodiagnosis  
and Radiotherapy Department, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University; Chief Researcher,  
National Medical Research Center of Cardiology (*Moscow, Russia*)  
**Feldchtein F.I.**, PhD, Consultant on the Development and Commercialization of Medical Equipment  
(*Shrewsbury, USA*)  
**Hoffman R.M.**, Doctor of Medicine, University of California; President, AntiCancer, Inc. (*San-Diego, USA*)  
**Zhang Q.Q.**, PhD, Senior Research Fellow, Department of Bioengineering, University of Washington  
(*Washington, USA*)  
**Chudakov D.M.**, DSc, Head of the Department of Genomics of Adaptive Immunity,  
Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic Chemistry of the RAS (*Moscow, Russia*);  
Research Group Leader, Central European Institute of Technology (*Brno, Czech Republic*)  
**Shkarin V.V.**, MD, DSc, Professor, Corresponding Member of the RAS (*Nizhny Novgorod, Russia*)

## СОДЕРЖАНИЕ

### ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Использование искусственной нейронной сети для прогнозирования развития коронарной микрососудистой обструкции (феномена no-reflow) в ходе выполнения чрескожных коронарных вмешательств у пациентов с инфарктом миокарда  
**А.А. Фролов, И.Г. Починка, Б.Е. Шахов, А.С. Мухин, И.А. Фролов, М.К. Барина, Е.Г. Шарабрин**

Компьютерная программа для выявления и анализа поринзависимой антибиотикорезистентности бактерий  
**Т.А. Савинова, А.А. Самченко, Ю.А. Бочарова, Н.А. Маянский, И.В. Чеботарь**

Нейроиммунные аспекты шизофрении с выраженными негативными симптомами: новые маркеры диагностики фенотипов болезни  
**И.К. Малашенкова, В.Л. Ушаков, Н.В. Захарова, С.А. Крынский, Д.П. Огурцов, Н.А. Хайлов, Е.И. Чекулаева, А.Ю. Ратушный, С.И. Карташов, Г.П. Костюк, Н.А. Дидковский**

### БИОТЕХНОЛОГИИ

Обоснование выбора оптимального стока крыс в качестве модельного объекта для исследований по поиску терапевтической мишени с целью коррекции расстройств полового поведения  
**З.Д. Журавлева, Н.А. Титова, И.В. Мухина, М.Я. Друзин**

Оценка генетических полиморфизмов в популяции Rewa в Центральной Индии с использованием STR-маркеров Y-хромосомы  
**A. Mishra, U. Gondhali, S. Mishra, S.K. Choudhary**

Гистологическое обоснование необходимости проведения радиочастотной абляции легочных артерий у пациентов с вторичной легочной гипертензией высокой степени  
**Н.А. Трофимов, А.Л. Родионов, Д.В. Егоров, Т.В. Суркова, А.В. Никольский**

### КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Методика сцинтиграфической визуализации воспалительных процессов в стенке аорты с использованием <sup>99m</sup>Tc-пирофосфата  
**Ю.Н. Ильюшенкова, Д.С. Панфилов, В.В. Саушкин, Э.Л. Сондуев, Б.Н. Козлов, С.И. Сазонова**

### ADVANCED RESEARCHES

**6** Using an Artificial Neural Network to Predict Coronary Microvascular Obstruction (No-Reflow Phenomenon) during Percutaneous Coronary Interventions in Patients with Myocardial Infarction  
**A.A. Frolov, I.G. Pochinka, B.E. Shakhov, A.S. Mukhin, I.A. Frolov, M.K. Barinova, E.G. Sharabrin**

**15** Computer Program for Detection and Analyzing the Porin-Mediated Antibiotic Resistance of Bacteria  
**T.A. Savinova, A.A. Samchenko, Y.A. Bocharova, N.A. Mayansky, I.V. Chebotar**

**24** Neuro-Immune Aspects of Schizophrenia with Severe Negative Symptoms: New Diagnostic Markers of Disease Phenotype  
**I.K. Malashenkova, V.L. Ushakov, N.V. Zakharova, S.A. Krynskiy, D.P. Ogurtsov, N.A. Hailov, E.I. Chekulaeva, A.Y. Ratushnyy, S.I. Kartashov, G.P. Kostyuk, N.A. Didkovsky**

### BIOTECHNOLOGIES

**36** Choosing the Optimal Rat Stock as a Model for Research into Pharmacological Correction of Male Sexual Dysfunction  
**Z.D. Zhuravleva, N.A. Titova, I.V. Mukhina, M.Ya. Druzin**

**43** Assessment of Genetic Polymorphisms in the Rewa Population of Central India Using Y-Chromosomal STR Markers  
**A. Mishra, U. Gondhali, S. Mishra, S.K. Choudhary**

**56** Histological Justification for the Need of Radiofrequency Ablation of Pulmonary Arteries in Patients with High-Grade Secondary Pulmonary Hypertension  
**N.A. Trofimov, A.L. Rodionov, D.V. Egorov, T.V. Surkova, A.V. Nikolsky**

### CLINICAL SUPPLEMENTS

**65** Scintigraphic Imaging of Inflammation in the Aortic Wall Using <sup>99m</sup>Tc-Pyrophosphate  
**J.N. Ilyushenkova, D.S. Panfilov, V.V. Saushkin, E.L. Sonduev, B.N. Kozlov, S.I. Sazonova**

Метод SNP-однонуклеотидного хромосомного  
микроматричного анализа в изучении вариаций числа  
копий ДНК у плодов с расширенной воротниковой зоной  
**Ю.К. Киевская, Н.В. Шилова, И.В. Канивец,  
Е.В. Кудрявцева, Д.В. Пьянков, С.А. Коростелев**

## ОБЗОРЫ

Фотодинамическая тераностика центрального рака легкого:  
возможности ранней диагностики и малоинвазивного  
лечения (обзор)

**Г.В. Папаян, А.Л. Акопов**

Современные технологии выделения и культивирования  
микроглии (обзор)

**Н.А. Малиновская, О.В. Фролова, К.О. Шишелова,  
Ю.А. Панина**

**72** SNP-Based Chromosomal Microarray Analysis  
for Detecting DNA Copy Number Variations in Fetuses  
with a Thickened Nuchal Fold  
**J.K. Kievskaya, N.V. Shilova, I.V. Kanivets,  
E.V. Kudryavtseva, D.V. Pyankov, S.A. Korostelev**

## REVIEWS

**78** Photodynamic Theranostics of Central Lung Cancer:  
Capabilities of Early Diagnosis and Minimally Invasive Therapy  
(Review)

**G.V. Papayan, A.L. Akopov**

**89** Current Methods for the Isolation and Cultivation  
of Microglia (Review)

**N.A. Malinovskaya, O.V. Frolova, K.O. Shishelova,  
Yu.A. Panina**