

КЛИНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК ФМБЦ им. А.И. Бурназяна

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center

CLINICAL BULLETIN

2022 №1



Дорогие читатели журнала, дорогие коллеги!

Перед вами первый номер нового научного журнала «Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» — журнала, который призван стать третьим после «Медицинской радиологии и радиационной безопасности» и «Медицины катастроф» периодическим научным изданием нашего Центра — одним из элементов своего рода стратегической триады публикационных драйверов продвижения актуальной научной информации.

Журналы «Медицинская радиология и радиационная безопасность» и «Медицина катастроф» уже давно завоевали популярность среди специалистов соответствующих профилей, прочно встроены в национальную систему носителей медицинской информации и представлены в международной наукометрической базе Scopus. Логика появления нового научного периодического издания



продиктована стремлением оказания методической помощи широкому кругу медицинских специалистов, и исходя из этого, его структурирование носит мультидисциплинарный характер.

Деятельность журнала «Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» направлена на совершенствование профессиональных компетенций специалистов клинической медицины и включает в себя обобщение актуальных научных достижений и передового врачебного опыта по широкому кругу направлений. Принимая во внимание особенности современной клиники, связанные с широким использованием высоких технологий, быстрым обновлением используемых алгоритмов диагностики и лечения заболеваний, представляется крайне важным оказание методической помощи врачу при выборе оптимальных клинических решений. Ключевая задача журнала — повышение уровня информированности врачей различных клинических специальностей относительно перспектив практического применения, а также эффективности и безопасности новых и инновационных медицинских технологий.

Безусловным приоритетом журнала выступают современные научные данные — результаты клинических и экспериментальных исследований, описания клинических случаев, новых методологических подходов. С другой стороны, научный мир далеко не исчерпывается вечными истинами, и зачастую сталкивается с разнообразными концепциями и теориями, которые подчас носят спорный характер. Научные дискуссия и полемика могут и должны быть привнесены на страницы журнала.

Приглашаем вас не только присылать свои материалы, но и делиться мнениями о публикациях, и посредством журнала обмениваться идеями и предложениями о состоянии и перспективах развития научных направлений. Наиболее интересные и содержательные предложения будут публиковаться в журнале. Формирование такого рода дискуссионной платформы рассматривается редакцией как одна из важнейших задач.

Важным направлением деятельности журнала должен стать анализ существующих тенденций в тех или иных направлений науки, а также поиск путей их дальнейшего развития. На страницах журнала мы будем публиковать аналитические обзоры по актуальным проблемам современной клинической медицины. Обзоры будут содержать как классические концепции, так и новые, еще не общепризнанные новаторские подходы. При этом нам представляется также важным придерживаться принципа сбалансированности при представлении результатов клинических и экспериментальных работ, вопросов методологии научного поиска, теоретических концепций современной науки.

Публикуемые в журнале «Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна» материалы будут незамедлительно размещаться на платформе научной электронной библиотеки для обеспечения доступа к ним максимального числа читателей. Кроме того, уже сейчас требования к оформлению подаваемых в журнал статей соответствуют требованиям, предъявляемым к статьям международной наукометрической базы учета научных публикаций Scopus.

Мы приглашаем к сотрудничеству всех специалистов клинического профиля в начале еще одного нового и весьма интересного проекта. В этой связи хотел бы пожелать высокой продуктивности и качества нашей общей работы, что невозможно достигнуть без консолидации усилий не только сотрудников журнала и членов редакции, но и вас — наших читателей и коллег.

ISSN 2782-6430

КЛИНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

ФМБЦ им. А.И. Бурназяна

2022. № 1

Периодичность издания: четыре выпуска в год Учредитель и издатель:

Федеральное государственное бюджетное учреждение "Государственный научный центр Российской Федерации. Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна

Миссия журнала – публикация научных статей и обзоров по проблемам профилактики, диагностики, передовых методов диагностики лечения и реабилитации больных с онкологическими, хирургическими, кардиологическими, неврологическими, гематологическими заболеваниями, травматологии, анестезиологии и реанимации.

Цель журнала – освещение передовых достижений клинической медицины для оказания методической помощи широкому кругу клинических специалистов.

Главный редактор: Самойлов Александр Сергеевич – д.м.н., проф., член-корр. РАН; Заместитель главного редактора: Олесова Валентина Николаевна – д.м.н., профессор; Научный редактор: Праскурничий Евгений Аркадьевич – д.м.н., профессор.

Редакционная коллегия https://klinvest.fmbafmbc.ru/edit_ru

Азимова Ю.Э.— д.м.н., ФГБНУ «НИИ общей патологии и патофизиологии». Астрепина Т.А.— Д.М.н., Доцент, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им А.И. Бурназяна ФМБА России. Ахаладзе Г.Г. д.м.н., профессор, ФГБУ РНЦ рентгенорадиологии МЗ РФ. Восканян С.Э. —

дм.н., профессор, член-корр. РАН, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им А.И. Бурназяна ФМБА России Дубров В.Э. —

д.м.н., профессор, ГОУ ВПО «МГУ им. М.В. Ломоносова» Ефанов М.Г. –

д.м.н., профессор, МКНЦ им. А.С. Логинова ДЗМ. **Журавель С.В.** —

к.м.н., доцент, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Петинати Н.А. — к.м.н., ФГБУ НМИЦ гематологии МЗ РФ. Попутаев К.А. — д.м.н., оцент, ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Рогачева Е.Р. —

. отвлева Е.Г. – д.м.н., профессор, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им А.И. Бурназяна ФМБА России. Рылова Н.В. –

гългова н.В. – д.м.н., профессор, ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им А.И. Бурназяна ФМБА России. Середа А.П. – д.м.н., профессор, ФГБУ НМИЦ травматологии и ортопедии им. Р. Р. Вредена МЗ РФ. Синкин М.В. – к.м.н., ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского ДЗМ». Хабарина Н.В. –

д.м.н., профессор, ГБУЗ «ГКБ имени С.П. Боткина» ДЗМ.

Редакционный совет https://klinvest.fmbafmbc.ru/edit_ru

Джабер Ибрагим (Jaber Ibrahim) -

профессор ортопедии и хирургии суставов медицинского факультета Дамасского университета (Сирия). Дидковский Николай Антонович –

д.м.н., профессор, Заслуженный врач РФ, руководитель лаборатории клинической иммунологии ФГБУ ФНКЦ физико-химической медицины ФМБА России.

Киочи Такаори (Kioichi Takaori) — MD, PhD, FACS, FMAS(H) IASGO Secretary General Department of Surgery Kyoto University Hospital Kyoto,

Котельников Геннадий Петрович –

д.м.н., профессор, академик РАН, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии Самарского государственного медицинского университета.

Кульчицкая Детелина Борисова –

д.м.н., профессор кафедры восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии, сестринского дела с курсом спортивной медицины MБУ ИНО ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им А.И. Бурназяна ФМБА России, профе ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр реабилитации и курортологии МЗ РФ.

Никода Владимир Владимирович -

д.м.н., профессор, главный научный сотрудник отделения реанимации и интенсивной терапии ГРоссийского

научный центр хирургии им. акад. Б.В. Петровского.

Ридэн Татьяна Владимировна –

д.м.н., профессор, эксперт ГБУЗ НПКЦ диагностики и телемедицинских технологий ДЗМ, врач радиолог Центрального института диагностической и интервенционной радиологии Клиники г. Людвигсхафен-на-Рейне (Германия). Член ESR, POP.

Стоянович Людмила — MD, PhD, профессор Белградского университета (Сербия).

Федорова Наталия Владимировна – д.м.н., профессор кафедры неврологии Российской медицинской академии непрерывного профессиональ-

Фехсе Борис -

профессор, доктор медицины, научный руководитель Центра онкологии Междисциплинарной клиники и поликлиники трансплантации стволовых клеток Униклиники Гамбург-Эппендорф (Германия)

Осуществляется контроль заимствований и плагиата. Журнал придерживается политики открытого рецензирования. Все выпуски журнала находятся в открытом доступе. Плата за публикации не взимается.

Электронная версия журнала: https://klinvest.fmbafmbc.ru/vypuski-jornal-ru Правила рецензирования: https://klinvest.fmbafmbc.ru/review_ru Правила представления рукописей для опубликования в журнале: https://klinvest.fmbafmbc.ru/rules_ru

Компьютерная верстка и техническое редактирование Лихачева С.К. Адрес редакции журнала: 123098, Москва, ул. Живописная, 46; Телефон: (499) 190-59-60; E-mail: rcdm@mail.ru Сайт журнала: http://klinvest.fmbafmbc.ru/

Журнал зарегистрирован в Роскомнадзоре. Рег. номер: ПИ № 9C77-82512 от 23 декабря 2021 г. Подписано в печать 28.03.2022. Формат 60×90/8 Печать офсетная. 8.0 печ. л. Тираж 1000 экз. Заказ № 2021 Отпечатано в ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России. 123098, Москва, ул. Живописная, 46

ISSN 2782-6430

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center

2022. № 1

Frequency of publication: four issues per year Founder & publisher:

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of FMBA of Russia

Mission - publication of scientific articles and reviews on the problems of prevention, diagnosis, advanced methods of diagnostics and treatment and rehabilitation of patients with oncological, surgical, cardiological, neurological, hematological diseases, traumatology, anesthesiology and resuscitation. Purpose – inform about advanced achievements of clinical medicine to provide methodological assistance a wide range of clinical professionals.

> Editor-in-Chief: Samoylov A.S. - Dr. Sci. Med., Prof., Corresponding Member of RAS; Deputy Eitor-in-Chief: Olesova V.N. - Dr. Sci. Med., Prof.;

Deputy Eitor-in-Chief for Science: Praskurnichiy E.A. - Dr. Sc. (Med.), Prof..

Editorial Board https://klinvest.fmbafmbc.ru/edit_ru

Azimova Ju. Fd. –

Dr. Sc. (Med.), Institute of General Pathology and Pathophysiology, Moscow, Russia.

Astrelina T.A. –

ASTREIINA I.A. —

Dr. Sc. (Med.), Assoc. Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia.

Ahaladze G.G.

Dr. Sc. (Med.), Prof., Russian Scientific Center of Roentgenology & Radiology, Moscow, Russia.

Voskanyan S.E. —

P. Sc. (Med.), Prof. Prof

Dr. Sc. (Med.), Prof., Corresponding member of RAS, A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia. **Dubrov V.E.** –

Dr. Sc. (Med.), Prof., Lomonosov Moscow State University, Russia.

Efanov M.G.

Dr. Sc. (Med.), Prof., Lomonosov Moscow State University, Russia.

Efanov M.G.

Dr. Sc. (Med.), Prof., A.S. Loginov MCSC, Moscow, Russia.

Zhuravel S.V.

Dr. Sc. (Med.), Prof., N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow, Russia.

Ionova E.A.

Dr. Sc. (Med.), Prof., N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow, Russia.

Dr. Sc. (Med.), Prof., N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow, Russia.

Dr. Sc. (Med.), Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia. Kazakov V.F. – Dr. Sc. (Med.) Prof. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia. Dr. Sc. (Med.) Prof. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia.

Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia.

PhD (Med.), Assoc. Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia.

Petinati N.A. -

Petinati N.A. –
PhD (Med.), National Medical Research Center of Hematology, Moscow, Russia.
Popugaev K.A. –
Dr. Sc. (Med.), Assoc. Prof., N.V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow, Russia.
Rogacheva E.R. –
Dr. Sc. (Med.), Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia.
Rylova N.V. –
Sc. (Med.), Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia.
Rylova N.V. –
Sc. (Med.), Prof. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia.

Dr. Sc. (Med.), Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia. Sereda A.P. –

Dr. Sc. (Med.), Prof., R.R. Vreden Institute of Traumatology and Orthopedicsnamed, Moscow, Russia.

Sinkin M.V. —

PhD (Med.), N. V. Skilfosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow, Russia.

Khabarina N.V. —

Dr. Sc. (Med.), Associate Prof., A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia.

Shakhnovich P.G. –

Dr. Sc. (Med.), Central Clinical Hospital of the Administrative directorate of the President of the Russian Federation. Sheikh Zh.V. –

Dr. Sc. (Med.), Prof., S.P. Botkin City Clinical Hospital, Moscow, Russia.

Editorial Council https://klinvest.fmbafmbc.ru/edit_ru

Jaber Ibrahim -

Professor of the Orthopedics and Joint Surgery of the Medical Faculty of Damascus University

Didkovskiy Nikolay Antonovich –

Dr. Sc. (Med.), Prof., Honored doctor of the Russian Federation, Head of the Laboratory of Clinical Immunology of the FSBI For the of the FMBA of Russia of the FSBI Federal Research and Clinical Center of Physical-Chemical Medicine of

Kloichi Takaori – MD, PhD, FACS, FMAS(H) IASGO Secretary General Department of Surgery Kyoto University Hospital Kyoto, Japan

Kotelnikov Gennady Petrovich –

Dr. Sc. (Med.), Prof., Academician of RAS, Head of the Traumatology, Orthopedics and Extreme Surgery of the Samara State Medical University

Kulchitskaya Detelina Borisovna –

Dr. Sc. (Med.), Professor at the Department of Restorative Medicine, Balneology and Physiotherapy, Nursing with a course of sports medicine of the MBU ICE of A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the FMBA of Russia, Professor at the FSBI "National Medical Research Center of Rehabilitation and Balneology" of the Ministry of Health of the Russian Federation

Nikoda Vladimir Vladimirovich -

NIKOda Vladimir Vladimirovici –
Dr. Sc. (Med.), Prof., Chief scientific officer of the Resuscitation and Intensive Care Department of the First Russian Scientific Centre of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky Riden Tatyana Vladimirovna –
Dr. Sc. (Med.), Prof., Expert-adviser of the FSBI Scientific and practical clinical center of diagnostics and telemedicine technologies of the Moscow Department of Healthcare, radiologist of the Institute of Diagnostic and Interventional Radiology Clinics in Ludwigshafen am Rhein, Member of the ESR, RSR.

Stoyanovich Lyudmila – MD, PhD, Professor at the University of Belgrade

Fedorova Mataliya Vladimirovna –
Dr. Sc. (Med.), Professor at the Department of Neurology of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education

Fehse Boris -

Dr. Sc. (Med.), Prof., Scientific director of the The Center for Oncology and the Department of Stem Cell Transplantation of the University Medical Center Hamburg-Eppendorf

Control is carried out of borrowings and plagiarism. The journal adheres to the policy of open review. All issues of the journal are in the public domain. Publication is free of charge.

Electronic version of the journal: https://klinvest.fmbafmbc.ru/vypuski-jornal-ru Reviews of articles are presented on the NDL website: https://klinvest.fmbafmbc.ru/review_ru Requirements: https://klinvest.fmbafmbc.ru/rules_ru

Computer-aided makeup: Likhacheva S.K.

Computer-aided makeup. Likriacheva S.K.

Editorial Office Address: 46, Zhivopisnaya st., Moscow, Russia, 123098. Phone: (499) 190-59-60. E-mail: rcdm@mail.ru
The journal website: http://klinvest.fmbafmbc.ru/
The journal is registered by ROSKOMNADZOR. Reg. No.: PI No FS77-82512 dated december 23, 2021.
Signed to print 28.03.2022. Format 60×90/8. Offset printing. 8.0 printed sheets. 1000 copies. Order 2021
Printed by SRC-FMBC. 123098, Moscow, Zhivopisnaya st. 46

«КЛИНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК ФМБЦ ИМ. А.И. БУРНАЗЯНА» 2022. № 1 СОДЕРЖАНИЕ

РЕГЕНЕРАТИВНАЯ МЕДИЦИНА	5	Аддитивные технологии $3d$ -биопечати для регенеративной медицины A стрелина T . A ., C амойлов A . C .
ПАТОЛОГИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ	13	Первый тематический подкаст по патологической анатомии в России Павлов К.А., Борбат А.М., Новикова Т.О., Лищук С.В.
КОМБУСТИОЛОГИЯ	17	Клиническое значение сердечно-сосудистой патологии при ожоговой травме $Праскурничий E.A., Орлова O.C.$
РЕАБИЛИТАЦИЯ	22	Эффективность метода кинезео тейпирования при гонартрозе: обзор литературы Белякова А.М., Самойлов А.С., Величко М.Н., Рылова Н.В, Казаков В.Ф.
СТОМАТОЛОГИЯ	27	Частота и субъективные причины отказов от повторного протезирования на имплантатах Олесова В.Н., Романов А.С., Заславский Р.С., Гришков М.С., Зверяев А.Г.
НЕОНАТОЛОГИЯ И ПЕДИАТРИЯ	31	Факторы риска гнойно-септической заболеваемости новорожденных Каримова Д.Ю., Плутницкий А.Н., Аверченко Р.Р., Докучаева О.Ю., Алсабекова М.К.
КЛИНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА	36	Клинический случай тяжелой формы COVID-19-инфекции у пациента с единственным легким Бельский В.А., Миронов А.А.
БАРОТЕРАПИЯ	40	Применение гипербарической оксигенации в лечении терапевтической патологии $Орлова\ O.C.,\ \Pi авлов\ H.Б.,\ Праскурничий\ E.A.$
КАРДИОЛОГИЯ	45	Митральная регургитация и гибкий митральный клапан в практике терапевта Посохов И.Н.
ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ	57	ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ОПУБЛИКОВАНИЯ В ЖУРНАЛАХ ИЗДАТЕЛЬСТВА «БИОФИЗИКА»

A.I. BURNASYAN FEDERAL MEDICAL BIOPHYSICAL CENTER CLINICAL BULLETIN. 2022. 1. **CONTENTS**

REGENERATIVE MEDICINE	5	Additive Technologies of 3D Bioprinting for Regenerative Medicine Astrelina T.A., Samoilov A.S.
PATHOLOGY	13	The First Podcast on Pathology in Russia Pavlov K.A., Borbat A.M., Novikova T.O., Lishchuk S.V.
COMBUSTIOLOGY	17	Clinical Significance of Cardiovascular Pathology in Burn Injury Praskurnichiy E.A., Orlova O.S.
REHABILITATION	22	Effects Of Kinesio Taping on Knee Osteoarthritis: a Literature Review Belyakova A.M., Samoylov A.S., Velichko M.N., Rylova N.V., Kazakov V.F.
STOMATOLOGY	27	Frequency and Subjective Reasons for Rejecting Repeated Prosthetics on Implants Olesova V.N., Romanov A.S., Zaslavsky R.S., Grishkov M.S., Zveryaev A.G.
NEONATOLOGY AND PEDIATRICS	31	Risk Factors for Purious-Septic Incidence in Newborn Karimova, D.Yu., Plutnitsky A.N., Averchenko R.R., Dokuchaeva O.Yu., Alsabekova M.K.
CLINICAL PRACTICE	36	Clinical Case of Single Lung Patient with Severe Covid-19 Infection Belsky V.A., Mironov A.A.
BAROTHERAPY	40	The Use of Hyperbaric Oxygenation in The Treatment of Therapeutic Pathology Orlova O.S., Pavlov N.B., Praskurnichiy E.A.
CARDIOLOGY	45	Mitral Regurgitation and Floppy Mitral Valve in the Internist's Practice Posokhov I.N.
RULES FOR AUTHOR	57	RULES OF FORMING ARTICLES FOR PUBLICATION IN JOURNALS PUBLISHING HOUSE "BIOPHYSICS"

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-5-12

Т.А. Астрелина, А.С. Самойлов

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 3D-БИОПЕЧАТИ ДЛЯ РЕГЕНЕРАТИВНОЙ МЕДИЦИНЫ

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Астрелина Татьяна Алексеевна, t astrelina@mail.ru

Резюме

Развитие тканевой инженерии в последнее время связано с использованием аддитивных технологий для производства трансплантатов и применения их в регенеративной медицине. Трехмерная 3D биопечать открывает большие перспективы для получения сложных, физиологически трехмерных тканевых конструкций и позволяет проектировать, изготавливать такие конструкции с контролем их размера и функции. В обзоре рассмотрены три основных метода трехмерной биопечати: экструзия, капельная и лазерная биопечать, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки. Полученные тканевые конструкции, созданные с помощью трехмерной 3D биопечати, открывают новые возможности в тканевой инженерии, регенеративной медицине для исследователей.

Ключевые слова: аддитивные технологии, 3D-биопечать, биопринтер, регенеративная медицина, биоматериал, тканеинженерные конструкции

Для цитирования: Астрелина Т.А., Самойлов А.С. Аддитивные технологии 3d-биопечати для регенеративной медицины // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 5–12. DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-5-12

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-5-12

Additive Technologies of 3D Bioprinting for Regenerative Medicine

T.A. Astrelina, A.S. Samoilov

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Tatiana Astrelina, t astrelina@mail.ru

Abstract

The development of tissue engineering in recent years is associated with the use of additive technologies for the production of transplants and their application in regenerative medicine. 3D bioprinting opens up great prospects for obtaining complex, physiologically three-dimensional tissue structures and makes it possible to design and manufacture such structures with control over their size and function. The review considers three main methods of three-dimensional bioprinting: extrusion, droplet and laser bioprinting, each of which has its own advantages and disadvantages. The resulting tissue constructs, created using 3D bioprinting, open up new possibilities in tissue engineering and regenerative medicine for researchers.

Keywords: additive technologies, 3D bioprinting, bioprinter, regenerative medicine, biomaterial, tissue engineering structures

For citation: Astrelina TA, Samoilov AS. Additive Technologies of 3D Bioprinting for Regenerative Medicine. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:5-12. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-5-12

Введение

В июле 2021 года Правительством Российской Федерации была утверждена Стратегия развития аддитивных технологий в Российской Федерации на период до 2030 года, одним из ключевых направлений которой является развитие аддитивных технологий в области медицины [1]. Сегодня аддитивные технологии, в частности 3D-биопринтинг с биопечатью, являются одним из перспективных и активно развивающихся методов тканевой инженерии. Среди актуальных направлений биопечати: биопечать in vivo в ходе хирургических операций; разработка новых материалов для биопечати, многокомпонентная печать; использование тканеинженерных конструкций с биодеградируемым матриксом. Печать 3D-структуры будущего органа производится каплями, содержащими живые клетки.

В рамках реализации национального проекта «Наука» на базе Центра биомедицинских и аддитивных технологий ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России в 2021 году открыта лаборатория аддитивных технологий.

Аддитивные технологии — отрасль экономики, включающая в себя разработку и производство аддитивного оборудования, комплектующих, материалов для аддитивного производства и специализированного программного обеспечения, а также услуг и инжиниринга в сфере аддитивных технологий. Поиск альтернативных источников биологического материала обуславливается нехваткой трансплантационного материала. Так, тканевые конструкции, созданные с помощью аддитивных технологий трехмерной 3D-биопечати, открывают новые перспективы и возможности в персонализированной медицине, тканевой инженерии и регенеративной медицине. Особенно это актуально при травматических повреждениях, онкологических заболеваниях с нарушением целостности органов и тканей, когда возникает потребность в проведении реконструктивных операций для сохранения здоровья и улучшения качества жизни пациентов.

3D-биопритинг

Методы тканевой инженерии в основном сосредоточены на 2D-моделях клеточных культур или первичных клеток, растущих на пластике для тка-

невых культур. Достижения в области аддитивного производства показали, что методы трехмерной биопечати позволяют проектировать сверху вниз и изготавливать клеточные конструкции с контролируемым размером, интервалом и функцией, а высокая степень контроля тканеинженерной архитектуры — создавать более сложные, физиологически релевантные трехмерные тканевые конструкции [2]. На сегодняшний день существуют три основных метода трехмерной биопечати: экструзия, капельная и лазерная биопечать, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки (Рис. 1, Табл. 1).

3D-биопечать — это быстро развивающаяся область, которая дает исследователям возможность создавать тканевые конструкции, которые являются более сложными и физиологически значимыми, чем традиционные методы 2D-культивирования [3-5].

Создаваемые трехмерные клеточные культуры соответствуют нормальным физиологическим условиям человека за счет более широкого диапазона межклеточных взаимодействий, чем традиционные двухмерные методы. Использование биотехнологии тканей позволяет использовать последовательные

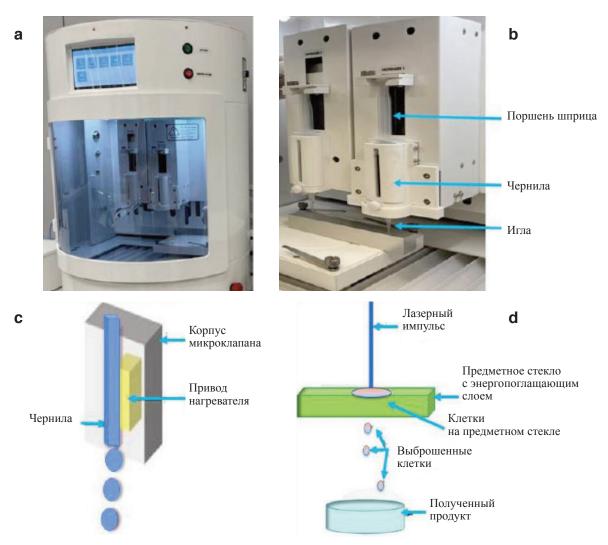


Рис. 1 а – Биопринтер; b – Схема биопечати на основе экструзии. Чернила загружаются в корпус шприца, и давление проталкивает биочувствительный элемент через иглу за счет пневматического или механического привода плунжера или выдавливания. Перенос шприца позволяет формировать биочувствительный элемент в направлениях X, Y и Z; с − Схема капельной биопечати. Биочернила поступает из резервуара и каплями выходит из корпуса микроклапана. Механизм, такой как микронагреватель или пьезоэлектрический элемент, создает силу, необходимую для выталкивания биочувствительного элемента из отверстия в нижней части микроклапана; d − Схема биологической лазерной печати. Клетки помещают на предметное стекло («ленту») с энергопоглощающим слоем. Лазерный импульс попадает в этот поглощающий энергию слой, вызывая выброс клеток с поверхности предметного стекла. Эти выброшенные клетки следуют по баллистической траектории к своей цели. Смещение слайда или мишени и регулировка расстояния между лентой контролируют положение XYZ выталкиваемой ячейки.

Fig. 1 a – Bioprinter; b – Diagram of extrusion-based bioprinting. The ink is loaded into the body of the syringe and pressure pushes the biosensing element through the needle by means of a pneumatic or mechanical drive of the plunger or extrusion. Syringe transfer allows the biosensing element to be formed in the X, Y and Z directions; c – Scheme of drip bioprinting. The bio-ink comes from the tank and drips out of the micro-valve body. A mechanism, such as a microheater or a piezoelectric element, generates the force necessary to push the biosensing element out of the hole at the bottom of the microvalve; d – Scheme of biological laser printing. Cells are placed on a glass slide («tape») with an energy-absorbing layer. A laser pulse strikes this energy-absorbing layer, causing cells to be ejected from the surface of the glass slide. These ejected cells follow a ballistic trajectory towards their target. Slide or target offset and tape spacing control the XYZ position of the ejected cell.

Таблииа 1

Сравнение технологии трех биопринтеров [8] Comparison of technology of three bioprinters [8]

Параметры	Капельный биопринтер	Лазерный биопринтер	Экструзионный биопринтер	
Стоимость	низкая	высокая	средняя	
Вязкость материала	3,5-12 мРа/с	1-300 мРа/с	$30 \text{ до} > 6 \text{x} 10^7 \text{ мPa/c}$	
Разрешение	10-100 мм	75 мм	0 мм	
Качество структуры	низкая	быстрая	высокая	
Печать	быстрая	средняя	медленная	
Жизнеспособность клеток	>85%	>95%	40-80%	
Примеры			[px] - 550 pr	

воспроизводимые методы построения моделей, специфичных для тканей и органов, включая внеклеточный матрикс (ВКМ), клетки и передачу сигналов факторов роста.

Наиболее частое применение, полученных напечатанных тканеинженерных конструкций кожи используется для закрытия ожоговых ран. [6,7] Использование трехмерной биопечати позволяет обеспечить воспроизводимость и точность для создания трехмерной архитектуры ткани.

3D-печать – это процесс аддитивного производства, в котором сложная структура создается путем нанесения последовательных 2-мерных (2D) слоев материала для создания 3D-объекта [2]. Подвижная печатающая головка движется в направлении XY с третьем измерением (Z) с вертикальным движением столика в течение времени. Можно проектировать и изготавливать сложные формы [2]. Используя методы 3D-печати, исследователи в области биопечати разработали методы построения сложных биологических структур и моделей различных тканей и органов.

Материалы для 3D-биопечати

Для 3D-биопечати необходимы материалы (биочернила), которые используются на 3D –бипринтере.

Биочернила — это биоматериал с физическими, химическими и механическими свойствами, который позволяет печатать его в трехмерной структуре [2,8,9]. Биочернила представляют собой либо суспензию клеток или сфероидов (клеточных агрегатов, состоящих из одного или нескольких типов клеток), либо современные биочувствительные элементы, полученные из синтетических и природных полимеров или биологическую ткань.

Биополимерные гидрогели, связанные с их химической структурой и внутренними ионными зарядами, обеспечивают структурную поддержку клеток, аналогичную естественному внеклеточному матриксу (ВКМ), окружающего клетки в тканях человека. Обычно используют биополимеры, охарактеризованные и легко доступные, такие как альгинат, гиалуроновая кислота или коллаген [10,11].

Гидрогелевая инженерия имеет несколько механизмов гелеобразования, включая термическое, хи-

мическое сшивание или затвердевание под действием ультрафиолетовых лучей. Кинетика гелеобразования гидрогеля может широко варьироваться в зависимости от используемого материала и метода сшивания; такие параметры необходимо учитывать при проектировании трехмерной конструкции с биопечатью [2,12]. Возможно применение бесклеточных гидрогелевых каркасов, с использованием клеток перед печатью или могут после печати или при гелеобразовании. При введении клеток в гидрогель, требуются особые условия для обеспечения жизнеспособности клеток. Биочернила хранятся при комнатной температуре или температуре тела для благоприятных условий для клеток, гелеобразования и сшивающих агентов.

Применение широкого спектра биополимеров, может способствовать пролиферации, дифференцировке или поддержанию желаемого клеточного фенотипа. Использование дополнительно факторов роста или сигнальных молекул может обеспечивать дополнительную гибкость в создании определенного микроокружения.

Синтетические полимеры, полученные из биологического или нефтехимического сырья используют для биопечати в сочетании с материалами, которые позволяют прикреплять клетки. Так как такие полимеры лишены белков, способствующих адгезии и миграции клеток. Используются термопласты: поли (ε -капролактон), поли (L-молочной кислоты) и поли (lactic-совместно – гликоливая кислота) для структурной или механической опоры, например для костной ткани [13,14]. Такие полимеры можно смешивать с другими небиологическими материалами, такими как гидроксиапатит или графен, для улучшения механических свойств печатной конструкции и влияния на окружающие клетки. Другие синтетические полимеры, такие как полимеры семейства Pluronic, являются текучими при низких температурах (<10°C) и образуют гидрогели при более высоких температурах [15]. Они могут быть эффективными как летучие чернила и удаляются из конструкции при биопечати в определенное время, создавая каналы или поры для улучшения обмена питательных веществ.

Методы 3D биопечати

Экструзия

Для биопечати используют экструзионные системы, функционирующие путем дозирования биочернил с помощью пневматического давления, плунжера и способные печатать широкий спектр материалов - синтетические биосовместимые полимеры, биополимеры (например, коллаген), плотные суспензии клеток, биоматериалы (Рисунок 1Б). Биосовместимые синтетические полимеры плавятся при нагревании или растворяются в растворителе, экструдируются в желаемый узор, а затем затвердевают путем охлаждения или испарения растворителя. Такие условия обработки не подходят для выживания клеток, поэтому экструдированные части используются для образования более жестких и надежных бесклеточных каркасов, которые впоследствии можно модифицировать или засеять клетками. Природные биополимеры и биосовместимые полимеры обычно экструдируются в виде гидрогелей биочернил [16,17,18]. Можно настроить механические свойства гидрогеля в соответствии с конкретными параметрами экструзии, такими как давление печати. Биочернила гидрогеля могут быть представлены клетками, обеспечивающие метод прямой печати клеток с окружающей поддерживающей матрицей.

Пространственное разрешение экструзионных печатных конструкций определяется физическими и химическими свойствами экструдируемого материала.

Преимущества экструзионной биопечати

Системы трехмерной биопечати на основе экструзии имеют ряд преимуществ по сравнению с другими методами биопечати, включая масштабируемость, разнообразие биочернил и осаждение с высокой плотностью клеток. Экструзия легко поддается массовому производству и масштабированию; как только биочернила и траектория инструмента определены, масштаб процесса можно увеличить, просто добавив дополнительные печатающие головки [19]. Биочернила с широким спектром физических характеристик для биопечати методом экструзии включают в себя: клеточные сфероиды, децеллюляризованные гидрогели ВКМ. Экструзионная печать в настоящее время является единственным методом биопечати жизнеспособных биочернил высокой плотности. Так как ткань человека состоит из плотно упакованных клеток, для любых изготовленных тканеинженерных конструкций для использования in vivo, потребуется печать клеток с высокой плотностью [20].

Недостатки экструзионной биопечати

К заметным недостаткам экструзионной 3D-биопечати относятся низкая скорость изготовления, низкая жизнеспособность клеток, ограниченное разрешение, ограниченная вязкость и кинетика гелеобразования печатного материала. Каждый слой экструдируется как непрерывная нить последовательно и может привести к длительному времени наращивания каждого слоя, что может повлиять на жизнеспособность клеток [18]. При экструзии клетки подвергаются действию сил сдвига, что снижает их жизнеспособность по сравнению с другими методами биопечати. Величина усилий сдвига в значительной степени зависит от диаметра наконечника экструзионного наконечника и вязкости полимера.

Применение экструзионной биопечати медицине возможно при травмах опорно-двигательного аппарата [13,14] (печать менисков в основном биополимеры, однако эти мягкие тканевые конструкции на основе гидрогеля не обладают такими же механическими свойствами, как нативная ткань, и могут преждевременно изнашиваться; мышечной ткани [21,22], включая сердце (кардиомиоциты с биопечатью могут генерировать синхронизированные сокращения для сердечной ткани, скелетные мышцы для индукции образования миофибрилл и подобных иерархических структур); кожи [23-25] (гидрогель из фибробластов, биочувствительных элементов на основе коллагена, кератиноцитов).

Капельная биопечать

Методы капельной биопечати основаны на технологиях, разработанных для струйных принтеров [26]. При таком способе печати биочернила формируется в виде капель пиколитрового объема и распределяется через сопло [26]. Импульсы давления, приводящие к образованию этих капель, генерируются микроклапанами, тепловыми, пьезоэлектрическими или акустическими приводами. Их можно выбрасывать с очень высокой скоростью (до десятков тысяч в секунду) и, следовательно, они должны иметь очень быстрое время гелеобразования, чтобы полностью сформироваться перед нанесением на принимающую подложку [27,28]. Высокое отношение площади поверхности к объему капель может быть выгодным важно для определенных методов химического гелеобразования; однако более жесткие требования к времени гелеобразования ограничивают количество материалов, которые можно использовать по сравнению с методами, основанными на экструзии.

Главным элементом капельной биопечати является взаимодействие между вязкостью биочернил и гелеобразованием, а также их влияние на осаждение биочернил. В идеале гелеобразование должно происходить после того, как капля биочернилы выброшена из сопла, чтобы ограничить засорение отверстия сопла (Рисунок 1В). Биочернила, используемые в капельной биопечати, должны иметь более низкую вязкость (аналогичную воде), чем те, которые используются в экструзионных системах (аналогично меду), из-за диаметра сопла и силы, необходимых для выброса капель. Методы печати капель биочернил на других жидкостях, таких как масло или сшивающие агенты, были разработаны для сохранения сферической формы и объема капель во время гелеобразования. Применение капельной печати чрезвычайно важно для контроля пористости напечатанного каркаса; создавая удаляемые капли геля и изменяя их конкретный размер, можно поддерживать высокую степень контроля над размером пор, вязкостью и общей пористостью гидрогеля. Примечательно, что это применимо практически ко

всем тканям, имеющим отношение к биопечати, поскольку пористость необходима для обмена питательными веществами, роста и жизнеспособности клеток.

Преимущества капельной биопечати

Капельные системы имеют несколько преимуществ: жизнеспособность клеток выше, чем у экструзионных систем (меньше усилий сдвига и высокая скорость капельной печати и гелеобразования по сравнению с экструзионными системами), капельная биопечать имеет небольшой размер капель, что обеспечивает отличное пространственное разрешение, системы капель позволяют более точно и равномерно размещать несколько типов клеток и контролировать их локальное микроокружение по сравнению с традиционной двумерной культурой [29].

Недостатки капельной биопечати

У капельных систем есть свой набор уникальных недостатков: низкая вязкость, быстрое гелеобразование и низкая плотность клеток [30]. Высокая вязкость биочернил приводит к засорению сопла, что может привести к прерыванию всего тиража печати [31]. Для создания более прочных трехмерных структур еобходимо использование ультрафиолетового света или химических сшивающих агентов с последующей плотной печатью, что может ограничить общий размер конструкций с биопечатью из капель, особенно по сравнению с экструзионной биопечатью. Низкая объемная пропускная способность и невозможность печати термопластичных материалов-носителей капельных систем по сравнению с экструзией.

Применение капельной биопечати в медицине для печати кожи [32,33], менисков [34] и гладких мышц [35]. Для этого используются биочернила на основе желатина, альгината или коллагена, которые можно легко распределять через струйные печатающие головки. Было продемонстрировано сочетание капель и экструзии для создания больших объемных гидрогелей и осаждения клеток с более высоким пространственным разрешением и преодоление ограничений индивидуальных методов капельной биопечати [36].

Одной из важных областей медицины, где капельная биопечать может иметь преимущества с точки зрения пространственного разрешения, является печать сосудистой сети. Сосудистая сеть важна для производства более крупных тканей с клетками, транспорта питательных веществ и сигнальных молекул и продуктов жизнедеятельности [15]. Распространение питательных веществ и отходов в настоящее время ограничивает производство тканей несколькими сотнями мкм. Без адекватного снабжения питательными веществами и удаления отходов напечатанные тканевые конструкции некротизируются. Использование методов капельной печати с поддерживающими носителями позволяет струйной биопечать использовать для создания сложных сосудистых структур с просветами и бифуркациями [37,38]. Разрешение капельной биопечати в настоящее время не позволяет напечатать функциональные микрососуды с размера артериол или капилляров.

Лазерная биопечать

Методы биопечати с лазерным прямым переносом (также называемые биологической лазерной печатью или BioLP) используют сфокусированные лазерные импульсы для переноса материалов с опорной «мишени» на «принимающую» подложку (Рисунок 1Г) [39,40]. Опорная мишень, обычно кварцевое или стеклянное предметное стекло, покрытая слоем металла или оксида металла толщиной ~ 100 нм, поглощающего лазер. Водный раствор биочернил (клетки или другие биоактивные компоненты) наносят поверх поглощающего слоя, и лазерный луч фокусируется на границе раздела целевой подложки и поглощающего металла. В импульсном режиме лазер вызывает тепловое испарение объема биочернил, вызывая образование микропузырька. Создание и расширение этого микропузырька вызывает выброс капли биочернил. Осаждение капли на подложке в определенном месте достигается за счет использования управляемых компьютером этапов трансляции; этапы выровнены таким образом, что капля падает в определенном месте. Весь процесс печати не приводит к потере жизнеспособности или повреждению ДНК ни бактерий, ни клеток млекопитающих [41,42].

Преимущества лазерной биопечати

Лазерная биопечать имеет несколько преимуществ из-за отсутствия сопла и использования лазера в качестве движущей силы для печати. Отсутствие традиционного печатающего сопла означает, что можно печатать биочернилами с более высокой вязкостью, так как нет опасений по поводу контаминации. Кроме того, биочувствительные элементы с различными свойствами материала или клеточными составами можно легко изменить, просто переключив опорную мишень. Использование лазера для осаждения капель микроразмера позволяет использовать эту технику для очень точной печати. В зависимости от частоты лазера и скорости перемещения цели за одну секунду можно напечатать сотни капель. Плотность клеток печатанных биочернил можно легко настроить так, чтобы каждый отдельный лазерный импульс приводил к осаждению одной клетки на подложке.

Недостатки лазерной биопечати

У лазерной биопечати есть некоторые существенные недостатки, в основном из-за сложности системы. Как и другие методы биопечати, лазерную биопечать необходимо устанавливать в асептических условиях, чтобы гарантировать стерильность конечного продукта. Однако, в отличие от других методов биопечати, это может вызвать серьезные операционные проблемы, связанные с необходимостью этапов трансляции и лазерной юстировки. Таким образом, стоимость всего принтера и настройки высокая. Капельный характер лазерной биопечати также ограничивает объем наносимого материала; хотя сотни отдельных клеток могут быть напечатаны в минуту, они размещаются в микрообъемах. Это приводит к осаждению общего объема с течением времени и требует поддержания среды подложки. Целевой субстрат необходимо подгото-

вить и сохранить перед печатью. Чтобы сохранить свойства биочернил и жизнеспособность клеток, материал необходимо напечатать сразу после приготовления, так как он может быстро испариться. Что требует создания влажной среды вокруг целевой подложки, что еще больше увеличивает сложность и стоимость системы. По сравнению с 2D-культурой лазерная биопечать позволяет очень точно использовать несколько типов клеток и компонентов ВКМ, а также предлагает беспрецедентный контроль над 3D-взаимодействиями между клетками.

Применение лазерной биопечати в медицине

Лазерная биопечать может применяться для печати различных тканей в первую очередь кожи и костей. С помощью лазерной биопечати напечатаны многослойные кожные конструкции, включая кератиноциты и фибробласты для лечения ожогов [43]. Напечатанная ткань была успешно трансплантирована мышам, и в ней образовались мелкие кровеносные сосуды, что указывает на частичную васкуляризацию биоткани [44]. Лазерная биопечать использовалась для печати костной ткани, отмечалось значительное увеличение костеобразования и заживления раневой поверхности в течение двух месяцев после печати, особенно в центре костного дефекта. Дополнительные эксперименты лазерной биопечати костных биоматериалов, таких как гидроксиапатит, продемонстрировали успех в создании костной ткани in vitro [45]. Использование этой технологии для быстрого лечения на месте травматических повреждений костей или изготовления биоактивных костных вставок для хирургического приживления, может обеспечить более быстрое восстановление и возвращение к работе.

Перспективы и будущие направления 3D-биопечати

При 3D-биопечати существуют проблемы, которые необходимо решать. С инженерной точки зрения скорость печати и размер продукта ранее были обратно пропорциональны: детали с более мелкими продуктами и более высоким пространственным разрешением требующие больше времени для печати [46,47]. Новые технологии, такие как стереолитографическая биопечать, начинают устранять эти недостатки. Однако у этих технологий есть свои ограничения (например, материалы и типы клеток), которые необходимо решать с помощью дополнительных инноваций или комбинации с другими методами биопечати [48-52]. В настоящее время биочернила ограничены по сложности, совместимости с клетками и возможностью печати. ВКМ в нативной ткани имеет несколько белковых компонентов, а также механические и химические градиенты. Задача создания биочувствительных элементов, которые могут воспроизводить механические и химические сигналы, поддерживать жизнеспособность клеток и при этом оставаться пригодными для печати, требует поиска со стороны химиков, биологов и инженеров. Параллельно с усовершенствованием процессов биопечати и биочувствительных элементов исследователи и клиницисты должны определить, что

составляет функциональную биоткань. Например, иннервация — активная область исследований в биопечати, но в настоящее время отсутствует в большинстве напечатанных тканеинженерных конструкций, но необходима для полного восстановления функции ткани [53]. Для ускорения жизнеспособных клинических решений необходимо сбалансировать правильное количество дизайна биопечати с возможностями самосборки и восстановления клеток-хозяев и напечатных клеток. Для массового производства тканей с трехмерной биопечатью необходимо будет разработать нормативно-правовую базу и производственную инфраструктуру.

Проблемы, с которыми сталкивается трехмерная биопечать клеточных каркасов для регенерации тканей, связаны с конкретными техническими, материальными и клеточными аспектами процесса биопечати. Подходы к потенциальному улучшению биопечати с васкуляризацией включают компьютерное моделирование, микромасштабную технологию и печать. Компьютерное моделирование – мощный инструмент для создания инженерной ткани с желаемыми свойствами, такими как градиентная пористость и механические свойства. Использование смоделированных на компьютере моделей для оптимизации конструкции сосудистой сети станет инструментом, расширяющим возможности для поиспользования вышения эффективности питательных веществ.

Выбор чернил остается серьезной проблемой и ограничением в 3D-биопечати клетками каркаса для регенерации тканей, поскольку выбранные материалы должны учитывать как их совместимость с ростом и функциями клеток, так и их характеристики пригодные для печати. По этой причине во многих опубликованных исследованиях выбирается ограниченный диапазон материалов, включая альгинат, желатин, коллаген, фиброин шелка, хитозан, ПЭГ и агарозу [8]. Между тем, у каждого типа биоматериала есть свои преимущества и недостатки. Распространенный подход – это печать на нескольких материалах. Он может не только лучше имитировать природные органические и неорганические гибридные компоненты костной ткани, но также обеспечивает способ улучшения точности формы и механической прочности. Канг и соавт. изготовили каркас структурной целостности свода черепа размером с человека с печатью нагруженного hAFSC композитного гидрогеля с каркасом поли (є-капролактон) (PCL) / трикальцийфосфат (ТСР) с использованием встроенного принтера ткани-органа [54]. Результаты показали образование крупных кровеносных сосудов во вновь сформированной костной ткани по всей костной конструкции с биопечатью, включая центральную часть. Включение нескольких материалов также остается проблемой при создании градиентов клеток или факторов роста из-за необходимости готовить множество независимых решений. Необходимо разработать дополнительные интеллектуальные биоматериалы. Перспективными разработками являются создание материалов для самосборки и гидрогелей, реагирующих на раздражители.

Самосборка – это способ создания материалов (наночастиц или гидрогеля), клеток и белков для создания новой супрамолекулярной архитектуры на микроуровнях, что обеспечит способ создания сложных комбинаций и градиентов природных компонентов костного ВКМ [55]. Гидрогели, реагирующие на раздражение, можно разделить на механо-, химио-, тепловые, рН- и светочувствительные гидрогели. Биопринтированные конструкции со способностью изменять форму могут быть сформированы путем стратегического размещения гидрогелей с различными реакциями на стимулы. Более того, за деградацией каркасов гидрогеля можно следить за счет включения сайтов, чувствительных к клеткам. Чтобы имитировать естественное микроокружение ткани, разработаны биореакторы для приложения комбинированной механической силы к трехмерным каркасам, нагруженным клетками. Будущие исследования будут сосредоточены на более сложной механической системе, которая имитирует условия механической нагрузки естественной ткани in vivo с различными стимуляциями, такими как биохимическая, механическая, электрическая и перфузионная. После созревания каркаса in vitro в системе биореактора формируется целый функциональный орган.

Заключение

Таким образом, аддитивные технологии 3D-биопечати стремительно развиваются. Во всем мире исследования направлены на увеличение скорости, пространственного разрешения и разнообразия материалов и типов клеток, напечатанных с помощью технологии 3D-биопечати. При практическом при-

менении трехмерная биопечать посредством компьютерного проектирования обеспечивает воспроизводимость, необходимую для обеспечения надежного изготовления тканей. Биопечать является прорывом в приложениях трансляционной регенеративной медицины и позволяет создавать новые модели тканей для фундаментальных и прикладных исследований. Трехмерная биопечать на основе экструзии позволяет печатать более крупные структуры с более низким пространственным разрешением с использованием самых разных биоматериалов, от гидрогелей до термопластов. Капельная 3D-биопечать имеет лучшее пространственное разрешение, чем методы экструзии, но ограниченный диапазон материалов, которыми можно печатать, так как для печатающих головок требуются чернила более низкой вязкости. Лазерная биопечать обеспечивает чрезвычайно высокую точность и жизнеспособность клеток, но стоимость такого принтера высокая и сложные, и не создают таких больших структур, как при экструзии и капельной биопечати. Трехмерная биопечать имеет прямое применение в фундаментальных исследованиях медицины, позволяющая ускорить поиск решений в регенеративной медицине для восстановления повреждений кожи у ожоговых пациентов, мышц и / или нервов, или других утраченных тканей и органов. Успех тканевой инженерии зависит от способности создавать сложные, жизнеспособные трехмерные структуры, аналогичные нативной ткани. Поэтому проектирование, создание архитектуры и топографии каркасов из биоматериалов, являются жизненно важным аспектом функционирования ткани.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

- R1. Strategy for the Development of Additive Technologies for the Period up to 2030. Decree of the Government of the Russian Federation Dated of July 14, 2021, No. 1913-r. (In Russ.). [Стратегия развития аддитивных технологий на период до 2030 года: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. N 1913-р.].
- 3. Jordan F. Betz, Vincent B. Ho., Joel D. Gaston 3D Bioprinting and Its Application to Military Medicine. Military Medicine. 2020;185;9/10:e1510-1519.
- 3. Rossi G., Manfrin A., Lutolf M.P. Progress and Potential in Organoid Research. Nat. Rev. Genet. 2018;19;11: 671. doi: 10.1038/s41576-018-0051-9.
- 4. Duval K., Grover H., Han L.-H., et al. Modeling Physiological Events in 2D vs. 3D Cell Culture. Physiology. 2017;32;4:266–277. doi: 10.1152/physiol. 00036.2016.
- Knight E., Przyborski S. Advances in 3D Cell Culture Technologies Enabling Tissue-Like Structures to be Created in Vitro. J. Anat. 2015;227;6:746–756. doi: 10.1111/joa.12257.
- 6. Hickerson W.L., Compton C., Fletchall S., Smith L.R. Cultured Epidermal Autografts and Allodermis Combination for Permanent Burn Wound Coverage. Burns. 1994;20:S52–56. doi: 10.1016/0305-4179(94)90091-4.
- 7. Min J.H., Yun I.S., Lew D.H., Roh T.S., Lee W.J: The Use of Matriderm and Autologous Skin Graft in the Treatment of Full Thickness Skin Defects. Arch. Plast. Surg. 2014;41;4:330–336. doi: 10.5999/aps.2014.41.4.330.
- Zhang J., Wehrle E., Rubert M., Müller R. 3D Bioprinting of Human Tissues: Biofabrication, Bioinks, and Bioreactors. Int. J. Mol. Sci. 2021;22:3971. https://doi.org/10.3390/ijms22083971.
- Cubo-Mateo N., Gelinsky M. Wound and Skin Healing in Space: The 3D Bioprinting Perspective. Front. Bioeng. Biotechnol. 2021;9:720217. doi: 10.3389/fbioe.2021.720217.

- Hospodiuk M., Dey M., Sosnoski D., Ozbolat I.T. The Bioink: a Comprehensive Review on Bioprintable Materials. Biotechnol Adv. 2017;35;2: 217–239. doi: 10.1016/j.biotechadv.2016.12.006.
- Panwar A., Tan L.P. Current Status of Bioinks for Microextrusion-Based 3D Bioprinting. Molecules. 2016;21;6:685. doi: 10.3390/molecules21060685.
- 12. Brumberg V., Astrelina T., Malivanova T., Samoilov A. Modern Wound Dressings: Hydrogel Dressings. Biomedicines. 2021;9:1235-1249. https://doi.org/10.3390/biomedicines9091235.
- Bittner S.M., Smith B.T., Diaz-Gomez L., et al. Fabrication and Mechanical Characterization of 3D Printed Vertical Uniform and Gradient Scaffolds for Bone and Osteochondral Tissue Engineering. Acta. Biomater. 2019;90:37–48. doi: 10.1016/j.act-bio.2019.03.041.
- Wang W., Caetano G., Ambler W.S., et al. Enhancing the Hydrophilicity and Cell Attachment of 3D Printed PCL/Graphene Scaffolds for Bone Tissue Engineering. Materials. 2016;9;12:992. doi: 10.3390/ma9120992.
- 15. Kolesky D.B., Homan K.A., Skylar-Scott M.A., Lewis J.A. Threedimensional Bioprinting of Thick Vascularized Tissues. Proc. Natl. Acad. Sci. U S A. 2016;113;12:3179–3184. doi: 10.1073/pnas.1521342113.
- Placone J.K., Engler A.J. Recent Advances in Extrusion-Based 3D Printing for Biomedical Applications. Adv. Healthc. Mater. 2018;7;8:1701161. doi: 10.1002/adhm.201701161.
- 17. Ning L., Chen X. A Brief Review of Extrusion-Based Tissue Scaffold Bio-Printing. Biotechnol J. 2017;12;8:1600671. doi: 10.1002/biot.201600671.
- 18. Ozbolat I.T., Hospodiuk M. Current Advances and Future Perspectives in Extrusion-Based Bioprinting. Biomaterials. 2016;76:321–343. doi: 10.1016/j.biomaterials.2015.10.076.

- Skylar-Scott M.A., Mueller J., Visser C.W., Lewis J.A. Voxelated Softmatter Via Multimaterial Multinozzle 3D Printing. Nature. 2019;575:330–335. doi: 10.1038/s41586-019-1736-8.
- Kang H.-W., Lee S.J., Ko I.K., Kengla C., Yoo J.J., Atala A. A 3D Bioprinting System to Produce Human-Scale Tissue Constructs with Structural Integrity. Nat. Biotechnol. 2016;34;3:312–319. doi: 10.1038/nbt.3413.
- 21. Cross J.D., Ficke J.R., Hsu J.R., Masini B.D., Wenke J.C. Battlefield Orthopaedic Injuries Cause the Majority of Long-Term Disabilities. J. Am. Acad. Orthop. Surg. 2011;19;1:S1–7. doi: 10.5435/00124635-201102001-00002.
- 22. Corona B.T., Rivera J.C., Owens J.G., Wenke J.C., Rathbone C.R. Volumetric Muscle Loss Leads to Permanent Disability Following Extremity Trauma. J. Rehabil. Res. Dev. 2015;52;7:785–792. doi: 10.1682/JRRD.2014.07.0165.
- 23. Yan W.-C., Davoodi P., Vijayavenkataraman S., et al. 3D Bioprinting of Skin Tissue: from Pre-processing to Final Product Evaluation. Adv. Drug. Deliv. Rev. 2018;132:270–295. doi: 10.1016/j.addr.2018.07.016.
- 24. Cubo N., Garcia M., Del Cañizo J.F., Velasco D., Jorcano J.L. 3D Bioprinting of Functional Human Skin: Production and in Vivo Analysis. Biofabrication. 2016;9;1:015006. doi: 10.1088/1758-5090/9/1/015006.
- Derr K., Zou J., Luo K., et al. Fully Three-Dimensional Bioprinted Skin Equivalent Constructs with Validated Morphology and Barrier Function. Tissue Eng Part C Methods. 2019;25;6:334–343. doi: 10.1089/ten.TEC.2018.0318.
- Gudapati H., Dey M., Ozbolat I. A Comprehensive Review on Dropletbased Bioprinting: Past, Present and Future. Biomaterials. 2016;102:20–42. doi: 10.1016/j.biomaterials.2016.06.012.
- Ying Aqueous Two-Phase Emulsion Bioink-Enabled 3D Bioprinting of Porous Hydrogels. Advanced Materials. Wiley Online Library. 2019. accessed June 12. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/adma. 201805460.
- 28. Graham A.D., Olof S.N., Burke M.J., et al. High-Resolution Patterned Cellular Constructs by Droplet-Based 3D Printing. Sci. Rep. 2017;7;1:7004. doi: 10.1038/s41598-017-06358-x.
- Ozbolat I.T., Moncal K.K., Gudapati H. Evaluation of Bioprinter Technologies. Addit Manuf. 2017;13:179–200. doi: 10.1016/j.addma.2016.10.003.
- Hölzl K., Lin S., Tytgat L., Vlierberghe S.V., Gu L., Ovsianikov A. Bioink Properties Before, During and after 3D Bioprinting. Biofabrication. 2016;8;3:032002. doi: 10.1088/1758-5090/8/3/032002.
- 31. Knowlton S., Anand S., Shah T., Tasoglu S. Bioprinting for Neural Tissue Engineering. Trends Neurosci. 2018;41;1:31–46. doi:0.1016/j.tins.2017.11.001.
- 32. Lee V., Singh G., Trasatti J.P., et al. Design and Fabrication of Human Skin by Three-Dimensional Bioprinting. Tissue Eng Part C Methods. 2013;20;6:473–484. doi: 10.1089/ten.tec.2013.0335.
- 33. Lee W., Debasitis J.C., Lee V.K., et al. Multi-Layered Culture of Human Skin Fibroblasts and Keratinocytes Through Three-Dimensional Freeform Fabrication. Biomaterials. 2009;30;8:1587–1595. doi: 10.1016/j.biomaterials.2008.12.009.
- 34. Filardo G., Petretta M., Cavallo C., et al. Patient-Specific Meniscus Prototype Based on 3D Bioprinting of Human Cell-Laden Scaffold. Bone Joint Res. 2019;8;2:101–106. doi: 10.1302/2046-3758.82.BJR-2018-0134.R1.
- 35. Moon S., Hasan S.K., Song Y.S., et al. Layer by Layer Three-Dimensional Tissue Epitaxy by Cell-Laden Hydrogel Droplets. Tissue Eng Part C Methods. 2009;16;1:157–166. doi: 10.1089/ten.tec.2009.0179.
- 36. Kim B.S., Lee J.-S., Gao G., Cho D.-W. Direct 3D Cell-Printing of Human Skin with Functional Transwell System. Biofabrication. 2017;9;2:025034. doi: 10.1088/1758-5090/aa71c8.
- 37. Norotte C., Marga F.S., Niklason L.E., Forgacs G. Scaffold-Free Vascular Tissue Engineering Using Bioprinting. Biomate-

- rials. 2009;30;30:5910–5917. doi: 10.1016/j.biomaterials.2009.06.034.
- 38. Christensen K., Xu C., Chai W., Zhang Z., Fu J., Huang Y. Freeform Inkjet Printing of Cellular Structures with Bifurcations. Biotechnol Bioeng. 2015;112;5:1047–1055. doi: 10.1002/bit.25501.
- Bohandy J., Kim B.F., Adrian F.J. Metal Deposition from a Supported Metal Film Using an Excimer Laser. J. Appl. Phys. 1986;60;4:1538–1539. doi: 10.1063/1.337287.
 Hopp B., Smausz T., Kresz N., et al. Survival and Proliferative
- Hopp B., Smausz T., Kresz N., et al. Survival and Proliferative Ability of Various Living Cell Types after Laser-Induced Forward Transfer. Tissue Eng. 2005;11;11-12:1817-1823.
- 41. Ringeisen B.R., Chrisey D.B., Piqué A., et al. Generation of Mesoscopic Patterns of Viable Escherichia Coli by Ambient Laser Transfer. Biomaterials. 2002;23;1:161–166. doi: 10.1016/S0142-9612(01) 00091-6.
- 42. Ringeisen B.R., Kim H., Barron J.A., et al. Laser Printing of Pluripotent Embryonal Carcinoma Cells. Tissue Eng. 2004;10;3–4:483–91. doi: 10.1089/107632704323061843.
- 43. Wu P.K., Ringeisen B.R. Development of Human Umbilical Vein Endothelial Cell (HUVEC) and Human Umbilical Vein Smooth Muscle Cell (HUVSMC) Branch/Stem Structures on Hydrogel Layers Via Biological Laser Printing (BioLP). Biofabrication. 2010;2;1:014111. doi: 10.1088/1758-5082/2/1/014111.
- 44. Michael S., Sorg H., Peck C.-T., et al. Tissue Engineered Skin Substitutes Created by Laser-Assisted Bioprinting form Skin-Like Structures in the Dorsal Skin Fold Chamber in Mice. PLoS One. 2013;8:3:e57741. doi: 10.1371/journal.pone.0057741.
- One. 2013;8;3:e57741. doi: 10.1371/journal.pone.0057741.
 45. Keriquel V., Oliveira H., Rémy M., et al. In Situ Printing of Mesenchymal Stromal Cells, by Laser-Assisted Bioprinting, for in Vivo Bone Regeneration Applications. Sci. Rep. 2017;7;1:1–10. doi: 10.1038/s41598-017-01914-x.
- Derakhshanfar S., Mbeleck R., Xu K., Zhang X., Zhong W., Xing M. 3D Bioprinting for Biomedical Devices and Tissue Engineering: a Review of Recent Trends and Advances. Bioact Mater. 2018;3;2:144–156. doi: 10.1016/j.bioactmat.2017.11.008.
- 47. Catros S., Fricain J.-C., Guillotin B., et al. Laser-Assisted Bioprinting for Creating on-Demand Patterns of Human Osteoprogenitor Cells and Nano-Hydroxyapatite. Biofabrication. 2011;3;2:025001. doi: 10.1088/1758-5082/3/2/025001.
- 48. Zhang Y.S., Yue K., Aleman J., et al. 3D Bioprinting for Tissue and Organ Fabrication. Ann. Biomed Eng. 2017;45;1:148–163. doi: 10.1007/s10439-016-1612-8.
- Kelly B.E., Bhattacharya I., Heidari H., Shusteff M., Spadaccini C.M., Taylor H.K. Volumetric Additive Manufacturing Via Tomographic Reconstruction. Science. 2019;363;6431:1075-1079. doi: 10.1126/science.aau7114.
- Xue D., Zhang J., Wang Y., Mei D. Digital Light Processing-Based 3Dprinting of Cell-Seeding Hydrogel Scaffolds with Regionally Varied Stiffness. ACS Biomater Sci. Eng. 2019;5;9:4825–4833. doi: 10.1021/acsbiomaterials. 9b00696.
- 51. Grigoryan B., Paulsen S.J., Corbett D.C., et al. Multivascular Networks and Functional Intravascular Topologies Within Biocompatible Hydrogels. Science. 2019;364;6439:458. doi: 10.1126/science. aav9750.
- Bernal P.N., Delrot P., Loterie D., et al. Volumetric Bioprinting of Complex Living-Tissue Constructs Within Seconds. Adv Mater. 2019;31;42:1904209. doi: 10.1002/adma.201904209.
 Saliba J., Daou A., Damiati S., Saliba J., El-Sabban M., Mhanna
- 53. Saliba J., Daou A., Damiati S., Saliba J., El-Sabban M., Mhanna R. Development of Microplatforms to Mimic the in Vivo Architecture of CNS and PNS Physiology and Their Diseases. Genes. 2018;9;6:285. doi: 10.3390/genes9060285.
- 54. Kang H.W., Lee S.J., Ko I.K., Kengla C., Yoo J.J., Atala A. A 3D Bioprinting System to Produce Human-Scale Tissue Constructs with Structural Integrity. Nat. Biotechnol. 2016;34:312–319.
- 55. Huebsch N., Mooney D.J. Inspiration and Application in the Evolution of Biomaterials. Nature. 2009;462:426–432.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов. Поступила: 20.01.2022. Принята к публикации: 01.02.2022.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. **Financing.** The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors. **Article received:** 20.01.2022. Accepted for publication: 01.02.2022

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-13-16

К.А. Павлов, А.М. Борбат, Т.О. Новикова, С.В. Лищук

ПЕРВЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПОДКАСТ ПО ПАТОЛОГИЧЕСКОЙ АНАТОМИИ В РОССИИ

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Павлов Константин Анатольевич, pavlovkos@gmail.com

Резюме

В работе представлена основная информация о подкастинге и подкастах, рассказано о состоянии индустрии подкастинга в медицине, в том числе российской, приведены ссылки на ведущие медицинские подкаст-проекты. Также в публикации описан опыт создания первого отечественного подкаста по патологической анатомии, показана эволюция этого проекта, его основные цели и задачи, аудитория и тематическая направленность. Также в статье обсуждаются перспективы и основные наплавления развития медицинского подкастинга и его роль в системе непрерывного образования специалистов здравоохранения.

Ключевые слова: подкаст, патологическая анатомия

Для цитирования: Павлов К.А., Борбат А.М., Новикова Т.О., Лищук С.В. Первый тематический подкаст по патологической анатомии в России // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 13–16. DOI:10.33266/2782-6430-2022-1-13-16

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-13-16

The First Podcast on Pathology in Russia

K.A. Pavlov, A.M. Borbat, T.O. Novikova, S.V. Lishchuk

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Konstantin Pavlov, pavlovkos@gmail.com

Abstract

Basic information on podcasting and podcasts is given within the publication. Also we discuss the phenomenon of medical podcasting, especially in Russia, and give some links on leading medical podcasts. Being the authors of the first Russian podcast on pathology we share our experience on creating and starting the podcast, its evolution, aims, audience and basic topics. Future perspectives and routes for development of medical podcasting as well as its role in continuous medical education are also discussed.

Keywords: podcast, pathology

For citation: Pavlov KA, Borbat AM, Novikova TO, Lishchuk SV. The First Podcast on Pathology in Russia. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:13-16. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-13-16

Введение.

Одним из ключевых факторов для профессионального сообщества является возможность открытого общения его членов и обсуждение профессиональных и около профессиональных вопросов [1]. Медицина не является исключением, что связано с ее динамичным развитием и с необходимостью максимально быстро и эффективно внедрять в практическую деятельность полученные специальные знания и умения [2]. Традиционным инструментом для профессиональной коммуникации являются научные конференции, роль которых в последние десятилетия подвергается пересмотру, как из-за глобального потепления и карбонового следа [3–5], так и по причине пандемии COVID-19 [6]. Одновременно наблюдается значительное развитие социальных сетей и других способов коммуникаций, использующих Интернет, что отражается и на медицине [7,8]: в образовании [9,10], для повышения вовлеченности сотрудников [11], для общения с пациентами [8] и обмена научными знаниями [12].

Одним из относительно новых вариантов коммуникации, связанным с социальными сетями и современными технологиями, является подкастинг -

это создание и распространение через сеть Интернет аудио- или видеозаписей по подписке [13–15]. Последние несколько лет наблюдается рост популярности этого способа коммуникации, которые связывают с непринужденной и неформальной подачей материала и возможностью получать информацию «в фоновом режиме», находясь в пути или занимаясь спортом [16,17]. По данным РБК, 28% подписчиков Яндекс. Музыки хотя бы раз в месяц слушают подкасты, 14% пользователей включают подкасты раз в неделю, а среднее время прослушивания подкаста достигло одного часа [18].

Чаще всего подкасты ассоциируются с развлечением и альтернативным каналом коммуникации традиционного средства массовой информации [14,16,18]. Однако, с помощью подкастов можно успешно решать образовательные задачи [19], в том числе для студентов-медиков [20,21], врачей [22—24] и медицинских сестер [25,26]. Как и социальные сети, подкасты используются врачами для обмена научной информацией [27,28]. В научной периодике имеются публикации, которые рассматривают подкасты в качестве инструмента повышения профессиональной вовлеченности и коммуникации

[26,29,30] и популяризации профессии [24]. Однако, короткий жизненный цикл большинства профессиональных подкастов, выпускаемых энтузиастами, ограничивает возможности для исследования данного инструмента за пределами образовательных активностей.

В настоящей работе авторы ставят целью поделиться собственным опытом профессионального подкаста для русскоязычного сообщества врачей-патологоанатомов и проанализировать его эффективность для профессиональной коммуникации.

Результаты

В 2019 году тремя патологоанатомами из Москвы были записаны первые выпуски тематического аудио-подкаста для врачей-патологоанатомов, получившего название «ПатКаст». При выборе тем учитывалась их актуальность и для других медицинских специальностей и студентов-медиков. Типичный выпуск «ПатКаста» представляет собой тридцати минутную неформальную беседу на избранную тему, иногда с участием гостей, как патологоанатомов, так и врачей других специальностей. На момент написания статьи опубликовано более 100 выпусков на различные темы патологической анатомии и смежных дисциплин.

Техническое обеспечение

Доступ к выпускам бесплатный и осуществляется за счет социальной сети «ВКонтакте» и сервисов «Яндекс.Музыка», PodFM и FeedBurner. Основной площадкой для размещения выпусков «ПатКаста» является платформа PodFM, именно на ней «физически» расположены все выпуски программы. Далее информация обо всех выпусках «ПатКаста» попадает в FeedBurner – веб-сервис, являющийся универсальным связующим звеном между другими площадками. Этот ресурс генерирует ссылки на конкретные выпуски, которые используют другие подкаст-ленты. Следующим шагом является выход на привычные для слушателей сервисы, распространяющие аудиоинформацию: Яндекс. Музыка и Apple Podcasts, что позволяет максимально расширить аудиторию «ПатКаста». Кроме того, ссылку, сгенерированную FeedBurner, можно использовать в качестве источника для приложений-аудиопроигрывателей как на стационарных компьютерах, так и на мобильных устройствах.

Из описанных ресурсов самую обширную статистику дают сервисы Яндекс. Музыки, и, хотя это не единственный канал распространения выпусков, предоставляемая им информация позволяет провести намного более глубокий анализ, чем информация от других сервисов. Последующий анализ базируется на метриках сервиса Яндекс. Музыка в период с 01.01.19 по 30.06.21.

Аудитория.

За первые полгода существования «ПатКаста» количество уникальных слушателей составило всего 64, часть которых — это сами авторы, их родственники и друзья. Однако уже через год количество уникальных слушателей возросло до 358, а через

два года превысило одну тысячу. Основная аудитория «ПатКаста» — молодые люди в возрасте от 25 до 34 лет (38%), второй по численности группой являются слушатели в возрасте от 35 до 44 лет (20%), третья группа составлял 19% и была представлена возрастной категорией 18-24 лет. Основными инструментами для привлечения слушателей на первом году были официальный сайт Российского общества патологоанатомов и различные образовательные мероприятия, на которых авторы были приглашенными лекторами. В последующем, по нашему мнению, значительную роль в распространении сыграла горизонтальная передача информации среди коллег.

География

Большинство уникальных слушателей подкаста являются жителями России (90%), нас также слушают в Беларуси (4,8%), Казахстане (2,6%), Украине (0,6%), Узбекистане (0,6%) и Армении (0,3%). Среди российских слушателей доминируют жители Москвы (22%), далее с отставанием следуют Санкт-Петербург (9%), Краснодар (2%) и Екатеринбург (2%).

Темы выпусков

Для тематической группировки все выпуски были условно объединены в 4 категории: интервью (14%); подкасты об образовании (9%); учебные подкасты (40%); обсуждение текущих новостей или событий (33%). Было установлено, что наибольшей популярностью у слушателей пользуются учебные подкасты со средним прослушиванием одного выпуск 9,8 часа, данный показатель для подкастовобсуждений, подкастов об образовании и подкастовинтервью составил 7,9, 6,7 и 4,8 часа, соответственно. Среднее значение прослушивания всех выпусков составило 8,1 часа.

Обсуждение

В настоящей работе был изучен опыт выстраивания профессиональной коммуникации с помощью первого профессионального русскоязычного подкаста, ориентированного на врачей-патологоанатомов.

Результаты исследований подтверждают рост популярности и спроса на подкасты, а также быстрое развитие подкастинга во многих медицинских специальностях [30]. Лидером по числу подкастов и охвату аудитории среди медицинских специальностей является интенсивная терапия [30], среди диагностических специальностей – радиология [24,30]. Подкасты, связанные со специальностью «патология» не так многочисленны. Наиболее известные англоязычные ресурсы: «Люди патологии» (https://peopleofpathology.podbean.com/) – подкаст в форме интервью с патологами со всего мира – и «Цифровая патология сегодня» (https://www.digitalpathologytoday.com) – подкаст о цифровых технологиях в патологии, также в форме интервью. Подкаст схожего содержания на русском языке в настоящее время в единственном числе, хотя число врачей-патологоанатомов в России самое большое среди европейский стран [31,32]. Подкастинг

в России еще продолжает формироваться [14,16], поэтому следует ожидать появление новых профессиональных подкастов как в медицине, так и в патологической анатомии, в частности.

Давая характеристику аудитории подкастов, большинство авторов сходятся в том, что возраст большинства слушателей меньше 35 лет и подавляющее большинство их проживает в крупных городах [13,18,33], т.е. социально наиболее активная группа, которая много времени проводит в поездках на автомобиле или в общественном транспорте, а значит может прослушивать записи подкастов в фоновом режиме. В нашем исследовании слушатели в возрасте 18-35 лет составили более половины аудитории, а Москва и Санкт-Петербург совокупно охватывали немногим менее трети аудитории.

Как было указано ранее, образование стало одной из первых отраслей, где подкасты нашли признание в качестве эффективного инструмента. Мы также обнаружили, что наибольший интерес вызывают выпуски образовательного характера, несмотря на неформальную, неакадемическую и неисчерпывающую подачу материала. Поскольку система непрерывного профессионального образования в российском здравоохранении предполагает широкое использование дистанционных образовательных технологий, такие выпуски были задействованы в качестве дополнительного учебного материала на циклах повышения квалификации в Медико-биологическом университете инноваций и непрерывного образования Федерального медицинского биофизического центра им. А.И. Бурназяна ФМБА

Тем не менее, многие авторы рассматривают профессиональный подкаст шире, чем только образовательный [11,15,24,29]. образования. мы считаем необходимым обратить внимание на подкаст, как

инструмент популяризации и повышения осведомленности. Мы полагаем, что подкасты должны быть одной из площадок для общения, прежде всего в тех профессиональных областях, где специалистов относительно мало и они разобщены. Выпуски с обсуждением текущих новостей и событий были вторыми по частоте и по длительности прослушивания. Последнее свидетельствует о заинтересованности слушателей не только в образовательном содержании выпусков.

Отдельно следует упомянуть о том, что все ординаторы, проходящие обучение на базе патологоанатомического отделения ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна, еще до момента поступления в ординатуру являлись слушателями «ПатКаста», который позволил им познакомиться с будущими наставниками заочно и определиться с местом для обучения в ординатуре.

В настоящее время «ПатКаст» продолжает развиваться и дублируется в формате видео, поскольку видео-хостинги имеют более развитую инфраструктуру и более высокую степень консолидации потребителей, что еще предстоит российским площадкам для подкастов [14].

Выводы

Специализированный подкаст, как инструмент неформальной профессиональной коммуникации, является эффективным дополнительным средством профессионального общения. При этом образовательная роль не является исключительной.

Основная аудитория таких подкастов — молодые специалисты со стажем работы 10 лет и менее, проживающие в крупных городах.

Наибольший интерес для слушателей представляют подкасты с образовательным содержанием и обсуждения текущих новостей и событий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

- Мартьянова Н.А. Конструирование профессиональных объединений: от профессиональных групп к экспертным сообществам // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2013. № 162. Р. 136–140.
- Wiese A. et al. Doctors' attitudes to maintenance of professional competence: A scoping review // Med Educ. 2021. P. medu.14678.
- Green M. Are international medical conferences an outdated luxury the planet can't afford? Yes // BMJ. 2008. Vol. 336, № 7659. P. 1466–1466.
- 4. Ioannidis J.P.A. Are Medical Conferences Useful? And for Whom? // JAMA. 2012. Vol. 307, № 12. P. 1257.
- 5. Roberts I., Godlee F. Reducing the carbon footprint of medical conferences // BMJ. 2007. Vol. 334, № 7589. P. 324–325.
- 6. Honavar S. Physical or virtual? Or is there a middle path? Reimagining medical conferences in the COVID-19 era // Indian J Ophthalmol. 2021. Vol. 69, № 3. P. 475.
- Wexner S.D., Mukharyamova R.R., Bashankaev B.N. A doctor in social networks: opportunities or limitations? // Khir. Z. im. N.I. Pirogova. 2018. № 8. P. 78.
- 8. Rekhter N.I., Anopchenko T.Yu. Using Social Network Sites in Healthcare Management: Opportunities and Challenges // Sochi Journal of Economy. 2020. Vol. 14, № 4. P. 384–392.
- 9. Kashif Imran M. et al. Exploring the Benefits of Social Media Towards Knowledge Sharing Among Doctors // PJPR. 2019. Vol. 34, № 2. P. 331–352.
- 10.Purdy É. et al. The use of free online educational resources by Canadian emergency medicine residents and program directors // CJEM. 2015. Vol. 17, № 2. P. 101–106.

- 11. Naeem M., Ozuem W. Exploring the use of social media sites for health professionals' engagement and productivity in public sector hospitals // ER. 2021. Vol. 43, № 5. P. 1029–1051.
- 12. Sever R. et al. bioRxiv: the preprint server for biology: preprint. Scientific Communication and Education, 2019.
- 13. Журавлева А.А. ПОДКАСТИНГОВОЕ ВЕЩАНИЕ: СТРУКТУРА, ЖАНРОВО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ, ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ В СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ВКОНТАКТЕ. Знак: проблемное поле медиаобразования, 2020.
- 14. Круглова Л.А., Мамедов Д.З. Проблемы подкастинга в России. The Main Problems of Podcasting in Russia // Вестник НГУ. 2021. Vol. 20, № 6. Р. 156–167.
- 15.Шилина М. Подкасты в рунете как ресурс общественных связей? 2007. Vol. 20, № 3. P. 6–12.
- 16. Дорошук Е.С., Трифонова П.В. ИННОВАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПОДКАСТА КАК ИНТЕГРИРОВАННОЙ МЕДИАТЕХНОЛОГИИ // Международный научно-исследовательский журнал. Международный научно-исследовательский журнал, 2020. Vol. 2, № 92.
- 17. Барашкина Е.А., Горшкова Л.А., Лабутина В.В. Коммуникативные стратегии подкастинга // Знак: проблемное поле медиаобразования. 2021. Vol. 42, № 4. Р. 113–121.
- Карпухин И. Как подкасты нашли массовую аудиторию в России. // РБК. Тренды. 2021.
- 19.Turner M. Podcasting: Spaces for Connection and Development // PCP. 2020. Vol. 2019, № 1. P. 32.
- 20. Itinson K.S. ON THE QUESTION OF THE APPLICATION OF PODCASTS IN EDUCATION: TYPOLOGY AND SPECIFICITY // AOSRPAP. 2021. Vol. 10, № 35.

- 21.Besser E.D., Blackwell L.E., Saenz M. Engaging Students Through Educational Podcasting: Three Stories of Implementation // Tech Know Learn. 2021.
- 22. Miesner A.R., Lyons W., McLoughlin A. Educating medical residents through podcasts developed by PharmD students // Currents in Pharmacy Teaching and Learning. 2017. Vol. 9, № 4. P. 683–688.
- 23.Riddell J. et al. A Survey of Emergency Medicine Residents' Use of Educational Podcasts // WestJEM. 2017. Vol. 18, № 2. P. 229–234.
- 24.Clarke C.G.D. et al. Giving radiologists a voice: a review of podcasts in radiology // Insights Imaging. 2020. Vol. 11, № 1. P. 33.
- 25.Cadogan M. et al. Free Open Access Meducation (FOAM): the rise of emergency medicine and critical care blogs and podcasts (2002–2013) // Emerg Med J. 2014. Vol. 31, № e1. P. e76–e77.
- 26.Lee C. et al. Health Care Professional and Caregiver Attitudes Toward and Usage of Medical Podcasting: Questionnaire Study // JMIR Pediatr Parent. 2022. Vol. 5, № 1. P. e29857.
 27.Dantas-Queiroz M.V., Wentzel L.C.P., Queiroz L.L. Science
- 27.Dantas-Queiroz M.V., Wentzel L.C.P., Queiroz L.L. Science communication podcasting in Brazil: the potential and challenges depicted by two podcasts // An. Acad. Bras. Ciênc. 2018. Vol. 90, № 2. P. 1891–1901.
- 28. Fox M.P. et al. Will Podcasting and Social Media Replace Journals and Traditional Science Communication? No, but... // American Journal of Epidemiology. 2021. Vol. 190, № 8. P. 1625–1631.

- 29.Malecki S.L. et al. Understanding the Use and Perceived Impact of a Medical Podcast: Qualitative Study // JMIR Med Educ. 2019. Vol. 5, № 2. P. e12901.
- 30.Little A. et al. Podcasting in Medicine: A Review of the Current Content by Specialty // Cureus. 2020.
- 31. Александрова Г.А. et al. Состояние и основные задачи развития патолого-анатомической службы Российской Федерации: Отраслевое статистическое исследование за 2020 год / ed. Франк Г.А., Стародубов В.И. М: Министерство здравоохранения Российской Федерации, 2021. 95 р.
- 32.Märkl B. et al. Number of pathologists in Germany: comparison with European countries, USA, and Canada // Virchows Arch. 2021. Vol. 478, № 2. P. 335–341.
- 33.Lomayesva N.L. et al. Five Medical Education Podcasts You Need to Know // Yale J Biol Med. 2020. Vol. 93, № 3. P. 461–466.
- 34.Mallin M. et al. A Survey of the Current Utilization of Asynchronous Education Among Emergency Medicine Residents in the United States: // Academic Medicine. 2014. Vol. 89, № 4. P. 598–601
- 35.Rodman A., Trivedi S. Podcasting: A Roadmap to the Future of Medical Education // Seminars in Nephrology. 2020. Vol. 40, № 3. P. 279–283.
- 36. Tarchichi T.R., Szymusiak J. Attending Physician's Attitudes Toward Podcasting as a Source of Medical Education: An Exploratory Study // J Contin Educ Health Prof. 2020. Vol. 40, № 2. P. 141–144.

КОМБУСТИОЛОГИЯ COMBUSTIOLOGY

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-17-21

Е.А. Праскурничий, О.С. Орлова

КЛИНИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ПАТОЛОГИИ ПРИ ОЖОГОВОЙ ТРАВМЕ

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Праскурничий Евгений Аркадьевич, praskurnichey@mail.ru

Резюме

Термическое поражение является серьезным повреждающим фактором для всего организма, которое влечет за собой изменения функции всех органов и систем. Ожоги высоких степеней вызывают системную реакцию всего организма, приводят к нарушению сердечно-сосудистой системы, которая в значительной мере определяет исход ожоговой болезни. Помимо гемодинамических нарушений поражению сердечно-сосудистой системы способствует развитие абсцесса миокарда, инфекционного эндокардита, миоперикардита. Имеются доказательства раннего прямого повреждения клеток миокарда при ожоговой травме. Особые трудности возникают при ведении коморбидных пациентов и лиц, имеющих высокие риски сердечно-сосудистых осложнений. Оптимальным подходом в данных случаях выступает формирование мультидисциплинарной команды с участием кардиолога и других специалистов терапевтического профиля, а также коррекция лечебно-реабилитационных программ, основанная на стратификации сердечно-сосудистого риска.

Ключевые слова: ожог, сердечно-сосудистый риск, коморбидность, мультидисциплинарный подход, сердечная недостаточность

Для цитирования: Праскурничий Е.А., Орлова О.С. Клиническое значение сердечно-сосудистой патологии при ожоговой травме // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 17–21. DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-17-21

DOI:

Clinical Significance of Cardiovascular Pathology in Burn Injury

Prascurnichiy E.A., Orlova O.S.

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Evgeniy Prascurnichiy, praskurnichey@mail.ru

Abstract

Thermal damage is a serious disturbing factor for the whole body, which leads to changing of integrity for all apparatus. High level combustions induce system reaction of the whole body, cause vascular system disorders, which generally define outcome of the burn disease.

Besides hemodynamic abnormalities, progression of myocardium apostasies, lemic encarditis and myopericarditis also provoke vascular system disorder. There is an evidence of the early direct myocardium cells damage in case of burning injury. Specific difficulties appear during managing of comorbid patients and the patients with high risk of vascular system complications. Desirable approach in such cases is organizing of multidisciplinary team with the presence of cardiologist and other specialists of general practice, as well as correction of medical rehabilitation programs focused on stratification of cardiovasculare risk.

Keywords: combustion, cardiovasculare risk, co-morbidity, multidisciplinary approach, cardiac decompensation

For citation: Praskurnichiy EA, Orlova OS. Clinical Significance of Cardiovascular Pathology in Burn Injury. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:17-21. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-17-21

Термические поражения представляют собой крайне сложную проблему клинической медицины и экономики. Для своего решения данное направление требует участия специалистов разного профиля. Несмотря на успехи в лечении и реабилитации, ожоговая травма остается четвертым наиболее распространенным видом травматических повреждений. В России треть пациентов с ожоговой травмой требуют госпитализации. [1] За последнее время специалисты данной области добились больших успехов. Благодаря медицинским достижениям в лечении ожоговых ран, реанимации и усовершенствовании практике инфекционного контроля выживаемость пациентов остается на высоком уровне. Однако, все еще существует большое число пациентов с высоким риском неблагоприятных исходов. Особенно это касается лиц старшей возрастной группы и пациентов с глубоким и обширным поражением кожных покровов. Такие пациенты во время госпитализации проходят дорогостоящее высокотехнологическое лечение, а

после выписки из стационара нередко временно или пожизненно являются нетрудоспособными и требуют длительных реабилитационных мероприятий. Такие пациенты долгое время не могут вернуться к привычному образу жизни, в социум, по ряду причин, связанных не только с дефектами кожных покровов, но и в связи с обострением или выявлением новых патологий, психологическими проблемами на фоне длительно протекающей ожоговой болезни. Пациенты с тяжелыми ожоговыми травмами сталкиваются со специфическими изменениями и процессами всего организма, которые нередко приводят к гемодинамическим и сердечнососудистым осложнениям.

На фоне процессов происходящих при развитии термической травмы на организм прогрессируют нарушения функции сердечно-сосудистой системы. При ожоговом сепсисе у 12,5% пациентов были выявлены абсцесс миокарда, инфекционный эндокардит, миоперикардит [2], требующие незамедлительных мер по лечению и последующему восстановлению.

КОМБУСТИОЛОГИЯ COMBUSTIOLOGY

В результате термического поражения из-за повышенной проницаемости капилляров происходит значительная потеря циркулирующей жидкости, сопровождающаяся снижением сердечного выброса, компенсаторными увеличениями частоты сердечных сокращений и периферического сосудистого сопротивления. Повышенное легочное сопротивление приводит к правожелудочковой недостаточности. При этом, чем больше площадь и степень термического поражения, тем выше риск развития бивентрикулярной сердечной недостаточности, а также кардиогенного шока, являющегося одним из основных факторов плохого прогноза [3]. Сердечная недостаточность, обусловленная сердечно-сосудистыми нарушениями при ожоговой травме, является ключевым фактором летального исхода, особенно в начале развития ожоговой болезни.

Гемодинамические механизмы развития шока, в том числе при термическом поражении, кроме токсического воздействия включают:

- уменьшение сердечного выброса;
- снижение коронарного кровотока;
- снижение системного артериального давления;
- уменьшение оксигенации миокарда и развитие ишемических процессов;
- снижение сократительной способности миокарда.

На состояние сердечно-сосудистой системы пациентов с ожоговой травмой влияет целый ряд факторов, доминирующее значение среди которых имеют гиперметаболизм, гормональные и иммунные нарушения.

Проявления сердечной недостаточности могут быть выявлены уже через 15 минут после ожога. Происходит снижение сердечного выброса и ударного объема без ранних существенных изменений центрального венозного давления и давления в легочных капиллярах. Дальнейшее усугубление нарушений деятельности сердечно-сосудистой системы и гипоксию определяет возникновение абдоминального компартмент-синдрома. [4]. Повышение внутрибрюшного давления приводит к снижению венозного возврата, уменьшению сердечного выброса, повышению системного периферического сопротивления.

Появляется все больше свидетельств раннего прямого повреждения клеток миокарда. После травмы с большой площадью поражения выявляются значительное количество белков миокарда и продуктов их распада. Экспериментально было показано, что сердце собак после ожоговой травмы выделяет внутриклеточный фермент лактатдегидрогеназу. Сердечные биохимические маркеры, отражающие повреждение сердечных миоцитов, включая тропонин Т, легкую цепь сердечного миозина 1, кардиоспецифические ферменты, значительно повышены между 1 и 24 часами после травмы. [5]

Изменения в кальциевом гомеостазе также вносят свой вклад в развитие сердечной дисфункции. Уровни цитоплазматического Ca^{2+} в кардиомиоцитах увеличиваются через 1 час после ожога с последующим усилением митохондриального $Ca^{2+}[6]$. Угнетение транспортной функции саркоплазматического ретикулума связано с увеличением внутриклеточного Ca^{2+} . Дан-

ное обстоятельство объясняет известные факты снижения силы сокращений и релаксации миокарда, наблюдаемые после ожоговой травмы.

Разрушение кардиомиоцитов может быть важным фактором, вызывающим снижение сократительной способности сердца. Через 24 часа после ожоговой травмы наблюдается заметное увеличение гибели кардиомиоцитов левого желудочка, а через 48 часов после ожога количество погибших клеток остается увеличенным в восемь раз. Апоптоз происходит преимущественно в субэндокардиальной ткани левого желудочка. Появление апоптоза связано со снижением механической функции сердца при значительном снижении давления в левом желудочке и скорости изменения давления в полостях. Хотя апоптоз кардиомиоцитов происходит в течение 24 часов после серьезной ожоговой травмы одновременно с дисфункцией миокарда, неизвестно, является ли апоптоз причиной кардиальной дисфункции или вторичным по отношению к ней [7].

Воспалительные элементы характерные для термического поражения, включают высвобожденные цитокины, активацию каскада комплемента, адгезию и активацию нейтрофилов, высвобождение свободных радикалов и увеличение внутриклеточного кальция [8,9]. Данные процессы могут служить провоцирующим фактором и способствовать прогрессированию дисфункции миокарда.

Считается, что при ожоговой травме всегда циркулируют кардиотоксические вещества. Существует все больше доказательств того, что медиаторы воспаления или цитокины, которые пролонгируют и регулируют обусловленный ожогом воспалительный процесс, обладают кардиотоксическими свойствами. В результате различных нарушений, провоцирующих развитие сердечной недостаточности, также выявляются медиаторы воспаления. В качестве цитокинов, непосредственно участвующих в развитии дисфункции миокарда при системном сепсисе и других формах системного воспаления, выступают ФНО-а, Ил-1β, Ил-2, ИЛ-6 и интерферон гамма [10].

В частности, ФНО-а является многофункциональным цитокином, обнаруженным при ряде сердечных заболеваниях, включая застойную сердечную недостаточность и септическую кардиомиопатию. ФНОа при ожоговой травме также принимает участие в прогрессировании сердечной дисфункции. Кроме того, существует тесная связь между ФНО-а и полиорганной дисфункцией после травмы. Показано, что ΦНО-а угнетает сократительную способность сердца, внутриклеточные кальциевые токи и инициирует процессы апоптоза кардиомиоцитов в экспериментах, моделирующих ишемические состояния сердца. [10] Интенсивность апоптоза, приводящего к быстрому и обратимому снижению сократительной функции сердца, прямо пропорционален уровню Φ HO-α [11].

После воздействия воспалительных цитокинов, клеточные компоненты сердца, включая микрососудистый и эндокардиальный эндотелий, сосудистую гладкую мышцу и кардиомиоцит, экспрессируют изоформу синтеза азотной кислоты. После

комбустиология сомвистююся сомвистоюся

ожогов отмечается заметное повышение стимулирующего влияния цитокинов на активность синтеза оксида азота (iNOS), достигающей пика через 8 часов после ожоговой травмы [12].

В какой степени гендерные различия способны определять прогноз при развитии ожоговой травмы - вопрос, требующий дальнейшего изучения. Мнения исследователей на этот счет разнятся. Хотя возраст и женский пол нередко ассоциированы с худшим прогнозом при развитии у данной категории пациентов инфаркта миокарда, некоторые исследования описывают хорошую выживаемость для женщин с сепсисом [13]. Механизмы гендерных различий в исходе после травмы также остаются неизвестными. Оберхольцер и его коллеги описали более высокие уровни ІС-6 в плазме крови у мужчин по сравнению с уровнями, измеренными у женщин с аналогичной оценкой тяжести травмы в раннем посттравматическом периоде [14]. Balteskard и коллеги описали более низкий тромбоксан В₂ и уровень ФНО-а у молодых женщин по сравнению с молодыми мужчинами [15]. При наступлении менопаузы и с увеличением возраста различия в показателях цитокинов становятся меньше. В исследованиях гендерных различий в воспалительных реакциях миокарда после ожоговой травмы были обнаружены различия секреции кардиомиоцитами ФНО-а, Ил-1β и NO у женщин в зависимости от фазы менструального цикла и развития менопаузы [10].

Термическое поражение затрагивает людей любой возрастной группы, в том числе и детей. Бытовой ожоговый травматизм в детском возрасте является серьезной проблемой. Следует отметить, что ожоговая травма у детей представляет собой особую группу, имеющую существенные патофизиологические отличия от таковой у взрослых. Более того, сердце ребенка, более уязвимо к воздействию свободных радикалов и имеет значительно более низкие концентрации ферментов, поглощающих их, по сравнению с взрослыми. Нейрогормональный ответ при термическом поражении у детей также отличается от взрослого с ожогами аналогичного размера. У детей зарегистрирован более высокий уровень адреналина и более низкий уровень нореадреналина, чем у взрослых. Следует отметить, что у детей с площадью поражения равными или превышающими 60%, также возникает кардиальная дисфункция в виде угнетения функции левого желудочка [16].

Причина фатального исхода является многофакторной. Однако с возрастом вероятность более быстрого восстановления после ожоговой травмы в целом снижается. Установлено что с повышением возраста сердечно-сосудистая регуляция постепенно ухудшается. Клинические исследования показывают, что у более возрастных пациентов чаще развивается сердечная дисфункция. Реакция сердечных рецепторов на изменения объема циркулирующей крови приводит к увеличению размера миоцитов и способствует прогрессированию гипертрофии миокарда левого желудочка. С возрастом снижаются чувствительность к бета-адренергической стимуляции и способность удерживать норад-

реналин в накопительных гранулах [18]. Возрастные изменения к тому же связаны с ухудшением функции кальциевого насоса саркоплазматического ретикулума сердца. Изменения в сердечно-сосудистой системе у старшей возрастной группы значимы и порой терапия рассчитанными большими объемами усугубляет течение заболевания. Более высокая смертность и неудача реанимационных мероприятий у пожилых людей с ожогами, вероятно, связана с подобными изменениями [17]. Хотя вклад кардиальной дисфункции при ожогах в ухудшение прогноза становится все более очевидным, лечение не всегда является эффективным, а общепринятые терапевтические подходы остаются несовершенными. Стандартные показатели, используемые для измерения адекватности кровообращения, слишком нечувствительны для контроля адекватности поддержания водно-электролитного баланса, особенно при больших ожогах [18].

Доставка и потребление кислорода могут быть улучшены при совместном использовании объемной нагрузки и инотропной поддержки во время интенсивной терапии пациента [19] с опасными для жизни ожоговыми травмами. А наиболее оптимальным детоксикационным эффектом обладает ультрагемофильтрация в раннем периоде ожоговой болезни.

Реанимационное пособие больным с ожоговой травмой, основанное на традиционных подходах и использовании общепринятых расчетов при определении объемов инфузионной терапии, порой вызывает неадекватные реакции кровообращения. Введение жидкости больным с термической травмой по-прежнему осуществляется при ориентации главным образом на уровень диуреза и среднего артериального давления. Целью инфузионной терапии в реанимационный период служит не только восполнение объема циркулирующее крови, но и поддержание адекватной клеточной перфузии [20]. Стало ясно, что на данном этапе такие параметры, как диурез и среднее артериальное давление, могут неполно характеризовать перфузию органов на клеточном уровне. В частности, сниженная перфузия может сохраняться, несмотря на адекватный диурез и стабильные показатели артериального давления. Существует взаимосвязь между улучшением выживаемости и повышением уровня системной доставки кислорода, разрешением лактатного ацидоза. Поэтому оптимальным дополнением в диагностике полноценности метаболических процессов в клетке является определение кислотно-щелочного состояния. Однако, специфический выбор показателей остается противоречивым [20]. Вследствие этого, необходима разработка критериев и методов мониторинга, приемлемых для рутинного применения.

Ведение возрастных пациентов с термическим поражением в значительной части случаев осложняется наличием коморбидных состояний, которые подвержены декомпенсации в условиях травмы. При этом большую часть сопутствующей патологии составляют заболевания сердечно-сосудистой системы. Обширная площадь термического поражения требует большего количества и более продолжи-

КОМБУСТИОЛОГИЯ COMBUSTIOLOGY

тельного по времени оперативного вмешательства. В результате возрастает не только анестезиологический риск, но и риск развития сердечно-сосудистых событий, как в момент операции так и в послеоперационный период. Иногда в качестве определяющей прогноз патологии у таких пациентов на доминирующие позиции выходит не ожоговая травма, а обострение сопутствующего заболевания [21]. Данное обстоятельство требует строго индивидуализированного подхода, как в период планирования и осуществления оперативного лечения, так и на этапе реабилитации, в частности, при расчете риска ранних и поздних осложнений. Следует соблюдать осторожность при расчете объемной нагрузки при построении инфузионной терапии у пожилых пациентов с ожоговыми травмами, тщательно контролировать появление симптомов непереносимости объемной нагрузки.

Учитывая то, что изначально пациенты с обширным поражением поступают в стационар в экстренном порядке, определение исходного функционального статуса у них затруднено. Пациенты оцениваются по индексам тяжести поражения, ABSI, шкале Франка, Baux и др., отражающие общий прогноз исхода ожоговой травмы, без стратификации сердечно-сосудистого риска.

Разделение пациентов на группы риска в зависимости от сопутствующей патологии, пола, возраста, характера и площади поражения, проведенного лечения и осложнений после ожоговой травмы имеет очень большое практическое значение. Проведение подобных мероприятий позволяет оптимизировать терапевтическую стратегию как во время интенсивной терапии, так и в период пребывания в хирургическом отделении, а также в процессе реабилитации. Это позволит вовремя направить пациентов со средним и высоким риском к специалистам на амбулаторном этапе, сократит расходы на диагностику и лечение.

Таким образом, кардиальная дисфункция на фоне ожоговой травмы патогенетически связана со многими факторами, которые включают потерю объема плазмы, гипоксию, высвобождение гормонов и сложное взаимодействие воспалительных цитокинов. Сердечно-сосудистая патология у больных с ожогами осложняется наличием факторов риска, сопутствующей патологией, находится в зависимости от степени ожогового поражения и результа-

тивности проводимых лечебных мероприятий. Последствия вызванных или спровоцированных ожоговой травмой кардиальных нарушений нередко оказываются долгосрочными, диктующими тщательное наблюдение за пациентами в течение длительного времени с участием специалистов разного профиля. В этой связи правильное понимание патогенеза кардиальной дисфункции, развивающейся у больных после ожога, и согласованный подход, осуществляемый всеми членами междисциплинарной команды, призваны в конечном итоге способствовать улучшению результатов лечения данной категории пациентов.

Заключение

Термическую травму, особенно с обширной степенью поражения, как правило, сопровождают выраженные нарушения со стороны всех органов и систем. Посредством вовлечения целого ряда механизмов ожоговая травма, приводит к значительным сдвигам в функционировании сердечно-сосудистой и создает условия для развития и прогрессирования заболеваний, в том числе и прежде всего, сердечно-сосудистых.

В течение последних лет проведено множество исследований, посвященных проблеме лечения термического поражения. Вместе с тем опубликованные научные труды в большей степени касаются ведения ран, изучению новых лекарственных препаратов, сокращение времени госпитализации и расходов, связанных с лечением данной категории больных. Терапевтическим аспектам оказания помощи пациентам с ожоговыми поражениями уделено значительно меньше внимания. Между тем, данная проблема актуальна и требует всестороннего дальнейшего изучения на всех этапах оказания медицинской помощи. Необходима оптимизация стратегии комплексного ведения пациентов, перенесших ожоговую травму, в том числе на основе расчета рисков сердечно-сосудистых осложнений. В этом свете представляется, что мультидисциплинарный подход с участием кардиолога и других специалистов терапевтического профиля, основанный на стратификации сердечно-сосудистого риска, позволит улучшить результаты лечения, снизить показатели летальности, улучшить качество жизни и снизить экономические затраты, осуществляемые в связи с ведением данной группы пациентов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

- 1. 1. Алексеев А.А., Тюрников Ю.И. Основные статистические показатели работы ожоговых центров Российской федерации за 2015 год // Комбустиология. 2016. № 56-57.
- 2. Ахмедов А.А., Карабаев Х.К., Карабаев Б.Х. Осложнения со стороны сердца при ожоговом сепсисе // Комбустиология. 2014. № 52-53.
- 3. Baxter C.R., Moncreif J.A., Prager M.D., et al. A Circulating Myocardial Depressant Factor in Burn Shock / Ed. Matter P., Barclay T.L., Konikova Z. Vienna: Hans Huber Publishers, 1999. No. 12. P. 499-502.
- Селиванов П.А., Бычкова Н.В., Калинина Н.М. Ожоговая травма: иммунологические аспекты (научный обзор) // Профилактическая и клиническая медицина. 2020. № 2. С. 58-63.
- Élgjo G.I., Mathew B.P., Poli de Figueriedo L.F. Resuscitation with Hypertonic Saline Dextran Improves Cardiac Function in

- Vivo ans ex Vivo after Burn Injury in Sheep // Shock. 1998. No. 9. P. 375-383.
- Koshy U.S., Burton K.P., Le T.H. Altered Ionic Calcium and Cell Motion in Ventricular Myocytes after Cutaneous Thermal Injury // J. Surg Res. 1997. No. 68. P. 133-138.
- Abu-Sittah G.S., Sarhane K.A., Dibo S.A., Brahim A. Cardiovascular Dysfunction in Burns: Review of Literature // Ann. Burns Fire Disasters. 2012. V.25, No. 1. P. 26-37
- Koshy U.S., Burton K.P., Le T.H. Altered Ionic Calcium and Cell Motion in Ventricular Myocytes after Cutaneous Thermal Injury // J. Surg. Res. 1997. No. 68. P. 133-138.
- Kelly R.A., Smith T.W. Cytokines and Cardiac Contractile Function // Circulation. 1997. No. 95. P. 778-781.
- Khodyrev G.N. Methodological Aspects of the Analysis of Time and Spectral Indicators of Heart Rate Variability (Literature Re-

комбустиология COMBUSTIOLOGY

- view) // Vyatka Medical Bulletin. 2011. № 3-4. P. 60-70. 11. Imbrogno S., De Iuri L., Mazza R., Tota B. Nitric Oxide Modulates Cardiac Performance in the Heart of Anguilla // J. Exp. Biol. 2001. No. 204. (Pt 10). P. 1719-1727
- 12. O'Halloran E., Shah A., Dembo L., Hool L., Viola H., Grey C., Boyd J., O'Neill T., Wood F., Duke J., Fear M. The Impact of Non-Severe Burn Injury on Cardiac Function and Long-Term Cardiovascular Pathology // Scientific Reports. 2016. No. 6. P.
- 13. Schroder J., Kahlke V., Staubach K.H. Gender Differences in Human Sepsis // Arch Surg. 1998. No. 133. P. 1200–1205.
- Oberholzer A., Keel M., Zellweger R. Incidence of Septic Complications and Multiple Organ Failure in Severely Injure Patients
- is Sex Specific // J. Trauma. 2000. No. 48. P. 932–937.

 15. Balteskard L., Brox J.H., Osterud B. Thromboxane Production in the Blood of Women Increases after Menopause Whereas Tumor Necrosis Factor is Reduced in Women Compared with Men // Atherosclerosis. 1993. No. 102. P. 91-98.
- 16. Kimatha Oxford Grice, et al. Influence of Burn Injury on Activity

- Participation of Children // J. Burn. Care. Res. 2015. V.36, No. 3. P. 414-420
- 17. Abu-Sittah G.S., Sarhane K.A., Dibo S.A., Brahim A. Cardiovascular Dysfunction in Burns: Review of Literature // Ann. Burns. Fire. Disasters. 2012. V.25, No. 1. P. 26-37.
- 18. Лихванцев В.В. Инфузионная терапия в периоперационном периоде // Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2016. T.13, № 5. C 66-73.
- 19. Сорокина Е.Ю. Рациональная инфузионная терапия как компонент периоперационной интенсивной терапии у боль-
- ных хирургического профиля // Медицина неотложных состояний. 2013. № 5. С. 69-76. Украина.

 20. Adams H.A., Vogt P.M. Circulation Therapy for Severe Burn Injuries // Unfallchirurg. 2009. V.112, No. 5. P. 462-471. doi: 10.1007/s00113-009-1653-7.
- 21. Жилинский Е.В., Часнойть А.Ч., Алексеев С.А., Дорошенко Г.В. Анализ летальности, основных прогностических факторов и осложнений среди пациентов с ожоговой травмой // Медицинские новости. 2014. № 11. С. 87-91.

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-22-26

А.М. Белякова, А.С. Самойлов, М.Н.Величко, Н.В.Рылова, В.Ф.Казаков

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕТОДА КИНЕЗИО ТЕЙПИРОВАНИЯ ПРИ ГОНАРТРОЗЕ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Белякова Анна Михайловна, md.belyakova@gmail.com

Резюме

Целью данного обзора было определение современной доказательной базы, свидетельствующей об эффективности кинезио тейпирования у пациентов с остеоартрозом. Поиск проводился с использованием MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science, база данных физиотерапевтических доказательств (PEDro) с 2007 по 2019 год. Терминами, включенными в наши критерии поиска, были «кинезиотейп», «остеоартроз», «боль в колене». Текущие результаты показывают, что кинезио тейпирование можно считать полезным методом уменьшения боли без каких-либо побочных эффектов у пациентов с остеоартрозом. В результате поиска было найдено 1062 статьи. Семь исследований соответствовали критериям включения. В доступной литературе опубликовано ограниченное количество достоверных исследований. Необходимо проведение дальнейших исследований, чтобы понять краткосрочное и долгосрочное влияние метода кинезио тейпирования на пациентов с остеоартрозом.

Ключевые слова: кинезио тейпирование, коленный сустав, остеоартроз, реабилитация

Для цитирования: Белякова А.М., Самойлов А.С., Величко М.Н., Рылова Н.В, Казаков В.Ф. Эффективность метода кинезео тейпирования при гонартрозе: обзор литературы/ // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 22–26. DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-22-26

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-22-26

Effects of Kinesio Taping on Knee Osteoarthritis: Literature Review

A.M.Belyakova1, A.S.Samoylov, M.N.Velichko, N.V.Rylova, V.F. Kazakov

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Belyakova Anna Vbhaylovna, md.belyakova@gmail.com

Abstract

The purpose of this review was to determine the current evidence-base for the efficacy of kinesio taping in patients with osteoarthritis. Searche was undertaken using MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science, Physiotherapy Evidence Database (PEDro) from 2007 to 2018. The target terms included within our search criteria were "kinesiotape", "osteoarthritis", "knee pain". Current findings indicate that kinesio taping can be considered a useful method for decreasing pain without any side effects in patients with osteoarthritis. The search yielded 1,062 articles and finally seven studies met inclusion criteria. However, there is a limited number of appropriately powered, robustly designed studies. Further research is required to fully understand the short- and long-term effect of kineso taping in patients with osteoarthritis.

Keywords: rehabilitation; kinesio taping; knee; osteoarthritis

For citation: Belyakova AM, Samoylov AS, Velichko MN, Rylova NV, Kazakov VF. Effects Of Kinesio Taping on Knee Osteoarthritis: Literature Review. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:22-26. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-22-26

Введение

Остеоартроз (ОА) рассматривается как серьезная проблема общественного здравоохранения в современном обществе, является распространенным заболеванием и основной причиной потери функции конечности. ОА является наиболее распространенной формой дегенеративного заболевания суставов, поражающего 15–40 % популяции [20]. Каждые сто пятьдесят человек из миллиона страдают от ОА во всем мире; поэтому он считается шестой основной причиной умеренно выраженной и выраженной инвалидности. Среди основных симптомов ОА боль является основной проблемой, а двигательные нарушения и нарушение проприоцепции являются второстепенными факторами [4].

Варианты лечения ОА коленного сустава делятся на три категории: медикаментозная терапия, инвазивные консервативные методы, хирургическое лечение и реабилитация. Обычно используется медикаментозная терапия в форме противовоспалительных препаратов, но они могут спровоцировать различные

осложнения со стороны желудка [16]. Хирургическое лечение включает в себя внутрисуставные инъекции, эндоскопические операции и эндопротезирование суставов, однако в результате этих процедур могут возникнуть осложнения и необходимо отметить, что стоимость данных процедур высока [7]. Таким образом, среди всех методов лечения реабилитационные мероприятия относительно дешевы и пользуются спросом для улучшения качества жизни, улучшения диапазона движений и уменьшения боли у пациентов с ОА коленного сустава.

В клинической практике для консервативного лечения пациентов с ОА коленного сустава используется мануальная терапия, иглоукалывание, физиотерапия и последнее время кинезио тейпирование (КТ) [14]. КТ повышает эластичность мышц и мышечную силу, улучшает проприоцепцию у пациентов с различными расстройствами опорно-двигательного аппарата [1]. Кинезио тейп имеет толщину и эластичность, сходные с эластичностью кожи. Зачастую кинезио тейпы изготавливают из хлопка со

стрейч-волокнами. Принципы кинезио тейпирования были впервые введены в практику в Японии в 1970 году. С тех пор были предложены и разработаны различные методы кинезио тейпирования. Метод «Лифтинга» основан на адгезивных и эластичных свойствах КТ, поскольку количество межтканевого пространства увеличивается, улучшая кровообращение и циркуляцию лимфы [5]. Метод «Контроля боли» основан на том, что интенсивность боли снижается благодаря стимуляции механических рецепторов кожи. Й, наконец, метод «Нейрооблегчения» — это стимуляция механорецепторов кожи, вызывающая положительные изменения в нервной системе.

Материалы и методы исследования

Проводился поиск статей, опубликованных в период с 2007 по 2019 год в электронных базах данных, включая MEDLINE, Embase, Scopus, Web of Science и Кокрановский обзор [5], по следующим ключевым словам: «кинезио тейп», «остеоартроз», «боль в колене». Были изучены материалы опубликованных исследований. Материалы статей были включены в литературный обзор, если они удовлетворяли следующим критериям: исследования, в которых изучалось влияние КТ на ОА коленного сустава, клинические исследования (систематические обзоры и мета-анализы были исключены) и у исследуемых не было в анамнезе операций на колене.

Результаты исследования

Поиск по базам данных выявил 1 062 статьи. Изучив все материалы, мы выявили семь подходящих по критериям поиска исследований, опубликованных за период с 2008 по 2018 год, в которых сообщалось о влиянии КТ на ОА коленного сустава. Полученные данные представлены в таблице 1. Авторы статей проводили рандомизированные контролируемые исследования. Размер выборки в исследованиях составлял 22-61 человек, а возрастной диапазон — 22–70 лет. В пяти исследованиях авторы сообщили о степени ОА. В двух исследованиях степень ОА не сообщалась [3, 8]. Визуальные аналоговые шкалы были использованы для оценки боли. В четырех исследованиях был оценен краткосрочный эффект КТ (Anandkumar et al., 2014; Aytar et al., 2011; Castrogiovanni et al., 2016; Cho et al., 2015). B других исследованиях сообщалось о влиянии КТ в отдаленном периоде наблюдения [10, 13, 15]. В табл. 1 приведены эти выводы.

Влияние КТ на боль оценивали во всех исследованиях. В шести исследованиях сообщалось, что использование КТ приводит к уменьшению боли у пациентов с ОА, но в одном исследовании метод КТ был неэффективен для уменьшения степени выраженности боли [3]. В двух исследованиях сообщалось о положительном влиянии КТ на проприоцепцию [3, 8]. Аутаг с соавт. (2011 г.) в своем исследовании показали, что не было никакой связи между КТ и улучшением проприоцепции. Однако Сho и соавт. (2015г.) указали, что метод КТ улучшает проприоцепцию. Объем активных движений в колене изучали в двух исследованиях [8, 10]. Результаты показали, что с помощью метода КТ увеличивается объем пассивных движений. Оценка крутящего мо-

мента четырехглавой мышцы в одном исследовании показала, что метод КТ по сравнению с плацебо КТ значительно улучшил этот показатель [2].

В настоящий момент доказательная база положительного воздействия КТ как эффективного инструмента реабилитации неоднозначна. Это указывает на потребность в обзорных статьях, в которых были бы обобщены последние данные по этому вопросы. Различия в использовании КТ, включая качество адгезивного слоя, эластичность и время нанесения, затрудняют сравнение различных исследований и не дают возможность сделать обоснованные выводы. При изучении влияния КТ на электромиографическую активность метод доказал свою эффективность, однако эффект варьируется между различными мышечными группами вследствие анатомического строения мышц, а также разницы объема и степени чувствительности кожных рецепторов к мышце и фасции [8]. Большинство исследований, посвященных изучению электромиографической активности, проводились на четырехглавой мышце бедра [2, 3, 6].

Stauffer с соавт. (2011) исследовали боль во время отдыха после применения КТ у пациентов с ОА коленного сустава. Этот тип боли, по-видимому, не ограничивает функцию конечности пациента, но доставляет дискомфорт. Использование метода КТ уменьшило вышеупомянутый дискомфорт. Похоже, что у пациентов с ОА наблюдается незначительное клиническое улучшение и его эффект не сильно отличается от плацебо КТ [19]. Исследование, выполненное Сho с соавт. (2015), показало, что боль во время отдыха существенно не различалась между группой КТ и плацебо КТ, однако боль после ходьбы значительно уменьшилась в группе, где применялся метод КТ [8]. Результаты исследования, выполненного Aytar с соавт. (2011), цц отличаются от предыдущего исследования, которое показывает, что метод КТ у пациентов с пателло-феморальным болевым синдромом (ПФБС) не эффективен в уменьшении боли после ходьбы. Результаты этих двух исследований нельзя сравнивать из-за различий в заболевании и возрасте пациентов. Диапазон активной амплитуды движения при исследовании Сһо с соавт. (2015) был 21 % и значительно улучшился в группе применения КТ. Предыдущие исследования показали, что улучшение подвижности сустава возможно после применения КТ [9]. Диапазон движения по разным осям увеличился после применения КТ и плацебо КТ в обоих исследованиях и был эффективным в улучшении активного диапазона движений. Использование КТ в исследовании Сho с соавт. (2015) не только уменьшило боль при ходьбе, но также эффективно улучшило проприоцепцию при измерении под тремя углами. Как и в исследовании Shakoor с соавт. [17], применение КТ в течение 8 недель с комплексом физических упражнений улучшает проприоцепцию. Кауа Mutlu E и соавт. [10, 17] также применяли метод КТ у пациентов с ОА 3-кратно в течение месяца. Было показано уменьшение болевого синдрома в покое и во время ходьбы в сравнении с группой без применения КТ.

В 2014 году Anandkumar с соавт. [2, 17] в исследовании определили эффективность КТ по изоки-

Таблица 1

Pезюме из выбранных исследований (n = 7)] Summary of selected studies (n = 7)

No	Иссле- дование	Название	Дизайн исследования	Метод	Заключение
1	Сho с соавт. (2015)	КТ уменьшает боль, увеличивает амплитуду движений, улучшает проприоцепцию у пожилых пациентов с остеоартрозом коленного сустава	Рандомизированно е контролируемое исследование	Выборка: n = 46 (пациенты с ОА коленного сустава) Возраст (год): группа 1: 58,2 ± 4,5); группа 2: 57,5 ± 4,4) Основная группа 1 — КТ; Группа 2 — плацебо КТ Продолжительность: 60 мин.	КТ уменьшил боль, улучшил объем активных движений и проприоцепцию у пациентов с ОА
2	Ауtаг с соавт. (2011)	Эффекты КТ у пациентов с пателлофеморальным болевым синдромом (ПФБС)	Рандомизированно е контролируемое исследование	Выборка: n = 22 (пациенты с ПФБС) Возраст (год): группа 1: 22,41 ± 1,62; группа 2: 26,20 ± 3,52 Основная группа 1 — КТ; Контрольная группа 2 — плацебо КТ	Метод КТ не уменьшил степень выраженности боли при движении (с последующей ходьбой)
3	Anandku mar с coaвт. (2014)	Эффективность КТ в отношении изокинетического крутящего момента четырехглавой мышцы при остеоартрозе коленного сустава	Двойное слепое рандомизированно е контролируемое исследование	Выборка: n = 40 (пациенты с ОА коленного сустава 1—4 степени) Возраст (год): группа 1: 55,7 ± 5,8; группа 2: 55,9 ±5,0 Основная группа 1 — КТ; группа 2 — плацебо КТ	Применение метода КТ эффективно для улучшения изокинетического крутящего момента четырехглавой мышцы бедра, уменьшения боли при остеоартрозе коленного сустава
4	Mutlu с соавт. (2017)	Уменьшает ли КТ коленного сустава боль и улучшает ли функцию у пациентов с ОА коленного сустава?	Рандомизированно е контролируемое исследование	Выборка: n = 42 (пациенты с ОА коленного сустава, 2–4 ст.) Возраст (год): группа 1: 54,25 ± 6,01; группа 2: 57,10 ± 6,26 Основная группа 1 — КТ; группа 2 — плацебо КТ Продолжительность: от 12 до 16 дней	Метод КТ привел к превосходным краткосрочным эффектам купирования боли при ходьбе и увеличения объема движений
5	Kocyigit c coabt. (2015)	Влияние физических упражнений и КТ на физические ограничения у пациентов с ОА коленного сустава	Рандомизированно е контролируемое исследование	выборка: n = 43 Возраст (год): группа 1: 40–70 лет; группа 2: 32–70 лет. Основная группа 1 — КТ; группа 2 — плацебо КТ	Неопровержимые доказательства положительного влияния как КТ, так и плацебо КТ при ОА коленного сустава
6	Öğüt с соавт. (2018)	Улучшает ли КТ мышечную силу и функцию при ОА коленного сустава?	Рандомизированно е контролируемое исследование	Выборка: $n=61$ (женщины с ОА коленного сустава, степень 2 или 3) Возраст (год): группа 1: 53.8 ± 3.5 ; группа 2: 53.1 ± 3.6 Группа 1— КТ, прогревание (30 минут) + ультрафонофорез (10 минут) + миостимуляция (30 минут). Группа 2 — ложное КТ, прогревание (30 минут) + ультрафонофорез (10 минут) + миостимуляция (30 минут) Продолжительность у группы 1 и 2: 1 раз в неделю в течение 3 недель	КТ у женщин с ОА коленного сустава эффективна для уменьшения боли и увеличения физических возможностей
7	Castrogi ovanni с coaвт. (2016)	Влияние физических упражнений и КТ на физические ограничения у пациентов с ОА коленного сустава		Выборка: $n=66$ (пациенты с ОА коленного сустава, степень 2 и 3) Возраст (год): группа 1: $63,90\pm15,4$. Группа 2: $64,20\pm14,5$. Группа 3: $64,80\pm14,2$ Группа 1: комплекс упражнений. Группа 2: комплекс упражнений, КТ с натяжением. Группа 3: комплекс упражнений, КТ с натяжением. Группа 3: комплекс упражнений, КТ без натяжения	КТ с умеренной физической нагрузкой — эффективный способ преодоления болей и двигательных ограничений у пациентов с ОА коленного сустава

нетическому крутящему моменту четырехглавой мышцы у пациентов с ОА. Как и в других исследованиях, их результаты подтвердили положительное влияние КТ на снижение уровня боли и улучшение изокинетического крутящего момента четырехглавой мышцы. В 2015 году Косуіді с соавт. [13, 17] доказали положительное влияние КТ на уровень боли при помощи визуальной аналоговой шкалы (ВАШ). Авторы также показали значительное улучшение Ноттингемского профиля здоровья в экспериментальной группе, получавшей КТ.

В 2016 году Kaya Mutlu с соавт. разделили 42 пациента на две группы. Кинезио тейп наносили на область четырехглавой мышцы и подколенного сухожилия в три этапа. Между каждым наложением КТ были интервалы 3-4 дня. Пациенты в группе исследования показали значительное снижение по ВАШ боли и оценки заданий на ходьбу по сравнению с контрольной группой от первого до третьего тейпирования. Группа пациентов в этом исследовании показала кратковременное улучшение по ВАШ в течение ночи и увеличение объема активных движений в коленном суставе после 1-месячного периода наблюдения. В этом исследовании не было обнаружено существенного различия результатов объема движений суставов и мышечной силы между двумя группами. Это исследование показало, что эффект КТ может краткосрочно уменьшить боль при ходьбе и при сгибании коленного сустава у пациентов из группы наблюдения по сравнению с контрольной группой.

В 2018 году Öğüt с соавт. [15, 17] в исследование 61 женщину. Они были разделены на две группы. Обе группы получали миостимуляцию в течение 30 минут, прогревание в течение 30 минут, ультрафонофорез в течение 10 минут в день на протяжении 3 недель (5 дней в неделю). Кроме того, в одной группе (31 пациент) применяли метод КТ и физические упражнения. Также в домашних условиях рекомендовали выполнять упражнения для укрепления мышц. Наблюдалось значительное улучшение по ВАШ боли в течение первого месяца после лечения в группе с применением КТ. Для оценки применялась шкала боли Western Ontario McMaster Universities OA Index (WOMAC) — «Индекс выраженности ОА Университетов Западного Онтарио и МакМастера». После лечения в обеих группах наблюдалось значительное снижение индекса WO-МАС. В обеих группах пиковое значение крутящего момента, измеренное в четырехглавой мышце, было значительно увеличено после лечения. Следует отметить, что применение КТ у женщин с ОА коленного сустава, по-видимому, эффективно для уменьшения степени выраженности боли и увеличения физических возможностей [15, 17].

Castrogiovanni с соавт. [6, 17] исследовали влияние физических упражнений и метода КТ на физические ограничения у пациентов с ОА коленного сустава. В конце исследования осталось только 57 человек. Пациенты были случайным образом разделены на три группы. Группа 1 выполняла комплекс упражнений, группа 2 выполняла комплекс упражнений с нанесением КТ с натяжением; группа 3 выполняла комплекс упражнений с нанесением КТ без натяжения. Боль в колене уменьшилась, и функция коленного сустава улучшилась. Пациенты, получавшие КТ и выполнявшие физические упражнения, нуждались в меньшем количестве анальгетиков в течение как минимум четырех месяцев. В результате авторы утверждают, что метод КТ коленного сустава в сочетании с умеренными физическими нагрузками является эффективным способом преодоления болей и двигательных ограничений у пациентов с ОА коленного сустава [6, 17].

В метаанализе, проведенном в 2018 году, изучалось уменьшение боли и увеличение физической активности у пациентов с ОА коленного сустава после применения КТ. Анализ результатов показал, что наблюдалось значительное улучшение показателей ВАШ боли, индекса WOMAC и диапазона движений среди 308 пациентов, которые были включены в исследование и получали метод КТ. Изза ограниченного количества клинических данных о существующих исследованиях и низкой степени научной достоверности специалисты состовляют рекомендации по применению метода КТ, базируясь на принятых клинических решениях, основанных на потребностях пациента (Lu et al., 2018). Все вышеупомянутые исследования подтвердили положительное влияние КТ на ОА, но положительные эффекты не классифицируются по возрасту, а также нет критериев по продолжительности лечения, так как очень важно произвести долгосрочное наблюдение пациентов.

Выводы

Большинство исследований проводилось на людях в возрасте до 30 лет, и неясно, наблюдается ли такой же эффект у пожилых пациентов. Влияние КТ с увеличением возраста в настоящее время неясно. Например, неизвестно, влияет ли изменение текстуры и структуры кожи, связанное с процессом старения, на воздействие КТ. В большинстве исследований участники были, по-видимому, здоровыми людьми, и было проведено относительно мало клинических исследований различных групп населения. Отсутствие стандартизации типа используемого кинезиотейпа, адгезионных качеств, толщины, места наложения и продолжительности ношения, затрудняет суждение об эффективности КТ у пациентов с ОА.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов. Поступила: 20.01.2022. Принята к публикации: 01.02.2022.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors. Article received: 20.01.2022. Accepted for publication: 01.02.2022

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

- Akbaş E., Atay A.O., Yüksel I. The Effects of Additional Kinesio Taping Over Exercise in the Treatment of Patellofemoral Pain Syndrome. Acta Orthop Traumatol Turc. 2011;45:335–341.
- Anandkumar S., Sudarshan S., Nagpal P. Efficacy of Kinesio Taping on Isokinetic Quadriceps Torque in Knee Osteoarthritis: a Double Blinded Randomized Controlled Study. Physiother Theory Pract. 2014;30:375–383.
- 3. Aytar A., Ozunlu N., Surenkok O., Baltacı G., Oztop P., Karatas M. Initial Effects of Kinesior Taping in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized, Double-Blind Study. Isokinet Exerc. Sci. 2011;19:135–142.
- 4. Burks K. Health Concerns of Men with Osteoarthritis of the Knee. Orthop Nurs. 2002;21:28–34.
- Campolo M., Babu J., Dmochowska K., Scariah S., Varughese J. A Comparison of Two Taping Techniques (Kinesio and Mcconnell) and Their Effect on Anterior Knee Pain During Functional Activities. Int. J. Sports Phys. Ther. 2013;8:105–110.
- Castrogiovanni P., Di Giunta A., Guglielmino C., Roggio F., Romeo D., Fidone F., Imbesi R., Loreto C., Castorina S., Musumeci G. The Effects of Exercise and Kinesio Tape on Physical Limitations in Patients with Knee Osteoarthritis. J. Func. Morph. Kinesio. 2016;1:355–368.
- Chang R.W., Falconer J., Stulberg S.D., Arnold W.J., Manheim L.M., Dyer A.R. A Randomized, Controlled Trial of Arthroscopic Surgery Versus Closed-Needle Joint Lavage for Patients with Osteoarthritis of the Knee. Arthritis Rheum. 1993;36:289–296.
- Cho H.Y., Kim E.H., Kim J., Yoon Y.W. Kinesio Taping Improves Pain, Range of Motion, and Proprioception in Older Patients with Knee Osteoarthritis: a Randomized Controlled Trial. Am. J. Phys. Med. Rehabil. 2015;94:192–200.
- González-Iglesias J., Fernández-de-Las-Peñas C., Cleland J.A., Huijbregts P., Del Rosario Gutiérrez-Vega M. Short-Term Effects of Cervical Kinesio Taping on Pain and Cervical Range of Motion in Patients with Acute Whiplash Injury: a Randomized Clinical Trial. J. Orthop Sports Phys. Ther. 2009;39:515–521.
- Kaya Mutlu E., Mustafaoglu R., Birinci T., Razak Ozdincler A. Does Kinesio Taping of the Knee Improve Pain and Functionality in Patients with Knee Osteoarthritis?: a Randomized Controlled Clinical Trial. Am. J. Phys. Med. Rehabil. 2017;96:25–33.
- 11. Kocyigit F., Turkmen M.B., Acar M., Guldane N., Kose T.,

- Kuyucu E., Erdil M. Kinesio Taping or Sham Taping in Knee Osteoarthritis? A Randomized, Double-Blind, Sham-Controlled Trial. Complement Ther. Clin. Pract. 2015;21:262–267.
- 12. McAlindon T.E., Bannuru R.R., Sullivan M.C., Arden N.K., Berenbaum F., Bierma-Zeinstra S.M., Hawker G.A., Henrotin Y., Hunter D.J., Kawaguchi H., Kwoh K., Lohmander S., Rannou F., Roos E.M., Underwood M. OARSI Guidelines for the Non-Surgical Management of Knee Osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2014;22:363–388.
- Öğüt H., Güler H., Yildizgören M.T., Velioğlu O., Turhanoğlu A.D. Does Kinesiology Taping Improve Muscle Strength and Function in Knee Osteoarthritis? a Single-Blind, Randomized and Controlled Study. Arch Rheumatol. 2018;33:335–343.
- 14. Sawitzke A.D., Shi H., Finco M.F., Dunlop D.D., Harris C.L., Singer N.G., Bradley J.D., Silver D., Jackson C.G., Lane N.E., Oddis C.V., Wolfe F., Lisse J., Furst D.E., Bingham C.O., Reda D.J., Moskowitz R.W., Williams H.J., Clegg D.O. Clinical Efficacy and Safety of Glucosamine, Chondroitin Sulphate, Their Combination, Celecoxib or Placebo Taken to Treat Osteoarthritis of the Knee: 2-Year Results from GAIT. Ann. Rheum. Dis. 2010;69:1459–1464.
- 15. Shakoor N., Furmanov S., Nelson D.E., Li Y., Block J.A. Pain and Its Relationship with Muscle Strength and Proprioception in Knee OA: Results of an 8-Week Home Exercise Pilot Study. J. Musculoskelet Neuronal Interact. 2008;8:35–42.
- 16. Shariat A., Najafabadi M.G., Ansari N.Ń., Cleland J.A., Singh M.A.F., Memari A.H., Honarpishe R., Hakakzadeh A., Ghaffari M.S., Naghdi S. The Effects of Cycling with and Without Functional Electrical Stimulation on Lower Limb Dysfunction in Patients Post-Stroke: a Systematic Review with Meta-Analysis. Neuro Rehabilitation. 2019;44:389–412.
- 17. Stauffer M.E., Taylor S.D., Watson D.J., Peloso P.M., Morrison A. Definition of Nonresponse to Analgesic Treatment of Arthritic Pain: an Analytical Literature Review of the Smallest Detectable Difference, the Minimal Detectable Change, and the Minimal Clinically Important Difference on the Pain Visual Analog Scale. Int. J. Inflam. 2011;2011:231926.
- 18. White P.H., Waterman M. Making Osteoarthritis a Public Health Priority: Several Initiatives Are Placing this Chronic Illness on the National Agenda. Orthop Nurs. 2012;31:92–97.

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-27-30

В.Н. Олесова, А.С. Романов, Р.С Заславский, М.С. Гришков, А.Г. Зверяев

ЧАСТОТА И СУБЪЕКТИВНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКАЗОВ ОТ ПОВТОРНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ НА ИМПЛАНТАТАХ

Медико-биологический университет инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России, г. Москва

Контактное лицо: Олесова Валентина Николаевна, olesova@implantat.ru

Резюме

<u>Цель</u>: анализ частоты и причин отказов пациентов с удаленными имплантатами от повторного протезирования на дентальных имплантатах.

Материал и методы: Проведен анализ согласия или отказа от повторного протезирования на имплантатах у 256 пациентов с показаниями к имплантации и с ранее удаленными имплантатами. Среди протезов были как съемные, так и несъемные. 46 пациентов нуждались в покрывных протезах на имплантатах, 14 — в несъемных протезах при полном отсутствии зубов, 58 — в несъемных протезах при частичном отсутствии зубов. В случае отказа пациента от проведения имплантации он заполнял специально разработанную анкету из 16 вопросов.

Результаты: Частота отказа пациентов с удаленными имплантатами от повторной имплантации и протезирования на имплантатах достигает 46.1 %. Основными причинами отказа пациентов от повторной имплантации являются: недостаточный срок функционирования протезов на имплантатах (62,7%) в связи с развитием хронического воспаления вокруг имплантатов (55,9%); высокая стоимость протезирования на имплантатах (44,1%); недостаточное хорошее состояние здоровья, сдерживающее принятие решения о хирургических вмешательствах и сложном протезировании (43.2%). Значимыми факторами для отказа от имплантации можно считать длительность процесса протезирования на имплантатах, нежелание дополнительных костно-пластических операций, недостаточную эстетику несъемных протезов на имплантатах. При полном отсутствии зубов невозможность несъемного протезирования в связи с отсутствием условий для установки должного количества имплантатов обуславливает более половины отказов от имплантации. Полученные результаты по частоте и причинам отказов от повторной имплантации среди лиц с опытом предшествующего пользования протезами на имплантатах, по сути, отражают субъективную оценку эффективности протезирования на имплантатах. По данным анкетирования вскрыты направления необходимого совершенствования метода имплантации и организации стоматологической имплантологии. В частности, требуются меры эффективной профилактики хронического периимплантатного воспаления, как причины сокращения срока службы протезов на имплантатах; необходимо удешевление протезирования на имплантатах и самих имплантатов; совершенствование методов несъемного протезирования при полном отсутствии зубов.

Ключевые слова: удаление имплантатов, повторное протезирование, отказ от имплантации, причины

Для цитирования: Олесова В.Н., Романов А.С., Заславский Р.С., Гришков М.С., Зверяев А.Г. Частота и субъективные причины отказов от повторного протезирования на имплантатах// Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 27–30. DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-27-30

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-27-30

Frequency and Subjective Reasons for Rejecting Repeated Prosthetics on Implants

V.N. Olesova, A.S. Romanov, R.S. Zaslavsky, M.S. Grishkov, A.G. Zveryaev

Medical and Biological University of Innovations and Continuing Education, SSC FMBC named after A.I. Burnazyan FMBA of Russia, Moscow

Contact person: Olesova Valentina Nicolaevna: olesova@implantat.ru

Abstract

<u>Purpose</u>: to analyze the frequency and causes of failures of patients with removed implants from repeated prosthetics on dental implants.

<u>Material and methods</u>: The consent or refusal of repeated prosthetics on implants was analyzed in 256 patients with indications for implantation and with previously removed implants. Among the prostheses were both removable and non-removable. 46 patients needed covering prostheses on implants, 14 - non-removable dentures with complete absence of teeth, 58 - non-removable dentures with partial absence of teeth. If the patient refused to perform implantation, he filled out a specially designed questionnaire of 16 questions.

Results: The failure rate of patients with removed implants from re-implantation and prosthetics on implants reaches 46.1%. The main reasons for the refusal of patients from re-implantation are: insufficient period of functioning of prostheses on implants (62.7%) due to the development of chronic inflammation around the implants (55.9%); high cost of prosthetics on implants (44.1%); insufficient good health, constraining the decision on surgical interventions and complex prosthetics (43.2%). Significant factors for refusing implantation can be considered the duration of the prosthetics process on implants, the reluctance of additional bone-plastic surgery, insufficient aesthetics of fixed prostheses on implants. In the complete absence of teeth, the impossibility of permanent prosthetics due to the lack of conditions for installing the proper number of implants causes more than half of the refusals from implantation.

The results obtained on the frequency and reasons for rejections of re-implantation among people with previous experience of using prostheses on implants, in fact, reflect a subjective assessment of the effectiveness of prosthetics on implants. According to the survey data, the directions of the necessary improvement of the implantation method and the organization of dental im-

plantology were revealed. In particular, measures are required to effectively prevent chronic periimplant inflammation as a reason for reducing the service life of prostheses on implants; it is necessary to reduce the cost of prosthetics on implants and the implants themselves; to improve the methods of non-removable prosthetics in the complete absence of teeth.

Keywords: removal of implants, repeated prosthetics, refusal of implantation, causes

For citation: Olesova V.N., Romanov A.S., Zaslavsky R.S., Grishkov M.S., Zveryaev A.G. Frequency and Subjective Reasons for Rejecting Repeated Prosthetics on Implants. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:27-30. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-27-30

Введение

Дентальные имплантаты и опирающиеся на них зубные протезы имеют ограничения по периоду функционирования - ввиду появляющейся подвижности имплантатов производится их удаление [1-5]. В этот момент требуется планирование и согласование с пациентом будущей конструкции протеза. В зависимости от общего состояния пациента и местных клинических условий в полости рта решается вопрос о протезировании на имплантатах или об изготовлении традиционных съемных и несъемных протезов. Проблема повторного или дополнительного протезирования на имплантатах или без таковых в ситуациях удаления ранее установленных имплантатов изучена с позиций показаний к протезированию на имплантатах [6-8]. Однако на клиническом стоматологическом приеме нередки случаи отказа пациентов от имплантации и соответствующего протезирования. Эта проблема недостаточно изучена и освещена в специальной литературе. Можно предположить, что желание получить при повторном протезировании вновь протезы на имплантатах обусловлено не только опытом предше-

Таблица 1

Анкета анализа причин отказов
от повторного протезирования на имплантатах
Questionnaire for the analysis of the reasons
for refusals from repeated prosthetics on implants

for refusals from repeated prosthetics on implants					
Номер	Вопрос				
1	Нежелание оперативного вмешательства				
1	(имплантации)				
2	Недостаточно хорошее состояние здоровья				
3	Длительность процесса протезирования на				
3	имплантатах				
4	Нежелание дополнительных костно-				
	пластических операций				
	Нежелание присутствия в организме				
5	чужеродных материалов и искусственных				
	тканей				
6	Высокая стоимость имплантации и				
	протезирования				
7	Невозможность изготовления несъемного				
,	протеза на имплантатах				
8	Сложный гигиенический уход за протезами на				
	имплантатах				
9	Необходимость строгой диспансеризации для				
	проведения профессиональной гигиены				
10	Недостаточная эстетика протезов на				
	имплантатах				
11	Недостаточное пережевывание пищи протезами				
	на имплантатах				
12	Искажение звука при наличии протезов на				
	имплантатах				
13	Быстрое развитие хронического воспаления				
1.4	вокруг имплантатов				
14	Оголение имплантата				
15	Недостаточный срок функционирования				
	протезов на имплантатах				
16	Нежелание удалять зубы, рекомендованные к				
	удалению				

ствующего пользования протезами, но и конструкцией предлагаемых по показаниям протезов на имплантатах, а также другими субъективными обстоятельствами.

Цель исследования

Анализ частоты и причин отказов пациентов с удаленными имплантатами от повторного протезирования на дентальных имплантатах.

Материал и методы

Проведен анализ согласия или отказа от повторного протезирования на имплантатах у 256 пациентов с показаниями к имплантации и с ранее удаленными имплантатами. Срок предшествующего пользования протезами на имплантатах составлял 5-20 лет; среди протезов были как съемные, так и несъемные. С учетом Клинических рекомендация СтАР и Национальных руководств по хирургической, ортопедической стоматологии и имплантологии в части показаний к протезированию на имплантатах 46 пациентов нуждались в покрывных протезах на имплантатах, 14 – в несъемных протезах при полном отсутствии зубов, 58 – в несъемных протезах при частичном отсутствии зубов [6-8]. В случае отказа пациента от проведения имплантации с ним проводилось обсуждение причин такого решения с заполнением специально разработанной анкеты из 16 вопрос (Табл. 1).

Результаты и обсуждение

Статистический анализ опроса 256 пациентов с удаленными имплантатами и с показаниями к повторной имплантации выявил значительное количество лиц, отказавшихся от протезирования на имплантатах в пользу традиционного протезирования (118 человек, 46,1%).

Основными причинами отказа пациентов от повторной имплантации является неудовлетворенность сроком функционирования протезов на имплантатах, частым развитием хронического воспаления вокруг имплантатов (Табл. 2). Немаловажным обстоятельством являлась высокая стоимость протезирования на имплантатах. Многие причиной отказа от имплантации выдвигали возрастные изменения в состоянии здоровья, сдерживающие принятие решения о хирургических вмешательствах и сложном протезировании.

Так, недостаточный срок функционирования протезов на имплантатах в качестве причины отказа от имплантации отмечали 62,7 % пациентов, особенно при полном отсутствии зубов (69,6 % и 85,7 % с показаниями к покрывным и несъемным протезам на имплантатах соответственно). Таких ответов было немало и у пациентов с частичным отсутствием зубов (51,7 %).

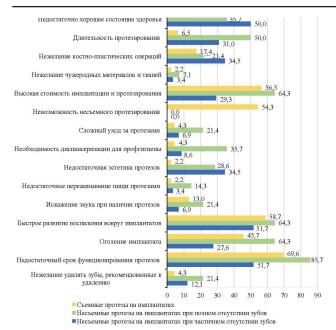


Рис. 1. Зависимость причин отказов от повторной имплантации от конструкций необходимых протезов на имплантатах

Fig. 1. The dependence of the reasons for rejecting re-implantation on the designs of the necessary prostheses on the implants

Поскольку основной причиной короткого срока службы имплантатов является их расшатывание изза воспалительных осложнений в периимплантатных тканях, близкие по значению к показателям срока службы получены показатели быстрого развития воспаления в периимплантатных тканях, как причины отказа от повторной имплантации (55,9 % ответов среди отказавшихся от имплантации с равномерным распределением среди лиц с показаниями как съемных, так и несъемных протезов на имплантатах при полном и частичном отсутствии зубов соответственно 58,7 %, 64,3 %, 51,7 %). Указывалось на частое оголение имплантатов в качестве причины отказа от имплантации (39,0%), особенно при полном отсутствии зубов (45,7% и 64,3% при показаниях к съемным и несъемным протезам).

Ухудшающееся состояние здоровья выдвигали 43,2 % опрошенных с отказом от имплантации почти равномерно у лиц с показаниями к съемным и несъемным протезам на имплантатах при полном отсутствии зубов (37,0 % и 35,7 %); 50,0 % с показаниями к несъемным протезам на имплантатах при частичном отсутствии зубов (Рис. 1).

Указывалась высокая стоимость имплантации и протезирования, особенно для пациентов с полным отсутствием зубов (56,5% и 64,3% опрошенных с показаниями к покрывным или несъемным протезам на имплантатах соответственно), при общем показателе этой причины отказов 44,1% (в меньшей степени при частичном отсутствии зубов и показаниям к несъемному протезированию -29,3%).

Довольно значительно число ответов (около четверти опрошенных), отражающих следующие причины отказа от имплантации: длительность процесса протезирования на имплантатах (23,7%);

нежелание дополнительных костно-пластических операций (26,3%); недостаточная эстетика протезов на имплантатах (21,2%).

Полученные результаты по частоте и причинам отказов от повторной имплантации среди лиц с опытом предшествующего пользования протезами на имплантатах, по сути, отражают субъективную оценку эффективности протезирования на имплантатах. По данным анкетирования вскрыты направления необходимого совершенствования метода имплантации и организации стоматологической имплантологии. В частности, требуются меры эффективной профилактики хронического периимплантатного воспаления, как причины сокращения срока службы протезов на имплантатах; необходимо удешевление протезирования на имплантатах и самих имплантатов; совершенствование методов несъемного протезирования при полном отсутствии зубов.

Выводы

Частота отказа пациентов с удаленными имплантатами от повторной имплантации и протезирования на имплантатах достигает 46,1 %.

Таблица 2
Причины отказов от повторного протезирования на имплантатах (кол-во/%)
Reasons for rejecting repeated prosthetics on implants (qty %)

	Показа			
Номер вопроса анкеты	Съемные протезы	Несъемные протезы при полном отсутствии зубов	Несъемные протезы при частичном отсутствии зубов	Всего
1	1 2,2	1 7,1	_	2 1,7
2	2,2 17 37,0 3 6,5 8	7,1 5 35,7 7	29 50,0	51 43,2
3	3 6,5	7 50,0 3	18 31,0	28 23,7
4	8 17,4 1	3 21,4	31,0 20 34,5	31 26,3
5		1 7,1 9	34,5 2 3,4 17	4 3,4 52
6	2,2 26 56,5 25 54,3 2 4,3 2 4,3	9 64,3	17 29,3	52 44,1
7	25 54,3	=	=	5 4,2
8	2 4,3	3 21,4	4 6,9	44,1 5 4,2 9 7,6 12
9	2 4,3	5 35,7	6,9 5 8,6 20	12 10,2
10	1 2,2	4 28,6	20 34,5	10,2 25 21,2 5 4,2 13
11	1 2,2	2 14,3	34,5 2 3,4 4 6,9 30	5 4,2
12	6 13,0	3 21,4	4 6,9	13 11,0 66
13	2,2 1 2,2 6 13,0 27 58,7 21	9 64,3	30 51,7 16	66 55,9 46
14	21 45,7	9 64,3	16 27,6 30	46 39,0 74
15	32 69,6	21,4 5 35,7 4 28,6 2 14,3 3 21,4 9 64,3 9 64,3 12 85,7 3	30 51,7 7	74 62,7 6
16	45,7 32 69,6 2 4,3	3 21,4	7 12,1	6 5,1

Основными причинами отказа пациентов от повторной имплантации являются:

- недостаточный срок функционирования протезов на имплантатах в связи с развитием хронического воспаления вокруг имплантатов,
- высокая стоимость протезирования на имплантатах,
- недостаточное хорошее состояние здоровья, сдерживающее принятие решения о хирургических вмешательствах и сложном протезировании.

Значимыми факторами для отказа от имплантации можно считать длительность процесса протезирования на имплантатах, нежелание дополнительных костно-пластических операций, недостаточную эстетику несъемных протезов на имплантатах.

При полном отсутствии зубов невозможность несъемного протезирования в связи с отсутствием условий для установки должного количества имплантатов обуславливает более половины отказов от имплантации.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- 1. Френч Д., Кокран Д., Офек Р. Ретроспективное когортное исследование 4591 имплантата системы Straumann, установленных у 2060 пациентов в частной практике, с наблюдением до 10 лет: взаимосвязь уровня кости альвеолярного гребня и состояния мягких тканей. // PERIO IQ. 2017. №. 28. С. 22-42.
- Штайгманн М., Боллак В. Периимплантит, обусловленный ортопедическими факторами: 25-летний опыт протезирования с опорой на имплантаты. // PROlab IQ. 2019. № 22. С. 16-31.
- Олесова В.Н., Бронштейн Д.А., Гришков М.С., Захаров П.А., Печенихина В.С. Отдаленные результаты анализа состояния периимплантатных тканей в зависимости от условий дентальной имплантации // Российский вестник дентальной имплантологии. 2017. № 1. С. 13-17.
- 4. Олесова В.Н., Бронштейн Д.А., Степанов А.Ф., Калинина А.Н., Лашко И.С. Частота развития воспалительных ослож-

- нений в периимплантатных тканях по данным отдаленного клинического анализа // Научно-практический журнал Стоматолог Минск 2017. № 1. С. 58-62.
- матолог. Минск. 2017. № 1. С. 58-62.

 5. Олесова В.Н., Бронштейн Д.А., Узунян Н.А., Федоров А.В., Новоземцева Т.Н. Статистика осложнений при эксплуатации в течение 10 лет протезов на имплантатах // Матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасна стоматологія та щелепно-лицева хірургія». Киев. 2017. С. 184-187.
- 6. Протезирование зубов на имплантатах: Монография / Под ред. Загорского В.А., Робустовой Т.Г. М.: Бином, 2016. 368c.
- 7. Дентальная имплантация: Национальное руководство / Под ред. Кулакова А.А. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 400 с.
- Ортопедическая стоматология: Национальное руководство / Под ред. Лебеденко И.Ю., Арутюнова С.Д., Ряховского А.Н. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 520 с.

REFERENCES

- French D., Kokran D., Ofek R. A Retrospective Cohort Study of 4591 Straumann System Implants Placed In 2060 Patients in Private Practice up to 10 Years of Follow-Up: Relationship Between Crestal Bone Level and Soft Tissue Condition. PERIO IQ. 2017;28:22-42 (In Russ.).
- Shtaygmann M., Bollak V. Orthopedic-Induced Peri-Implantitis: 25 Years of Experience in Implant-Supported Prosthetics. PROlab IQ. 2019;22:16-31 (In Russ.).
- Olesova V.N., Bronshteyn D.A., Grishkov M.S., Zakharov P.A., Pechenikhina V.S. Long-Term Results of the Analysis of the State of Peri-Implant Tissues Depending on the Conditions of Dental Implantation. Rossiyskiy Vestnik Dentalnoy Implantologii. 2017;1:13-17 (In Russ.).
- tologii. 2017;1:13-17 (In Russ.).
 4. Olesova V.N., Bronshteyn D.A., Stepanov A.F., Kalinina A.N., Lashko I.S. The Frequency of development of inflammatory complications in peri-implant tissues according to remote clinical

- analysis. Nauchno-prakticheskiy zhurnal Stomatolog = Scientific and practical journal Dentist Minsk. 2017;1:58-62 (In Russ.).
- Olesova V.N., Bronstein D.A., Uzunyan N.A., Fedorov A.V., Novozemtseva T.N. Statistics of Complications During Operation for 10 Years of Prostheses on Implants. Proceedings of Scientific and Practical Conference with International Participation "Modern Dentistry and Splinter-Facial Surgery". Kiev Publ.. 2017. P.184-187 (In Ukr.).
- Dental prosthetics on implants. Monograph. Ed. Zagorskiy V.A., Robustova T.G. Moscow, Binom Publ., 2016. 368 p. (In Russ.).
- Dental Implantation. National Leadership. Ed. Kulakov A.A. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2018. 400 p. (In Russ.).
- Orthopedic Dentistry. National Leadership. Ed. Lebedenko I.Yu., Arutyunov S.D., Ryakhovskiy A.N. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2022. 520 p. (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов. Поступила: 20.01.2022. Принята к публикации: 01.02.2022.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-31-35

Д.Ю. Каримова, А.Н. Плутницкий, Р.Р. Аверченко, О.Ю. Докучаева, М.К. Алсабекова

ФАКТОРЫ РИСКА ГНОЙНО-СЕПТИЧЕСКОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НОВОРОЖДЕННЫХ

Кафедра общественного здоровья и здравоохранения Медико-биологического университета инноваций и непрерывного образования ФГБУ ГМЦ «Медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна» ФМБА России

Контактное лицо: Каримова. Д.Ю., dania karimova@mail.ru

Резюме

<u>Цель</u>: Выявление медико-биологических и социально-экономических факторов, способствующих развитию сепсиса и гнойно-воспалительных заболеваний у новорождённых.

Материал и методы: С использованием специально разработанных анкет проанализированы карты стационарного больного, выписки из истории родов и собраны сведения о 460 детях. Из них 282 ребенка перенесли септический процесс и 98 имели локализованные гнойно-воспалительные заболевания (пиодермию, омфалит и др.). Контрольную группу составили 80 детей, ничем не болевших до 6-месячного возраста.

Для математической обработки собранного материала применялся критерий согласия Пирсона х².

<u>Результаты</u>: В обеих группах больных выявлено влияние таких социально-гигиенических факторов, как материальная обеспеченность семьи ($x^2 = 21,1$; p < 0,001 и $x^2 = 15,37$; p < 0,01), неполноценное питание матери во время беременности ($x^2 = 33,6$; p < 0,001 и $x^2 = 11,3$; p < 0,01), а неблагоприятные жилищно-бытовые условия, скученность преобладали лишь в группе септических больных: $x^2 = 4,15$; p < 0,05 и $x^2 = 1,26$; p < 0,05.

Как правило, матери заболевших в периоде новорожденности сепсисом детей не регулярно наблюдались во время беременности в женской консультации ($x^2 = 10.9$; p < 0.001). В группе детей с местными процессами это достоверно не прослеживается ($x^2 = 1.09$; p > 0.05).

Там, где матери во время декретного отпуска не отдыхали или вообще его не использовали в связи с преждевременными родами имели место те и другие заболевания: $x^2 = 3.8$; $x^2 = 6.32$; p < 0.05.

Нами выявлено также влияние гинекологических, в частности, хронических воспалительных заболеваний матери $(x^2 = 9,53; p < 0,01)$, абортов, предшествовавших беременности данным плодом $(x^2 = 5,01; p < 0,05)$ на септическую заболеваемость новорожденных, а в группе детей с локализованными гнойно-воспалительными заболеваниями результаты не достоверны, соответственно: $x^2 = 2,82; x^2 = 1,4; p > 0,05$.

По нашим данным, влияния пособий при родоразрешении на гнойно-септическую заболеваемость новорожденных не прослеживается ($x^2 = 0.01$; $x^2 = 5.5$; p > 0.05), но отмечена явная связь со слабостью родовой деятельности, затяжными родами ($x^2 = 10.7$; p < 0.001; $x^2 = 8.53$; p < 0.01). Между тем, стремительные роды, хотя в целом для ребенка неблагоприятны, но достоверного влияния их на возникновение сепсиса у новорожденных нами не установлено ($x^2 = 3.4$; p > 0.05).

Весьма существенной оказалась связь септической и гнойничковой заболеваемости новорожденных с длительностью безводного периода при преждевременном отхождении околоплодных вод ($x^2 = 18,07$; $x^2 = 21,46$; p < 0,001), а также с асфиксией плода в родах ($x^2 = 14,63$; p < 0,01; $x^2 = 14,1$; p < 0,001).

Обращает внимание значительное влияние на возникновение локализованных гнойно-воспалительных заболеваний у новорожденных неблагополучного психологического климата семьи (ребенку уделяется меньше внимания, страдает уход за ним) - $x^2 = 7,65$; p < 0,05. Достоверность влияния данного фактора в группе детей больных сепсисом еще выше: $x^2 = 17,52$; p < 0,001. Очень часто больные сепсисом - это внебрачные дети ($x^2 = 6,65$; p < 0,01), или дети, появление которых в семье по тем или иным обстоятельствам было временно нежелательным ($x^2 = 7,14$; p < 0,01), чего не отмечается там, где заболевание протекало легко, в форме местного гнойно-воспалительного процесса (соответственно: $x^2 = 3,0$; $x^2 = 0,9$; p > 0,05).

В статье рассматривается также целый ряд других медико-биологических и социальных факторов, влияющих на гнойно-септическую заболеваемость новорожденных.

Приведенные данные позволяют выделить контингент новорожденных детей, предрасположенных к данной патологии, и разработать меры их профилактики.

Ключевые слова: новорождённые, гнойно-воспалительные заболевания, сепсис, факторы риска

Для цитирования: Каримова Д.Ю., Плутницкий А.Н., Аверченко Р.Р., Докучаева О.Ю., Алсабекова М.К. Факторы риска гнойно-септической заболеваемости новорожденных // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 31–35. DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-31-35

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-31-35

Risk Factors for Purious-Septic Incidence in Newborn

D.Yu. Karimova, A.N. Plutnitsky, R.R. Averchenko, O.Yu. Dokuchaeva, M.K. Alsabekova

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Karimova D. Yu., dania karimova@mail.ru

Abstract

<u>Purpose</u>: Identification of biomedical and socio-economic factors contributing to the development of sepsis and pyoinflammatory diseases in newborns.

<u>Material and Methods</u>: Using specially designed questionnaires, we analyzed hospital records, extracts from the history of childbirth, and collected information about 460 children. Of these, 282 children had a septic process and 98 had local pyoinflammatory diseases (pyoderma, omphalitis, etc.). The control group consisted of 80 children who did not get sick until 6 months of age.

HEOHATOЛОГИЯ И ПЕДИАТРИЯ

NEONATOLOGY AND PEDIATRICS

For mathematical processing of the collected material, Pearson's goodness-of-fit test x² was used.

Results: In both groups of patients, the influence of such social and hygienic factors as the material security of the family $(x^2 = 21,1; p<0.001)$ and $x^2 = 15.37; p<0.01)$, maternal malnutrition during pregnancy $(x^2 = 33.6; p<0.001)$ and $x^2 = 11.3; p<0.01)$, while unfavorable living conditions and crowding prevailed only in the group of septic patients: $x^2 = 4.15; p<0.05$ and $x^2 = 1.26; p<0.05$.

As a rule, mothers of children who fell ill with sepsis in the neonatal period were not regularly observed during pregnancy in the antenatal clinic ($x^2 = 10.9$; p < 0.001). In the group of children with local processes, this is not reliably traced ($x^2 = 1.09$; p > 0.05).

Where mothers did not rest during maternity leave or did not use it at all due to premature birth, both diseases occurred: $x^2 = 3.8$; $x^2 = 6.32$; p < 0.05.

We also revealed the effect of gynecological, in particular, chronic inflammatory diseases of the mother ($x^2 = 9.53$; p < 0.01), abortions preceding pregnancy with this fetus ($x^2 = 5.01$; p < 0.05) on septic morbidity in newborns, and in the group of children with local purulent-inflammatory diseases, the results are not reliable, respectively: $x^2 = 2.82$; $x^2 = 1.4$; p > 0.05.

According to our data, the effect of benefits during delivery on the purulent-septic morbidity of newborns is not traced $(x^2 = 0.01; x^2 = 5.5; p > 0.05)$, but there is a clear connection with the weakness of labor activity, protracted childbirth $(x^2 = 10.7; p < 0.001; x^2 = 8.53; p < 0.01)$. Meanwhile, rapid delivery, although generally unfavorable for the child, we have not established a significant impact on the occurrence of sepsis in newborns $(x^2 = 3.4; p > 0.05)$.

The association of septic and pustular morbidity in newborns with the duration of the anhydrous period with premature discharge of amniotic fluid ($x^2 = 18,07$; $x^2 = 21,46$; p<0,001), as well as with fetal asphyxia during childbirth ($x^2 = 14,63$; p<0,01; $x^2=14,1$; p<0,001).

Attention is drawn to the significant impact on the occurrence of local purulent-inflammatory diseases in newborns of an unfavorable psychological climate of the family (less attention is paid to the child, care for him suffers) - $x^2 = 7,65$; p < 0,05. The reliability of the influence of this factor in the group of children with sepsis is even higher: $x^2 = 17,52$; p < 0,001. Very often, patients with sepsis are illegitimate children ($x^2 = 6,65$; p < 0,01), or children whose appearance in the family for one reason or another was temporarily undesirable ($x^2 = 7,14$; p < 0,01), which is not observed where the disease proceeded easily, in the form of a local purulent-inflammatory process (respectively: $x^2 = 3,0$; $x^2 = 0,9$; p > 0,05).

The article also discusses a number of other biomedical and social factors affecting the purulent-septic morbidity of newborns. These data allow us to identify the contingent of newborns predisposed to this pathology, and to develop measures for their prevention.

Keywords: newborns, pyoinflammatory diseases, sepsis, risk factors

For citation: Karimova, DYu, Plutnitsky AN, Averchenko RR, Dokuchaeva OYu, Aslabekova MK. Risk Factors for Purious-Septic Incidence in Newborn A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:35-39. (In Russ.) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-31-35

Динамика заболеваемости различных групп населения, в период проходящих в стране реформ имеет неблагоприятные тенденции. Несмотря на то, что общая заболеваемость в целом выросла только на 11%, значительно увеличилась доля заболеваний с хроническим и рецидивирующим течением, изменилась структура заболеваемости. Значимо возросли заболевания крови и кроветворных органов (в 2 раза), мочеполовой системы (на 40%), болезни эндокринной системы, расстройства питания и иммунитета (на 25%). Отмечается значительный рост числа инфекционных заболеваний (на 40%).

По данным Всемирной организации здравоохранения в последние годы в экономически развитых странах от сепсиса погибает больше новорожденных, чем всего детей и взрослых от целой группы других инфекционных заболеваний. Сепсис развивается у 0.1-0.8% новорожденных. Особенно часто встречается у недоношенных и у детей, находящихся на лечении в реанимационных отделениях [1–3].

Изучен ряд ведущих факторов риска заболеваемости в неонатальном периоде. При этом выделены 3 группы новорожденных, угрожаемых по заболеваемости в неонатальном периоде. Это дети с нарушенной адаптацией (гипоксия, отечный синдром, иммунодефицитные состояния и др.), недоношенные и дети с задержкой внутриутробного развития, дети с наследственной и эндокринной патологией.

Имеются работы по статистическому изучению влияния биологических и социально-гигиенических факторов на общую заболеваемость, смертность новорожденных и фактически отсутствуют публикации

по анализу факторов риска гнойно-септических заболеваний. Между тем, занимая определенный удельный вес в структуре младенческой смертности, они оказывают влияние на динамику этого показателя.

С целью выявления медико-биологических и социально-экономических факторов, способствующих развитию сепсиса и гнойно-воспалительных заболеваний у новорожденных, по специально разработанным анкетам проанализированы истории болезней, выписки из истории родов и собраны сведения о 460 детях. Из них 282 ребенка перенесли септический процесс и 98 имели локализованные гнойновоспалительные заболевания (пиодермию, омфалит и др.). Контрольную группу составили 80 детей, ничем не болевших до 6-месячного возраста. Из анализа мы исключили случаи, закончившиеся летальным исходом, представляющие отдельный интерес, поскольку эту группу составляли, как правило, дети с особо тяжелыми, отягощающими преморбидный статус факторами.

Применялись методы социологических опросов, статистический, аналитический. Собранный материал обрабатывался методами классической вариационной статистики. Математическая оценка проведена с использованием критерия согласия Пирсона х² (хи-квадрат) - непараметрический метод, который позволяет оценить значимость различий между фактическим (выявленным в результате исследования) количеством исходов или качественных характеристик выборки, попадающих в каждую категорию, и теоретическим количеством, которое можно ожидать в изучаемых группах при справедливости нулевой гипотезы.

Дети поступали в клинику в возрасте от 3 до 30 дней. Из врачебного участка поступило 195 (69,0%) больных сепсисом и 30 (30,6%) детей с локализованными гнойно-воспалительными заболеваниями, остальные поступали непосредственно из родильного дома и несколько детей переведены из других стационаров.

Направительный диагноз совпал с окончательным клиническим диагнозом лишь в 41,7% случаев сепсиса. Это лишний раз подтверждает насколько трудна диагностика сепсиса у новорожденных и обязывает к настороженности относительно детей групп риска.

У 189 (67,0%) детей септическому процессу сопутствовала острая мелкоочаговая или интерстициальная пневмония. У 19 (7,0%) детей сепсис развился на фоне родовой травмы центральной нервной системы и у нескольких - на фоне ателектатической пневмонии.

Среди больных сепсисом новорожденных статистически достоверно преобладали мальчики ($x^2 = 5.9$; P<0,01), а также недоношенные дети ($x^2 = 17.6$; P<0,001), чего не отмечено в группе детей с локализованными гнойно-воспалительными заболеваниями (соответственно: $x^2 = 0$; и $x^2 = 3.9$; P>0,05).

Врожденную гипотрофию, а также гипотрофию инфекционной этиологии имели $106\ (37,5\%)$ больных сепсисом детей. Из них гипотрофия I степени была у 73 (68,8%), II степени - у $28\ (26,5\%)$ и III степени - у $5\ (4,7\%)$ детей.

Выявлена зависимость заболеваемости сепсисом от массы ребенка (далее по тексту) ($x^2 = 12,37$; P<0,05), о чем свидетельствуют данные и многих других авторов [5,6,7].

Между тем масса детей с локализованными гнойно-воспалительными заболеваниями не отличалась от массы здоровых детей контрольной группы ($x^2 = 8,72$; P>0,05 при числе степеней свободы $\Pi^1 = 5$).

Не выявлено влияния порядкового номера родов $(x^2 = 0.74; x^2 = 1.01; P>0.05)$ и возраста матери $(x^2 = 3.97; x^2 = 2.38; P>0.05)$ в обеих группах больных, что вполне понятно из сложившейся демографической ситуации, поскольку в когорте населения нашего региона преобладают роды в возрастной группе 20-24 лет и ограничено количество третьих и последующих родов.

У детей с локализованными гнойно-воспалительными заболеваниями уровень образования матери не отличался от таковой у здоровых детей ($x^2 = 6,26$; P>0,05; $\Pi^1 = 3$). У больных сепсисом новорожденных в 176 (62,4%) случаев матери имели среднее и восьмилетнее образование, в 76(27,0%) среднеспециальное и лишь в 30 (10,6%) - высшее образование. Прослеживается влияние уровня образования матери на септическую заболеваемость новорожденных ($x^2 = 17,03$; P<0,001), хотя навыками санитарной культуры в равной мере владели женщины всех сравниваемых групп ($x^2 = 0,2$; $x^2 = 1,23$; P>0,05). Наши данные совпадают с литературными. Так, М.Е. Lando [8] выявил следующую закономерность: у лиц с более высоким образованием выше

уровень здоровья. По данным Л.И. Куриленко с соавт. [9] частота и характер патологии беременных и родов зависели, в числе других факторов, и от образования женщины.

По социальному положению преобладали женщины-рабочие. Однако, влияния социального положения матери на заболеваемость ребенка сепсисом и локализованными гнойно-воспалительными заболеваниями не выявлено ($x^2 = 4,02; x^2 = 2,54; P > 0,05$). Видимо это объясняется тем, что среди них не было женщин, занятых тяжелым неквалифицированным физическим трудом. Взаимосвязи характера труда женщин (умственного или физического) с гнойносептической заболеваемостью новорожденных также не выявлено: $x^2 = 1,09; x^2 = 0; P > 0,05$.

Обращает внимание значительное влияние на возникновение местных гнойно-воспалительных заболеваний у новорожденных неблагополучного психологического климата семьи (ребенку уделяется меньше внимания, страдает уход за ним) - $x^2 = 7,65$; P<0,05. Достоверность влияния данного фактора в группе детей больных сепсисом еще выше: $x^2 = 17,52$. P<0,001. Очень часто больные сепсисом - это внебрачные дети ($x^2 = 6,65$; P<0,01), или дети, появление которых в семье по тем или иным обстоятельствам было временно нежелательным ($x^2 = 7,14$; P<0,01), чего не отмечается там, где заболевание протекало легко, в форме локализованного гнойновоспалительного процесса (соответственно: $x^2 = 3,0$; $x^2 = 0,9$; P>0,05).

В обеих группах больных выявлено влияние таких социально-гигиенических факторов, как материальная обеспеченность семьи ($x^2 = 21,1$; P<0,001 и $x^2 = 15,37$; P<0,01), неполноцение питание матери во время беременности ($x^2 = 33,6$; P<0.001 и $x^2 = 11,3$; P<0,01), а неблагоприятные жилищно-бытовые условия, скученность преобладали лишь в группе септических больных: $x^2 = 4,15$; P<0,05 и $x^2 = 1,26$; P>0,05.

Как правило, матери заболевших в периоде новорожденности сепсисом детей не регулярно наблюдались во время беременности в женской консультации ($x^2 = 10.9$; P<0,001). В группе детей с локализованными процессами это достоверно не прослеживается ($x^2 = 1.09$; P>0,05).

Там, где матери во время декретного отпуска не отдыхали или вообще его не использовали в связи с преждевременными родами имели место те и другие заболевания: $x^2 = 3.8$; $x^2 = 6.32$; P < 0.05.

Многими авторами отмечена зависимость здоровья ребенка от хронических экстрагенитальных заболеваний матери [10, 11]. Нами выявлено также влияние гинекологических, в частности, хронических воспалительных заболеваний матери ($x^2 = 9,53$; P < 0,01), абортов, предшествовавших беременности данным плодом ($x^2 = 5,01$; P < 0,05) на септическую заболеваемость новорожденных, а в группе детей с локализованными гнойно-воспалительными заболеваниями результаты не достоверны, соответственно: $x^2 = 2,82$; $x^2 = 1,4$; P > 0,05. Некоторые зарубежные авторы отмечают связь гнойно-септической заболеваемости новорожденных с пособиями, оказываемыми в родах, со всевозможными диагностическими

манипуляциями [12, 16]. По нашим данным, влияния пособий при родоразрешении на гнойно-септическую заболеваемость новорожденных не прослеживается ($x^2 = 0.01$; $x^2 = 5.5$; P>0.05), но отмечена явная связь со слабостью родовой деятельности, затяжными родами ($x^2 = 10.7$; P<0.001; $x^2 = 8.53$; P<0.01). Между тем, стремительные роды, хотя в целом для ребенка неблагоприятны, но достоверного влияния их на возникновение сепсиса у новорожденных нами не установлено ($x^2 = 3.4$; P>0.05).

Весьма существенной оказалась связь септической и гнойничковой заболеваемости новорожденных с длительностью безводного периода при преждевременном отхождении околоплодных вод ($x^2 = 18,07$; $x^2 = 21,46$; P<0,001), а также с асфиксией плода в родах ($x^2 = 14,63$; P<0,01; $x^2 = 14,1$; P<0,001).

Приведенные данные позволяют выделить контингент новорожденных детей, предрасположенных к гнойно-септическим заболеваниям, обосновывает необходимость пристального внимания к детям с неблагополучным социально-гигиеническим анамнезом.

Профилактика гнойно-воспалительных заболеваний у новорожденных, их своевременное выявление должны осуществляться в 3 звена: женская консультация - роддом (врачебный участок) - отделение гнойносептической патологии новорожденных и включать в себя комплекс организационных мероприятий.

В женской консультации необходимо четко организовать:

Активное выявление беременных с хронически протекающими инфекционными заболеваниями и их санирование. В этом отношении особенно важно учитывать данные общемедицинского наблюдения в поликлинике по месту жительства.

Активное проведение неспецифической профилактики гнойно-септических заболеваний, которая складывается из лечебных и лечебно-профилактических мер по предупреждению и лечению на ранних стадиях таких заболеваний, как токсикозы ІІ-й половины беременности, анемии беременных, гипотонические состояния, а также экстрагенитальных заболеваний.

Предупреждение воспалительных заболеваний женских половых органов и предупреждение абортов, влекущих за собой, как следствие и осложнение послеоперационного периода, большое количество воспалительных заболеваний.

В родильном отделении предусмотреть:

Бережное рациональное ведение родов. Признаки инфекции в родах должны быть сигналом к интенсивной терапии, экстренной комплексной профилактике заболевания и необходимости завершения родов.

Оперативное осуществление своевременной диагностики гнойно-септических заболеваний и немедленный перевод родильниц, новорожденных в специализированные септические отделения.

Наладить четкий учет инфекционных заболеваний в акушерских стационарах среди новорожденных, родильниц, обслуживающего персонала с тщательным анализом причин возникновения заболеваний и проведения соответствующих мероприятий.

Обеспечить соблюдение четкой преемственности в работе педиатра родильного дома и участкового педиатра.

Особенно обратить внимание на соблюдение противоэпидемического режима работы акушерского стационара, цикличность работы всех структурных единиц родового и послеродового отделений.

В отделении для новорожденных с гнойно-септическими заболеваниями необходимы следующие организационные мероприятия:

- 1. Внедрение более точных методов идентификации возбудителя с изучением его биологических свойств. Возбудителями сепсиса могут быть и маловирулентные стафилококки. Поэтому следует учитывать не только плазмоположительные (плазмокоагулирующие), но и плазмонегативные формы стафилококка.
- 2. Для ускорения и повышения точности диагностики расширить объем диагностических лабораторных исследований. С этой целью внедрить в работу отделений новорожденных для гнойно-септических больных определение, наряду с обычными клиническими анализами, информативных для диагноза и прогноза септического процесса цитохимических, биохимических методов обследования

Во всех звеньях медицинского обслуживания женщин и детей раннего возраста вести целенаправленную санитарно-просветительную работу среди населения. Организовать обучение беременных и молодых матерей правилам ухода за новорожденными и общим гигиеническим навыкам.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов. Поступила: 20.01.2022. Принята к публикации: 01.02.2022.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors. Article received: 20.01.2022. Accepted for publication: 01.02.2022

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

- 1. Шабалов, Н.П. Неонатология [Текст]: учеб, пособие : в 2-х т. / Н.П. Шабалов. - 6-е изд, испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Т.1. - 928 с.
- 2. Шабалов, Н.П. Неонатология [Текст]: учеб, пособие : в 2-х т. / Н.П. Шабалов. - 6-е изд, испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. - Т.2. - 880 с.
- 3. Практические умения в неонатологии [Текст] : учеб.-метод, пособие / сост. В. О. Быков, О. С. Корниенко, Е. В. Кулакова, М. С. Пустобаева. - Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2018. — 92с 4. Сотникова К.А., Вельтищев Ю.Е. В сб. научных трудов Мос-
- ков. НИИ пед. и дет.хир. в.4, М.,1976, 157 с.
- Hemming V.G., Mc Closkey D.W., Hill H.R. Amer. J.Dis.Chld., 1976, 130, №11, 1231 1233
- Tollner U., Pohlandt F. Europ. J.Pediat., 1976, 123, №4, 243 -
- Monnet P.Pediatrie (Lion), 1976, 31, №2, 135-154.
- Lando M.E. Social Security Bulletin, 1975, 38, № 12, 16-23.
- 9. Куриленко Л.И., Волков И.М., Есиков М.С. Ж. Совет. здравоохр., 1975, № 10, с.27-33.

- 10.Рооз, Р. Неонатология. Практические рекомендации [Текст] : справ. / Р. Рооз, О. Генцель-Боровичени, Г. Прокитте; пер. с нем. С.Н. Коваль, Е.В. Суслина, П.В. Шевченко [и др.]; ред. пер. Р. Вауэр, Г.А. Шишко. - М. : Медицинская литература, 2013.-592 с.
- 11. Справочник педиатра [Текст] / под ред. В.О. Быкова, А.С. Калмыковой. - 4-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д. : Феникс, 2015. - 605 c.
- 12. Bergvist G., Eriksson M., Zetterstrom R. Acta paediat.scand., 1979, 68, №3, 337 – 339.
- 13. Hohenauer L., Wilk F. Z.Geburtsh. Perinat., 1977, 181, №1,
- 14. Полин, Р.А. Секреты неонатологии и перинатологии [Текст] / Р.А. Полин, А.Р. Спитцер ; пер. с англ, под общ. ред. Н.Н. Володина. - М. : БИНОМ, 2013.-624 с.
- Сайт Российского общества неонатологов URL: http://neonatology.pro
- 16. Сайт Российской ассоциации специалистов перинатальной медицины - URL: http://www.raspm.ru

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

- 1. Шабалов Н.П. Неонатология: Учебное пособие. Т. 1 / Под ред. Шабалова Н.П. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 928 с.
- 2. Шабалов Н.П. Неонатология: Учебное пособие. Т. 2 / Под ред. Шабалова Н.П. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. 880 с.
- 3. Быков В.О., Корниенко О.С., Кулакова Е.В., Пустобаева М.С. Практические умения в неонатологии: Учебное-методическое пособие. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2018. 92с.
- 4. Сотникова К.А., Вельтищев Ю.Е. // Сб. научных трудов Москов. НИИ пед. и дет. хир. М.: 1976. С. 157.
- 5. Hemming V.G., Mc Closkey D.W., Hill H.R. // Amer. J. Dis. Chld. 1976. V.130, No. 11. P. 1231-1233.
- 6. Tollner U., Pohlandt F. // Europ. J.Pediat. 1976. V.123, No. 4. P. 243-254.
- 7. Monnet P. // Pediatrie (Lion). 1976. V.31, No. 2. P. 135-154.
- 8. Lando M.E. // Social Security Bulletin. 1975. V.38, No. 12. P.
- 9. Куриленко Л.И., Волков И.М., Есиков М.С. // Ж. совет.

- здравоохр. 1975. № 10. С. 27-33.
- 10. Рооз Р., Генцель-Боровичени О., Прокитте Г. Неонатология: Практические рекомендации / Пер. с нем. Коваль С.Н., Суслина Е.В., Шевченко П.В. и др. М.: Медицинская литература, 2013. 592 с.
- 11. Справочник педиатра / Под ред. Быкова В.О., А.С. Калмыковой. Ростов н/Д.: Феникс, 2015. 605 с.
- 12. Bergvist G., Eriksson M., Zetterstrom R. // Acta Paediat.Scand. 1979. V.68, No. 3. P. 337-339.
- 13. Hohenauer L., Wilk F. // Z. Geburtsh. Perinat. 1977. V.181, No. 1. P. 55-58.
- 14. Полин Р.А., Спитцер А.Р. Секреты неонатологии и перинатологии. Пер. с англ. М.: БИНОМ, 2013. 624 с.
- 15. Сайт Российского общества неонатологов. URL: http://neonatology.pro.
- 16. Сайт Российской ассоциации специалистов перинатальной медицины. URL: http://www.raspm.ru.

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-36-39

В.А. Бельский, А.А. Миронов

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ТЯЖЕЛОЙ ФОРМЫ COVID-19-ИНФЕКЦИИ У ПАЦИЕНТА С ЕДИНСТВЕННЫМ ЛЕГКИМ

ФБУЗ Приволжский окружной медицинский центр ФМБА России, Нижний Новгород

Контактное лицо: Бельский Владислав Александрович, vlad.belsky@gmail.com

Резиме

В декабре 2019 г. в Китайской Народной Республике (КНР) в провинции Хубэй появились случаи пневмонии, вызванной коронавирусом, который позже Международный комитет по таксономии вирусов (ICTV) обозначил как SARS-CoV-2. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) дала новой болезни название COVID-19 [1]. Клиническая симптоматика при COVID-19 может варьировать от бессимптомного течения заболевания до выраженной клинической картины [2,3]. Особого внимания заслуживают лица с сопутствующей патологией. У больных COVID-19 чаще всего обнаруживают артериальную гипертензию (13–17%), сахарный диабет (5–35%), кардиоваскулярные заболевания (3–4%), реже — хронические заболевания легких (2%) и онкологическую патологию (0,5–3%) [4].

По ряду причин пациенты с COVID-19, госпитализированные в ОИТ, имеют высокий риск развития инфекционных осложнений [5]. Во-первых, у них часто развивается полиорганная недостаточность с потребностью в вазопрессорах, заместительной почечной терапии (3ПТ) и, в некоторых случаях, в поддержке экстракорпоральной мембранной оксигенации. Таким образом, продолжительность ИВЛ и длительность пребывания в ОИТ у этих пациентов обычно удлиняются [6, 7]. Во-вторых, COVID-19 сам по себе связан со значительной дисфункцией иммунной системы пациента. Многочисленные исследования показали участие как врожденного, так и приобретенного иммунитета в ответ на инфекцию SARS-CoV-2. В-третьих, после публикации результатов исследования RECOVERY [8] лечение системными кортикостероидами стало стандартом лечения всех пациентов, нуждающихся в дополнительном кислороде. Наконец, вторичные бактериальные и грибковые инфекции как осложнение вирусных респираторных заболеваний были описаны ранее, и в некоторых исследованиях подчеркивается их роль в увеличении тяжести заболевания [9].

Представленный клинический случай демонстрирует лечение пациента в ОРИТ с Covid-19-инфекцией, осложнившейся развитием Covid-19-ассоциированной мультилобарной интерстициальной пневмонии, на фоне тяжелой сопутствующей патологии. Также рассмотрены особенности анамнеза, подходов к медикаментозной терапии, респираторной поддержке при ОРДС, динамики клинико-лабораторных и рентгенологических показателей.

Результаты: в данном клиническом случае удалось добиться положительной клинико-лабораторной динамики, на 9-е сутки отлучить пациента от аппаратной респираторной поддержки, на 18-е сутки выписать на амбулаторное лечение в удовлетворительном состоянии, несмотря на тяжелую сопутствующую патологию, значительную степень поражения легочной ткани и ранний перевод на инвазивную ИВЛ с присоединением полирезистентной нозокомиальной флоры.

Ключевые слова: Covid-19-ассоциированная пневмония, сопутствующая патология, пульмонэктомия, клинико-лабораторные показатели, интенсивная терапия, ИВЛ, клинический случай

Для цитирования: Бельский В.А., Миронов А.А. Клинический случай тяжелой формы COVID-19-инфекции у пациента с единственным легким // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 36–39. DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-36-39

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-36-39

Clinical Case of Single Lung Patient with Severe Covid-19 Infection

Belsky V.A., Mironov A.A.

Clinical Case of Single Lung Patient with Severe Covid-19 Infection, Nizhny Novgorod, Russia

Contact person: Vladislav Belsky, vlad.belsky@gmail.com

Abstract

In December 2019, in the People's Republic of China (PRC) in Hubei province, cases of pneumonia caused by a coronavirus were registered, which the International Committee on the Taxonomy of Viruses (ICTV) later designated as SARS-CoV-2. The World Health Organization (WHO) has named the new disease COVID-19 [1]. Clinical symptoms in COVID-19 can vary from an asymptomatic course of the disease to a pronounced clinical picture [2,3]. Persons with concomitant pathology deserve special attention. In patients with COVID-19, arterial hypertension (13–17%), diabetes mellitus (5–35%), cardiovascular diseases (3–4%) are most often found, less often - chronic lung diseases (2%) and oncological pathology (0, 5–3%) [4].

For a number of reasons, patients with COVID-19 admitted to the ICU are at high risk of developing infectious complications during their ICU stay [5]. First, they frequently develop multiple organ failure with need for vasopressors, renal replacement therapy (RRT) and, in some cases, extracorporeal membrane oxygenation support. The duration of mechanical ventilation and the ICU lengths of stay of these patients are therefore usually prolonged [6, 7]. Second, COVID-19 per se is associated with significant dysfunction of the patient's immune system. Multiple studies have shown the involvement of both innate and acquired immunity as a response to SARS-CoV-2 infection. Third, after the publication of the results of the RECOVERY trial [8], treatment with systemic corticosteroids has become standard of care in all patients requiring supplemental oxygen.

Finally, secondary bacterial and fungal infections as a complication of viral respiratory diseases have been described previously, and some studies highlight their role in increasing the severity of viral pneumonia [9].

Our experience of treatment of critically ill patient with laboratory-confirmed Covid-19 and ARDS with severe comorbidities is presented in this article. Features of anamnesis, approaches to respiratory support, treatment are considered. The dynamics of clinical, laboratoric and radiologic parameters is also presented.

Results: In this clinical case, despite severe concomitant pathology and a significant degree of lung tissue damage, early transfer to invasive mechanical ventilation, addition of nosocomial flora, we managed to achieve positive clinical and laboratory dy-

namics, weaned the patient from mechanical respiratory support on the 9th day, and on the 18th day to write out for outpatient treatment in a satisfactory condition.

Keywords: Covid-19-associated pneumonia, comorbidity, pulmonectomy, clinical and laboratory parameters, intensive care, artificial lung ventilation, clinical case

For citation: Belsky V.A., Mironov A.A. Clinical Case of Single Lung Patient with Severe Covid-19 Infection. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:36-39. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-36-39

Пациент 72 лет, правильного телосложения, нормостеник, весом 80 кг, ростом 175 см; сопутствующие заболевания: ИБС: ПИКС (2016r.)гипертоническая болезнь, НК I ст.; рак правого легкого с Т₃N₀M₀, состояние после пульмонэктомии 27.12.2004г.; рак предстательной железы с $T_3N_0M_0$, 3 ст., гормональная терапия с 19.02.2020, с 20.05.2020 курс лучевой терапии. Данный пациент находился на стационарном лечении во временном инфекционном госпитале на базе КБ2 ФБУЗ ПОМЦ с 10.06.2020г. по 27.06.2020г. общей продолжительностью 17 койко-дней.

Из анамнеза известно, что с 20.05.2020г. пациент проходил лечение в радиологическом отделении ГБУЗ НО "НОКОД" – лучевая терапия по поводу рака предстательной железы. В течение последней недели нахождения в стационаре появилась клиника ОРВИ, в связи с чем 09.06.2020г. был выписан домой. 08 и 09.06.2020г. отмечалось повышение температуры тела до 38,5°C, нарастала одышка и резко выраженная слабость. Вечером 09.06.2020г. пациент вызвал КСМП, которой был доставлен в инфекционное отделение ФГБУЗ КБ №50 ФМБА России. На момент поступления SpO₂ по данным пульсоксиметрии снижена до 70%. Пациент переведен на кислородную поддержку, SpO₂ повысилась до 84-87%. Были назначены цефотаксим, эниксум, амброксол, в/в капельные инфузии раствора глюкозы с аскорбиновой кислотой. 10.06.2020г. в мазках со слизистой носоглотки методом ПЦР обнаружена РНК коронавируса TOPC (SARS-CoV-2). Выставлен основной диагноз: "Новая коронавирусная инфекция Covid-19 (подтвержденная), тяжелого течения. ДН 3 ст.", в связи с чем пациент переведен на пост для лечения пациентов с новой коронавирусной инфекцией. Несмотря на проводимое лечесостояние пациента с отрицательной динамикой: нарастала дыхательная недостаточность, на фоне постоянной инсуффляции кислорода SpO_2 57-65%, ЧД 32 в минуту. 10.06.2020г. пациент консультирован с Центром приема и обработки информации о лицах, страдающих новой короновирусной инфекцией и принято решение о переводе пациента для дальнейшего лечения во временный инфекционный госпиталь на базе КБ №2 ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России. В связи с тяжестью состояния, для обеспечения безопасной транспортировки, был рекомендован перевод пациента на инвазивную искусственную вентиляцию легких (ИВЛ). После интубации трахеи, перевода на ИВЛ, пациент транспортирован во временный инфекционный госпиталь на базе КБ №2 ФБУЗ ПОМЦ ФМБА России.

На момент поступления: состояние пациента крайней степени тяжести, контакту не доступен, от-

мечается выраженный цианоз губ. Проводится инвазивная ИВЛ: ЧД 32 в мин., SpO₂ 85% при FiO₂ 100%. Гемодинамика: АД 100/70 мм.рт.ст., ЧСС 100 в мин. Диагноз при поступлении: основное заболевание - U07.1 новая коронавирусная инфекция COVID-19, подтвержденная, тяжелого течения; осложнение основного заболевания - J12.8 внебольничная левосторонняя полисегментарная пневмония, ДН 3.

По данным КТ грудной клетки – процент поражения левого легкого 90% (рис. 2)

Клинический диагноз:

Основное заболевание: U07.1 Новая коронавирусная инфекция COVID-19, подтвержденная, тяжелого течения.

Осложнение основного заболевания: J12.8 Внебольничная левосторонняя мультилобарная интерстициальная пневмония с высокой вероятностью вирусной этиологии (COVID-19), степень тяжести по данным томографии KT- 4, ДН 3.

Сопутствующие заболевания: Рак правого легкого $T_3N_0M_0$, состояние после правосторонней пульмонэктомиии от 27.12.2004г. Рак предстательной железы, $T_3N_0M_0$, 3 ст., с 19.02.2020г. гормональная терапия, с 20.05.2020г. курс лучевой терапии. ИБС, постинфарктный кардиосклероз (2016г.). Артериальная гипертензия 3 ст., риск 4. НК I ст.

Начата интенсивная терапия в условиях отделения реанимации и интенсивной терапии.

Для проведения инфузионно-трансфузионной терапии выполнена катетеризация правой подключичной вены, а также установлен артериальный катетер в правую бедренную артерию для лабораторного контроля газового состава крови и КЩС.

Проводилась инвазивная ИВЛ на аппарате Маquet Servo-I. Первые сутки ИВЛ проводилась в режиме A/C – VC с параметрами "протективной" ИВЛ (Vt 375 - 420 мл из расчета 5-6 мл/кг идеальной массы тела) с подбором оптимального РЕЕР, которое составляло от 6 до 9 см Н₂О с учетом "нерекрутабельности" легких, при этом Pplat 22 - 25 см H_2O , FiO₂ 100%. На 2-е сутки пациенту сформирована трахеостома методом чрескожной пункционно-дилятационной трахеостомии с эндоскопическим контролем. Далее осуществлен переход на режим А/С – РС с ранее используемым значением РЕЕР, Pinsp при этом составляло $16 \rightarrow 9$ см H_2O . С целью достижения приемлемых показателей оксигенации $(SpO_2 87 - 92\%)$ и вентиляции, первые 6 суток пациенту проводилась глубокая медикаментозная депрессия ЦНС (мидазолам, натрия оксибутират, фентанил) и тотальная миоплегия (цис-атракурий), более 16 ч в сутки пациент находился в прон-позиции, требовалась фракция вдыхаемого кислорода 100%. 5 суток с момента поступления по данным

лабораторного газоанализа отмечались колебания PaO_2 от 67,8 до 127 мм.рт.ст. С 6-х суток PaO_2 не снижалось ниже 82,3 мм.рт.ст. К 7-м суткам, на фоне проводимого лечения удалось ступенчато снизить FiO_2 до 50-40% и перевести на вспомогательную вентиляцию (CPAP + PS: PEEP: 6 - 9 см H_2O , PS 9 - 14 см H_2O). На 9-е сутки отлучение от респиратора с переводом на инсуффляцию увлажненного кислорода через трахеостомическую трубку с потоком кислорода $5 \rightarrow 2$ л/мин. На этом фоне показатели PaO_2 , SpO_2 и $PaCO_2$ находились в пределах физиологических значений. На 12-е сутки пациент деканюлирован, на 16-е сутки отлучен от кислорода.

Начиная с 5-х суток пациенту активно проводились реабилитационные мероприятия, когда он находился не в прон-позиции, с 13-х суток — начал вставать около кровати.

Интенсивная терапия включала в себя противовирусное лечение - гидроксихлорохин (200 мг 2 раза/сутки в течение 6 дней) и азитромицин (500мг 1 раз/сутки в течение 5 суток), инфибета (8 млн. Ед. п/к через день 7 раз). Антицитокиновая терапия проводилась только глюкокортикостероидами (ГКС) - дексаметазон 16 мг/сут в/в 3 дня с быстрой отменой: на 4-е сутки -8 мг и на 5-е сутки -4 мг в/в. Ввиду высокого риска присоединения вторичной бактериальной инфекции, иммуносупрессированного статуса (онкология, полихимиотерапия, лучевая терапия), а также в связи с большим объемом поражения, вследствие позднего начала патогенетической терапии моноклональные антитела не использовались. В качестве адьювантов использовались: спиронолактон (50 - 25 мг/сутки)и питавастатин (2 мг 1 раз/сутки). С целью профилактики венозных тромбоэмболических осложнений применялся эноксапарин натрия 0,8 мл 2 раза/сутки с переходом на 0,4 мл 2 раза/сутки после отмены ГКС. Также проводилась профилактика стресс-язв желудочно-кишечного тракта омепразолом (20 мг 1 раз/сутки), муколитическая терапия ацетилцистеином (600 мг 1 раз/сутки). Ежедневно проводились ингаляции ипратропия бромида через ультразвуковой небулайзер (2 мл 2-3 раза/сутки). На фоне сопутствующей сердечно-сосудистой патологии был назначен торасемид (5 мг 2 раза/сутки) со 2 по 12 дни госпитализации. В связи с психо-моторным возбуждением и ажитацией использовались кветиапин (12,5 – 25 мг 1-2 раза/сутки) и амитриптилин (10 мг 1 раз/сутки), для лечения постгипоксической энцефалопатии - акатинол мемантин (2,5 мг 1 раз/сутки). Было отмечено постепенное снижение уровня гемоглобина с 129 г/л (от 10.06.2020г.) до 72 г/л (от 25.06.2020г.), что потребовало трансфузии 1 дозы эритроцитной массы.

В связи с имеющимися признаками бактериальной инфекции на 2-е сутки: из эндотрахеальной трубки санировалась вязкая гнойная мокрота, обильное гнойное отделяемое из носовой и ротовой полостей, лабораторно — лейкоциты 6,7*109/л со сдвигом лейкоцитарной формулы влево, С-реактивный белок (СРБ) 150 мг/л, была начата антибактериальная терапия: амоксициллин/клавуланат 1,2 г 3

раза/сутки в/в. 15.06.2020г. (6-е сутки нахождения в отделении) в посевах мокроты высеяна полирезистентная Асіпетовастег baumani (нозокомиальная флора). Лабораторно от 16.06.2020г.: лейкоцитоз 14,3*10°/л, токсическая зернистость нейтрофилов "++", пресепсин от 17.06.2020г. – 536 пг/мл, увеличение СРБ 20.06.2020г. до 96 мг/л. С учетом данных по антибиотикорезистентности на 8-е сутки была произведена смена антибактериальной терапии: тигециклин в/в 100 мг 2 раза/сутки и полимиксин (колистин) 1 млн. Ед. 2 раза/сутки ингаляционно, с положительным клинико-лабораторным результатом (рис. 1, 2)

На 17-е сутки пациент переведен в линейное отделение. На момент перевода состояние средней степени тяжести, стабильное. Сознание ясное, аппетит нормальный, питание усваивает. t 36,2°C. Дыхание самостоятельное, адекватное, ЧД 20-26 в мин, при этом SpO₂ 95% без инсуффляции О₂. Гемодинамика стабильная. Мочеиспускание самостоятельное, диурез достаточный. Лабораторно: лейкоциты 6,2*10°/л, гемоглобин 86 г/л, СРБ 25 мг/л, отрицательный результат ПЦР-диагностики на Covid-19. По данным контрольного КТ отмечается стабилиза-

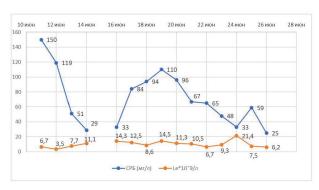


Рис. 1. Динамика лабораторных параметров: С-реактивный белок (СРБ) и лейкоцитоз (Le*10^9/л) Fig. 1. Dynamics of laboratory parameters: C-reactive protein (CRP) and leukocytosis (Le*10^9/l)



Рис. 2. Фронтальная томограмма ОГК от 10.06.2020г. Fig. 2. Frontal tomogram of the chest organs from June 10, 2020

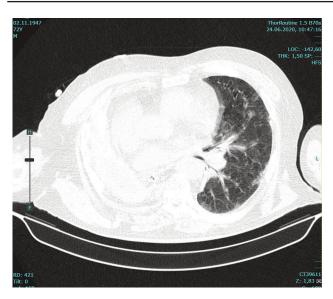


Рис.3. Фронтальная томограмма ОГК от 24.06.2020г. Fig. 3. Frontal tomogram of the chest organs from June 24, 2020

ция процесса в легком, но процент поражения остается 90 (рис. 3). Достигнуты клинико-лабораторные критерии выписки. На 18-е сутки в удовлетворительном состоянии пациент выписан домой, в посторонем уходе не нуждается.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Бевова М.Р., Нетесов С.В., Аульченко Ю.С. Новая коронавирусная инфекция COVID-19 // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. 2020. Т.38, № 2. С. 51-58. DOI: 10.17116/molgen20203802151.
- 2. Mehra M.R., Desai S.S., Kuy S., et al. Cardiovascular Disease, Drug Therapy and Mortality in Covid-19 // N. Engl. J. Med. 2020. No. 382. P. e102. DOI: 10.1056/NEJMoa2007621.
- Wang C., Hornby P.W., Hayden F.G., Gao G.F. A Novel Coronavirus Outbreak of Global Health Concern // Lancet. 2020. V.395, No. 10223. P. 470–473. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30185-9.
- 4. Старшинова А.А., Кушнарева Е.А., Малкова А.М., Довгалюк И.Ф., Кудлай Д.А. Новая коронавирусная инфекция: особенности клинического течения, возможности диагностики, лечения и профилактики инфекции у взрослых и детей // Вопросы современной педиатрии. 2020. Т.19, № 2. С. 123-131. DOI: 10.15690/vsp.v19i2.2105.
- Grasselli G., Cattaneo E., Florio G. Secondary Infections in Critically Ill Patients with COVID-19 // Crit. Care. 2021. No. 25. P.

317. DOI: 10.1186/s13054-021-03672-9.

желую сопутствующую патологию.

 Grasselli G., Greco M., Zanella A., et al. Risk Factors Associated with Mortality Among Patients with COVID-19 in Intensive Care Units in Lombardy, Italy // JAMA Intern Med. 2020. V.180, No. 10. P. 1345-1355. DOI: 10.1001/jamainternmed.2020.3539.

биотикорезистентности полученных культур выпол-

нялись регулярно, в т.ч. всем пациентам с

повышенным риском развития нозокомиальных ин-

фекций, что позволило знать микробиологический

"пейзаж" отделения. На наш взгляд именно эти мо-

менты лечения оказались ключевыми и позволили

добиться положительной динамики, несмотря на тя-

В заключение стоит отметить, что благоприятный исход лечения столь тяжелого течения Covid-19инфекции у данного пациента обусловлен многими факторами и подходами к интенсивной терапии. Стоит отметить целесообразность ранней интубации и перевода на ИВЛ с последующей транспортировкой в специализированный стационар. Были соблюдены параметры протективной респираторной поддержки, с учетом особенностей пневмонии при новой коронавирусной инфекции (нерекрутабельные легкие). В ранние сроки была выполнена трахеостомия, что позволило рано активизировать, а в дальнейшем и реабилитировать пациента. Антицитокиновая терапия была проведена коротким пульсом ГКС с быстрой отменой, при этом моноклональные антитела не использовались. Несмотря на присоединение инфекции, а позднее и нозокомиальной флоры, проводилась адекватная антибактериальная терапия. Посевы биологических сред с определением анти-

- COVID-ICU Group on behalf of the REVA Network and the COVID-ICU Investigators. Clinical Characteristics and Day-90 Outcomes of 4244 Critically Ill Adults with COVID-19: a Prospective Cohort Study // Intensive Care Med. 2021. V.47, No. 1. P. 60-73. DOI: 10.1007/s00134-020-06294-x.
- 8. RECOVERY Collaborative Group, Horby P., Lim W.S., et al. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19 // N. Engl. J. Med. 2021. V.384, No. 8. P. 693-704. DOI: 10.1056/NE-JMoa2021436.
- Morris D.E., Cleary D.W., Clarke S.C. Secondary Bacterial Infections Associated with Influenza Pandemics // Front. Microbiol. 2017. No. 8. P. 1041. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01041.

REFERENCES

- 1. Bevova M.R., Netesov S.V., Aulchenko Yu.S. New Coronavirus Infection COVID-19. Molekulyarnaya Genetika, Mikrobiologiya i Virusologiya = Molecular Genetics, Microbiology and Virology. 2020;38;2:51-58. DOI: 10.17116/molgen20203802151. (In Russ.).
- Mehra M.R., Desai S.S., Kuy S., et al. Cardiovascular Disease, Drug Therapy and Mortality in Covid-19. N. Engl. J. Med. 2020;382:e102. DOI: 10.1056/NEJMoa2007621.
- Wang C., Hornby P.W., Hayden F.G., Gao G.F. A Novel Coronavirus Outbreak of Global Health Concern. Lancet. 2020;395;10223:470– 473. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30185-9.
- 4. Starshinova A.A., Kushnareva YE.Á., Malkova A.M., Dovgalyuk I.F., Kudlay D.A. New Coronaviral Infection: Features of Clinical Course, Capabilities of Diagnostics, Treatment and Prevention in Adults and Children. Voprosy Sovremennoy Pediatrii = Current Pediatrics. 2020;19;2:123-131. DOI: 10.15690/vsp. v19i2.2105. (In Russ.).
- 5. Grasselli G., Cattaneo E., Florio G. Secondary Infections in Crit-

- ically Ill Patients with COVID-19. Crit Care 2021;25:317. DOI: 10.1186/s13054-021-03672-9.
- Grasselli G., Greco M., Zanella A., et al. Risk Factors Associated with Mortality Among Patients with COVID-19 in Intensive Care Units in Lombardy, Italy. JAMA Intern Med. 2020;180;10:1345-1355. DOI: 10.1001/jamainternmed.2020.3539.
- COVID-ICU Group on behalf of the REVA Network and the COVID-ICU Investigators. Clinical Characteristics and Day-90 Outcomes of 4244 Critically Ill Adults with COVID-19: a Prospective Cohort Study. Intensive Care Med. 2021;47;1:60-73. DOI: 10.1007/s00134-020-06294-x.
- RECOVERY Collaborative Group, Horby P., Lim W.S., et al. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19. N Engl J Med. 2021;384;8:693-704. DOI: 10.1056/NEJMoa2021436.
- Morris D.E., Cleary D.W., Clarke S.C. Secondary Bacterial Infections Associated with Influenza Pandemics. Front. Microbiol. 2017;8:1041. DOI: 10.3389/fmicb.2017.01041.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов. Поступила: 20.01.2022. Принята к публикации: 01.02.2022.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. **Financing.** The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors. **Article received:** 20.01.2022. Accepted for publication: 01.02.2022

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-40-44

О.С. Орлова, Н.Б. Павлов, Е.А. Праскурничий

ПРИМЕНЕНИЕ ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИИ

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Орлова Ольга Сергеевна, orlova.os@mail.ru

Резюме

Гипербарическая оксигенация (далее – ГБО) – метод, основанный на дыхании чистым кислородом под повышенным давлением, позволяющий уменьшить проявления гипоксии за счет доставки кислорода к органам и тканям путем его растворения в жидких средах организма. Список показаний к ГБО постоянно расширяется, а ряд исследований доказывает эффективность ее применения при различных патологических состояниях. В рамках данной статьи автор анализирует особенности использования ГБО при лечении ряда заболеваний.

Ключевые слова: гипербарическая оксигенация, гипоксия, кислород, барокамеры, терапевтические патологии

Для цитирования: Орлова О.С., Павлов Н.Б., Праскурничий Е.А. Применение гипербарической оксигенации в лечении терапевтической патологии // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 40-44. DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-40-44

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-40-44

The Use of Hyperbaric Oxygenation in The Treatment of Therapeutic Pathologye

O.S.Orlova, N.B.Pavlov, E.A.Praskurnichiy

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Olga Orlova, orlova.os@mail.ru

Abstract

Hyperbaric oxygenation (HBO) is a method based on breathing pure oxygen under high pressure, which makes it possible to eliminate any forms of oxygen debt by delivering oxygen to organs and tissues by dissolving it in the body's liquid media. The list of indications for HBO is constantly expanding, and a number of studies prove the effectiveness of its use in the treatment of various kinds of therapeutic pathologies. Within the framework of this article, the author analyzes the features of the use of HBO in the treatment of a number of diseases.

Keywords: hyperbaric oxygenation, hypoxia, oxygen, pressure chambers, therapeutic pathologies

For citation: Orlova OS, Pavlov NB, Praskurnichiy EA. The Use of Hyperbaric Oxygenation in The Treatment of Therapeutic Pathology. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:40-44. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-40-44

Сегодня одним из наиболее остро стоящих вопросов в рамках интенсивной терапии является вопрос применения метода гипербарической оксигенации при экстремальных состояниях. Определение способов достижения максимальной эффективности лечебной гипероксии и определение перечня показаний к ГБО остается по сей день достаточно актуальным.

К.П. Воробьевым [2] была высказана гипотеза о том, что тип патологии, степень выраженности патологического процесса, стадия заболевания, а также индивидуальные особенности организма отдельно взятого пациента, влияют на эффективность ГБО.

В целом метод ГБО представляет собой воздействие на организм гипербарической кислородной дыхательной газовой среды, что существенно меняет трансмембранный градиент парциального давления кислорода во всех звеньях дыхательной системы. При этом емкость кислорода в крови меняется несущественно – до 20-40 мл растворенного кислорода на литр крови дополнительно к нормальной физиологической емкости (200 мл/л). Тем не менее, вследствие существенного увеличения

трансмембранных градиентов парциального давления по кислороду, метаболизирующие клетки (особенно в гибернирующих тканях) перестают испытывать недостаток акцептора электронов в дыхательной цепи, что дает основание утверждать, что ГБО позволяет управлять кислородным режимом организма. К средам, обеспечивающим транспорт кислорода к клеткам, относят кровь, лимфу и тканевую жидкость. Рост кислородной емкости этих сред (сопровождающийся и являющийся следствием значительного увеличения парциального давления кислорода) является основой терапевтического эффекта ГБО [2].

Количество дополнительно растворенного в плазме O_2 при его парциальном давлении, равном 1 абсолютной атмосфере, т.е. 1 АТА (ингаляция 100% O_2 при нормальном атмосферном давлении), составляет в среднем 2 об. %. С повышением давления в барокамере во время сеанса ГБО на каждую избыточную атмосферу содержание плазменного O_2 увеличивается на 2,3 об. %. Так, при избыточном давлении в барокамере в 1,5-2 АТА содержание кислорода в плазме составляет 4,34 об. %, а парци-

альное давление кислорода возрастает до 1000-1400 мм рт. ст. Градиент парциального давления реализуется за счет растворенного в плазме кислорода. Заместительное действие гипербарического кислорода обеспечивается за счет диффузии в межклеточную жидкость и лимфу, которая происходит благодаря значительному повышению напряжения кислорода в плазме крови [2].

Стоит обратить внимание, что метод ГБО имеет ряд преимуществ перед обычной кислородной терапией. Рассмотрим их более подробно на рис. 1.

Обозначим также виды действия гипербарической оксигенации. Отобразим их на рис. 2.

Как отмечает ряд исследователей, та практика ГБО, существовавшая ранее и основывающаяся на показаниях и дозах гипероксии исходя из диагнозов, на данный момент вступила в конфликт с нынешним уровнем знаний. Все это приводит к тому, что следует разрабатывать новые стратегии и тактики применения данного метода в лечении терапевтической патологии.

Новый подход применения ГБО должен основываться на определенной клинической ситуации. Для того, чтобы данный метод оказал помощь в лечении, следует перед его применением ответить на ряд вопросов, в числе которых в первую очередь, наличие показаний к применению ГБО, прогноз возможных патогенных эффектов и пр. [3].

На рис. 3 представим показания к ГБО в терапии согласно мирового опыта.

Метод гипербарической оксигенации является универсальным, так как может оказывать влияние на типовые механизмы патологии, проявляющиеся практически при любой нозологической форме, сопровождающейся гипоксией.

Однако последствия применения ГБО могут быть, как положительными, так и негативными. К последним относят токсическое действие. Оно является прямым следствием роста количества активных форм кислорода, которое не было компенсировано повышением активности антиоксидантной системы. Для тех пациентов, которые находятся в критическом состоянии и их антиоксидантная система истощена, это особенно важно.

Если у пациента в анамнезе есть указание на развитие судорожных состояний, недренированных полостей в легких; пациент страдает клаустрофо-

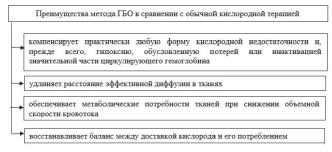


Рис. 1. Преимущества метода ГБО в сравнении с обычной кислородной терапией

Fig1. Advantages of the HBO method in comparison with conventional oxygen therapy

бией, его гемодинамика нестабильна, а евстахиевые трубы и каналы имеют нарушения проходимости, то применение для лечения метода ГБО относительно противопоказано.

С другой стороны, при наличии абсолютных жизненных показаний к ГБО возможно устранить большую часть противопоказаний. К примеру, при нестабильной гемодинамике можно ввести кардиотонические препараты, а если имеет место судорожная готовность, то необходимо использовать седативные препараты.

Сегодня отделения гипербарической оксигенации укомплектованы в основном отечественными бароаппаратами БЛКС-303МК и БЛКС-307 «Хруничев». Серьёзным препятствием к проведению ГБО у пациентов, нуждающихся в респираторной поддержке, было отсутствие в ныне эксплуатируемых бароаппаратах системы ИВЛ, поэтому промышленностью выпускаются кислородные барокамеры, позволяющие осуществлять искусственную вентиляцию легких и мониторинг основных функций организма непосредственно в барокамере во время сеанса ГБО («Sechrist»), система ИВЛ разработана для отечественных барокамер типа БЛКС. Доступность визуального контроля состояния пациента обеспечивается за счет конструктивных особенностей бароаппарата.

Подготовка к ГБО является одним из факторов эффективности лечебной гипероксии. Состояния декомпенсированной гипо- или гиперволемии наверняка ухудшат результаты лечения гипербарическим кислородом, повысят вероятность патогенных эффектов ГБО. Это связано с тем, что гемодинамическое звено является главным фактором антигиперок-



Рис. 2. Эффекты ГБО

Fig. 2. Effects of HBO



Рис. 3. Показания к применению ГБО в терапии

Fig. 3. Indications for the use of HBO in therapy

сической защиты. Дисрегуляция при волемических нарушениях может привести к неконтролируемой гипероксии и кислородному повреждению тканей.

Оценка состояния пациента является важной при проведении сеанса ГБО. Уточнению подлежат наличие продолжающихся кровотечений, исключение наличия воздухосодержащих полостей в легких. В том случае, когда все в норме, следует обязательно провести инструктаж по поведению в барокамере.

Постоянное наблюдение за пациентом и динамкой его клинико-физиологических параметров является обязательным при проведении сеанса ГБО. О благоприятном действии ГБО будет говорить отсутствие двигательного беспокойства, урежение пульса и дыхания, восстановление естественного цвета кожи и слизистых, а также нормализация ЭКГ. Если же серцебиение и дыхание учащаются, то это говорит о том, что ГБО имеет отрицательное влияние.

Боли в ушах также могут возникать у пациентов в начале компрессии. В этих случаях снижение давления, а затем вновь его увеличение обычно позволяет пройти «болевой барьер» и выполнить сеанс в расчётном режиме.

Правильный выбор режимов, их последовательность и периодичность — это обязательные условия достижения наиболее эффективного лечебного эффекта. Индивидуальность — это основное требование при выборе режимов для терапии пациентов. В современной гипербарической медицине абсолютное давление до 3,0 АТА используется достаточно редко. Чаще всего средний уровень давления должен находиться в пределах нормы 1,3-2,0 АТА [2].

В основном частота проведения таких процедур составляет раз в сутки, если же клинически доказано необходимость более частого проведения, то их в дальнейшем все равно уменьшают до тех пор, пока у пациента не будет наблюдаться улучшение состояния. 8-10 ежедневных сеансов — это полный курс ГБО, который назначается пациентам. Иногда даже 4-5 сеансов будет достаточно для эффективного лечения, а встречаются случаи, когда есть необходимость в проведении курса из 30 сеансов.

Персонал кабинета ГБО чаще всего работает самостоятельно, присутствие врача-реаниматолога необходимо тогда, если в проведении сеанса нуждается реанимационный больной.

При проведении ГБО необходимо динамическое наблюдение за пациентом с целью своевременного выявления обстоятельств, препятствующих продолжению сеанса. Диагностические значения мониторируемых параметров и критерии прекращения сеанса ГБО представлены в табл. 1.

На рис. 4 представим алгоритм проведения ГБО пациентам, находящимся в критическом состоянии.

Вегетативная стабильность является одним из важнейших факторов эффективной баротерапии. Ее можно достичь при контроле эмоционального состояния больного, а также при правильном выборе времени использования ГБО в рамках комплексного лечения.

Также важным фактором эффективности оксигенобаротерапии будет сочетании применения ГБО с определенной фармакотерапией. Для этого следует обладать информацией относительно модулирования деятельности тех или иных препаратов во время ГБО. Все эти вопросы на данный момент изучены не достаточно хорошо, исходя из чего целесообразно применять ГБО на фоне относительного «фармакологического покоя».

Сочетание с другими методами оксигеназной терапии также один из факторов эффективности ГБО. Среди таких: лазерная и ультрафиолетовая фотомодификация крови, озонотерапия, электрохимическое окисление крови. Активация оксигеназных реакций – это общая точка всех этих методов, но нужно понимать, что их сочетание с ГБО в короткий временной промежуток может привести к истощению ферментативного звена антиоксидантной защиты организма и патогенным эффектам ГБО.

Далее рассмотрим несколько примеров патологий, при которых рекомендуется использование ГБО.

К примеру, если у пациента острые гастродуоденальные кровотечения, то применение ГБО в их лечении будет способствовать более быстрой стабилизации гемодинамики и корректировать тканевые проявления низкого сердечного выброса. Снижение количества осложнений при использовании данного метода наблюдается и в послеоперационном периоде у таких пациентов. Необходимость в переливании крови в этом случае будет снижаться и темп прироста гемоглобина повышаться, что способствует более быстрому заживлению язвенного дефекта.

При различных формах панкреатита применение ГБО также показывает положительные результаты. Болевой синдром при отечной форме проходит быстрее, а панкреотическая клетчатка вовлекается на-

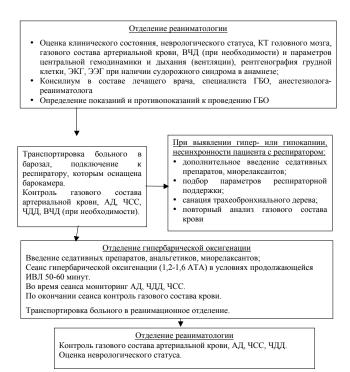


Рис. 4. Алгоритм проведения ГБО пациентам, находящимся в критическом состоянии

Fig. 4. Algorithm of HBO for patients in critical condition

Таблица 1

Диагностические значения мониторируемых параметров и критерии прекращения ceaнса ГБО Diagnostic values of monitored parameters and criteria for termination of the HBO session

№	Раздел мониторинга	Диапазон допустимых значений	Метод регистрации	Сигналы прекращения сеанса* при проведении ГБО
		Обязательные мо		
1	Уровень сознания или седации	Шкала RASS =[-5; 2] Состояние пациента, не требующее назначения дополнительной седации и/или нейролепсии («спокойный пациент»).	Клинический мониторинг	Снижение уровня сознания на 1 и более баллов или повышение потребности в седации (в том числе и для синхронизации с аппаратом ИВЛ)
2	Неврологический статус	Отсутствие отрицательной динамики во время сеанса ГБО	Клинический мониторинг или КТ исследование головного мозга	Признаки нарастания неврологического дефицита увеличение объема гематомы по данным КТ перед сеансом ГБО
3	Болевой статус	Ноль по шкале болевого поведения BPS или 0 по шкале BAIII	Клинический мониторинг	Нарастание болевого синдрома
4	Статус вегетативной нервной системы	Отсутствие клинических признаков дисфункции	Повышение потоотделения; изменение цвета кожных покровов лица	
5	Систолическое давление (САД)	>90; <180 мм рт. ст.	Неинвазивный аппаратный мониторинг с измерением на каждом этапе сеанса ГБО	Повышение потребности в вазопрессорной поддержке или артериальная гипертензия Снижение или повышение САД на 20 мм рт.ст.
6	Диастолическое давление (ДАД)	<80 мм рт.ст.		Снижение или повышение ДАД на 20 и более мм рт.ст. от исходного уровня
7	Среднее артериальное давление	>60 мм рт.ст.		Снижение среднего АД на 20 мм рт.ст.
8	ЭКГ	Отсутствие признаков коронарного синдрома	ЭКГ мониторинг	Депрессия или подъём зубца ST, отрицательные или нарастающие зубцы Т
9	Сердечный ритм	Синусовый ритм или постоянная форма аритмии		Остро возникшая аритмия
10	Предельные дозы инотропных препаратов	Дофамин ≤ 5 мкг/кг/мин Норадреналин $\leq 0,1$ мкг/кг/мин		Увеличение потребности
11	Частота сердечных сокращений (ЧСС)	>50; <110-120	Неинвазивный аппаратный или клинический мониторинг	Бради- или тахикардия
12	Дефицит пульса		Пульсоксиметр/ ЭКГ	Нарастание
13	Частота дыхания (ЧДД)	>10; <u><</u> 30	Неинвазивный аппаратный или клинический мониторинг	Бради- или тахипноэ
14	Аксиллярная температура	>36,0; <38,5°C	Термометрия	Нарастание гипертермии после ГБО
15	Волемический статус	Гематокрит > 30, гемоглобин >70 г/л, общий белок>55 г/л	Гематологический тест	Признаки гиповолемии и/или гипопротеинемии
Лопол	інительные модальности		клинический тест	l
1	Церебральное перфузионное давление (ЦПД)	> 60 мм рт.ст.	Инвазивный или неинвазивный мониторинг	Гипоперфузия
2	Внутричерепное давление (ВЧД)	< 25 мм рт.ст.	Инвазивный или неинвазивный мониторинг	Нарастание ВЧД более 25 мм рт. ст.
	нительные модальности для		T re	I w
1	Синхронность с ИВЛ	Синхронность	Клиническое наблюдение	Десинхронизация
2	Показатель (рН)	<7,37 >7,44	Газоанализатор	Нарастание нарушений кислотно- основного баланса
3	Показатель парциального напряжения углекислого газа в артериальной крови ($PaCO_2$)	< 40 мм рт.ст.	Газоанализатор	Нарастание гиперкапнии
4	Положительное давление в конце выдоха (РЕЕР)	<10 cm H₂ O	Монитор аппарата ИВЛ	Возрастание

много реже. В данном случае метод ГБО при лечении делает течение заболевания более благоприятным, а также влияет на профилактику гнойносептических осложнений.

Если у пациента на послеоперационном этапе диагностировали кишечную непроходимость, то сеансы ГБО, в комплексе с другим лечением приводят к регрессу клинико-рентгенологической симптоматики. Отмечается в ряде случаев разрешение непроходимости, что зависит непосредственно от степени выраженности механического компонента и глубины имеющихся нарушений. Показан выраженный дезинтоксикационный эффект гипербарического кислорода, определены сроки включения ГБО в комплексное лечение кишечной непроходимости и продемонстрировано профилактическое значение метода в плане развития послеоперационных осложнений [4].

Лечение следует начинать в течении первых часов данного заболевания, сеансы общей сложностью 5-10, должны проходить ежедневно, лечебный режим 1,6-2,0 АТА. Адекватное использование ГБО в комплексе при профилактике и лечении заболеваний пищевода позволяет повышать эффективность лечения и препятствовать развитию осложнений на ранних сроках заболевания.

Применение ГБО зарекомендовало себя также и при лечении COVID-19. Необходимость респираторной поддержки возникает у 15-20% пациентов тяжелой и крайне тяжелой степени с острой респираторной инфекцией COVID-19, вызываемой коронавирусом SARS-CoV-2 (2019-nCov). В условиях пандемии одной из первых задач, которые пытались решить, стал поиск адекватных методов оксигенации, который бы способствовал не только ликвидации гипоксии и гипоксемии, но также мог бы спо-

собствовать снижению риска перевода пациента на инвазивную ИВЛ [1]. Все эти требования восполняет метод ГБО [5].

В связи с тем, что при COVID-19 патофизиология пневмонии отличается от ее классического проявления, были выдвинуты предположения об эффективности ГБО в данном случае. Широкий спектр воздействия на организм человека данного метода привел к тому, что его стали включать в комплексную терапию пациентов с COVID-19 [5].

При COVID-19 ГБО-терапия может быть эффективна в отношении снижения уровня цитокинов (TNF-α, IL-1β, IL-6), то есть минимизации степени «цитокинового шторма», и выраженности окислительного стресса, а также улучшения капиллярной пролиферации и ускорения включения коллатерального кровотока.

Таким образом существующая практика использования ГБО вступила в противоречие с новыми данными о биологическом значении кислорода и эмпирическими результатами лечебной гипероксии. Список показаний к ГБО постоянно расширяется, в частности, международное общество Подводной и Гипербарической медицины (UHMS) называет ГБО методом лечения при 14 различных заболеваниях и синдромах, в том числе при нарушениях регионального кровоснабжения, инфекции мягких тканей, тканевой ишемии и т.л.

Основная задача тактики ГБО заключается в определении оптимальной индивидуальной дозы ГБО на протяжении сеанса и курса оксигенобаротерапии. Объективные функциональные характеристики реактивности к гипероксии во время ГБО позволяют определить наиболее благоприятные режимы и предвестники патогенных эффектов гипербарического кислорода.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Henry B.M., Lippi G. Poor Survival with Extracorporeal Membrane Oxygenation in Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Due to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Pooled Analysis of Early Reports // J. Crit. Care. 2020. No. 58. P. 27–28. https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.03.011.
- Акалаев Р.Н. Гипербарическая медицина: история становления и путь развития / Под ред. Акалаева Р.Н., Борисовой Е.М. // Вестник экстренной медицины. 2014. № 1. С. 85-94.
- Лакотко Т.Г., Корнелюк Д.Г. Возможности применения гипербарической оксигенации при заболеваниях пищевода (обзор) / Под ред. Лакотко Т.Г. // Гепатология и гастроэнтерология. 2017. № 2. С. 198-199.
- Левина О.А. и др. Безопасность применения гипербарической оксигенации при лечении Covid-19 / Под ред. Левиной О.А., Евсеева А.К. // Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». 2020. Т.9, № 3. С. 314-320.

REFERENCES

- Henry B.M., Lippi G. Poor Survival with Extracorporeal Membrane Oxygenation in Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) Due to Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Pooled Analysis of Early Reports. J. Crit. Care. 2020;58:27–28. https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2020.03.011.
- Akalayev R.N. Hyperbaric Medicine: the History of Formation and the Path of Development. Ed. Akalayev R.N., Borisova Ye.M. Vestnik ekstrennoy meditsiny = The Bulletin of Emergency Medicine. 2014;1:85-94 (In Russ.).
- Lakotko T.G., Kornelyuk D.G. Potentials of Hyperbaric Oxygenation in Oesophageal Diseases (Review). Ed. Lakotko T.G. Gepatologiya i gastroenterologiya = Hepatology and Gastroenterology. 2017;2:198-199 (In Russ.).
- 5. Levina O.A., et al. The Safety of Hyperbaric Oxygen Therapy in the Treatment of COVID-19. Ed. Levina O.A., Yevseyev A.K. Zhurnal Im. N. V. Sklifosovskogo Neotlozhnaya meditsinskaya pomoshch = Russian Sklifosovsky Journal of "Emergency Medical Care". 2020;9;3: 314-320 (In Russ.).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов. Поступила: 20.01.2022. Принята к публикации: 01.02.2022.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. Financing. The study had no sponsorship.
Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors.

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-45-56

И.Н.Посохов

МИТРАЛЬНАЯ РЕГУРГИТАЦИЯ И ГИБКИЙ МИТРАЛЬНЫЙ КЛАПАН В ПРАКТИКЕ ТЕРАПЕВТА

Федеральный медицинский биофизический центр имени А.И. Бурназяна ФМБА России, Москва

Контактное лицо: Посохов Игорь Николаевич, igor@posohov.ru

Резюме

В данной лекции классические представления о первичной и вторичной митральной регургитации объединены с литературными данными, которые являются новыми на сегодняшний день. Основными причинами митральной регургитации являются гибкий митральный клапан и его пролапс, с- и без разрыва хорд, ревматическая болезнь сердца, инфекционный эндокардит, гипертрофическая и дилятационная кардиомиопатии, ИБС. В то же время, пролапс митрального клапана может протекать и без регургитации, но при этом всё равно иметь довольно существенное клиническое значение. В практике врачей нехирургического профиля это обуславливает и общие и различающиеся аспекты ведения пациентов как с митральной регургитацией различной этиологии, так и с пролапсом митрального клапана.

Ключевые слова: митральная регургитация; гибкий митральный клапан

Для цитирования: Посохов И.Н. Митральная регургитация и гибкий митральный клапан в практике терапевта // Клинический вестник ФМБЦ им. А.И. Бурназяна 2022. № 1. С. 45–56. DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-45-56

DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-45-56

Mitral Regurgitation and Floppy Mitral Valve in the Internist's Practice

Posokhov I.N.

A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Moscow, Russia

Contact person: Igor Posokhov, igor@posohov.ru

Abstract

The focus of this lecture is on classical statements on primary and secondary mitral regurgitation combined with a review of recent literature. The most common cause of mitral regurgitation are floppy mitral valve, its prolapse with and without ruptured chords, rheumatic heart disease, infective endocarditis, hypertrophic and dilated cardiomyopathy, coronary artery disease. Mitral valve prolapse can occur without regurgitation, but still have a clinical significance. In the practice of non-surgical specialists, this causes both common and different aspects of managing patients with mitral regurgitation of various etiologies and floppy mitral valve.

Keywords: mitral regurgitation, floppy mitral valve

For citation: Posokhov IN. Mitral Regurgitation and Floppy Mitral Valve in the Internist's Practice. A.I. Burnasyan Federal Medical Biophysical Center Clinical Bulletin. 2022.1:45–56. (In Russian) DOI: 10.33266/2782-6430-2022-1-45-56

ВВЕДЕНИЕ

«Митральная регургитация» (МР) - этот термин всё прочнее входит в русский язык. Ранее это выражение фигурировало в заключениях по результатам эхокардиографии, теперь можно наблюдать более смелое употребление слова «регургитация» с клиническим оттенком, созвучно его применению в международных классических учебниках [1] и клинических рекомендациях [2, 3], в которых слово «недостаточность» (mitral valve insufficiency) практически уже не встречается.

Немногие заболевания вызвали такой интерес и были причиной дискуссий и даже споров за последние сто лет, как гибкий митральный клапан и/или его пролапс (ГМК/ПМК). В развитых странах, где снижается распространённость ревматической болезни ГМК/ПМК — это наиболее частая причина МР, требующая хирургического вмешательства [4]. ГМК/ПМК может быть и вовсе без регургитации, но при этом всё равно иметь довольно существенное клиническое значение [4, 5].

Обследование и лечение пациентов с MP, одним из наиболее частых поражений клапанов, может быть очень сложным из-за множества причин, ана-

томических или функциональных нарушений одного или нескольких компонентов клапанного аппарата, динамического характера патологии и «коварного» прогрессирования. Прогресс в диагностике (стремительно совершенствующаяся мультимодальная визуализация) и лечении (внедрение также совершенствующихся транскатетерных вмешательств) изменили ведение пациентов с МР, и особое внимание уделяется теперь принятию совместных решений многодисциплинарными командами [6]. Не только клинические кардиологи, но и врачи остальных нехирургических специальностей при этом ни в коем случае не «отодвигаются на задний план». Напротив, в настоящее время от них требуется возрастающий объём компетенций.

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АНАТОМИИ

Аппарат митрального клапана (МК) включает в себя: створки переднюю и заднюю, сухожильные корды (первичные и вторичные), сосочковые мышцы, митральное кольцо, а также миокард левого желудочка (ЛЖ), который окружает сосочковые мышцы и находится между ними (рис. 1А). Аномалии любой из этих структур могут вызывать МР [1].Створки представляют собой тонкую (<3 мм)

структуру, которая выстлана эндотелием, с плотным коллагеном на стороне желудочка (слой fibrosa), менее жестким слоем коллагена и эластина на стороне предсердия (слой atrialis) и рыхлой соединительной тканью между ними, представляющей тканевый слой с обильными гликозаминогликанами (spongiosa) (рис. 2, A). В этом среднем слое вкраплены клапанные интерстициальные клетки (КИК), происходящие из эндотелия, которые в норме неактивны [7].

В створках выделяют обычно несколько сегментов (синоним: гребней). Обычно 3 передних сегмента обозначают буквенно-цифровым сочетанием A1, A2 и A3, по первой букве слова anterior (рис. 3A). Задние сегменты обозначают латинской Р (роsterior), и нумеруют их в соответствии с примыкающими передними, P1, P2 и P3 [8]. Нужно отметить,

что кольцо не ровное, а в виде седла (рис. 3Γ).

Митральное кольцо у взрослых в норме составляет примерно 10 см в окружности. Оно мягкое и гибкое, а сокращение окружающих мышц ЛЖ во время систолы вызывает сужение кольца, которое играет важную роль в закрытии клапана. Гладкомышечные клетки внутри кольца и сами створки МК также могут оказывать сфинктерное действие. Нужно обратить внимание на особенность, понимание которой приобрело значение в последние годы. Митральное кольцо и прикрепление к нему створки МК находятся как раз там, где заканчивается миокард ЛЖ и начинается ЛП. Когда это прикрепление смещено и находится на расстоянии от места, где заканчивается миокард ЛЖ, говорят о дизьюнкции митрального кольца [9] (рис. 1Б).

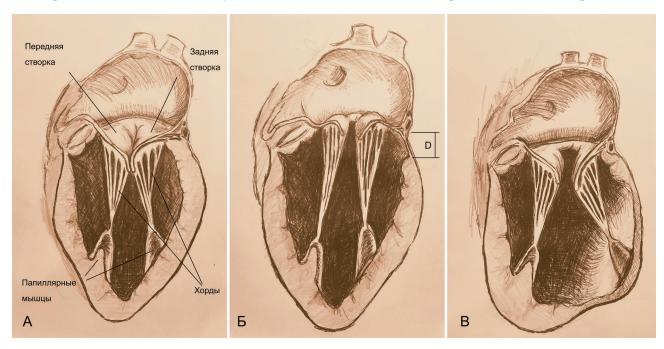


Рис. 1. Аппарат митрального клапана. А: в норме, Б: при первичной митральной регургитации (пролапс митрального клапана), В: при вторичной митральной регургитации. Примечание: D – расстояние дизъюнкции.

*Fig. 1.*The mitral apparatus. A: normal, B: primary mitral valve regurgitation, C: secondary mitral regurgitation. **Note:** D is a disjunction distance.

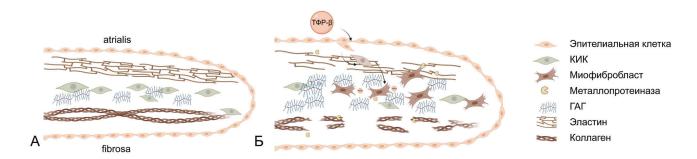
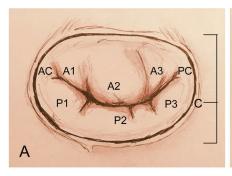
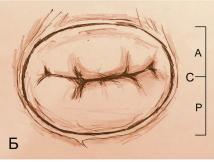


Рис. 2. Механизм пролапса митрального клапана. А: схема створки клапана в норме. Б: схема механизма миксоматозной дегенерации. Примечания: КИК - клапанные интерстициальные клетки, ТФР-β – трансформирующий фактор роста бета, ГАГ – гликозаминогиканы.

Fig. 2. The mechanism of mitral valve prolapse. A: the valve leaf circuit is normal. B: diagram of the mechanism of myxomatous degeneration. **Notes**: KИK - valvular interstitial cells, $T\Phi P$ - β - transforming growth factor beta, $\Gamma A\Gamma$ - glycosaminoglycans.





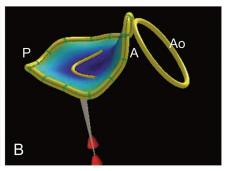


Рис. 3. Створки митрального клапана. А: в норме, Б: при аномальной коаптации, В: трёхмерная модель. Примечания: А – передняя створка, Р – задняя створка, АС – передняя комиссура, РС – задняя комиссура, С – коаптация. Объяснения в тексте.

Fig. 3. Mitral valve leaflets. A: normal, B: abnormal mitral leaflet coaptation, C: 3-dimensional mitral valve structure. Notes: A – anterior, P – posterior, AC – anterior commissure, PC – posterior commissure, C – coaptation. For further explanations, see text.

ПАТОЛОГИЯ

Анатомо-функциональная классификация

Многие потенциальные причины MP можно классифицировать, сопоставив их с типом нарушения движения створок. Классификация этих типов была предложена Карпентье [8].

Их всего 4:

При первом типе движения створок нормальные, а регургитация может быть связана с дилатацией или деформацией кольца МК, перфорацией или расщелиной створки. Причинами могут быть ишемическая или дилятационная кардиомиопатия (КМП), инфекционный эндокардит (ИЭ), врожденная патология.

При втором типе движения створок усиленные, что возможно при гибком митральном клапане/пролапсе митрального клапана (ГМК/ПМК), удлинении или разрыве хорд, удлинении или разрыве папиллярной мышцы. Причины: Синдромы Марфана, Элерса-Данло, болезнь Барлоу, ИЭ, ревматическая болезнь сердца (РБС), травмы.

IIIA мип. Ограничение открытия (и закрытия) связано с утолщением и втягиванием створок или хорд, спаянными хордами или комиссурами, фиброзом миокарда. Причины: РБС, карциноидная, лучевая болезнь, системная красная волчанка, применение эрготамина и подобных веществ, гиперэозинофильный синдром, мукополисахаридоз.

ІНБ мип. Ограничено только закрытие. Смещение папиллярных мышц, дилатация/аневризма/фиброз ЛЖ и подтягивание створок. Причинами могут быть ишемическая или дилятационная КМП.

Первичная и вторичная митральная регургитация

Типы II и IIIа обычно вызываются первичными нарушениями анатомии и функции створок МК, тогда как при типах I и IIIb имеются относительно нормальные створки, которые деформированы из-за изменения геометрии левого желудочка (ЛЖ) или кольца, вызывая вторичную регургитацию. Для клинических целей МР так и разделяют, на первичную (или, в качестве синонима можно сказать «органическую»), вызванную внутренним заболеванием створок МК (рис. 1Б), и вторичную (или, что синоним, «функциональную»), вызванную заболеваниями ЛЖ и/или кольца МК (рис. 1В). Первичная и вторич-

ная MP, хотя и имеют общие черты, но это два разных состояния, с отличающимися патофизиологическими особенностями, исходами и подходами к лечению (во всяком случае к хирургическому) [2, 3].

Аномалии створок

Регургитация, вызванная первичными аномалиями створок клапана, встречается во многих ситуациях.

Гибкий митральный клапан/пролапс митрального клапана

Определение

ПМК является результатом систолического движения части (или частей) сегмента (или сегментов) створки (или створок) митрального клапана в ЛП во время систолы ЛЖ [5]. Согласно современному определению, о его наличии стоит говорить, когда систолическое смещение створки при парастернальном эхокардиографическом изображении по длинной оси превышает 2 мм [1].

Механизм снижения прочности створок

Патологические исследования показали, что пролапс ограничивается задней створкой в 67% случаев, передней створкой в 10% случаев и обе створки поражены в 23% случаев [5].

Центральной проблемой является изменение физических свойств створок. Митральный клапан представляет собой динамическую структуру, в которой обмен белка и ремоделирование продолжаются на протяжении всей жизни. Отчасти под действием трансформирующего фактора роста (ТФР) бета (активация его происходит, например, при синдроме Марфана), КИК могут пролиферировать в миофибробласты, которые секретируют избыток матриксных металлопротеиназ, ТФР-β, а также гликозаминогликаны в слое spongiosa (рис.2Б). Активность миофибробластов приводит к фрагментации ткани и в слое atrialis и в слое fibrosa. Возникает фиброэластический дефицит. В свою очередь, это снижает прочность МК на растяжение, делая его склонным к пролапсу в ЛП при повторяющемся приложении желудочкового давления, которое влияет на ТФР-β. Этот фактор в последнее время широко изучается, надежды на него возложены большие, в том плане, что можно что-то выяснить по профилактике прогрессирования пролапса [7].

«Континуум» в фенотипах

До публикации Adams et al [10] считалось, что есть не просто «дегенеративная регургитация», а две разные патологии – фиброэластический дефицит (ФЭД) и болезнь Барлоу. После публикации стали различать ещё 2 состояния: во-первых, ФЕД+, это когда к фиброэластическому дефициту, вызывающему пролапс какого-то сегмента или створки присоединяется её миксоматозное поражение; и во-вторых, forme fruste, то есть неполное развитие болезни Барлоу. Современные авторы пишут о «континууме» от фиброэластического дефицита до болезни Барлоу [5]. Они, в частности заявляют, что ГМК/ПМК считается преимущественно наследственным нарушением соединительной ткани и, таким образом, термин «дегенеративная митральная регургитация» неуместен и относится к эпохе, когда знания об этом заболевании были ограничены. Кроме этого, они считают, что поскольку есть континуум между двумя состояниями, то вместо терминов «ФЭД» и болезнь Барлоу следует использовать термины «диффузное» и «локальное утолщение», подкрепляя это тем, что при диффузном утолщении и при локальном есть некоторая вариация в экспрессии генов, но имеется тем не менее, перекрытие в этой экспрессии.

Взаимодействие с ЦНС

Субэндокардиальная поверхность на предсердной стороне в средней части МК богата нервными окончаниями, включая афферентные нервы, что подтверждают иммуногистохимические исследования. Механические стимулы из этой области, вызванные аномальным смыканием створок у пациентов с ГМК/ПМК, могут вызывать нарушения обратной нервной вегетативной связи между нервными окончаниями клапана и центральной нервной системой [11].

Другие причины аномалий створок

Инфекционный эндокардит может вызвать регургитацию за счет перфорации створок клапана [12]. Вегетации при ИЭ могут препятствовать смыканию створок, ретракция (сокращение) клапана во время фазы заживления тоже может вызвать МР. Повреждение створок МК также может произойти при проникающих и непроникающих травмах [3].

Частой причиной MP в развивающихся странах остается хроническая РБС [2, 7]. В отличие от стеноза, ревматическая MP чаще встречается у мужчин, чем у женщин. Регургитация является следствием укорочения, деформации и ретракции одной или обеих створок МК и связано со сращением сухожильных хорд и папиллярных мышц.

Стимуляция рецепторов серотонина — это общая патофизиологическая причина и карциноида, и отрицательного воздействия разных веществ: алкалоидов спорыньи, метилендиоксиметамфетамина, анорексантов [7].

Аномалии митрального кольца Расширение митрального кольца

Расширение митрального кольца и вызванная этим МР может наблюдаться при любой форме заболевания сердца, характеризующейся дилатацией ЛЖ и/или левого предсердия (ЛП), особенно при дилятационной КМП и длительной фибрилляции

предсердий (ФП) [1]. Есть и первичные заболевания створок (такие как болезнь Барлоу), которые связаны с расширением кольца и его аномальным движением, что тоже может усугубить тяжесть регургитации [5].

Кальцификация митрального кольца

Идиопатическая (дегенеративная) кальцификация митрального кольца обнаруживается часто при аутопсии, как правило, функциональные последствия при жизни незначительны. В тяжелых случаях кальцификация может вызвать митральную регургитацию и может даже проникнуть в устье настолько, чтобы вызвать стеноз [13]. Кальциноз митрального кольца имеет общие звенья патогенеза с атеросклерозом, но не полностью совпадает с ним [14].

Аномалии хорд и папиллярных мышц *Разрыв сухожильных хорд*

Разрывы сухожильных хорд могут являются признаками ГМК/ПМК. Разрыв может быть спонтанным (первичным) или может быть результатом ИЭ, травмы, РБС или, что редко, несовершенного остеогенеза или рецидивирующего полихондрита. Часто нет очевидной причины разрыва хорды, кроме повышенного механического напряжения миксоматозных хорд, ставших более тонкими. Хорды задней створки разрываются чаще, чем хорды передней створки.

В зависимости от количества хорд, участвующих в разрыве, и скорости, с которой происходит разрыв, результирующая МР может быть легкой, средней или тяжелой, а также острой, подострой или хронической [1].

Ишемия папиллярных мышц

Заболевания папиллярных мышц левого желудочка также могут вызывать MP из-за подтягивания створок и неполного смыкания их. Поскольку эти мышцы кровоснабжаются терминальной частью коронарного русла, они особенно уязвимы для ишемии, и любое нарушение коронарного кровоснабжения может привести к дисфункции этих мышц [13]. Задняя папиллярная мышца, кровоснабжается задней нисходящей ветвью правой коронарной артерии, и её ишемия и инфаркты встречаются чаще, чем переднебоковой.

Если ишемия кратковременная, транзиторная, то и дисфункции папиллярных мышц тоже временная, и, соответственно, регургитация острая и она иногда связана с приступами стенокардии или даже с отеком легких. Если ишемия длительная, с возникновением рубцов, фиброза, то и MP хроническая.

Ишемия папиллярных мышц обычно вызывается коронарным атеросклерозом, но также может возникать у пациентов с тяжелой анемией, шоком любой этиологии, артериитом или аномалиями коронарной артерии [15]. Другие нарушения могут быть связаны с вовлечением папиллярный мышц в абсцессы, новообразования, амилоидоз и т.п. [13].

Разрыв папиллярной мышцы

Реже, чем некроз папиллярной мышцы, например, при инфаркте, наблюдается её явный разрыв [15]. Отрыв даже одной апикальной головки папиллярной мышцы приводит к тяжёлой МР, и для выживания пациенту требуется немедленное хирургическое вмешательство. Если происходит разрыв всей мышцы, то

фатальные последствия наступают очень быстро. В литературе есть сообщения о чрезкожных вмешательствах при тяжёлых, но нефатальных разрывах [16].

Левожелудочковая дисфункция

Ишемическая дисфункция ЛЖ и дилятационная КМП являются важными причинами в развитии МР и представляют собой вторую ведущую её причину после ГМК/ПМК в развитых странах [17]. Дилатация ЛЖ по любой причине, включая ишемию, изменяет пространственные отношения между папиллярными мышцами и хордами и тем самым приводят к функциональной регургитации. В целом, при одинаковой степени дилатации регургитация меньше при симметричной дилатации, как при ДКМП, и больше, если она асимметрична, например, как при рубцах. Это обусловлено тем, что одно створка подтягивается сильнее, и находится в систолу ниже относительно другой по высоте. Чаще происходит фиксация задней створки из-за региональной дисфункции ЛЖ.

По сравнению с пациентами с MP от других причин, прогноз для пациента с ишемической MP хуже из-за сопутствующей ИБС, ремоделирования ЛЖ и систолической дисфункции, которые усиливают гемодинамические последствия. И наоборот, MP, даже в лёгкой форме, повышает риск неблагоприятных исходов, особенно после острого инфаркта миокарда [13].

ГЕМОДИНАМИКА И ГЕМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ Концепция «третьей камеры» при ГМК/ПМК

Третью камеру образуют выпадающие в левое предсердие, и занимающие часть её полости за митральным кольцом растянутые створки. Во время систолы ЛЖ (даже без митральной регургитации) определенное количество крови занимает пространство между митральным кольцом и створками (рис. 4).

При тяжелом пролапсе количество крови в третьей камере может представлять значительную часть общего ударного объема ЛЖ, что приводит к значительному уменьшению эффективного ударного объема (см. ниже). Степень пролапса увеличивается в вертикальном положении, что приводит к увеличению объема третьей камеры и способствует дальнейшему снижению эффективного ударного объема и прямого сердечного выброса. Эти изменения могут объяснить утомляемость и сниженную переносимость физических нагрузок у некоторых пациентов, особенно у тех, которые при нагрузочных тестах показывают меньшую переносимость нагрузки в вертикальном положении по сравнению с горизонтальным, как это было показано в недавних исследованиях [5].

Показатели, определяющие тяжесть регургитации

Гемодинамические показатели, определяющие тяжесть митральной регургитации — вена контракта, то есть эффективная площадь регургитационного отверстия, ширина цветной допплеровской струи, объём и фракция регургитации.

В наши дни данные показатели получили существенное развитие, связанные с техническим прогрессом. В результате точность оценки повысилась.

Так, вена контракта при митральной регургитации не круглая, а овальная, и её измерение имеет свои особнности, позволяющие избежать недооценки; предпочтение при использовании оценки изоскоростной поверхности (метод PISA) нужно отдавать самой современной технике, позволяющей делать мультипланарные реконструкции [18].

Опорожнение левого желудочка при МР

Поскольку регургитационное митральное отверстие функционально параллельно аортальному клапану, у пациентов с МР снижается импеданс (термин, описывающий сопротивление опорожнению в условиях пульсирующего кровотока) ЛЖ [1, 13].

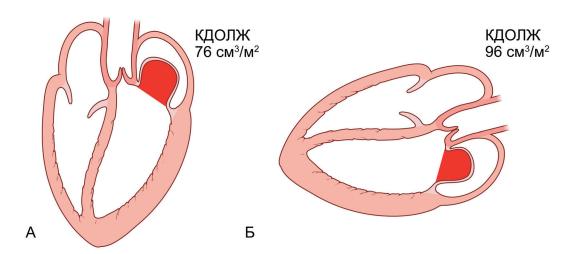


Рис. 4. Третья камера, которая включает пространство между кольцом митрального клапана и пролапсирующими створками клапана. Обратите внимание, что размер третьей камеры увеличивается в вертикальном положении (A) и уменьшается в горизонтальном (Б)/

Fig. 4. Third chamber, which comprises the space between the mitral valve annulus and the prolapsing mitral valve leaflets; note that the size of the third chamber increases in the upright position (A) and decreases in the supine position (B).

А следствие этого – усиление опорожнения желудочков. Очень часто какая-то часть объема крови выбрасывается в левое предсердие до открытия аортального клапана и после его закрытия. А бывает, наоборот, регургитация происходит только лишь в короткий ограниченный промежуток изгнания.

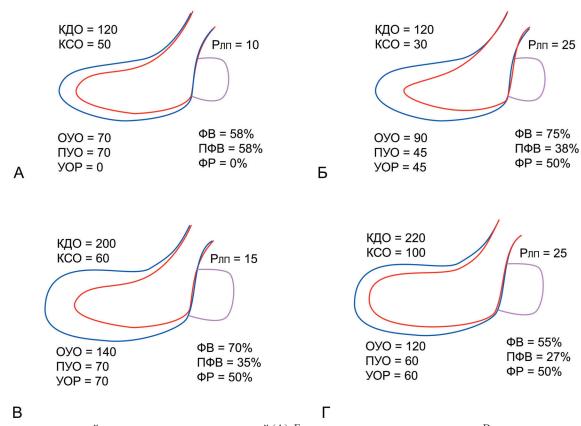
Объем регургитации обусловлен комбинацией текущего размера отверстия регургитации и обратного градиента давления между ЛЖ и ЛП. Оба этих параметра весьма лабильны. Систолическое давление в ЛЖ и, следовательно, упомянутый градиент зависят от общего периферического сопротивления. Давление в ЛП может очень резко повышаться при тяжелой МР, снижая (иногда) градиент ЛЖ/ЛП до нуля к концу систолы. Увеличение преднагрузки и постнагрузки, угнетение сократительной способности увеличивают размер ЛЖ а также митральное кольцо и, таким образом, отверстие регургитации. Если же размер ЛЖ уменьшается за счет лечения препаратами с положительным инотропным действием, диуретиками и особенно вазодилататорами, уменьшается и размер отверстия регургитации и объем регургитационного потока (это опытные врачи могут понять по интенсивности и длительности систолического шума) [13].

Острая регургитация

При острой МР (рисунок 5Б) конечный диастолический объём (КДО) не изменяется. Так как кровь выбрасывается в 2 отверстия, то позднесистолическое давление, а следовательно и напряжение стенки ЛЖ заметно снижается. А это приводит к увеличению степени и скорости укорочения миокардиальных волокон и снижению конечно-систолического объёма (КСО). Общий ударный объём хотя и возрастает, но при этом он состоит наполовину из прямого, наполовину из объёма регургитации. (Это соотношение не обязательно 1:1). Фракция выброса увеличивается, однако, прямая фракция выброса - это отношение прямого ударного объёма к КДО – уменьшается. Фракция регургитации расчитывается как объём регургитации в соотношении к общему объёму, и может быть довольно существенной. ЛП не готово к таким изменениям, оно не увеличилось, его податливость такая же, как и была, и при острой МР давление там растёт, превышая 25 мм рт столба [13, 19].

Компенсированная регургитация

Если митральная регургитация хроническая, развивается эксцентрическая гипертрофия. Увеличивается КДО (рис. 5В). КСО возвращается к норме. Нормальная функция кардиомиоцитов и увеличение КДО позволяет значительно увеличить общий ударный объём, что обеспечивает нормальный прямой



Puc. 5. Три стадии митральной регургитации сравнены с нормой (A). Б – острая митральная регургитация, В – стадия компенсации, Γ – стадия декомпенсации. Примечания: КСО, КДО – конечные систолический и диастолический объёмы, ОУО, ПУО, УОР – общий, прямой ударный объём и ударный объём регургитации, Φ B, $\Pi\Phi$ B, Φ P – фракция выброса, прямая фракция выброса, фракция регургитации. Объяснения в тексте.

Fig. 5. Three phases of mitral regurgitation are compared with normal physiology (A). B: acute mitral regurgitation, C: chronic compensated phase, D: decompensated phase. Notes: KZO – end-diastolic volume, KCO – end-systolic volume, OVO – total stroke volume, OVO – forward stroke volume, OVO – regurgitant stroke volume, OVO – regurgitant fraction. For further explanations, see text.

ударный объём, не смотря на некоторый объём регургитации. Эффективная фракция выброса (прямая) снижена. Сниженная эффективная фракция выброса, кстати, может проявляться поначалу после операции на митральном клапане. Уменьшенная постнагрузка на ЛЖ позволяет большей части сократительной энергии миокарда расходоваться на укорочение, а не на напряжения, и это объясняет, как ЛЖ может адаптироваться к нагрузке, вызванной МР. Но нельзя забывать о возможности развития порочного круга, когда увеличение размера ЛЖ вместе с увеличением диаметра фиброзного кольца увеличивает регургитацию. Регургитация увеличивает регургитацию.

ЛП увеличивается и в стадии компенсации соответствует объёму крови, который туда попадает. Давление в нём повышено незначительно [13].

Декомпенсация

У большинства пациентов с тяжелой первичной MP компенсация сохраняется в течение многих лет, но у некоторых пациентов длительная гемодинамическая перегрузка в конечном итоге приводит к декомпенсации миокарда (рис. 5Γ).

При декомпенсайии увкеличены как КСО так и КДО. Дисфункция уменьшает как общий ударный объём, так и прямой. Снижается и фракция выброса, при этом эффективная фрация выброса падает ещё сильнее. Более высокий КСО снова повышает давление в левом предсердии [13].

В декомпенсации МР много разных механизмов и проявлений. Например, повышается уровень циркулирующих провоспалительных цитокинов [20]. В ответ на объёмную нагрузку повышаются натрийуретические пептиды [21]. Что касается клинических проявлений ишемии — их меньше, чем при других пороках. Это связано с тем, что потребление кислорода больше обусловлено напряжением на стенке и ЧСС, и меньше связано с укорочением волокон [13].

СИНДРОМ ПРОЛАПСА МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА

У некоторых пациентов с ГМК/ПМК, могут быть симптомы, которые нельзя объяснить только тяжестью МР. Уже давно было постулировано, что функциональные нарушения нейроэндокринной или вегетативной нервной системы (ВНС) объясняют симптомы в этой группе пациентов. Ряд авторов, классифицируют такие симптомы как «синдром ГМК/ПМК» [5]. Тем не менее, доказать, что дополнение к аускультативным и эхокардиографическим данным неспецифических симптомов, связано с ПМК не всегда просто [4].

Наиболее частые симптомы у этих пациентов включают ощущения сердцебиения, ортостатические явления (ортостатическая тахикардия и/или гипотензия), обмороки или пресинкопе, сниженная переносимость физических упражнений, усталость, боль в грудной клетке не-стенокадического характера и/или респираторные расстройства, такие как чувство неудовлетворённости вдохом или даже зевание.

Обычно пациенты очень драматично описывают свои ощущения. Симптомы проявляются в широком диапазоне, средний возраст пациента, у которого их можно обнаружить, составляет около 30 лет.

Одни авторы отмечают, что утомляемость, кардиалгии, чувство неудовлетворённости вдохом чаще встречаются при диффузном утолщении створок клапанов и исчезают после операции на клапане [5]. При этом сердцебиение оставалось постоянным, а причина этого сердцебиения точно не определена. Было неясно, осознавали ли пациенты учащенные удары сердца или имели преждевременные сокращения предсердий и / или желудочков, которые воспринимались ими более чувствительно, по сравнению с тем, как воспринимает это остальное население.

Другие авторы доказывают, что как раз сердцебиение является тем состоянием, которое связано с ПМК. А вот связи с атипичной болью в груди, одышкой, панической атакой или тревогой не выявляется [4].

Тем не менее, уже давно продемонстрировано повышение адренергического тонуса у пациентов с ГМК/ПМК. Пациенты имеют гиперчувствительный ответ на адренергическую стимуляцию, которая воспроизводит симптомы у большинства пациентов. Этот ответ может быть связан с полиморфизмом β 1-адренорецепторов [11].

НАРУШЕНИЯ РИТМА СЕРДЦА

Если митральная регургитация началась, в том числе и при ГМК/ПМК, то примерно у половины пациентов через 10 лет после её начала будет фибрилляция предсердий. Это нарушение ритма прогнозируется размерами предсердий, что изучено и описано всесторонне [1-3, 6, 7, 13].

Если при тяжёлой регургитации звенья патогенеза нарушений ритма сердца связаны с предсердиями, то при изолированном ГМК/ПМК, то есть без митральной регургитации, играют роль желудочковые аритмии [22, 23].

Среди различных патофизиологических механизмов электрической нестабильности выделяют фиброз левого желудочка в папиллярных мышцах и нижнебазальной стенке, дизъюнкцию (смещение, рис. 1Б) митрального кольца и систолическое искривление. Недавние исследования пациентов, перенесших внезапную сердечную смерть, выявили преждевременные желудочковые сокращения, возникающие из ткани Пуркинье, которые могут быть триггерами фибрилляции желудочков. Показано, что генез злокачественных желудочковых аритмий при ПМК, вероятно, обусловлен сочетанием субстрата (регионарная гипертрофия и фиброз миокарда, волокна Пуркинье) и триггера (механическое растяжение), вызывающих экстрасистолы желудочков изза первичной морфофункциональной аномалии кольца митрального клапана [22].

Всё ещё необходимы проспективные многоцентровые исследования, посвященные прогностической роли совместных магнитно-резонансных и электрофизиологических исследований сердца, терапевтической эффективности прицельной катетерной аблации и операций на митральном клапане в снижении риска жизнеугрожающих аритмий, а также роли имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов для первичной профилактики [24].

Только единичные наблюдения доказывают, что мультимодальная визуализация нужна для стратификации внезапной смерти и её эффективной первичной профилактики. Согласно этим наблюдениям, если после мультимодальной визуализации выявляются «тревожные сигналы», то нужно проводить электрофизиологическое исследование, и если индуцируются ЖТ или фибрилляция желудочков, то нужно имплантировать ИКД [25].

СТАДИИ И ТЯЖЕСТЬ ЗАБОЛЕВАНИЯ

Недиагностические морфологии

Расстояние от кольца до свободного края передней створки МК по крайней мере в два раза больше, чем расстояние от задней створки (соотношение примерно 2: 1, рис. 3A). Это соотношение может изменяться из-за увеличения задней створки, и соотношение составит 1:1 (рис. 3Б). Такое соотношение называют аномальной коаптацией и относят к недиагностическим морфологиям. Недавно были опубликованы очередные данные Фрамингемского исследования, в которых о них шла речь [26].

Обнаружилось, что пациенты с недиагностической морфологией ПМК имели общие анатомические особенности, а также более высокую частоту МР по сравнению со здоровым контролем, что позволяет предположить, что ПМК может развиваться в течение периода от 3 до 16 лет.

Данное предположение сопровождалось выделением нескольких стадий:

Стадия A, которая длится годы, заключающаяся в носительстве генов и в отсутствии какой-либо изменённой морфологии;

Стадия В, недиагностические морфологии. Длится тоже годы. Кроме аномальной коаптации к недиагностическим морфологиям относят минимальное систолическое смещение;

Стадия С, пролапс. Годы или месяцы до наступления следующей стадии;

Стадия D, наличие слабой или умеренной (D1) или тяжёлой (D2) регургитации [26].

Однако, некоторые авторы утверждают, что выводы о стадиях ГМК/ПМК требуют подтверждения и необходима осторожность в том, предоставлять ли информацию пациентам о недиагностических морфологиях в таком ключе. И требуют ли они вообще клинического и исследовательского внимания – это остаётся под вопросом [4].

Обычно в обзорах про ПМК сообщают, что у большинства пациентов клинические последствия, такие как при пороках, отсутствуют [4, 5, 13]. Но это не значит, что митральная регургитация не разовьётся как минимум у какой-то части пациентов.

Стадии первичной и вторичной митральной регургитации

Клинические рекомендации Минздрава «Митральная регургитация» [27], в отличие от других рекомендаций Минздрава по порокам содержат адаптированные (по [2]) классификации стадий или тяжести митральной регургитации, в которой каждая стадия определяется симптомами пациента, анатомией клапана, гемодинамикой клапана и измене-

ниями в ЛЖ и сосудистой сети и различает пациентов с риском развития МР (стадия А), с прогрессирующей гемодинамической обструкцией (стадия В) до тяжелой бессимптомной (стадия С) и симптомной формой МР (стадия D). Нами предпринята более точная, на наш взгляд, адаптация этих классификаций (табл. 1).

Нужно заметить, что для оценки тяжести МР предусмотрено несколько гемодинамических критериев клапана, но не все критерии для каждой стадии будут присутствовать у каждого пациента. Классификация степени тяжести МР легкой, средней или тяжелой стадии зависит от качества данных и интеграции этих параметров с другими клиническими данными.

СООБРАЖЕНИЯ ПО ДИАГНОСТИКЕ

Первичное обследование

Первостепенное значение для обследования при первичной и вторичной МР имеет трансторакальная эхокардиография (ЭхоКГ), и принимать клинические решения лучше после неё, так как определение тяжести МР производится путем интеграции всех доступных данных, включая этот метод исследования [2]. Как указано выше, регургитация может быть и не голосистолической, длиться не всю систолу. Если взять один кадр допплерограммы, то серъёзность может показаться выше, чем на самом деле. Поэтому лучше использовать объёмные измерения [18].

Превосходную визуализацию обеспечивает трансэзофагеальная ЭхоКГ. Если трансторакальная визуализация неадекватна, то нужно предпочесть трансэзофагеальную. Особенно полезна последняя в случае ИЭ. Трехмерная чрезпищеводная ЭхоКГ полезна для визуализации аномальной анатомии митрального клапана, уже с хирургической точностью, и может заранее спрогнозировать хирургическую тактику. Чаще всего в хирургических отделениях она и проводится. Если качество данных даже чрезпищеводной ЭхоКГ не удовлетворительно, нужна кардио-МРТ. Она уже даст абсолютно точные данные и о патологической анатомии, и об объёмах, и о фракциях, а самые современные разновидности техники - и о пиковых скоростях.

При вторичной митральной регургитации важным может быть определение гибернирующего (жизнеспособного) миокарда. Если таковой обнаруживается, например при стресс-эхокг или при других неинвазивных тестах, то пациента направляют на коронароангиографию для определения анатомии верваскуляризации. Есть группа пациентов, у которых MP реагирует на эту операцию [28].

При синдроме ГМК/ПМК желательно доказать связь неспецифических для регургитации симптомов с основным заболеванием [4]. Полезна консультация невролога-вегетолога.

Риск желудочковых аритмий

О раннем выявлении пациентов с риском

Проблемой является раннее выявление среди большого числа пациентов с эхокардиографически определяемым ГМК/ПМК бессимптомного пациента, который может иметь высокий риск развития тяжелых желудочковых аритмий или внезапной сердечной смерти [22]. Понятно, что имеет смысл тщательнее

кардиология cardiology

Классификация стадий митральной регургитации (адаптация [2]) Classification of stages of mitral regurgitation (adaptation [2])

Таблица I

Terrocourt	Оправанания	Апотомия	Первичная митральная регургитация	Гамонинаминастиа	CHANTEDAME
A	В группе риска	Легкий ПМК с нормальной коаптацией Легкое утолщение и ограничение подвижности створок	Маленькая ценодиная струя площалью <20% ЛП Vena contracta <0,3 см	Her	Нет
В	Прогрессирующая	Тяжелый ПМК с нормальной коаптацией Ревматические изменения клапана с ограничение подвижности и нарушением центральной коаптации ИЭ в анамнезе	Центральная струя площадью 20- 30% ЛП или позднесистолическая эксцентричная струя Vena contracta <0,7 см Объем регургитации <60 мл Фракция регургитации <50% Эффективное отверстие регургитации (ЭОР) <0,40 см²	Легкое расширение ЛП Отсутствие расширения ЛЖ Нормальное давление в ЛА	Her
C	Бессимптомная тяжелая	Тяжелый ПМК с нарушением коаптации или молотящей створкой Ревматические изменения клапана с ограничение подвижности и нарушением центральной коаптации ИЭ в анамнезе Утолщение створок при радиационном поражении сердца	Центральная струя плошадью >40% ЛП или голосистолическая эксцентричная струя Vena contracta 0,7 см Объем регургитации 60 мл Фракция регургитации 50% ЭОР >0,40 см² Ангиографическая степень 3+ - 4+	Умеренное или выраженное расширение ЛП Увеличение ЛЖ Легочная гипертензия может присутствовать в покое или при физической нагрузке С1: ФВЛЖ> 60% и КСР ≥40 мм С2: ФВЛЖ ≤60% и КСР ≥40 мм	Нет
О	Симптомная тяжелая	арушением коаптации или ой сенения клапана с гжности и нарушением ации к при радиационном	Центральная струя площадью >40% ЛП или голосистолическая экспентричная струя Vena contracta 0,7 см Объем регургитации 60 мл Фракция регургитации 50% ЭОР >0,40 см² Ангиографическая степень 3+ - 4+	Умеренное или выраженное расширение ЛП Увеличение ЛЖ Легочная гипертензия	Снижение толерантности к физической нагрузке Одышка при физической нагрузке
A	В группе риска	Нормальные створки клапанов, хорды и кольцо у пациента с ИБС или кардиомиопатией	миричная мирипная розургинация Маленька я центральная струя площадью <20% ЛП Vena contracta <0,3 см	Нормальный или умеренно дилатированный ЛЖ с фиксированными (инфаркт) или индуцируемыми (ишемия) нарушениями ретионарной сократимости Грвичное поражение миокарда с дилатацией и систолической диофункцией ЛЖ	Могут быть симптомы, связанные с ишемией или СН, с улучшением после реваскуляризации и соответствующей медикаментояной терапии
В	Прогрессирующая	Нарушения регионарной сократимости стенок ЛЖ с легким тентингом створок МК Дилатация кольца с легким нарушением коаптации створок МК	ЭОР <0,20 см² Объем регургитации <30 мл Фракция регургитации <50%	Нарушения регионарной сократимости со сниженной систолической функцией ЛЖ Дилатация и систолическая дисфункция ЛЖ вследствие первичного поражения мнокарда	Могут быть симптомы, связанные с ишемией или С.Н. с улучшением после реваскуляризации и соответствующей медикаментояной терапии
C	Бессимптомная тяжелая	Нарушения регионарной сократимости и/или дилатация ЛЖ с выраженной фиксацией створок МК Дилатация кольца с выраженным нарушением коаптации створок МК	ЭОР ≥0,20 см² Объем регургитации ≥30 мл Фракция регургитации ≥50%	Нарушения регионарной сократимости со сниженной систолической функцией ЛЖ Дипатация и систолическая дисфункция ЛЖ вследствие первичного поражения миокарда	Могут быть симптомы, связанные с ишемией или С.Н. с улучшением после реваскуляризации и соответствующей медикаментозной терапии
D	Симптомная тяжелая	Нарушения регионарной сократимости и/или дилатация ЛЖ с выраженной фиксацией створок МК Дилатация кольца с выраженным нарушением коаптации створок МК	ЭОР ≥0,20 см² Объем регургитации ≥30 мл Фракция регургитации ≥50%	Нарушения регионарной сократимости со сниженной систолической функцией ЛЖ Дилатация и систолическая дисфункция ЛЖ вследствие первичного поражения миокарда	Симптомы СН обусло- вленные МН сохраняются даже после реваскуля- разации и оптимизации медикаментозной терапии Снижение толерантности к физической нагрузке Одышка при физической

обследовать пациентов с ГМК/ПМК и тревожными сигналами, в частности, с аритмиями, со смещением (дизьюнкцией) митрального кольца. Возможно, полезным будет МРТ с контрастированием или Т1-картирование. Во всяком случае необходимо пристальное наблюдение за аритмиями. Прогностическая значимость индуцируемых аритмий в электрофизиологических исследованиях среди пациентов с ПМК пока точно не определена, и, следовательно, тест не может быть рекомендован в качестве рутинной процедуры в процессе стратификации риска [24]. Эти пациенты должны находиться под наблюдением каждые 6 месяцев, включая выполнение повторной ТТЭ, в идеале в специализированном кардиологическом центре.

«Тревожные сигналы» аритмического ГМК/ПМК

Клинический профиль

Предполагается, что клинический профиль пациентов, нуждающихся в пристальном внимании по поводу аритмического ГМК/ПМК включает женский пол, двустворчатое поражение, среднесистолический щелчок, нарушениями реполяризации в нижних отведениях ЭКГ и сложными желудочковыми аритмиями с полиморфной морфологией или блокадой правой ножки пучка Гиса в анамнезе [22].

Дизъюнкция митрального кольца

Дизьюнкция митрального кольца (Mitral annulus disjunction, рис. 1Б)— это увеличенное расстояние между соединением стенки левого предсердия и митрального клапана и местом прикрепления левого желудочка. Получены доказательства того, что такое изменение кольца и аритмический ГМК/ПМК связаны. Оно более выражено при аритмическом пролапсе [9].

Хотя пороговое значение расстояния дизьюнкции не известно, считается, что > 4,8 мм часто связано с фиброзом миокарда, а > 8,5 мм — с повышенным риском аритмических событий [22].

Симптом Пикельхаубе

Симптом Пикельхаубе (Pickelhaube sign) — это высокоскоростной систолический сигнал на латеральном участке кольца митрального клапана при тканевой допплерографии. Наличие этого признака также может быть расценено как высокий риск значительных аритмических событий [25].

«Скручивание»

«Скручивание» (curling) – это увеличение функции миокарда, прилегающего к пролабирующим створкам (особенно задней) с фокальной гипертрофией латерального базального сегмента [9]. Как и при дизьюнкции, методами исследования служат ЭхоКГ и/или МРТ.

Признаки фиброза

Среди различных патофизиологических механизмов электрической нестабильности выделяют фиброз ЛЖ в папиллярных мышцах и нижнебазальной стенке. Его связь с аритмическим ГМК/ПМК показана при исследованиях с использованием МРТ (с гадолинием и/или Т1-маппингом) и подтверждена гистопатологически [9, 22, 29].

Диагностика при изменении симптомов

Появление симптомов при тяжелой MP (одышка при нагрузке, ортопноэ или снижение толерантности к физической нагрузке), то есть стадия

D по приведённой выше классификации, является показанием к митральному вмешательству, даже если функция ЛЖ сохранена [2]. Стадия D является кульминацией патофизиологии MP. Возникают такие явления, как повышение давления в лёгочной артерии, снижение функции правого желудочка.

За один год примерно 8 % пациентов с МР достигают того состояния, когда требуется хирургическое вмешательство. И, поскольку есть такая ситуация, когда симптомы не распознаются, или игнорируются, весьма полезно исследование натрийуретическго пептида, который объективно зависит от преднагрузки, помогает принять тактическое решение [21]. Фракция выброса ЛЖ зависит от нагрузки, и зачастую переоценивается. Общая продольная деформация, хотя тоже зависит от нагрузки, оказывается более чувствительной к дисфункции ЛЖ у пациентов с хронической МР и, может служить предупреждением о том, что функция ЛЖ снижается [30].

Плановое наблюдение

Пациентам с МР и ГМК/ПМК необходимо обеспечить регулярное наблюдение с периодической клинической оценкой, включая ЭхоКГ. Цель наблюдения - предотвратить необратимые последствия тяжелой формы, в первую очередь такой, которая повлияла бы на малый круг кровообращения. Частота повторной 2D и допплеровской эхокардиографии зависит от типа и тяжести поражения клапана, скорости прогрессирования конкретного поражения клапана и влияния поражения клапана на ЛЖ. В стадию А и в прогрессирующую стадию В при лёгких изменениях гемодинамики сроки повторных ЭхоКГ могут составлять 3 – 5 лет, при этом интервал наблюдения может быть увеличен у пациентов с легкой регургитацией, у которых не наблюдается изменений в течение 10-15 лет. При средних изменениях гемодинамики интервал составляет 1 – 2 года. В тяжёлую бессимптомную стадию эти сроки сокращаются до 6 – 12 месяцев [2].

Катетеризация

Может ли у врача нехирургической специальности возникнуть решение о необходимости катетеризации? В принципе, иногда может. В американских клинических рекомендациях пишут, что гемодинамические измерения полезны, когда клиническая оценка и неинвазивные тесты неубедительны или противоречат друг другу в отношении 1) тяжести регургитации, 2) функции ЛЖ и 3) необходимости хирургического вмешательства. Особенно полезна гемодинамическая оценка у пациентов с сопутствующими заболеваниями лёгких. Так, нормальное давление в левом предсердии и большой транспульмональный градиент предполагают лёгочную гипертензию, связанную с заболеванием легких, а не с заболеванием митрального клапана [2].

вопросы консервативного лечения

Консервативное лечение

острой митральной регургитации

Острая MP требует немедленной госпитализации, а консервативное лечение необходимо во время траспортировки или ожидания хирургического вмещатель-

ства. Применяют вазодилятаторы [13]. Они снижают импеданс аортального потока, то есть на митральную регургитацию таким образом остаётся меньший объём крови, одновременно увеличивается прямой выброс. Обычно это достигается путем инфузии легко титруемого препарата, таких как нитропруссид натрия или никардипин. Но использовании этих лекарств может усугубить системную гипотезию, если таковая есть.

Внутриаортальная баллонная контрпульсация может быть полезна при лечении острой тяжелой МР. Снижая систолическое давление в аорте, внутриаортальная баллонная контрпульсация снижает постнагрузку ЛЖ, увеличивая выброс вперед и уменьшая объем регургитации. Одновременно внутриаортальная баллонная контрпульсация увеличивает диастолическое и среднее давление в аорте, тем самым поддерживая системный кровоток. Всё это может спасти пациента, пока он транспортируется в хирургическое отделение [1, 13].

Лечение систолической дисфункции ЛЖ

При систолической дисфункции ЛЖ, возникающей из-за хронической МР обычно показано хирургическое вмешательство [3]. Тем не менее, у тех пациентов, у которых вмешательство пока отсрочено, может быть полезной медикаментозная терапия. Ведение таких пациентов состоит из стандартной схемы лечения сердечной недостаточности, включая β-адреноблокаторы, ингибиторы АПФ или ангиотензиновых рецепторов, и, возможно, антагонисты альдостерона. В американских рекомендациях пишут о большей эффективности β-блокаторов, которые можно назначать даже при отсутствии дисфункции ЛЖ, потому как при приёме этих препаратов дисфункция начинается позже [2]. Рекомендации основаны на большом исследовании почти тысячи человек. А вот ингибиторы АПФ по мнению авторов рекомендаций менее эффективны.

Поскольку вазодилататорная терапия оказывается эффективной при острой тяжелой симптомной МР, кажется разумным попытаться уменьшить постнагрузку и при хронической бессимптомной МР с нормальной функцией ЛЖ, чтобы предотвратить необходимость хирургического вмешательства. Тем не менее, результаты исследований, посвященных этой терапии, разочаровали [31]. Ожидаемой пользы не было. Наоборот, поскольку вазодилататоры уменьшают размер ЛЖ и силу закрытия митрального клапана, они могут ухудшить, а не уменьшить тяжесть регургитации.

Вышеизложенное не относится к пациентам с сопутствующей артериальной гипертензией. Гипертензию необходимо лечить, ведь повышенное систолическое давление в ЛЖ увеличивает систолический трансмитральный градиент и ухудшает тяжесть МР [2].

Лечение при пролапсе митрального клапана Прогноз при синдроме ГМК/ПМК хороший, продолжительность жизни не снижена, у большинства пациентов нет необходимости в хирургическом вмешательстве [4, 5]. Есть наблюдения того, что пациенты с синдромом ГМК/ПМК плохо переносят диуретики [5]. Есть исследования, доказывающие что аэробные упражнения могут улучшить симптомы у некоторых пациентов. Можно их порекомендовать,

но при этом также нужно советовать употреблять больше жидкости до, во время и после тренировки.

Этим людям следует избегать стимуляторов катехоламинов и цикло- $AM\Phi$, например, кофеина, сигарет, алкоголя, энергетических напитков. Могут быть полезными даже небольшие дозы β -блокаторов, особенно если пациент чувствителен к адренергической стимуляции. Но принимать их нужно короткое время, во время стрессовых периодов [5, 33].

Принятие клинического решения у молодого пациента с ГМК/ПМК и желудочковыми аритмиями является трудным и все еще эмпирическим, чаще основан на опыте медицинской бригады в каждом центре [24]. Теоретически, тут тоже могут быть полезны β-блокаторы, хотя рандомизированных исследований по этому поводу у пациентов с аритмическим ГМК/ПМК нет. Необходимы также проспективные исследования для оценки терапевтической роли имплантируемых кардиовертеров-дефибрилляторов, целенаправленной катетерной аблации и хирургического вмешательства у отдельных пациентов с ГМК/ПМК с высокой аритмической нагрузкой.

Кардиовертер-дефибриллятор обычно показан как вторичная профилактика у пациентов с ПМК, перенесших остановку сердца, после исключения других обратимых сердечных заболеваний [22]. Наконец, было показано, что хирургическое вмешательство на митральном клапана снижает бремя злокачественных аритмий у пациентов с ПМК [33, 34]. Но эти данные ограничены небольшими сериями наблюдений и отдельными сообщениями. Полной гарантии, что хирургическое вмешательство устранит нарушения ритма, нет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поражение митрального клапана представляет собой сложную медицинскую проблему. Основной причиной первичной МР является ГМК/ПМК, гетерогенное заболевание с множеством фенотипов от поражения одного сегмента до диффузной болезни Барлоу. Функциональная МР связана с различными причинами, с нарушением геометрии и функции ЛЖ или митрального кольца. Необходимо понимать патофизиологию всех типов МР, чтобы лечебные мероприятия могли предотвратить и возникновение, и усиление МР, её последствия, а также те проявления поражения клапана, которые не объясняются только МР. Например, в настоящее время намечается прогресс в устранении желудочковых аритмий и предотвращении внезапной смерти при аритмическом ГМК/ПМК. Хотя в целом пролапс характеризуются доброкачественным течением, необходимо знать и «тревожные сигналы».

Принципы диагностики MP, как при первоначальном обследовании, как при изменении симптомов, так и просто, при плановом наблюдении, важны для врачей многих специальностей, потому что знание их позволяет, во-первых, не пропустить показания для кардиохирургического вмешательства и восстановить ожидаемую продолжительность жизни, до аналогичной ожидаемой у пациентов того же возраста и пола, и во вторых, адекватно применять терапию, улучающую качество жизни тех пациентов, которым вмешательство не требуется.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ/REFERENCES

- 1. Otto C., Bonow R. Valvular Heart Disease: A Companion to Braunwald's Heart Disease. Elsevier, 2020. 608 p.
- Otto C.M., Nishimura R.A., Bonow R.O., et al., 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients with Valvular Heart Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation. 2021;143;5:e72-e227.
- 3. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F., et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the Management of Valvular Heart Disease. Eur. Heart J. 2021;43;7:561-632.
- Althunayyan A., Petersen S.E., Lloyd G., Bhattacharyya S. Mitral Valve Prolapse. Expert Rev Cardiovasc Ther. 2019;17;1:43-51.
- Boudoulas K.D., Pitsis A.A., Mazzaferri E.L., Gumina R.J., Triposkiadis F., Boudoulas H. Floppy Mitral Valve/Mitral Valve Prolapse: A Complex Entity with Multiple Genotypes and Phenotypes. Prog. Cardiovasc Dis. 2020;63;3:308-326.
- Bonow R.O., O'Gara P.T., Adams D.H., et al. 2020 Focused Update of the 2017 ACC Expert Consensus Decision Pathway on the Management of Mitral Regurgitation: A Report of the American College of Cardiology Solution Set Oversight Committee. J Am Coll Cardiol. 2020;75;17:2236-2270.
- Levine R.A., Hagege A.A., Judge D.P., et al. Mitral Valve Disease: Morphology and Mechanisms. Nat. Rev. Cardiol 2015;12:689-710.
- Carpentier A. Cardiac Valve Surgery--the "French Correction".
 J. Thorac Cardiovasc Surg. 1983;86;3:323-337.
- Dejgaard L.A., Skjølsvik E.T., Lie Ø.H., et al. The Mitral Annulus Disjunction Arrhythmic Syndrome. J. Am. Coll. Cardiol. 2018;72;14:1600-1609.
- Adams D.H., Rosenhek R., Falk V. Degenerative Mitral Valve Regurgitation: Best Practice Revolution. Eur. Heart J. 2010;31;16:1958-1966.
- Theofilogiannakos E.K., Boudoulas K.D., Gawronski B.E., et al. Floppy Mitral Valve/Mitral Valve Prolapse Syndrome: Beta-Adrenergic Receptor Polymorphism May Contribute to the Pathogenesis of Symptoms. J. Cardiol. 2015;65:434–438.
- 12. Okada Y., Nakai T., Kitai T. Role of Mitral Valve Repair for Mitral Infective Endocarditis. Cardiol Clin. 2021;39;2:189-196.
- 13. Tomasell G.F., Braunwald E., Libby P. Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine. Elsevier. 2021, 234 p.
- 14. Otto C.M., Prendergast B. Aortic-Valve Stenosis from Patients at Risk to Severe Valve Obstruction. N. Engl. J. Med. 2014;371;8:744-756.
- 15. Damluji A.A., van Diepen S., Katz J.N., et al. Mechanical Complications of Acute Myocardial Infarction: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation. 2021;144;2:e16-e35.
- Wolff R., Cohen G., Peterson C., et al. MitraClip for Papillary Muscle Rupture in Patient with Cardiogenic Shock. Can. J. Cardiol. 2014;30;1461:e13–e14.
- 17. Vinciguerra M., Romiti S., Wretschko E., D'Abramo M., Rose D., Miraldi F., Greco E. Mitral Plasticity: The Way to Prevent the Burden of Ischemic Mitral Regurgitation? Front. Cardiovasc Med. 2022;8:794574.
- Tumenas A., Tamkeviciute L., Arzanauskiene R., Arzanauskaite M. Multimodality Imaging of the Mitral Valve: Morphology, Function, and Disease. Curr. Probl. Diagn Radiol. 2021;50;6:905-924.
- 19. Minder C.M., Whisenant B.K. Severe Mitral Regurgitation: Does One Size Fit all? Heart. 2020;106;12:872-873.

- Calafiore A.M., Totaro A., Testa N., et al. The Secret Life of the Mitral Valve. J. Card. Surg. 2021;36;1:247-259.
- 21. Badiani S., van Zalen J., Althunayyan A, et al. Natriuretic Peptide Release During Exercise in Patients with Valvular Heart Disease: A Systematic Review. Int. J. Clin. Pract. 2021;75;10:e14137.
- 22. Basso C., Iliceto S., Thiene G., Perazzolo Marra M. Mitral Valve Prolapse, Ventricular Arrhythmias, and Sudden Death. Circulation. 2019;140;11:952-964.
- 23. Wibawa K., Ivan I., Jessica G., Ridjab D. The Outcome of Ventricular Arrhythmias Associated with Mitral Valve Prolapse After Catheter Ablation: A Systematic Review and Meta-Analysis. Cureus. 2021;13;12;e20310.
- Miller M.A., Dukkipati S.R., Turagam M., Liao S.L., Adams D.H., Reddy V.Y. Arrhythmic Mitral Valve Prolapse: JACC Review Topic of the Week. J. Am. Coll Cardiol. 2018;72;23 Pt A:2904-2914.
- Slavich M., Palmisano A., Pannone L., Agricola E., Margonato A., Esposito A. Hidden Danger Behind the Prolapse. Circ. Cardiovasc Imaging. 2019;12;10:e009639.
- Delling F.N., Rong J., Larson M.G., et al. Evolution of Mitral Valve Prolapse: Insights from the Framingham Heart Study. Circulation. 2016;133:1688–1695.
- Mitral Regurgitation. Clinical Guidelines. Ministry of Health of the Russian Federation. 2016. URL: https://racvs.ru/clinic/files/2016/mitral-regurg.pdf (In Russ.). [Митральная регургитация: Клинические рекомендации. Министерство Здравоохранения Российской Федерации. 2016 г. Интернет-ресурс. URL: https://racvs.ru/clinic/files/2016/mitral-regurg.pdf].
- Pu M. The Frequency, Impact, and Management of Mitral Regurgitation in Patients with Heart Failure. Curr. Cardiol Rep. 2006;8;3:226-231.
- Pavon A.G., Monney P., Schwitter J. Mitral Valve Prolapse, Arrhythmias, and Sudden Cardiac Death: The Role of Multimodality Imaging to Detect High-Risk Features. Diagnostics (Basel). 2021;11;4:683.
- 30. Pastore M.C., Mandoli G.E., Dokollari A., Bisleri G., D'Ascenzi F., Santoro C., Miglioranza M.H., Focardi M., Cavigli L., Patti G., Valente S., Mondillo S., Cameli M. Speckle Tracking Echocardiography in Primary Mitral Regurgitation: Should we Reconsider the Time for Intervention? Heart Fail Rev. 2021. Epub Ahead of Print.
- Harris K.M., Aeppli D.M., Carey C.F. Effects of Angiotensin-Converting Enzyme Inhibition on Mitral Regurgitation Severity, Left Ventricular Size, and Functional Capacity. Am. Heart J. 2005;150:1106.
- Ahmed M.I., Aban I., Lloyd S.G., et al. Arandomized Controlled Phase IIb Trial of Beta 1 Receptor Blockade for Chronic Degenerative Mitral Regurgitation. J. Am. Coll. Cardiol 2012;60:833-838
- 33. Abbadi D.R., Purbey R., Poornima I.G. Mitral Valve Repair is an Effective Treatment for Ventricular Arrhythmias in Mitral Valve Prolapse Syndrome. Int. J. Cardiol. 2014;177:e16–e18. doi: 10.1016/j.ijcard.2014.07.174.
- 34. Vaidya V.R., DeSimone C.V., Damle N., Naksuk N., Syed F.F., Ackerman M.J., Ponamgi S.P., Nkomo V.T., Suri R.M., Noseworthy P.A., et al. Reduction in Malignant Ventricular Arrhythmia and Appropriate Shocks Following Surgical Correction of Bileaflet Mitral Valve Prolapse. J. Interv Card. Electrophysiol. 2016;46:137–143.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки. Участие авторов. Статья подготовлена с равным участием авторов. Поступила: 20.01.2022. Принята к публикации: 01.02.2022.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. Financing. The study had no sponsorship.

Contribution. Article was prepared with equal participation of the authors. Article received: 20.01.2022. Accepted for publication: 01.02.2022

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ОПУБЛИКОВАНИЯ В ЖУРНАЛАХ ИЗДАТЕЛЬСТВА «БИОФИЗИКА»

К публикации принимаются оригинальные статьи, краткие сообщения, аналитические обзоры, клинические случаи, дискуссионные материалы, хроника, рецензии на книги, лекции, нормативные документы.

- 1. Статьи присылаются в виде отдельных файлов для текста и рисунков по электронной почте. Текст статьи и рисунки могут быть упакованы архиватором в формате zip или гаг в единый архивированный файл.
- 2. Рекомендуется редактор Word for Windows; шрифт Times New Roman 12 обычный; интервал полуторный. Абзацный отступ 1,25 см устанавливается командами компьютера: «Формат Абзац Абзацный отступ». Выравнивание производится по левому краю, без переносов слов, все поля документа по 2 см. Точка после заголовков, включая фамилии авторов, а также отдельно стоящих предложений (заголовки таблиц, рисунков, надписи на рисунках и т.д.) не ставится.
- 3. Первая страница (не нумеруется) начинается с **инициалов и фамилии авторов** (именно в таком порядке, в конце точка не ставится, шрифт жирный). Через одну строку прописными буквами следует **HA3BAHUE СТАТЬИ**. Желательно формулировать название статьи с максимальной конкретностью, с использованием ключевых слов. Нельзя использовать аббревиатуры за исключением сложных конструкций из общеизвестных сокращений типа ОФЭКТ/КТ. Затем через одну строку на английском языке **инициалы авторов и фамилии** и еще через строку **название статьи строчными буквами;** все слова в английском названии, кроме предлогов, связок и артиклей, начинаются с ПРОПИСНЫХ букв. Далее через три строки ключевые слова, сначала на русском, затем на английском языке:

Ключевые слова: [сами слова светлым курсивом].

Пустая строка

Key words: [сами слова светлым курсивом]

Совокупность ключевых слов должна соответствовать названию и содержанию статьи.

4. Внизу страницы приводится наименование учреждения/учреждений (обязательно для всех работающих). Если соавторы относятся к различным учреждениям, то необходимо в конце фамилии каждого соавтора указывать ссылку ^{1,2} и т.д., а перед названием соответствующего учреждения эту ссылку следует воспроизвести. Необходимо привести официальное название учреждения в соответствии с базой РИНЦ и его почтовый адрес, включая название страны.

Кроме того, следует привести персональный идентификатор в системе ORCID для каждого соавтора статьи. Идентификатор ORCID можно получить на портале http://orcid.org. Нужно войти на этот портал, зарегистрироваться и получить этот идентификатор. Информация об авторах с идентификатором ORCID помещается после списка авторов по-английски. Пример такой записи:

Information about the author:

Korenkov I.P., http://orcid.org/0000-0002-3879-1245;

Demin V.F., <u>http://orcid.org/0000-0003-4652-1250</u>;

Soloviev V.Yu., https://orcid.org/0000-0003-4466-6616

Обращаем внимание на необходимость указывать фамилии всех соавторов и их инициалы, а также наименование учреждения на английском языке. Фамилии и инициалы на английском языке должны соответствовать зарубежному паспорту автора. Наименование учреждения на английском языке должно соответствовать официальному наименованию, указанному в Уставе Вашего учреждения. Внизу страницы приводятся данные для связи с авторами при решении редакционных вопросов: ФИО контактного лица (полностью), номера телефонов, и адрес электронной почты (обязательно!)

5. На второй странице (уже пронумерованной) располагается реферат на русском языке.

РЕФЕРАТ

Цель:

Материал и методы:

Результаты:

Названия разделов реферата подчеркиваются, после двоеточия текст начинается с ПРОПИСНОЙ буквы: Реферат, кроме изложения сути работы, должен содержать основную числовую информацию. Объем реферата не должен превышать 1 страницу, но не менее 250 слов. При несоблюдении указанного объема статья будет сразу возвращена на доработку без рассмотрения по существу.

На третьей странице располагается реферат на английском языке, причем буквального соответствия текстов английского и русского рефератов не требуется. Приветствуется написание реферета на уровне «Native English».

ABSTRACT

Purpose: или Background: Material and methods:

Results: Conclusion:

6. Оригинальные статьи имеют следующие разделы (точки после названий разделов отсутствуют, выравнивание по левому краю, **шрифт жирный**, размер 12):

Ввеление

Материал и методы

Результаты и обсуждение

Заключение или Выводы (по пунктам)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (прописные буквы, шрифт 12 обычный, выравнивание по левому краю). Статьи теоретического и концептуального характера обычно не имеют раздела **Материал и методы.**

Обзоры литературы имеют:

Введение

Разделы по отдельным обсуждаемым вопросам и **Заключение.** Вместо реферата приводится **СОДЕРЖАНИЕ** (**CONTENTS**) со списком этих разделов.

7. Текст статьи начинается на четвертой странице. Общий объем оригинальной статьи – до 15 страниц при указанном выше форматировании (вместе с рисунками и таблицами), количество ссылок в списке литературы – не более 20. Структура содержания должна содержать разделы: «Введение», «Материал и методы», «Результаты», «Обсуждение», «Заключение (или Выводы)».

Раздел «Введение» включает обоснование актуальности темы исследования, обзор литературы по теме исследования, формулировку цели (обязательно) и задач исследования.

В разделе «Материал и методы» описывают методы исследования, группы пациентов, включенных в исследование, дизайн (схему) экспериментов / наблюдений, а также материалы, методы исследований, приборы, оборудование и другие условия проведения экспериментов / наблюдений. Описанные методы исследования должны гарантировать возможность воспроизведения результатов. Надо указать, какое программное обеспечение и статистические критерии использовались для математической обработки данных. Следует указать, какая величина уровня значимости (р) принята за критическую при интерпретации результатов статистического анализа (например, «критической величиной уровня значимости считали 0,01).

В разделе «Результаты» представляют фактические результаты исследования (текст, таблицы, графики, диаграммы, уравнения, фотографии, рисунки).

Раздел «Обсуждение» содержит интерпретацию полученных результатов, в том числе оценку соответствия гипотезе авторов и литературным данным, предложения по практическому применению и по направлению дальнейших исследований. Следует избегать повторения сведений из раздела «Введение» и подробного перечисления данных из раздела «Результаты».

Общий объем литературного обзора – до 25 страниц при указанном выше форматировании. Список литературы не должен превышать 60 ссылок.

8. На полях слева отмечаются места, где первый раз встречается упоминание об очередном рисунке или таблице. Не допускается вставлять рисунки и таблицы непосредственно в текст, все они должны быть приведены на отдельных страницах после списка литературы.

Все формулы должны быть набраны в математическом редакторе Word MS Equation. Номера формул пишут прямым шрифтом у правого поля рукописи и заключаются в круглые скобки. Каждую таблицу и каждый рисунок приводят на отдельной странице без номера.

Слова *Таблица 1* пишут светлым курсивом и располагают у левого поля над таблицей. Строкой ниже следует тематическое название таблицы жирным шрифтом (строчные буквы) с выравниванием по центру, заливка полей таблицы не производится. Расшифровка входящих в таблицу символов и (или) сокращений приводится в <u>Примечании</u>: (С прописной буквы, шрифт светлый прямой с подчёркиванием), которое располагают под левым нижним углом таблицы. Сам текст примечания – без подчёркивания. При отсутствии данных в какой-либо ячейке (ячейках) таблицы ставится прочерк в виде тире «—», а не дефиса «-».

Все графики и диаграммы на рисунках принимаются к печати как черно-белые, так и цветные, выполненные в MS Excel, или как диаграммы MS Word. Рисунки и фотографии должны быть чёткие, контрастные, с разрешением не менее 300 пикселов / дюйм, они должны быть сохранены в формате TIFF или JPEG и приложены отдельными файлами. Все подписи на рисунках, графиках и диаграммах, в том числе и надписи на осях координат, должны быть выполнены на русском языке. Подписи под рисунками и названия таблиц должны быть продублированы на английском языке. Рекомендуется не перегружать рисунки надписями в поле самого рисунка: предпочтительно различные элементы изображения пронумеровать, а расшифровку каждого номера привести в подписи под рисунком. Однотипные фрагменты одного и того же рисунка должны помечаться курсивом строчными буквами кириллицы: а, б, в и т.д. Файлы с рисунками можно сжимать общепринятыми архиваторами. Подписи ко всем рисункам располагают по порядку на отдельной странице. Ссылки на рисунки и таблицы в тексте обязательны, на рисунки и таблицы в тексте ссылаются так: рис. 11 и табл. 4. Не следует использовать фоновую заливку рисунков и ячеек таблиц.

9. Библиографическое описание ссылок состоит их двух частей: СПИСОК ИСТОЧНИКОВ и RE-FERENCES и размещается после текста. Согласно требованиям Scopus, он формируется в виде пронумерованного списка библиографических ссылок не в алфавитном порядке, а в порядке их цитирования в основном тексте статьи безотносительно того, на каком языке они написаны или цитируются. Он составляется, по возможности, с использованием автоматической нумерации на компьютере, и эти номера приводятся в квадратных скобках по тексту статьи в качестве ссылок. Фамилии и инициалы авторов (именно в таком порядке) и названия цитируемых публикаций набираются прямым шрифтом.

В библиографическом описании каждого источника должны быть приведены все авторы.

В русскоязычных описаниях источников, оформленных в соответствии с ГОСТом Р 7.0.5–2008 «Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления», после инициалов авторов следует ставить точки, название статьи и журнала необходимо разделять знаком //. В англоязычных – после инициалов авторов не следует ставить точки, название статьи и журнала следует разделять точкой. Недопустимо самому сокращать название отечественного журнала, следует сверять сокращения с принятыми; названия англоязычных журналов, в том числе и сокращенные, следует приводить в соответствии с каталогом названий базы данных MedLine. Если журнал не индексируется в MedLine, необходимо указывать его полное название.

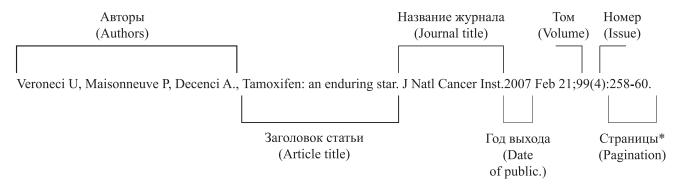
Библиографические описания ссылок на иностранные источники следует составлять в формате Vancouver версии AMA. Для справок можно использовать примеры оформления, приведенные на сайте https://www.nlm.nih.gov/bsd/uniform requirements.html.

В REFERENCES желательно вместо собственного перевода названия статьи на английский язык привести официальный перевод названия, наличие которого можно проверить, отыскав данную статью на eLibrary.ru или в PubMed. Все значащие слова, кроме предлогов и артиклей, в англоязычном описании пишутся с заглавной буквы.

Во всех случаях, когда у цитируемого материала есть цифровой идентификатор (Digital Object Identifier – DOI), его необходимо указывать в самом конце библиографической ссылки. Для получения DOI нужно ввести в поисковую строку название статьи на английском языке на сайте http://search.crossref.org или https://www.citethisforme.com. Последний сайт помимо DOI автома-

тически генерирует правильно оформленное библиографическое описание статьи на английском языке в стиле цитирования Vancouver версии AMA.

10. Примеры правильного оформления ссылок в списках литературы. Общая структура оформления ссылки:



^{*}Примечание: если номера страниц 258–260, то будет 258–60 если номера страниц 258–310, то будет 258–310

Обычная статья в российском журнале:

Крылов АС, Рыжков АД, Крылова МА, Михайлова ЕВ, Станякина ЕЕ, Жуков ГА и др. Радионуклидная диагностика с ^{99m}Тс-технетрилом злокачественных опухолей головы и шеи у детей. Онкологический журнал: лучевая диагностика, лучевая терапия. 2019;2(3):47-57. [Krylov AS, Ryzhkov AD, Krylova MA, Mikhailova EV, Stanyakina EE, Zhukov GA, et al. Radionuclide diagnosis with 99mTc- MIBI of malignant tumors of the head and neck in children. Oncological Journal: Radiation Diagnosis, Radiation Therapy. 2019;2(3):47-57. (In Russ.)].

Обычная статья в международном журнале с указанием DOI и PMID:

Stenzl A. Salvage lymph node dissection in recurrent prostate cancer patients. Eur Urol. 2011;60(5):944-5. DOI: 10.1016/j.eururo.2011.08.027. PMID: 21862206.

Статья в сборнике научных трудов:

Grignon DJ. Neoplasms of the urinary bladder. In: Urologic Surgical Pathology. Eds.: Bostwick DG, Eble JN. St. Louis (MO): Mosby-Year Book, Inc, 1997. P.216-305.

Тезисы доклада в материалах конференции:

Christensen S, Oppacher F. An analysis Koza's computational effort statistic for genetic programming. In: Foster JA, Lutton E, Miller J,Ryan C, Tettamanzi AG. Editors. EuroGP 2002: Proceedings of the 5th Europian Conference on Genetic Programming; 2002 Apr 3-5; Kinsdale, Ireland. Berlin: Springer; 2002. P. 182-91.

11. Следует избегать нестандартных сокращений, которые авторы считают общепринятыми, но на самом деле неизвестны большинству читателей журнала. Сокращение следует вводить в скобках только после первого упоминания полной формы данного термина в реферате и (или) в основном тексте статьи. Употребление любых, даже общепринятых, сокращений в названии статьи недопустимо, за исключением ОФЭКТ, ОФЭКТ/КТ, ПЭТ, ПЭТ/КТ, ПЭТ/МРТ.

Единицы измерений должны быть приведены в Международной системе единиц СИ. *Примеры:* кВ, МБк, Гр, мЗв, не рекомендуются сГр и внесистемные единицы рад, бэр и т.д.

Оставляйте только значащие цифры.

Пример: если ожидаемое число случаев болезни 7,2, а наблюдали всего 11 случаев, то их отношение выражается как 1,53 или даже 1,5, но не 1,5277.

Помните, что недостоверные цифры после запятой в десятичных дробях указывают не на точность исследования, а на невысокий методический уровень работы в целом. У средне-квадратического отклонения не должно быть больше знаков после запятой, чем у среднего. При статистической обработке поясняйте, идет ли речь о среднеквадратическом отклонении или о стандартной погрешности среднего. Указывайте название статистического критерия при суждении о достоверности.

Несколько напоминаний:

- 3, 5, 7 и 8-я позиции; 5-й, 5-е, 5-го и 5-му.
- 5-литровый, 20 %-ный, не рекомендуется писать: у 25-и больных, в 35-и случаях и т.п.
- МечеНый препарат, но мечеННый технецием-99m (например) препарат.

«Одиночные» числа в пределах 10 в тексте рекомендуется писать словами, а не цифрами. Десятичные дроби в реферате и в основном тексте статьи (в том числе в таблицах и на рисунках) пишутся только через запятую, но в реферате на английском языке (Abstract) – только через точку.

Не забывайте использовать в Word надстрочные и подстрочные индексы.

Например: радионуклид 99m Tc, стадия $T_1N_0M_0$, показатель SUV_{max} , T_2 -взвешенное MPT-изображение. Следует различать тире «—» и дефис «-» (используется только в составных словах). Для ввода тире используйте клавишу «Ctrl» и верхнюю правую клавишу «-» (минус) на цифровой клавиатуре.

12. Авторы могут выразить благодарности персонам и организациям, способствовавшим подготовке статьи. Текст благодарности приводится сразу после раздела «Заключение (выводы)».

Необходимо указывать источник финансирования исследования в виде названия выполняемой по госзаданию плановой НИР, номер гранта и наименование фонда, коммерческой или государственной организации. В случае отсутствия финансирования следует писать: финансирование проведенного исследования отсутствует.

Авторы должны описать потенциальные и явные конфликты интересов, связанные с рукописью, либо декларировать их отсутствие.

В оригинальных статьях необходимо указать, в каком из этапов создания статьи принимал участие каждый из ее соавторов.

Примеры участия: разработка концепции исследования; разработка дизайна исследования; проведение экспериментов, разработка теоретической основы исследования, разработка и модификация методик исследования, сбор и анализ литературного материала, статистическая обработка данных, написание и научное редактирование текста.

13. Соблюдение прав больных и правил биоэтики

Больные имеют право на сохранение конфиденциальности, которую нельзя раскрывать без их согласия. Позволяющая установить личность информация, включая имена и инициалы больных, номера больниц и историй болезни, не должна публиковаться в виде письменных описаний, фотографий и родословных, если только она не представляет большую научную ценность или если больной (или его родитель/опекун) не предоставит письменное согласие на публикацию. В таком случае авторы должны сообщить больным, существует ли вероятность того, что материал, позволяющий установить их личность, после публикации будет доступен через Интернет. Для публикации результатов оригинальной работы авторы должны предоставить в редакцию письменное информированное согласие больного (больных) на распространение информации и сообщить об этом в статье, разместив после списка литературы следующее указание:

Информированное согласие. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.

Если статья включает обзор 1 клинического случая:

Информированное согласие. Пациент(ка) подписал(а) информированное согласие на публикацию своих данных.

Если пациент не достиг 18 лет:

Информированное согласие. Родители пациента подписали информированное согласие на публикацию его данных.

Если в исследование/обзор включены несколько пациентов детского возраста:

Информированное согласие. Родители пациентов подписали информированное согласие на участие детей в исследовании.

При использовании в исследовании лабораторных животных необходимо указать, соответствовал ли протокол исследования этическим принципам и нормам проведения биомедицинских исследований с участием животных:

Соблюдение правил биоэтики. Исследование выполнено в соответствии с этическими нормами обращения с животными, принятыми Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и иных научных целей.

14. Стиль изложения материала в статье должен отвечать общепринятым нормам русского литературного языка. Перед отправкой статьи в редакцию тщательно прочтите весь текст и исправьте все выявленные ошибки. Особенно следите за правильностью использования знаков препинания.

Если рецензенты и редакторы предлагают исправить работу, то рецензия с замечаниями отправляется автору. Переработанный экземпляр статьи вновь представляется в редакцию журнала по электронной почте.

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ НАУЧНОЙ СТАТЬИ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛАХ ИЗДАТЕЛЬСТВА «БИОФИЗИКА»

Научная статья должна содержать следующие разделы:

- Название, список авторов с указанием аффилиации (принадлежности к организации).
- Реферат оформляется по ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76).
- Введение включает обоснование актуальности темы исследования, обзор литературы по теме исследования, формулировку цели (обязательно) и задач исследования.
- Материалы и методы описываются методы исследования, группы пациентов, включенных в исследование, дизайн (схему) экспериментов / наблюдений, а также материалы, методы исследований, приборы, оборудование и другие условия проведения экспериментов/наблюдений. Описанные методы исследования должны гарантировать возможность воспроизведения результатов. Указывается программное обеспечение и перечень статистических критериев использованных для математической обработки данных.
- Результаты представляют фактические результаты исследования (текст, таблицы, графики, диаграммы, уравнения, фотографии, рисунки).
- Обсуждение содержит интерпретацию полученных результатов, в том числе оценку соответствия гипотезе авторов и литературным данным, предложения по практическому применению и по направлению дальнейших исследований.
 - Заключение или выводы.
- Список цитируемых источников в виде пронумерованного списка библиографических ссылок не в алфавитном порядке, а в порядке их цитирования в основном тексте статьи. Библиографическое описание выполняется по ГОСТ Р 7.0.100-2018.
- Наличие или отсутствие конфликта интересов. Необходимо указывать источник финансирования исследования в виде названия выполняемой по госзаданию плановой НИР, номер гранта и наименование фонда, коммерческой или государственной организации.
- Указание о соблюдени прав больных и правил биоэтики информированное согласие пациента(ов) на участие в исследовании.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РЕФЕРАТА

Текст реферата должен отличаться лаконичностью, четкостью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации.

Реферат включает следующие разделы содержания исходного документа:

- Предмет, тема, цель работы.
- Метод или методология проведения работы.
- Результаты работы.
- Область применения результатов.
- Выводы.
- Дополнительная информация, ключевые слова.

В реферате необходимо отразить:

- актуальность, предмет, тему, цель работы указывают в том случае, если они не ясны из названия статьи;
- метод или методологию проведения работы целесообразно описывать в том случае, если они отличаются новизной или представляют интерес с точки зрения данной работы; широко известные методы только называются;
 - результаты работы описывают предельно точно и информативно;
 - область применения результатов важно указывать для патентных документов;
- выводы могут сопровождаться рекомендациями, оценками, предложениями, гипотезами, описанными в исходном документе;
 - дополнительная информация включает ключевые слова, данные, не существенные для основной

цели исследования, но имеющие значение вне его основной темы; можно указывать название организации, в которой выполнена работа, сведения об авторе исходного документа, ссылки на ранее опубликованные документы и т.п.

Названия разделов реферата подчеркиваются, после двоеточия текст начинается с ПРОПИСНОЙ буквы. Реферат, кроме изложения сути работы, должен содержать основную числовую информацию. Объем реферата не должен превышать 1 страницу, но не менее 250 слов. При несоблюдении указанного объема статья будет сразу возвращена на доработку без рассмотрения по существу.

Реферат дублируется на английском языке, причем буквального соответствия текстов английского и русского рефератов не требуется. Приветствуется написание реферата на уровне «Native English».

ОТКРЫТИЕ ЦЕНТРА НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ И НЕЙРОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ

28 марта в ФМБЦ им. А. И. Бурназяна ФМБА России открылся Центр клинической нейрофизиологии и нейрофункциональной диагностики.

В церемонии открытия приняли участие начальник Управления трансляционной медицины и инновационных технологий Дарья Крючко, заместитель начальника Управления организации медицинской помощи, промышленной медицины и противодействия чрезвычайным ситуациям Ольга Туренко и генеральный директор ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России Александр Самойлов.

В рамках торжественного открытия Дарья Крючко поздравила коллег и отметила: «Открытие подразделения с таким большим потенциалом отвечает основным направлениям развития деятельности Агентства, обозначенным руководителем ФМБА России Вероникой Скворцовой, и соответствует современным трендам в медицине. Я хочу поблагодарить Александра Сергеевича Самойлова, под вашим руководством центр им. А.И. Бурназяна ФМБА России является одним из ведущих в нашей стране и радует нас реализацией новых проектов».

Технологии нового Центра клинической нейрофизиологии и нейрофункциональной диагностики в составе ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России поспособствуют развитию отечественной нейронауки, а также активному внедрению в клиническую практику принципов персонализированной медицины, что на сегодняшний день является одним из наиболее приоритетных направлений», рассказал генеральный директор Центра Александр Сергеевич Самойлов.

Основная задача Центра клинической нейрофизиологии нейрофункциональной диагностики - повышение качества и обеспечение доступности специализированной медицинской помощи с возможностью применения междисциплинарных исследований при различных заболеваниях у взрослых пациентов.

Центр оснащен современным оборудованием экспертного класса и использует передовые технологии последних лет. Его уникальность в интеграции направлений медицины, находящихся на стыке различных специальностей, что позволяет усовершенствовать диагностику и обеспечить персонифицированный подход к лечению различных заболеваний.

В Центре внедрены новые методы исследований по современным и перспективным направлениям:

Сомнология - изучение (диагностика и терапия) нарушений сна и дыхательных расстройств во время сна. Сегодня известно, что недосыпание по различным причинам, в том числе сменная работа, приводит к бессоннице, а также доказано, что имеется четкая взаимозависимость между нарушениями сна и сердечно-сосудистыми заболеваниями. Исследования, направленные на изучение сна (полисомнография, кардиореспираторный мониторинг,

множественный тест латенции ко сну и др.) способствуют четкому выявлению причины проблем и подбору подходящего лечения.

Эпилептология и изучение различных пароксизмальных состояний – выявление причин нарушений сознания. Эпилепсия является социальным и экономическим бременем во всем мире, смертность у этих больных в 2-3 раза превышает популяционные показатели. Наряду с точным установлением диагноза, необходим контроль за пациентами на фоне лекарственной терапии. Своевременная помощь способствует увеличению качества и продолжительности жизни пациентов.

В Центре активно развивается направление *предхи- рургического обследования пациентов* с лекарственно- *резистентной эпилепсией*. Для этой цели используется спектр комплексных диагностических исследований (различные типы ЭЭГ/видео ЭЭГ-мониторинга продолжительностью от нескольких часов до нескольких суток, а также круглосуточное наблюдение за пациентом в специально оборудованной диагностической палате).

Отоневрология - направление медицины, лежащее на стыке двух специальностей: оториноларингологии и неврологии. Используя арсенал специфических аудиологических и нейрофизиологических методик, производится диагностика и лечение нарушений слуха и вестибулярной функции, а также уточняет характер и уровень поражения нервной системы при наличии соответствующих жалоб.

Используются современные методы диагностики:

- электрокохлеография
- регистрация cVemp (цервикальных миогенных потенциалов)
- билатеральная задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (ЗВОАЭ) 2000
- билатеральная отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения 2000 (ОАЭ ЧПИ)

Нейроурология — направление диагностики и лечения различных расстройств мочеиспускания. Для установления диагноза применяются:

- урофлометрия (изменение скорости потока мочи)
- цистотонометрия и измерение давление-поток (комплексное уродинамическое исследование)
- профилометрия
- ЭМГ мышц тазового дна
- БОС терапия при заболеваниях малого таза
- тибиальная нейромодуляция

Функциональная диагностика — направлена на исследование сердечно-сосудистой и дыхательной систем:

- электрокардиография и холтеровское мониторирование ЭКГ;
- суточное мониторирование артериального давления (СМАД)
- тредмил-тест, велоэргометрия, спироэргометрия
- спирометрия, бодиплетизмография.







