

Современные  
технологии  
в медицине

СТМ

Modern  
Technologies  
in Medicine

Sovremennye tehnologii v medicine

Том 14, №3 – 2022

**Учредитель и издатель**

ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Минздрава России

**Редакция**

Зав. редакцией **С.В. Звягина**  
Редактор **Г.Н. Яскеляина**  
Художественный редактор **Е.И. Виноградова**  
Корректор **Н.А. Лебедева**  
Корректор английского текста **О.Д. Сивкова**  
Переводчики **В.А. Шевцова, Г.В. Леснова, 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](mailto:stm@pimunn.ru)  
[stm.journal@gmail.com](mailto: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.  
При перепечатке  
ссылка на журнал обязательна

Дата выхода в свет 29.06.2022 г.  
Усл. печ. л. 9,76. Тираж 370 экз.  
Заказ №31

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](http://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, 2022 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,  
зав. кафедрой клинической и лабораторной диагностики 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 кафедры гистологии с цитологией и эмбриологией 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 рентгеноэндovasкулярной 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 РАН (Москва)  
Дитятев А.Э., к.б.н., профессор, руководитель группы молекулярной нейропластичности  
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  
(Шрюсбери, 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. 14, No.3 – 2022**

**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 **E.I. Vinogradova**

Proofreader **N.A. Lebedeva**

Proofreader **O.D. Sivkova**

Translators **V.A. Shevtsova,**

**G.V. Lesnova, 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 29.06.2022  
Conv. printer's sheet is 9.76  
Printing is 370 copies

Publication is once every 2 months

No fixed price

© CTM, 2022

**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 Nizhny 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,  
Head of the Department of Clinical and Laboratory Diagnostics 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 of the Histology with Cytology and Embryology  
Department of the PRMU

**Mlyavykh 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*)

## ОРИГИНАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Расчет объема выборки для клинических испытаний систем поддержки принятия врачебных решений с бинарным откликом  
**О.Ю. Реброва, А.В. Гусев**

## БИОТЕХНОЛОГИИ

Оценка возможности использования колониеформирующих эндотелиальных клеток для разработки тканеинженерных сосудистых графтов на основании анализа профиля генной экспрессии  
**Е.А. Великанова, М.Ю. Синицкий, А.В. Синицкая, В.Г. Матвеева, М.Ю. Ханова, Л.В. Антонова**

Матричные РНК генов *FCGR3A* и *FCGR3B* как мониторинговые маркеры течения светлоклеточного рака почки (пилотное исследование)  
**А.В. Алясова, З.В. Амоев, О.О. Школа, Д.В. Новиков, С.Г. Селиванова, В.В. Новиков**

## КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Мониторинг параметров внутритканевого метаболизма глюкозы как дополнительный метод объективной оценки донорской печени, прогнозирования и немедленной диагностики ранней дисфункции трансплантата  
**А.И. Сушков, С.Э. Восканян, В.С. Рудаков, М.В. Попов, К.К. Губарев, Д.С. Светлакова, А.И. Артемьев**

Ионоселективные электроды для измерения калия в эритроцитах: модель клинической интерпретации результатов (пилотное исследование)  
**А.А. Астахов, В.В. Казарцев, К.В. Кучкин, J. Barg**

Использование аддитивных технологий в оперативном лечении застарелых задних вывихов плеча  
**Д.В. Павлов, С.Б. Королев, А.Ю. Копылов, А.А. Зыкин, Р.О. Горбатов, Т.В. Илларионова, В.В. Горин, Р.В. Алыев**

## ADVANCED RESEARCHES

**6** Sample Size Calculation for Clinical Trials of Medical Decision Support Systems with Binary Outcome  
**O.Yu. Rebrova, A.V. Gusev**

## BIOTECHNOLOGIES

**15** Evaluation of the Feasibility of Endothelial Colony-Forming Cells to Develop Tissue-Engineered Vascular Grafts Based on the Gene Expression Profile Analysis  
**E.A. Velikanova, M.Yu. Sinitsky, A.V. Sinitskaya, V.G. Matveeva, M.Yu. Khanova, L.V. Antonova**

**22** Messenger RNA of *FCGR3A* and *FCGR3B* Genes as Monitoring Markers of Clear Cell Renal Adenocarcinoma (a Pilot Study)  
**A.V. Alyasova, Z.V. Amoev, O.O. Shkola, D.V. Novikov, S.G. Selivanova, V.V. Novikov**

## CLINICAL SUPPLEMENTS

**28** Interstitial Glucose Metabolism Monitoring as an Additional Method for Objective Assessment of Donor Liver, Prediction and Immediate Diagnosis of Early Graft Dysfunction  
**A.I. Sushkov, S.E. Voskanyan, V.S. Rudakov, M.V. Popov, K.K. Gubarev, D.S. Svetlakova, A.I. Artemiev**

**42** Ion-Selective Electrodes for Measuring Potassium in Erythrocytes: a Model for Clinical Interpretation of the Results (a Pilot Study)  
**A.A. Astakhov, V.V. Kazartsev, K.V. Kuchkin, J. Barg**

**50** Use of Additive Technologies in Surgical Treatment of Chronic Posterior Dislocations of the Shoulder  
**D.V. Pavlov, S.B. Korolev, A.Yu. Kopylov, A.A. Zykin, R.O. Gorbатов, T.V. Illarionova, V.V. Gorin, R.V. Alyev**

## ОБЗОРЫ

Децеллюляризованный внеклеточный матрикс  
для тканевой инженерии (обзор)

**Е.В. Исаева, Е.Е. Бекетов, Н.В. Аргучинская,  
С.А. Иванов, П.В. Шегай, А.Д. Каприн**

Хроническое критическое заболевание:  
современные аспекты проблемы (обзор)

**А.Л. Парфёнов, В.П. Разживин, М.В. Петрова**

## REVIEWS

**57** Decellularized Extracellular Matrix  
for Tissue Engineering (Review)  
**E.V. Isaeva, E.E. Beketov, N.V. Arguchinskaya,  
S.A. Ivanov, P.V. Shegay, A.D. Kaprin**

**70** Chronic Critical Illness: Current Aspects  
of the Problem (Review)  
**A.L. Parfenov, V.P. Razzhivin, M.V. Petrova**