

ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ
Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук



**Институт физиологии:
итоги и публикации 2020 года**

Сыктывкар
2021

УДК 612+577

Бойко Е.Р., Харин С.Н., Пшунетлева Е.А. Институт физиологии: итоги и публикации 2020 года. – Сыктывкар: Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки ФИЦ “Коми научный центр” Уральского отделения Российской академии наук, 2020. – 74 с.

Подведены основные итоги научной и научно-организационной деятельности Института физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального государственного бюджетного учреждения науки ФИЦ “Коми научный центр” Уральского отделения Российской академии наук за 2020 год. Приведен список опубликованных работ сотрудников Института за 2020 год: статей в научных журналах и сборниках, патентов, тезисов докладов и информационно-справочных материалов.

Ответственный редактор – д.б.н., доц. Харин С.Н.

© Бойко Е.Р., Харин С.Н., Пшунетлева Е.А.,
2020 г.

© Институт физиологии Коми научного центра
Уральского отделения Российской академии наук
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки ФИЦ “Коми научный центр”
Уральского отделения Российской академии наук,
2021 г.

Содержание	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	4
ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	4
ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	8
РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ...	8
Результаты работ по основной тематике Института.....	14
Результаты работ, выполненных по проектам, поддержанным различными фондами.....	39
ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ, СОЗДАНИЕ, ПРАВОВАЯ ОХРАНА И РЕАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ.....	42
НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	44
Взаимодействие с российскими и зарубежными организациями, органами исполнительной власти.....	44
Взаимодействие с научными учреждениями.....	44
Взаимодействие с отраслевой наукой и промышленными предприятиями.....	45
Взаимодействие с учреждениями высшего образования.....	45
Международное научное партнерство и международная деятельность.....	46
Взаимодействие с органами исполнительной власти.....	48
Научные общества и иное.....	49
Сведения о численности сотрудников, профессиональном росте научных кадров, деятельности аспирантуры.....	51
Сведения о наградах и премиях.....	52
Деятельность ученого совета.....	52
Деятельность диссертационного совета.....	52
Совет молодых ученых.....	53
Проведение и участие в работе научных мероприятий, выставок.....	54
Издательская и научно-информационная деятельность.....	55
Популяризация научных знаний.....	56
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ ПУБЛИКАЦИЙ ЗА 2020 Г.....	58

Введение

2020 год начался как год выборов – были избраны директора обособленных подразделений ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. На должность директора ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН был избран доктор медицинских наук, профессор Евгений Рафаилович Бойко. Но далее весь год прошел под знаком пандемии новой вирусной инфекции. Однако несмотря на режим самоизоляции Институт физиологии сохранил свои лидирующие позиции. Увидело свет более 30 публикаций в Web of Science, 17 из которых – в журналах первого и второго квартилей. Сотрудники Института участвовали в совместных исследованиях с учеными в России и за рубежом, работали в составе научно-консультативных и экспертных советов, принимали участие в реализации образовательного процесса в ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина», вели работу с аспирантами, магистрами, бакалаврами. В диссертационный совет, единственный работающий совет в ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, принято к защите две работы – одна докторская и одна кандидатская. И еще одно важное событие – сотрудникам Института удалось выиграть конкурс и получить еще один грант Российского научного фонда.

Общие сведения

Проведение фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований в Институте физиологии Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» осуществляется на основании Положения об Институте, утвержденного ФИЦ Коми НЦ УрО РАН 10 октября 2018 г., Устава ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 18 сентября 2018 г. № 706, по следующим направлениям:

- Применение интегративного подхода в анализе молекулярных процессов и их регуляции у живых существ на разных этапах эволюции и при адаптации организма человека и животных к меняющимся условиям среды обитания и экстремальным

воздействиям. Физиологические механизмы деятельности висцеральных систем. Молекулярные и клеточные основы электрофизиологии и гемодинамики;

- Эволюционная, экологическая физиология, системы жизнеобеспечения и защиты человека. Механизмы адаптации человека и животных к условиям Севера. Механизмы острой и долговременной адаптации организма и его систем к предельным физическим нагрузкам, действию низких температур, гипоксии и комплексу экстремальных факторов внешней среды. Хронобиология человека на Севере;
- Молекулярные механизмы клеточной дифференцировки, иммунитета и онкогенеза. Физиология и биохимия микроорганизмов;
- Молекулярная и клеточная биология, теоретические основы клеточных технологий, биоинженерия, протеомика. Кривофизиология крови;
- Структура и функции биомолекул и надмолекулярных комплексов. Структура и физиологическая активность углеводсодержащих биополимеров;
- Фундаментальные основы биотехнологии. Биотехнология получения физиологически активных соединений и биоматериалов.

В 2020 году научные исследования в Институте проводились в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 годы по направлению:

65. Применение интегративного подхода в анализе молекулярных процессов и их регуляции у живых существ на разных этапах эволюции и при адаптации организма человека и животных к меняющимся условиям среды обитания и экстремальным воздействиям; использование полученных результатов в клинической медицине, практике космических полетов и медицине экстремальных состояний.

В 2020 году научные исследования осуществлялись в рамках восьми тем и проектов (табл. 1).

Табл.1

№	Наименование Конкурсной программы	Количество проектов, выполняемых в Институте (завершенных)
1	Программа ФНИ ГАН на 2013-2020 гг.	4
3	Гранты РФФИ	1
4	Гранты РФ	2
5	Региональные программы	1
	ИТОГО	8

В настоящее время в Институте существуют пять научных школы: академика Оводова Ю.С., д.б.н. Шмакова Д.Н., д.м.н. Бойко Е.Р., д.м.н. Сведенцова Е.П., чл.-корр. РАН Максимова А.Л.

Администрация Института:

Директор института – Бойко Евгений Рафаилович, д.м.н., профессор.

Заместитель директора по научной работе – Харин Сергей Николаевич, д.б.н., доцент.

Ученый секретарь – Пшунетлева Елена Альбертовна, к.х.н.

Научные подразделения:

Отдел экологической и медицинской физиологии (заведующий отделом – д.м.н., проф. Бойко Евгений Рафаилович, научный руководитель), г. Сыктывкар:

– группа метаболизма человека (к.б.н. Потолицына Н.Н.);

– группа социальной физиологии (к.б.н. Логинова Т.П.);

– группа физиологии кардиореспираторной системы (к.б.н. Варламова Н.Г.);

– группа биохимии клетки (к.б.н. Вахнина Н.А.);

– группа функциональных резервов организма (чл.-корр. РАН д.м.н. Максимов А.Л.).

Отдел молекулярной иммунологии и биотехнологии (заведующий отделом – д.б.н., доц. Попов С.В., научный руководитель), г. Сыктывкар:

– лаборатория гликологии (заведующая лабораторией – к.х.н. Патова О.А.):

- группа физиологического скрининга (д.х.н. Головченко В.В.);

- группа биоматериалов (к.х.н. Патова О.А.);

– группа биотехнологии (д.б.н. Гюнтер Е.А.);

– группа функциональных продуктов питания (д.б.н. Попов С.В.);

– группа интегративной физиологии (д.б.н. Прошева В.И.).

Лаборатория физиологии сердца (заведующая лабораторией – к.б.н. Вайкшнорайте М.А., и.о. заведующего лабораторией Берникова О.Г., научный руководитель – д.б.н., доц. Азаров Я.Э.), г. Сыктывкар;

Лаборатория криофизиологии крови (заведующая лабораторией – д.б.н., доц. Полежаева Т.В., научный руководитель), г. Киров;

Лаборатория физиологии микроорганизмов (заведующий лабораторией – д.м.н., проф. Бывалов А.А., научный руководитель), г. Киров.

ВАЖНЕЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РЕЗУЛЬТАТЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

1.1. Адекватное рекомендуемой норме потребление незаменимой альфа-линоленовой кислоты с пищей и ее уровень в плазме крови у высококвалифицированных лыжников-гонщиков ассоциированы как с максимальной скоростью окисления жира в организме ($r_s=0,507$, $p=0,011$; $r_s=0,460$, $p=0,023$), так и с высокой аэробной работоспособностью ($p=0,0523$). Таким образом, альфа-линоленовая кислота в рационе спортсменов может использоваться в качестве способа нутритивной поддержки в повышении аэробной мощности организма (рис. 1). (к.б.н. Людина А.Ю., Бушманова Е.А., к.б.н. Варламова Н.Г., д.м.н. Бойко Е.Р.)

Сведения об опубликовании: Lyudinina A.Yu., Bushmanova E.A., Varlamova N.G., Boyko E.R. Dietary and plasma blood α -linolenic acid as modulators of fat oxidation and predictors of aerobic performance // Journal of the International Society of Sports Nutrition, 2020. Vol. 17, Article number: 57. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00385-2> (WoS Q1)

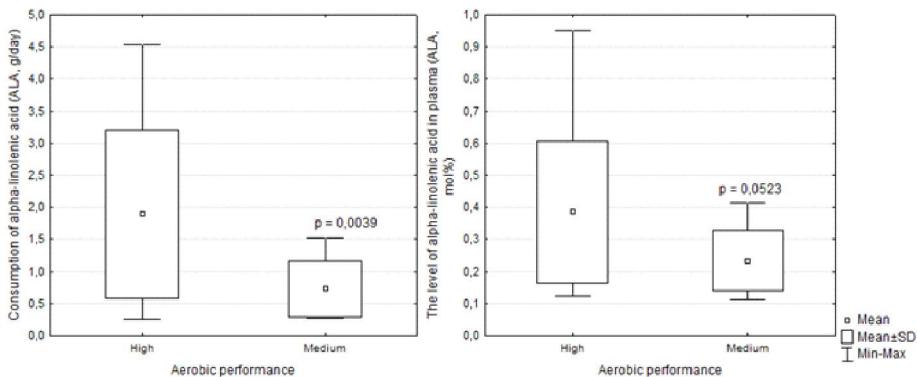


Рис. 1. Аэробная работоспособность в зависимости от уровня АЛК в рационе и плазме крови у лыжников-гонщиков.

1.2. По результатам в состоянии покоя у спортсменов с нормотензивным и гипертензивным ответами на нагрузку показатели гемодинамики и уровень стабильных метаболитов оксида азота в крови соответствовали общепринятым стандартам, что не было информативным для прогноза эндотелиальной дисфункции. Однако при выполнении теста «до отказа» у спортсменов с нормотензивным ответом на нагрузку наблюдалось достоверное ($p < 0,05$) увеличение количества стабильных метаболитов оксида азота по сравнению со спортсменами с гипертензивным ответом на нагрузку (рис. 2).



Рис. 2. Динамика индекса NO_3/NO_2 у профессиональных лыжников при выполнении нагрузочного теста «до отказа» на велоэргометре.

Уровни статистической значимости между группами: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Уровни статистической значимости между этапами нагрузки: # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$.

У лыжников с нормотензивным ответом на нагрузку во время упражнений с максимальной нагрузкой и в раннем периоде восстановления нитраты, в первую очередь, участвуют в регуляции тонуса сосудов. Развитие гипертонических реакций у спортсменов во время теста было связано с дефицитом нитратов. Таким образом, тест с физической нагрузкой на велоэргометре «до отказа» в

сочетании с оценкой уровней стабильных метаболитов оксида азота в плазме можно рассматривать как тест для ранней диагностики эндотелиальной дисфункции у профессиональных спортсменов. **(к.б.н. Паршукова О.И., к.б.н. Варламова Н.Г., д.м.н. Бойко Е.Р.)**

Сведения об опубликовании: Parshukova O.I., Wojko E.R., Varlamova N.G. Nitric oxide production in professional skiers during physical activity at maximum load. // Frontiers Cardiovascular Medicine, 2020. Vol. 7, Article number: 582021. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.582021> (WoS Q2)

1.3. При ишемическом поражении сердца J-волна на электрокардиограмме рассматривается как предвестник фибрилляции желудочков. На экспериментальной модели острого инфаркта миокарда у свиньи продемонстрировано, что возникновение J-волны связано с нарушениями как активации, так и реполяризации миокарда, но только нарушения активации коррелируют с риском развития фибрилляции желудочков (рис. 3). Этот результат указывает на механизм формирования данного нерегулярного электрокардиографического феномена, а также на возможную причину того, что не всегда появление J-волны при развитии инфаркта миокарда сопровождается фатальными аритмиями. **(к.б.н. Цветкова А.С., д.б.н. Азаров Я.Э., к.м.н. Берникова А.С., к.м.н. Овечкин А.О., к.б.н. Вайкинорайте М.А.)**

Сведения об опубликовании: Tsvetkova A.S., Azarov J.E., Bernikova O.G., Ovechkin A.O., Vaykshnorayte M.A., Demidova M.M., Platonov P.G. Contribution of depolarization and repolarization changes to J wave generation and ventricular fibrillation in ischemia. // Frontiers in Physiology, 2020. Vol. 11. Article number: 568021. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.568021> (WoS Q1)

1.4. В настоящее время отсутствуют убедительные данные о функционировании и даже наличии проводящей системы в сердце амфибий и рыб, поэтому остается неясным, каким образом в сердце этих животных передается возбуждение от предсердий до первичного очага активации в желудочке. Нами сформулирована гипотеза о том, что предсердная систола, вызывая растяжение желудочка, способна вызывать его возбуждение.

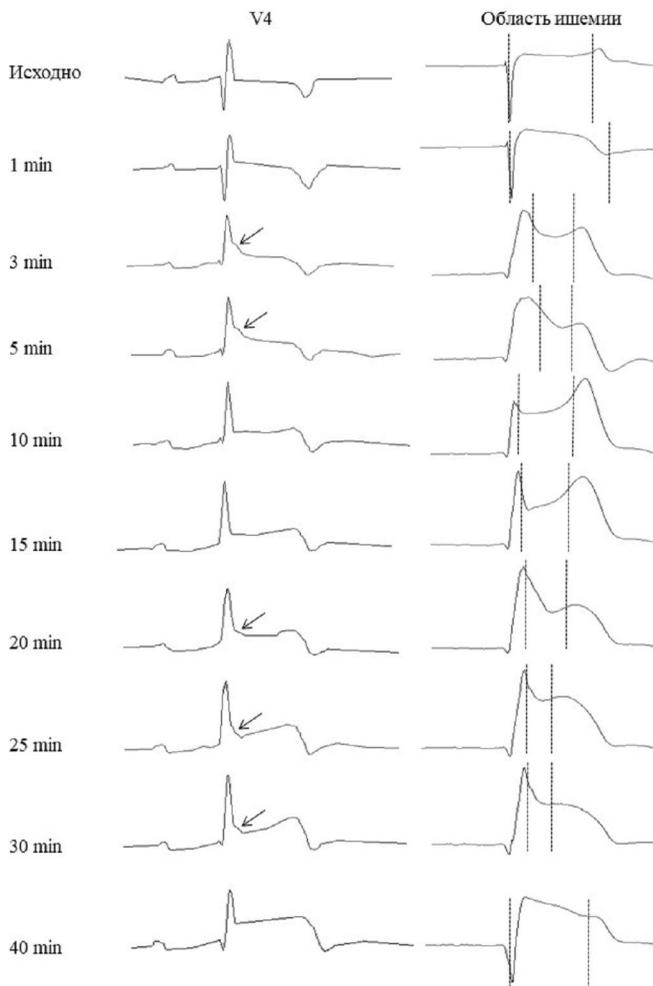
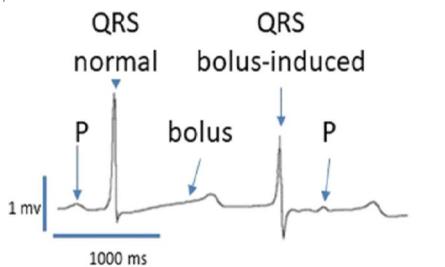
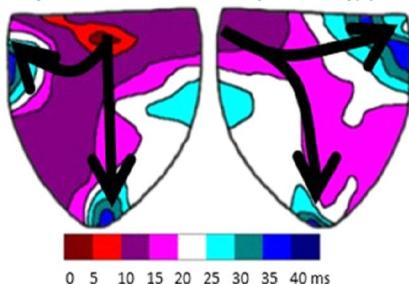


Рис. 3. Репрезентативные записи ЭКГ (слева) и синхронно с ними зарегистрированные электрограммы ишемической области в межжелудочковой перегородке (справа) в течение коронарной окклюзии. Стрелки на ЭКГ показывают J-волну, появление которой коррелирует с задержкой активации (левый маркер на электрограмме) и(или) ранним окончанием реполяризации (правый маркер на электрограмме).

В экспериментах на сердце жабы показано, что при синусном ритме расположение первичного очага активации желудочка совпадает с областью максимального пресистолического растяжения стенки. Искусственное растяжение желудочка вызывает его возбуждение с нормальной длительностью и последовательностью (рис. 4). Таким образом, предложено объяснение связи возбуждения предсердий и желудочка, которое не предполагает участия проводящей системы. (к.б.н. *Витязев В.А.*, д.б.н. *Азаров Я.Э.*)



Нормальная активация желудочка



Индукцированная болюсом активация желудочка

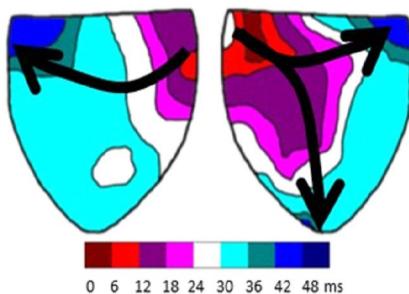


Рис. 4. Растяжение желудочка жабы болюсом физиологического раствора вызывает активацию желудочка, близкую по характеристикам (длительность и последовательность от основания к верхушке) к нормальной.

Сведения об опубликовании: Vityazev V.A., Azarov J.E. Stretch-excitation correlation in the toad heart. // Journal of Experimental Biology, 2020. Vol. 223. Article number: jeb228882. <https://doi.org/10.1242/jeb.228882> (WoS Q2)

1.5. С целью выявления рисков возникновения в молодом возрасте пищевой зависимости, проявляющейся в избыточном потреблении продуктов с высоким содержанием сахара, жира, рафинированных углеводов, проведено исследование связи между пищевой зависимостью, антропометрическими и психоэмоциональными характеристиками студентов и школьников (более 2000 человек), проживающих на севере Европейской части России (Сыктывкар, Киров, Екатеринбург, Тюмень). Пищевая зависимость выявлялась у 13,2% участников исследования, при этом чаще у девушек, чем у юношей. Выявлено, что молодым людям с пищевой зависимостью в большей степени характерен эмоциогенный тип пищевого поведения и более высокий уровень депрессии. Среди антропометрических показателей наиболее тесно связанным с пищевой зависимостью является индекс висцерального ожирения (соотношение окружности талии к росту).

При анализе особенностей ритма сна-бодрствования у молодых людей с пищевой зависимостью выявлены положительные связи между временем восхода солнца, пищевой зависимостью и симптомами депрессии. Также была выявлена положительная связь между пищевой зависимостью и временем начала сна в учебные дни. Полученные результаты свидетельствуют о том, что короткий световой день и длительное бодрствование вечером после захода солнца может повышать предрасположенность к пищевой зависимости. **(д.б.н. Борисенков М.Ф., д.б.н. Попов С.В., Цэрне Т.А., Бакутова Л.А.)**

Сведения об опубликовании: Borisenkov M.F., Popov S.V., Tserne T.A., Bakutova L.A., Pecherkina A.A., Dorogina O.I., Martinson E.A., Vetosheva V.I., Gubin D.G., Solovieva S.V., Turovinina E.F., Symaniuk E.E. Food addiction and symptoms of depression among inhabitants of European North of Russia: Associations with sleep characteristics and

photoperiod // European Eating Disorders Review, 2020. Vol. 28, № 3. P. 332–342. <https://doi.org/10.1002/erv.2728> (WoS Q1)

Borisenkov M.F., Popov S.V., Pecherkina A.A., Dorogina O.I., Martinson E.A., Vetosheva V.I., Gubin D.G., Solovieva S.V., Turovinina E.F., Symaniuk E.E. Food addiction in young adult residents of Russia: Associations with emotional and anthropometric characteristics // European Eating Disorders Review, 2020. Vol. 28, № 4. P. 465–472. <https://doi.org/10.1002/erv.2731> (WoS Q1)

Результаты работ по основной тематике Института

Тема: «Сравнительно-физиологическое исследование пространственно-временной организации электрофизиологических процессов и сократимости миокарда позвоночных животных». № ГР АААА-А17-117012310154-6; АААА-А17-117012310152-2 (2017–2021 гг.). Научные руководители – д.б.н. Азаров Я.Э., д.б.н. Головкин В.А.

В рамках модели ECGSIM [van Oosterom, Oostendorp, 2004] моделировали ЭКГ-отображение локальных изменений дисперсии реполяризации разной локализации с целью найти специфичные ЭКГ-маркеры локального увеличения дисперсии реполяризации в условиях, когда глобальная дисперсия реполяризации (и ее электрокардиографический маркер – интервал Tpeak-Tend) не увеличены.

В рамках модели дисперсию реполяризации локально увеличивали в 10 различных областях желудочков путем укорочения/удлинения длительности потенциалов действия на эпи- и эндокарде, при одинаковой величине глобальной дисперсии реполяризации. Параметры Т-волны анализировали в смоделированных стандартных ЭКГ – прекардиальных и анатомически упорядоченных отведениях от конечностей (система Cabrera). Всего было проанализировано 32 сценария изменения локальной дисперсии реполяризации, в каждом из которых определяли величину глобального интервала Tpeak-Tend (доказанный показатель глобальной дисперсии реполяризации) как разность между наиболее ранним пиком и наиболее поздним окончанием Т-волны; дисперсию Tpeak-Tend как максимальную

разность между величинами интервалов Tpeak-Tend во всех 12 стандартных отведениях; максимальные различия между соседними отведениями во времени Tpeak и времени Tend.

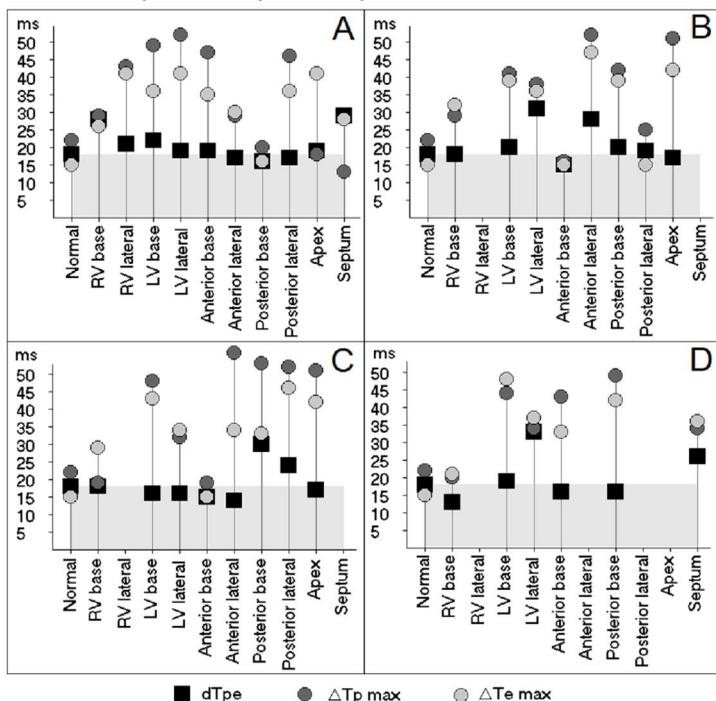


Рис. 5. Величина дисперсии интервала Tpeak-Tend (dTpe) и максимальных различий в моментах Tр и Те (“Tр и “Те) между анатомически смежными отведениями при локальных изменениях длительности потенциалов действия и дисперсии реполяризации разной локализации.

А - трансмуральное удлинение длительности потенциалов действия; В – трансмуральное укорочение длительности потенциалов действия; С – укорочение длительности потенциалов действия на эпикарде; D – укорочение длительности потенциалов действия на эндокарде;

dTpe был значительно увеличен в восьми сценариях моделирования из 32, в то время как dTp и dTe были значительно увеличены в 28 сценариях.

Во всех сценариях изменения локальной дисперсии реполяризации различия в величине глобального интервала Tpeak-Tend не превышали 2-4 мс. Локальное повышение дисперсии реполяризации в восьми из 32 сценариев привело к увеличению дисперсии Tpeak-Tend (25-35 мс vs 18 мс в норме). Также при локальном увеличении дисперсии реполяризации в 28 из 32 сценариев возрастали разности между соседними отведениями во времени Tpeak и во времени Tend (30-60 мс vs 15-20 мс в норме).

Моделирование показало, что локальное повышение дисперсии реполяризации выражается в возрастании различий в моментах Tpeak и Tend между соседними анатомически упорядоченными отведениями (aVL, I, aVR (-), II, aVF, III и V1-V6), даже если глобальная дисперсия реполяризация, глобальный Tpeak-Tend и дисперсия Tpeak-Tend не увеличены. (д.б.н. Артеева Н.В., д.б.н. Азаров Я.Э.)

Изучены электрические свойства миокарда и параметры насосной функции у животных разных систематических групп при повышении ЧСС с помощью электростимуляции предсердий. У крыс линии Вистар при разной частоте сердечных сокращений. Установлено, что увеличение ЧСС от 200 до 500 уд/мин приводит: а) к уменьшению длительности активации, дисперсии и длительности реполяризации; б) последовательность реполяризации повторяет последовательность деполяризации при ЧСС 500 уд/мин и направлена от субэндокарда к субэпикарду, как в левом, так и в правом желудочке; в) к возникновению отрицательного инотропного и лузитропного эффектов (снижение сократимости и расслабления миокарда левого желудочка).

У лягушки *Rana temporaria* при температуре окружающей среды 10-12°C максимальное систолическое давление в желудочке и изоволюмические показатели (dP/dt_{max} и dP/dt_{min}) уменьшаются при увеличении частоты сердечных сокращений начиная от 24 по 42 уд/мин. Преднагрузка желудочка сердца лягушки значительно не изменялась, по сравнению с синусно-предсердным ритмом. Максимальное увеличение частоты стимуляции предсердия до 42 уд/мин у лягушки привело к значительному снижению сократимости

миокарда и к ухудшению насосной функции желудочка сердца при низких температурных условиях окружающей среды.

У радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) акклиматизированной к температуре 5–7°C увеличению ЧСС от исходного ритма до 60 уд/мин привело к уменьшению максимального систолического давления в желудочке сердца, увеличению диастолического и конечно-диастолического давления, к снижению максимальных скоростей прироста и падению давления. Увеличение частоты стимуляции предсердия до 60 уд/мин вызывало значительное снижение сократимости миокарда и ухудшение насосной функции желудочка сердца. Частота сердечных сокращений 60 уд/мин оказалась верхней границей нормальной функциональной деятельности желудочка сердца у радужной форели, адаптированной к температуре среды обитания 5–7°C. (к.б.н. Киблер Н.А., д.м.н. Нужный В.П., д.б.н. Харин С.Н., д.б.н. Шмаков Д.Н.)

Изучено влияние гипокинезии и сочетанное влияние холода и гипокинезии на ЧСС и уровень общего холестерина в сыворотке крови белых крыс популяции Wistar и линий WKY и SHR. Независимо от времени года при гипокинезии происходило снижение ЧСС, что, вероятно, является следствием уменьшения гемодинамического запроса организма в связи со снижением метаболической активности. Выявлено статистически значимое увеличение общего холестерина при сочетанном влиянии гипокинезии и холода у всех крыс, что свидетельствует о качественной структурной перестройке энергетического обмена под влиянием факторов среды. В зимний период имел место более выраженный прирост концентрации общего холестерина (на 51.5%) в группе гипертензивных животных. Предположительно, увеличение концентрации общего холестерина в сыворотке крови в условиях гипокинезии и холода является предиктором структурных изменений в сердце. (к.б.н. Киблер Н.А., д.м.н. Нужный В.П., д.б.н. Шмаков Д.Н., д.б.н. Харин С.Н.)

У анестезированных свиней при ишемии миокарда, вызванной окклюзией левой передней нисходящей коронарной артерии (ЛКА, n = 14) и правой коронарной артерии (ПКА, n = 8), J-волны формировались в левых прекардиальных отведениях (у 11 из 14 животных с окклюзией ЛКА) и в правых прекардиальных отведениях

(у 6 из 8 животных с окклюзией ПКА). Во время ишемического воздействия время активации (АТ) удлинялось, и развившаяся задержка активации в миокарде была ассоциирована с появлением J-волны на поверхностной ЭКГ (ОШ = 1,108, 95% ДИ 1,072-1,144; $p < 0,001$) и частотой возникновения фибрилляции желудочков (ОШ = 1,039, 95% ДИ 1,008-1,072; $p = 0,015$). Длительность реполяризации (ARI) в ишемизированных областях миокарда уменьшалась (в межжелудочковой перегородке при окклюзии ЛКА и в правой части основания правого желудочка при окклюзии ПКА). Разница между максимальным ARI в нормальных зонах миокарда и ARI в ишемических зонах (Δ ARI) была ассоциирована с появлением J-волны на поверхностной ЭКГ (ОШ = 1,025 95% ДИ 1,016–1,033, $p < 0,001$) независимо от показателя задержки АТ в многофакторном логистическом регрессионном анализе.

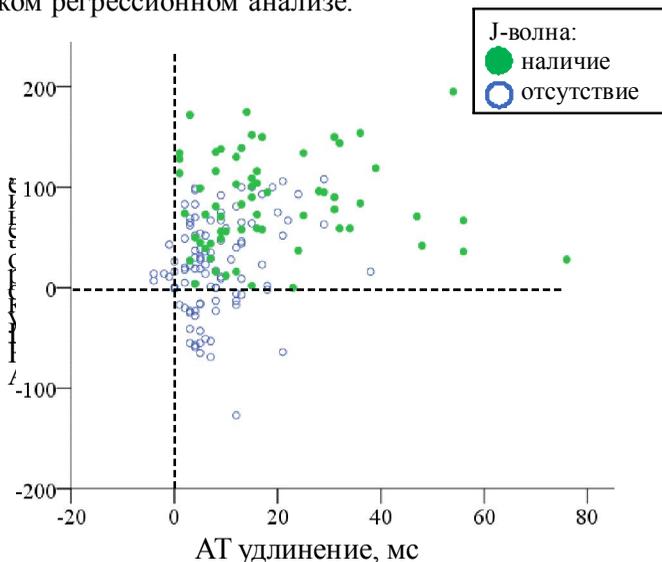


Рис. 6. Диаграмма разброса удлинения АТ по сравнению с укорочением ARI в ишемической области относительно исходных значений для случаев с наличием и отсутствием J-волн поверхностной ЭКГ в объединенной группе (окклюзия ЛКА и ПКА вместе, $n = 22$). Отрицательные значения указывают на укорочение АТ или удлинение ARI соответственно.

Таким образом, и задержка активации, и укорочение реполяризации способствует развитию J-волны на поверхностной ЭКГ, однако только задержка активации ассоциирована с возникновением фибрилляции желудочков. *(к.б.н. Цветкова А.С., к.м.н. Берникова О.Г., к.м.н. Овечкин А.О., к.б.н. М.А.Вайкинорайте, д.б.н. Азаров Я.Э.)*

Проведена оценка связи между показателями де- и реполяризации миокарда с возникновением реперфузионных желудочковых тахикардий при укорочении длительности реполяризации в пограничной (перфузируемой) области миокарда в модели острой 5-минутной ишемии и последующей реперфузии у 30 анестезированных крыс линии Wistar. С целью изменения длительности реполяризации сразу после коронарной окклюзии животным вводился диаденозин тетрафосфат (n=5) – соединение, вызывающее усиление калиевых токов и укорочение потенциала действия, соединение NS 3623 (в двух дозах n=8 и n=7) – активатор калиевых токов I_{to} и I_{Kr} и физиологический раствор группе контроля (n=10). Острая коронарная окклюзия приводила к увеличению времени активации и уменьшению длительности реполяризации в ишемической зоне во всех группах животных. В перфузируемой области время активации было стабильным в течение ишемии и реперфузии во всех группах. Длительность реполяризации ARI в перфузируемой области не изменилась в группах контроля, P, NS1 и NS2. Дисперсия реполяризации увеличилась при коронарной окклюзии из-за укорочения длительности реполяризации в ишемической зоне и не отличалась между группами P, NS1 и NS2. В первые минуты реперфузии встречаемость желудочковой тахикардии и фибрилляции составляла приблизительно 50% и не отличалась в исследуемых группах, общий балл аритмий также не отличался в опытных и контрольной группах. Таким образом, активация тока I_{to} препаратом NS3623, выполненная в разных дозах, не повлияла ни на длительность реполяризации (вероятно из-за выраженной компоненты I_{to} в потенциале действия у данного вида), ни на аритмогенез. Использованный препарат диаденозин тетрафосфат, несмотря на описанный в литературе эффект укорочения потенциала

действия, также не изменил длительность реполяризации в перфузируемой области, возможно из-за того, что действует на калиевые токи, плохо представленные в миокарде желудочков крысы (IKr, IKACH). В соответствии с неизменной длительностью реполяризации в перфузируемой области, частота и тяжесть аритмий в этих группах была такой же как в группе контроля. *(к.м.н. Берникова О.Г., Дуркина А.В., Михалева Н.Я., к.м.н. Овечкин А.О., д.б.н. Азаров Я.Э.)*

Проведена оценка вклада тока $\text{Na}^+/\text{Ca}^{2+}$ -обменного механизма (I_{NCX}) в формировании морфологии потенциалов действия у клеток правого предсердия куриного эмбриона (возраст 10 ± 1 сутки; $n_{\text{препаратов}} = 13$). Биофизические параметры регистрировали с помощью микроэлектродной техники у препаратов, спонтанно генерирующих электрические импульсы. Фармакологический анализ фаз потенциалов действия (ПД) проводили путем аппликации распространенных ингибиторов I_{NCX} : NiCl_2 (100 мкМ, $n=7$) и соединение SN-6 (10 мкМ, $n=6$), производное бензилоксифенила. При аппликации NiCl_2 фаза медленной диастолической деполяризации (МДД) укорачивалась на $25 \pm 5\%$, а её скорость (V_4) увеличивалась в среднем два раза. В результате частота генерирования ПД повышалась на $17 \pm 2\%$ по сравнению с контролем (рис. 7А).

Добавление в перфузирующий раствор SN-6 вызывало повышение частоты генерации потенциалов действия на 16% за счет укорочения фазы медленной диастолической деполяризации на $\sim 20\%$ по сравнению с контролем (рис 7Б).

Ранее нами установлено, что аппликация NiCl_2 (50 мкМ) как ингибитора Ca^{2+} -тока Т-типа (I_{CaT}) уменьшала частоту генерации ПД в среднем на $13 \pm 2\%$ по сравнению с контролем. Блокирование тока I_{NCX} не только нивелирует отрицательный хронотропный эффект блокирования I_{CaT} , но и вызывает эффект противоположной направленности. Полученные данные позволяют заключить, что вклад тока Na/Ca -обменного механизма вносит заметный (20-30%) вклад в формирование автоматизма клеток водителя ритма сердца куриного эмбриона. *(д.б.н. Головкин В.А., к.б.н. Лебедева Е.А.)*

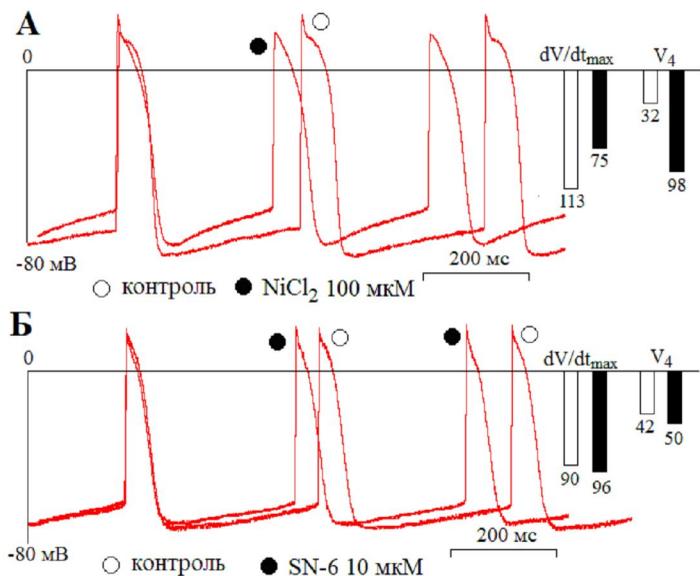


Рис. 7. Изменение конфигурации потенциала действия при аппликации ингибиторов тока Na/Ca-обменного механизма у клеток правого предсердия куриного эмбриона: А – эффекты ионов никеля (100 мкМ), пятая минута экспозиции; Б – эффекты SN-6 (10 мкМ), шестая минута экспозиции; Примечание: dV/dt_{\max} – скорость фазы быстрой деполяризации, В/с; V_4 – скорость фазы медленной диастолической деполяризации, мВ/с.

Тема: «Механизмы регуляции аппетита не утилизируемыми полисахаридами пищи». № ГР АААА-А17-117012310147-8, АААА-А16-116040110022-4 (2016-2021 гг.). Научный руководитель д.б.н. Попов С.В.

Выполненные этапы:

1. Исследование высвобождения глюкозы из пищевого комка растительных продуктов в условиях искусственной гастроэнтеральной среды.
2. Определение влияния растительных продуктов с различными текстурными свойствами на аппетит и чувство голода у людей с

различным уровнем и режимом двигательной активности. Определение рациона питания и пищевого поведения у здоровых людей и людей с нарушениями циркадианного ритма.

3. Изучение физико-химических свойств пектин-кальциевых гелей при инкубации в искусственной гастроэнтеральной среде, имитирующей воспаление толстого кишечника.

4. Определение влияния полисахаридных гелей на пищевую память у мышей.

Основные результаты, полученные в ходе выполнения проекта.

1. Исследована способность пищевых комков, полученных из яблок (сорт Гренни Смит), нектарина, сливы домашней и дыни удерживать глюкозу от диффузии в диализат при инкубировании в искусственной энтеральной среде (рН 6,8, панкреатин, 2ч, 37°C). Пищевые комки получены в результате последовательной обработки измельченного растительного сырья растворами, имитирующими слюну и желудочный сок. Установлено, что при концентрации глюкозы в смеси 10 ммоль/л индекс ее удерживания в пищевых комках, полученных из яблок, нектаринов, сливы и дыни составляет 96, 85, 72 и 52% соответственно. При концентрации глюкозы в смеси 20 ммоль/л индекс ее удерживания в пищевых комках, полученных из яблок, нектаринов, сливы и дыни составляет 84, 60, 48 и 53% соответственно. При концентрации глюкозы в смеси 40 ммоль/л индекс ее удерживания в пищевых комках, полученных из яблок, нектаринов, сливы и дыни составляет 51, 47, 30 и 32% соответственно.

Исследовано содержание высокомолекулярных компонентов, а также адсорбирующие и гидратирующие свойства нерастворимых компонентов и реологические свойства растворимых компонентов пищевых комков, как факторов, способных влиять на высвобождение глюкозы. Показано, что нерастворимые компоненты составляют 6,6, 2,4, 3,6 и 1,1 % от массы свежего сырья яблок, нектаринов, сливы и дыни, полисахаридные фракции – 1,2, 1,8, 1,9 и 0,4%, соответственно. Установлено, что нерастворимые компоненты, полученные из пищевых комков, адсорбируют глюкозу из растворов с концентрацией 80, 160 и 320 ммоль/л. Индекс адсорбции глюкозы составляет 67, 87,

53 и 67% для нерастворимых компонентов яблок, нектаринов, сливы и дыни, соответственно, и не зависит от концентрации глюкозы.

Водоудерживающая способность нерастворимых остатков из плодов уменьшается в ряду: дыня, нектарин, слива, яблоня, и составляет 146, 80, 55, 40 мл/г сухого остатка, соответственно. Анализ реологических свойств растворимых компонентов пищевых комков, полученных в соответствии с физиологическими изменениями рН, разведения и ферментативного расщепления в процессе переваривания в ЖКТ, выявил низкую вязкость растворов (1-2 мПа при 100с^{-1}). Таким образом, высвобождение глюкозы из пищевых комков исследованных фруктов, вероятнее всего, определяется свойствами и количеством нерастворимых компонентов, а не реологическими свойствами растворимых компонентов. *(к.х.н. Патова О.А., д.х.н. Головченко В.В., Челпанова Т.И., Фельцингер Л.С., к.х.н. Витязев Ф.В., Ефимцева Э.А., Хлопин В.А.)*

2. Двигательную активность в течение недели определяли у 14 здоровых мужчин-добровольцев с помощью актиметрии (актиметры «Daqometer v2.4», Германия), согласно данным которой они были разделены на две равные группы (по семь чел.) по уровню активности (8,8 vs. 13,9 у.е.), по ее амплитуде – разнице между средним и максимальным уровнем активности (7,2 vs. 11,7 у.е.), а также по времени суток достижения максимального уровня активности (14:11 vs. 17:32) соответственно. Изучено влияние бананов и дыни на аппетит и чувство голода у людей с различным уровнем и режимом двигательной активности. С помощью текстурного анализа установлено, что твердость мякоти бананов и дыни составляет 152 ± 22 и 307 ± 84 кПа, упругость – 690 ± 171 и 1586 ± 497 кПа, а эластичность – $3,73\pm 0,39$ и $3,11\pm 0,70$ мм, соответственно. Участникам предлагался тестовый обед, состоящий из печенья (26-40 г), каши или бананов или дыни (все по 140 ккал), пиццы (по желанию) и йогурта (по желанию). Кашу в качестве контроля, бананы и дыню участники эксперимента ели в различные дни тестирования с интервалом в одну неделю. Установлено, что общее количество пищи, съеденной по желанию, не отличается у участников с различным уровнем и режимом двигательной активности (в среднем 988-1173 ккал).

Однако, участники с более высокой амплитудой двигательной активности съедают меньше йогурта по сравнению с теми, у кого амплитуда ниже (134 vs. 291 ккал, $p=0,040$). Обнаружено также, что участники с более высокой амплитудой двигательной активности съедают пиццы по желанию в 1,8 раза больше после употребления бананов, чем после употребления дыни (699 vs. 385 ккал, $p=0,017$) и в 1,2 раза больше, чем после каши (699 vs. 597 ккал, $p=0,045$). В тоже время, насыщающее действие бананов, дыни и каши не отличается у людей с меньшей амплитудой двигательной активности (644 vs. 485 и 624 ккал при $p>0,05$, соответственно).

Определен рацион питания и тип пищевого поведения у здоровых людей и людей с социальным джетлагом. В исследовании приняли участие 2500 человек в возрасте 17 - 25 лет (девушек 67,3 %), обучающиеся в старших классах средней школы и в ВУЗах. Исследование проведено методом анкетного опроса. Все участники исследования указали свой пол, возраст, рост и вес, а также заполнили Мюнхенский тест, с помощью которого оценивали социальный джетлаг, и Йельскую шкалу для оценки пищевой зависимости. Кроме того, 1469 студентов заполнили Голландский тест для оценки пищевого поведения, а 717 школьников и студентов – тест для оценки рациона питания. Связь между социальным джетлагом, пищевым поведением и рационом питания изучали с использованием множественного регрессионного анализа с поправкой на пол, возраст и индекс массы тела. Выявлена достоверная положительная связь между социальным джетлагом и экстернальным типом пищевого поведения ($B=0,155$; $\Delta R^2=0,006$; $P=0,009$), а также между СДЛ и калорийностью суточного рациона (кКал/сут) ($B=0,142$; $\Delta R^2=0,011$; $P=0,023$). *(д.б.н. Борисенков М.Ф., Падерин Н.М., Смирнов В.В., Бакутова Л.А., Никитина И.Р., Попова Г.Ю.)*

3. Получены композитные гелевые частицы на основе пектинов каллусных культур смолевки обыкновенной (SVC) и пижмы обыкновенной (TVC) и ряда пищевых ингредиентов (альгината, κ-каррагинана и желатина). Проведено сравнение физико-химических свойств гелевых частиц при инкубации в искусственной среде толстой кишки (SCF) с различными рН (7,0, 4,0 и 2,3), проведенной после

последовательной обработки частиц в искусственной гастральной среде (SGF, pH 1,25) и среде тонкой кишки (SIF, pH 7).

При увеличении концентрации пектина SVC или TVC в составе композитных частиц от 1,0 до 2,0% при постоянной концентрации альгината 0,5% прочность исходных частиц увеличивается от 2,70 до 6,97 Н и от 5,84 до 8,28 Н, соответственно. При увеличении концентрации SVC или TVC в составе пектин-альгинатных частиц их степень набухания в гастроэнтеральных средах увеличивается. Наибольшей степенью набухания в SGF (80-84%), SIF (174-229%) и SCF-7,0 (168-234%) обладают частицы 2,0SVC+0,5Alg и 2,0TVC+0,5Alg. Установлено, что пектин-альгинатные частицы набухают в SCF с pH 2,3 в меньшей степени, чем в SCF с pH 7,0 или 4,0. После инкубации в SCF-2,3, SCF-4,0 и SCF-7,0 в течение 18 ч прочность композитных частиц из SVC снижается в 10-36, 43-95 и 6-10 раз, соответственно, а из TVC – в 59-64, 97-293 и 26-27 раз, соответственно.

При увеличении концентрации пектина SVC или TVC в составе композитных частиц от 1,0 до 2,0% при постоянной концентрации κ-каррагинана 0,5% прочность исходных частиц увеличивается от 0,87 до 2,76 Н и от 2,33 до 4,07 Н, соответственно. При увеличении концентрации SVC или TVC степень набухания пектин-каррагинановых частиц в гастроэнтеральных средах увеличивается и является более низкой, чем таковая у пектин-альгинатных частиц. Степень набухания пектин-каррагинановых частиц из SVC при инкубации в течение 18 ч в SCF-4,0 выше, чем в средах SCF-2,3 и SCF-7,0. Степень набухания частиц из TVC в SCF-2,3 ниже, чем в SCF-7,0 и является близкой в SCF-4,0. После инкубации в SCF-2,3, SCF-4,0 и SCF-7,0 в течение 18 ч прочность композитных частиц из SVC снижается в 4-15, 350-511 и 4-5 раз, соответственно, а из TVC – в 5-15, 466-820 и 16-75 раз, соответственно.

При увеличении концентрации пектина SVC или TVC в составе композитных частиц от 1,0 до 2,0% при постоянной концентрации желатина 0,5% прочность исходных частиц увеличивается от 0,74 до 3,65 Н и от 1,05 до 6,58 Н, соответственно. При этом степень набухания частиц в гастроэнтеральных средах также увеличивается. Наибольшей степенью набухания в SGF (75-77%), SIF (157-165%) и

SCF-7,0 (141-180%) обладают частицы 2,0SVC+0,5G1 и 1,5TVC+0,5G1. При инкубации пектин-желатиновых частиц в течение 18 ч в средах SCF-2,3 и SCF-4,0 степень набухания частиц существенно ниже, чем в SCF-7,0 (за исключением 2,0TVC+0,5G1). После инкубации композитных частиц в SCF-2,3, SCF-4,0 и SCF-7,0 в течение 18 ч прочность композитных частиц из SVC снижается в 7-25, 472-608 и 39-716 раз, соответственно, а из TVC – в 110, 560-1097 и 13-79 раз, соответственно.

Таким образом, композитные гелевые частицы на основе SVC и TVC, предварительно обработанные искусственной гастроэнтеральной средой (SGF+SIF), набухают в меньшей степени и быстрее теряют прочность при последующей инкубации в искусственной среде толстой кишки с рН, наблюдаемой при воспалении (рН 4,0 и 2,3), чем в среде с рН 7, характерной для здорового кишечника. *(д.б.н. Гюнтер Е.А., Попейко О.В., Мартынов В.В., Мелехин А.К.)*

Получены сферические композитные гелевые частицы на основе 3% раствора пектина борщевика (герacleумана) и 2% раствора яблочного пектина с использованием в качестве кросс-связывающего агента ионов кальция (0,34М CaCl₂). Проведено сравнение морфологических характеристик полученных композитных гелевых частиц с таковыми частиц, полученных из пектина борщевика и яблочного пектина. Сухие композитные гелевые частицы имеют размер сходный с размером гелевых частиц из герacleумана и меньший, чем размер частиц из яблочного пектина (1,01±0,06, 1,04±0,07, 1,18±0,19 мм, соответственно). Однако, сухие композитные гелевые частицы и гелевые частицы из герacleумана примерно в три раза плотнее сухих гелевых частиц из яблочного пектина. Установлено, что степень набухания композитных гелевых частиц в искусственной гастральной среде составляет 74 %, тогда как гелевые частицы из пектина борщевика и яблочного пектина набухают на 59 и 22 % в аналогичных условиях, соответственно. *(к.б.н. Шубаков А.А.)*

Методом иотропного гелеобразования получены композитные гелевые частицы на основе пектина борщевика Сосновского (HS, 1 и 2%) и пищевого агар-агара (AA, 1 и 2%).

Показано, что частицы имеют сферическую форму, диаметр 0,95-1,16 мм и плотность 0,45-0,97 мг/мм³. Степень набухания частиц при последовательной инкубации в искусственной гастральной среде (SGF, pH 1,25) и среде тонкой кишки (SIF, pH 7) составляет 57-85 и 71-84%, соответственно. Проведено сравнение физико-химических свойств гелевых частиц при инкубации в искусственной среде толстой кишки (SCF) с различными pH (7,0, 4,0 и 2,3), проведенной после последовательной обработки частиц в SGF и SIF. Установлено, что частицы, полученные с использованием 1% раствора HS и 2% раствора AA, а также частицы, полученные из 2% раствора HS и 1% раствора AA, сохраняются стабильными в среде SIF (предел прочности 0,18-0,20 N) и сразу деградируют при погружении их в SCF с pH 7,0. Частицы, состоящие из 2% раствора HS и 2% раствора AA, растворяются в SCF с pH 7,0 через 1 час инкубации в ней. Обнаружено, что все частицы сохраняют свою прочность при обработке SCF с pH 2,3 и 4,0. *(Михайлова Е.А.)*

4. Пищевую память формировали у лабораторных мышей путем предъявления в качестве корма пары агаровых гидрогелей, отличающихся энергетической ценностью (18 или 550 кал/г) и твердостью. Начиная с 8-го дня предъявления низкокалорийных гелей (твердость 383±2 или 132±1 кПа), мыши предпочитали употреблять более твердый гель (67±4 в сравнении с 14±4 мг/г веса тела). При предъявлении пары высококалорийных гелей (твердость 412±3 или 153±1 кПа) мыши потребляли преимущественно мягкий гель (37±5 в сравнении с 6±3 мг/г веса тела, соответственно). Полученные данные указывают на запоминание животными текстурных особенностей геля, обладающего более высокой энергетической ценностью. *(Падерин Н.М.)*

**Тема: «Физическая работоспособность и способы ее повышения у человека в условиях Севера, физиолого-биохимические эффекты действия веществ-регуляторов на метаболизм». № ГР АААА-А17-117012310157-7, АААА-А17-117012310153-9, АААА-А16-116040110021-7 (2016–2021 гг.).
Научный руководитель – д.м.н. Бойко Е.Р.**

Состояние системы внешнего дыхания является одним из важнейших факторов, обуславливающих функциональные возможности организма спортсменов и эффективность спортивной деятельности. Показатели ее функционирования у северян-спортсменов модулируются не только тренировочным процессом, но и климато–географическими факторами. Нами выявлено, что у спортсменов (лыжники-гонщики) наибольшие значения легочных объемов были с ноября по март, минимальные - с июня по октябрь. Годовой дрейф показателей составил от 11,5 до 56,3% и максимально выражен для резервных объемов вдоха и выдоха, дыхательного объема. У спортсменов в течение годового погодно–климатического цикла происходит более глубокое ремоделирование дыхательной системы, по сравнению с мужчинами, не занимающимися спортом. Выявленные особенности функционирования дыхательной системы позволяют эффективно и целенаправленно планировать тренировочный процесс и меры коррекции здоровья в условиях Севера. **(к.б.н. Варламова Н.Г.)**

Впервые проведено изучение связи аэробной работоспособности высококвалифицированных лыжников-гонщиков сборной Республики Коми, рассчитанной через скорость окисления жира (СОЖ), с незаменимыми жирными кислотами в крови и рационе питания. Так, потребление альфа-линоленовой кислоты (АЛК) в рационе лыжников-гонщиков в среднем по группе составило $1,3 \pm 1,0$ г/день. У половины лыжников потребление АЛК в рационе было ниже рекомендуемого уровня - $0,5 \pm 0,2$ г/день. Дефицит уровня АЛК в плазме отмечен у большинства спортсменов и составил в среднем $0,3 \pm 0,1$ мол.%. Адекватное рекомендуемой норме потребление АЛК с пищей и ее уровень в плазме ассоциированы как с максимальной СОЖ ($r_s = 0,507$, $p = 0,011$; $r_s = 0,460$, $p = 0,023$), так и с высокой аэробной работоспособностью ($p = 0,0523$). Таким образом, АЛК в

рационе спортсменов может использоваться в качестве нутритивной поддержки повышения скорости окисления жира в организме и аэробной мощности. *(к.б.н. Людина А.Ю., Бушманова Е.А.)*

Анализ фактических рационов питания лыжников на энергоценность углеводов – источников энергии при анаэробном режиме – выявил сниженный уровень их потребления в среднем на 11-15% от должного значения для лиц, испытывающих интенсивные физические нагрузки. Для употребления необходимого количества углеводов спортсменами (до 700-800 г/сут при интенсивных тренировках) следует разрабатывать индивидуальные схемы nutritional timing. *(Есева Т.В.)*

Индекс накопления липидов (lipid accumulation product, LAP) является маркером висцерального ожирения и рассчитывается на основании антропометрического (окружность талии) и биохимического (триглицериды) показателей. Его значения ожидаемо высоко коррелировали с показателями индекса массы тела (ИМТ). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена между значениями индекса LAP и ИМТ составил 0,68 ($<0,001$) у мужчин ($n=455$) и 0,74 ($<0,001$) у женщин ($n=286$). Однако оценка соответствия этих двух показателей с помощью Карра-теста выявила низкую степень согласия между значениями индекса LAP и ИМТ (0,33 у мужчин и 0,34 у женщин). Соответствие квартилей двух показателей наблюдалось только у половины обследованных мужчин и женщин (50% и 51% соответственно). Причем, уровень согласованности показателей у мужчин и женщин был выше (15-16%) в крайних квартилях и меньше (9-10%) в средних квартилях. Сравнение выборок с различающимися квартилями по значениям индекса LAP и ИМТ выявило наличие более атерогенного липидного профиля у лиц с превышением значений индекса LAP над показателями ИМТ. Таким образом, использование только ИМТ для определения ожирения может приводить к недооценке метаболических нарушений в организме. Для корректной оценки избыточности жировой ткани и метаболического статуса необходимо наряду с традиционными индексами ожирения определять индекс LAP. *(д.б.н. Канева А.М.)*

В общеподготовительный период тренировок проведен анализ вариабельности сердечного ритма у 83 мужчин из сборных команд

Республики Коми по лыжным гонкам. У лыжников-гонщиков, имеющих разный базовый уровень ЧСС (группа 1 - лыжники с ЧСС от 40 до 55 уд/мин, группа 2 – с ЧСС от 56 до 70 уд/мин), выявлен ряд различий в вегетативной регуляции ритма сердца при выполнении ортостатической пробы. В положении лежа у мужчин из группы 1, по сравнению с добровольцами из группы 2, установлено, что на вегетативную регуляцию ритма сердца большее влияние оказывает парасимпатическая нервная система, и роль более высоких уровней регуляции снижена. Аналогичные закономерности выявлены и при ортостазе. *(к.б.н. Марков А.Л.)*

Через 10 лет после начала Международного эксперимента «Марс-500» с участием 12 стран проведено лонгитудинальное наблюдение возрастных изменений северной контрольной группой 20 мужчин в исходном возрасте 24-49 лет (13 научных сотрудников и семь служащих МЧС). Исследование выполнено по единой методике головной организации – Института медико-биологических проблем РАН с использованием аппаратно-программного комплекса «Экосан-2007». У мужчин-северян изначально был снижен уровень физического здоровья по шкале Апанасенко. Анализ показателей вариабельности сердечного ритма выявил напряжение регуляторных механизмов и преобладание центрального контура управления над автономным. За 10 лет произошло статистически значимое увеличение размера талии и индекса талия/бёдра, индекса функциональных изменений, общего периферического сопротивления сосудов и снижение значений максимальной задержки дыхания (проба Штанге), минутного объема кровообращения, кардиореспираторного индекса Скибинской и уровня физического здоровья, что свидетельствует о заметном старении организма обследованной выборки северян. При физической нагрузке наблюдается избыточная реакция частоты сердечных сокращений и замедленное ее восстановление, что говорит об ухудшении регуляции гемодинамики. Возросло число лиц с донозологическим и преморбидным состоянием, появились случаи со срывом адаптации по Баевскому и хроническими заболеваниями. *(д.м.н. Солонин Ю.Г., к.б.н. Марков А.Л., д.м.н. Бойко Е.Р.)*

Оксид азота - сигнальная молекула, ответственная за вазодилатацию, играет важную роль в регуляции кровообращения и артериального давления, в том числе и во время физической нагрузки. С целью оценки уровня стабильных метаболитов оксида азота у лиц с нормотензивной и гипертензивной реакцией в ответ на физическую нагрузку максимальной мощности обследованы высококвалифицированные лыжники - гонщики ($22,2 \pm 7,1$ года, $n=107$). Все испытуемые выполняли тест «до отказа» на велоэргометре «Охусон Про». В состоянии покоя у спортсменов с нормотензивным и гипертензивным ответами на нагрузку показатели гемодинамики и уровень стабильных метаболитов оксида азота, и их количество в крови соответствовали общепринятым стандартам, что не было информативным для прогноза эндотелиальной дисфункции. Однако при выполнении теста «до отказа» спортсменами в группе с нормотензивным ответом на нагрузку наблюдалось достоверное ($p < 0,05$) увеличение количества стабильных метаболитов оксида азота по сравнению с группой с гипертоническим ответом на нагрузку. У лыжников с нормотензивной реакцией на нагрузку во время упражнений с максимальной нагрузкой и в раннем периоде восстановления нитраты, в первую очередь, участвуют в регуляции тонуса сосудов. Развитие гипертонических реакций у этих спортсменов во время теста было связано с дефицитом нитратов. Таким образом, тест с физической нагрузкой на велоэргометре «до отказа» в сочетании с оценкой уровней стабильных метаболитов оксида азота в плазме можно рассматривать как неинвазивный тест для ранней диагностики эндотелиальной дисфункции у профессиональных спортсменов. *(к.б.н. Паршукова О.И.)*

Исследованы координационные способности у спортсменов, представляющих биатлон ($n=8$) и баскетбол ($n=6$), в покое и после острого физического утомления. Показано, что в покое в группе биатлонисток уменьшается время выполнения второй координационной пробы. После физической нагрузки в группе биатлонисток уменьшается время выполнения третьей координационной пробы, по сравнению с первой. У биатлонисток выявлена сильная отрицательная корреляционная зависимость между временем выполнения третьей координационной пробы и

кислородным пульсом на пороге анаэробного обмена. *(к.б.н. Гарнов И.О., к.б.н. Логинова Т.П.)*

С целью оценки функционального состояния, уровня стресса и восстановления в различные периоды тренировочно-соревновательного цикла проведено психологическое тестирование спортсменов (лыжников-гонщиков). Выявлены некоторые гендерные особенности в показателях стресса и восстановления при сравнении подготовительного и соревновательного периодов, отмечена более высокая способность к восстановлению у мужчин - их показатели не претерпевают значимых изменений, в то время как у женщин наблюдается значимое увеличение общего и спортивного стресса на 32% и 35% соответственно и снижение общего восстановления на 42% ($p < 0,05$). Выявлена перспектива использования показателей стресса-восстановления в качестве индивидуальных маркеров возможной перетренированности спортсменов. *(Чалышева А.А.)*

Проведена оценка обеспеченности организма водорастворимыми витаминами B_1 и B_2 у коренных северян, ведущих полукочевой ($n=539$) и оседлый образ жизни ($n=226$). Группу взрослых оленеводов составили работники оленеводческих бригад, кочующих со стадом, а также дети из их семей (воспитанники школ-интернатов или проживающие в семьях). Контрольную группу представляли коренные северяне, не занятые в оленеводстве и постоянно проживающие в поселениях. Показана широкая распространенность людей с витаминной недостаточностью (более 40% по витамину B_1 ; более 30% по витамину B_2) среди коренного населения Севера. Общий уровень распространенности витаминной недостаточности у оленеводов был схожим с населением, ведущим оседлый образ жизни. Однако доля лиц с выраженным (явным) гиповитаминозом среди последних была более, чем в два раза выше. Витаминный статус детей из семей оленеводов, проживающих в течение учебного года дома или в интернате, существенно не отличался от статуса детей, семьи которых ведут постоянный оседлый образ жизни. *(к.б.н. Потолицына Н.Н.)*

За отчетный период представлены результаты исследования о влиянии однократного приема сукцинатсодержащего вещества (ССВ) в дозе 50 мг/кг массы тела на реакции клеток периферической крови

и метаболизм самцов крыс линии *Wistar* в условиях вивария и в плавательном тесте «до отказа» с грузом 4% от массы тела. Препарат передан для исследований академиком О.Н.Чупахиным, Институт органического синтеза им. И.Я.Постовского (Екатеринбург). В ходе исследования крысы случайным образом были распределены на 6 групп: виварный контроль (ВивК) – животные, содержащиеся в условиях вивария и не получавшие ССВ, ВивК+ССВ – животные, содержащиеся в условиях вивария и принимавшие ССВ, а также 4 опытные группы. К опытным группам отнесли группу Плав – животные, выполнявшие тест «до отказа» без утяжеления (физическая нагрузка низкой интенсивности) и не принимавшие ССВ; Плав+ССВ – животные, выполнявшие тест «до отказа» и принимавшие ССВ; Плав4% - животные, выполнявшие тест «до отказа» с грузом 4% от массы тела (физическая нагрузка средней интенсивности); Плав4%+ССВ - животные, выполнявшие тест «до отказа» с грузом 4% от массы тела и принимавшие ССВ.

У животных ВивК+ССВ по сравнению животными группы ВивК отмечено отсутствие статистически значимых изменений в плазме крови уровней натрия, калия, кальция, фосфора и магния; уменьшение количества эритроцитов, увеличение объема эритроцитов, абсолютного и относительного количества ретикулоцитов; повышение в крови животных уровня метаболита оксида азота (NO_3). Отмечена тенденция активации процессов перекисного окисления липидов на фоне снижения активности супероксиддисмутазы. Выполнение животными теста «до отказа» в низкоинтенсивном режиме и не принимавших ССВ, а также в условиях однократного приема ССВ, сопровождалось статистически значимым изменением эндотелиальной активности за счет увеличения количества NO_x и его стабильных метаболитов (NO_2 , NO_3) и повышением содержания в плазме крови магния ($p < 0,05$), фосфора ($p < 0,05$), кальция ($p < 0,05$).

Установлено увеличение длительности времени плавания в среднем в 3-4 раза у крыс, принимавших ССВ, по сравнению со временем плавания интактных животных. Выявлено, что однократный прием ССВ перед тестом с грузом 4% от массы тела способствовал уменьшению количества юных и сегментоядерных

нейтрофилов ($p < 0,05$), увеличению количества лейкоцитов ($p < 0,05$) за счет лимфоцитов и, как следствие, к высокому лимфоцитонейтрофильному отношению; снизил концентрации гемоглобина ($p < 0,05$) в эритроцитах животных, что может свидетельствовать о повышении газотранспортной функции красной крови и улучшении оксигенации тканей. Полагаем, что ССВ способствует не только улучшению оксигенации тканей, но и более эффективному использованию кислорода, что подтверждается отсутствием статистически значимых изменений содержания продуктов перекисного окисления липидов и активности ферментов антиоксидантной системы. Об эффективности использования кислорода тканями при физической нагрузке средней интенсивности может свидетельствовать факт положительного влияния ССВ на активность сукцинатдегидрогеназы (СДГ) митохондрий печени крыс (повышение на 34%, $p < 0,05$) (*к.б.н. Вахнина Н.А., к.б.н. Шадрин В.Д., к.б.н. Монгалев Н.П., Рубцова Л.Ю., Таллина В.А., Каликова Л.Б., к.б.н. Паршукова О.И., Черных А.А.*).

Обследовали 17 элитных лыжников в период подготовки к соревнованиям с целью изучения феномена трикуспидальной регургитации у человека со спортивным сердцем. Эхокардиографическое исследование проводили с помощью ультразвукового сканера MyLab Class C ESAOTE. У испытуемых морфофункциональные параметры сердца характеризовались эксцентрической гипертрофией левого желудочка и высоким значением минутного объема кровообращения. У всех исследованных спортсменов регистрировалась регургитация на трикуспидальном клапане от 1 до 1,5 степени со средним градиентом давления регургитации 19,6 мм. рт. ст. При этом гипертензии на легочной артерии не обнаружено. Предполагается, что элитных лыжников при мощных физических нагрузках повышенный реверсивный кровоток на интактном трикуспидальном клапане, увеличивающий волемическую нагрузку в правом предсердии, может затрагивать механизмы ауторегуляции, механически раздражать пейсмейкерное кольцо атриовентрикулярного соединения правого сердца и вызывать нарушения ритма сердца. (*д.б.н. Прошева В.И., к.м.н. Дерновой Б.Ф.*)

Тема: «Влияние природных полисахаридов на устойчивость прокариотических и эукариотических клеток к экстремальным воздействиям». № ГР АААА-А17-117012310156-0, АААА-А17-117012310155-3 (2017–2021 гг.). Научный руководитель – д.б.н. Полежаева Т.В.

При изучении влияния устойчивости биообъектов с разным уровнем организации к экстремальным воздействиям холода (-80°C) установлено, что морфологические и функциональные показатели обособленных клеточных фрагментов - тромбоцитов, гаплоидных клеток – сперматозоидов и ядросодержащих диплоидных клеток лейкоцитов значимо выше после перенесенного стресс-воздействия в присутствии природных полисахаридов. Для повышения криоустойчивости тромбоцитов эффективным является совместное использование криопротектора ДМАЦ с коммерческим яблочным пектином АУ-701 (рис. 8), лейкоцитов – ДМСО с пектином из морской травы семейства Zosteraceae (рис. 9), сперматозоидов КРС - глицерино-лактозо-цитратно-желточной среды совместно с коммерческим яблочным пектином АУ-701 или пектином из Сабельника болотного. (д.б.н. Полежаева Т.В., к.б.н. Худяков А.Н., к.б.н. Зайцева О.О., к.б.н. Соломина О.Н.)

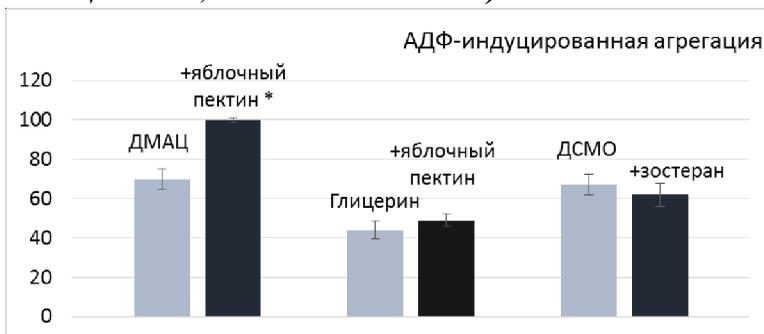


Рис. 8. Степень АДФ-индуцированной агрегации тромбоцитов, перенесших холодовое воздействие (-80°C) в течение 1 месяца в среде диметилацетамида (ДМАЦ, 5%) или глицерина (3,5%) или диметилсульфоксида (ДМСО, 5%), а также при добавлении пектина (0,1%). Данные представлены в процентах по отношению к уровню до замораживания, принятому за 100.

* $p < 0,05$ по сравнению с фоновым криопротектором.

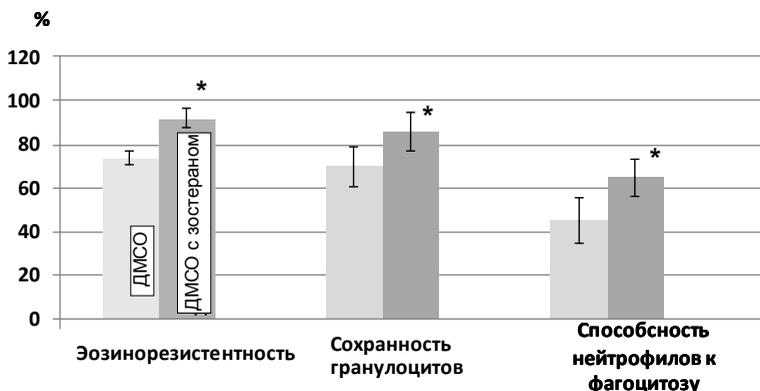


Рис. 9. Показатели сохранности лейкоцитов при охлаждении до -80°C в течение суток в среде диметилсульфоксида (ДМСО 5,0% и ДМСО с зостераном 0,1%).

* $p < 0.05$ по сравнению с ДМСО.

Установлена способность бактерий *Y. pseudotuberculosis 1b* при выращивании в жидкой питательной среде формировать биопленки на поверхности стекла и продуцировать внеклеточные везикулы. С помощью окрашивания кристаллвиолетом показана более выраженная выявляемость клеток в составе биопленок, выращенных при температуре 27°C , по сравнению с 37°C и, напротив, их меньшая биологическая концентрация при использовании чашечного метода (табл.1). Это объясняется, по-видимому, более выраженной агрегацией бактерий в составе биопленок, выращенных при пониженной температуре, что определяет меньшее количество колоний при высеве на чашки с плотной питательной средой.

По данным сканирующей электронной микроскопии, подавляющее число адгезированных к поверхности стекла бактериальных клеток расположены в виде биопленки – конгломерата бактерий, окруженного электронно-плотным слоем матрикса (рис. 10). Как показали результаты трансмиссионной электронной микроскопии, совместная инкубация микробной культуры со специфическим бактериофагом не приводит к изменению морфологии клеток в составе биопленки, а также изменению уровня

везикулообразования. (д.м.н. проф. Бывалов А.А., к.б.н. Дудина Л.Г., к.б.н. Конышев И.В., Белозеров В.С.)

Таблица 1.

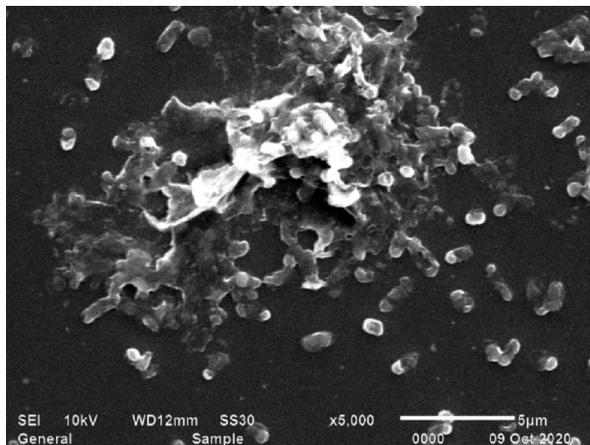
Влияние бактериофагов на клетки *Y. pseudotuberculosis 1b* в составе биопленки

Инкубация культуры с фагом...	Температура выращивания культуры <i>Y. pseudotuberculosis 1b</i>			
	27 °С		37 °С	
	БК×10 ⁷ (КОЕ)	ОП ₅₉₀	БК×10 ⁷ (КОЕ)	ОП ₅₉₀
Псевдотуберкулезным диагностическим	76±19	0,508±0,055	103±24	0,417±0,045
Чумным Покровской	87±21	0,558±0,087	108±22	0,401±0,059
Контроль (фаг не добавляли)	87±18	0,496±0,104	98±28	0,397±0,084

Примечания:

1. Культуры выращивали в 12-луночных полистироловых планшетах с жидкой питательной средой в течение пяти суток;
2. БК – концентрация жизнеспособных клеток (КОЕ – колониеобразующая единица);
3. ОП₅₉₀ - величина, пропорциональная концентрации адгезированных к полистиролу клеток;
4. Инкубация выращенных культур с фагами проводилась при 37 °С в течение 4 ч.

А



Б

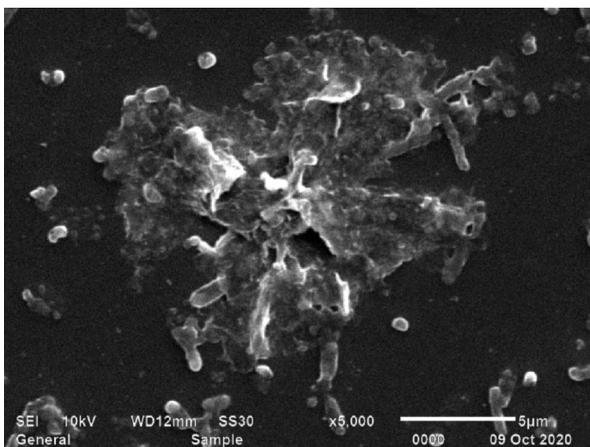


Рис. 10. А – биоплёнка клеток *Y.pseudotuberculosis*, выращенных при 27°C (контроль); Б - биоплёнка клеток *Y.pseudotuberculosis*, выращенных при 27°C, после инкубации с бактериофагом псевдотуберкулёзным диагностическим. Сканирующая электронная микроскопия, x5000.

**Результаты работ, выполненных по проектам,
поддержанным различными фондами**

Тема: «Механизмы реализации антиаритмического действия мелатонина на тканевом и клеточном уровнях в экспериментальной модели ишемии-реперфузии миокарда» (грант РНФ № 18-15-00309, 2018–2020 гг., руководитель – д.б.н. Азаров Я.Э.).

Исследовали влияния профилактического действия мелатонина на аритмогенный субстрат в миокарде на модели острой ишемии/реперфузии *in vivo* у кроликов. Введение мелатонина за 60 мин до индукции ишемии вызывало укорочение времени активации по сравнению с контрольной группой ($p=0,039$), менее выраженное укорочение реполяризации в зоне ишемии при коронарной окклюзии ($p=0,008$) и более полное восстановление реполяризации при реперфузии ($p=0,027$). В группе мелатонина дисперсия реполяризации была меньше, чем в контрольной группе в течение периодов ишемии ($p=0,043$) и реперфузии ($p=0,038$). Таким образом, профилактическое введение мелатонина уменьшало проаритмические изменения субстрата, формирующегося в миокарде в условиях ишемии/реперфузии.

При длительном приеме мелатонина у крыс увеличивается скорость проведения по миокарду, происходит укорочение времени активации в исходном состоянии и удлинение интервала активация-восстановление на реперфузии, снижается экспрессия уровня тирозин гидроксилазы. Тем не менее, хронический приём мелатонина не оказывает влияние на уровень катехоламинов, дисперсию реполяризации и экстрасистолическую нагрузку. Таким образом, мелатонин положительно модифицирует аритмогенный субстрат за счет повышения скорости проведения, но его антиаритмическая эффективность может быть ограничена из-за отсутствия эффекта на экстрасистолическую нагрузку, несмотря на наблюдаемое снижение экспрессии тирозин гидроксилазы.

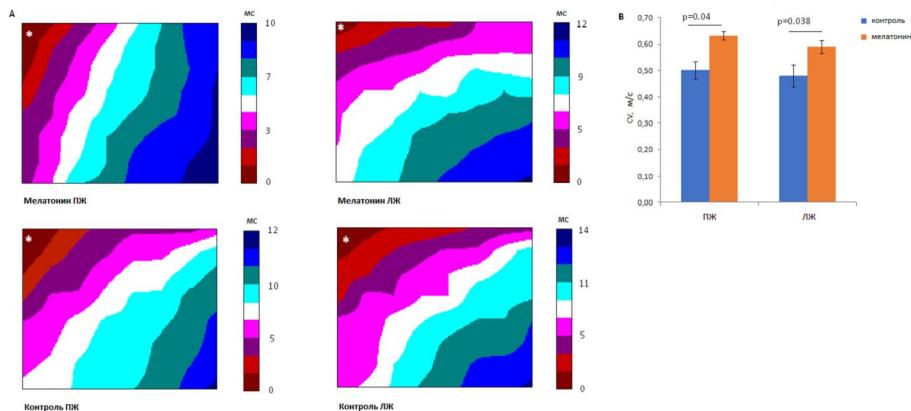


Рис. 11. Скорость проведения возбуждения (CV) в левом (ЛЖ) и правом желудочках (ПЖ) у контрольных животных и при хроническом приёме мелатонина. А) Репрезентативные изохронные карты активации желудочков крысы. Место стимуляции отмечено звёздочкой. В) Гистограммы скоростей проведения в ЛЖ и ПЖ в обеих группах (среднее \pm ошибка среднего, $n = 9$).

Блокатор мелатониновых рецепторов (MT1/MT2) лузиндол приводит к подавлению калиевого тока IK1 и деполяризации мембранного потенциала в кардиомиоцитах крысы. Полученные результаты подтверждают гипотезу о связи между мембранным потенциалом и проводимостью импульса в реоксигенированном миокарде и функциональностью сигнального пути, зависимого от рецепторов мелатонина.

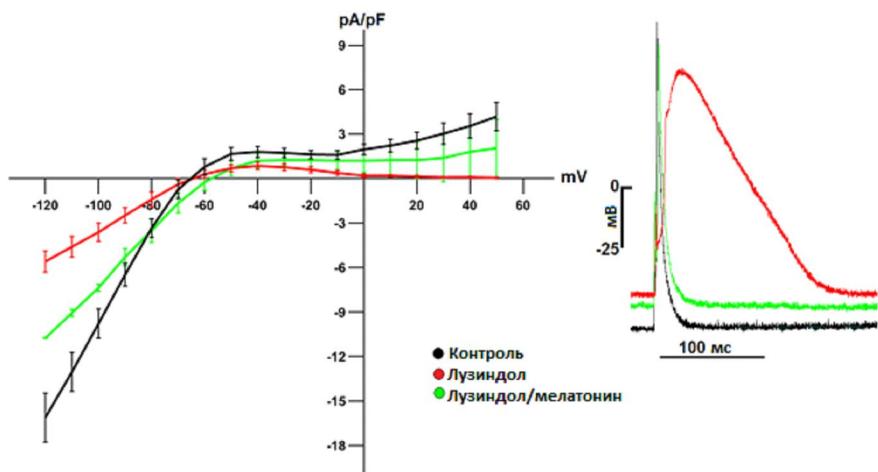


Рис. 12. Вольт-амперная характеристика тока входящего выпрямления (слева) и потенциала действия (справа) в кардиомиоцитах под влиянием блокатора мелатониновых рецепторов лузиндола и при сочетанном действии лузиндола и мелатонина.

Тема: «Молекулярный инструментарий для изучения гликан-связывающих белков растений» (грант РФФ № 20-64-47036, 2020 – 2023 гг., руководитель – к.х.н. Патова О.А.).

С помощью фракционирования на ионообменной смоле (ДЭАЭ-целлюлоза ОН-форма) из ряда растительных полисахаридов получен набор гомогенных пектиновых полисахаридов, которые охарактеризованы по моносахаридному составу, степени метилэтерификации, степени гомогенности, молекулярно-массовым характеристикам. На основании полученных данных сформировано семь групп полисахаридов, близких по строению углеводных цепей: полисахариды с преобладанием галактуроновых областей, в котором области рамногалактуронана незначительны, а боковые углеводные цепи слабо разветвлены; полисахариды с преобладанием галактуроновых областей, в котором области рамногалактуронана незначительны, а боковые углеводные цепи разветвлены; полисахариды с преобладанием участков рамногалактуронана,

апиогалактуронана, ксилогалактуронана, арабиногалактана.
(к.х.н. Патова О.А., д.х.н. Головченко В.В., к.х.н. Витязев Ф.В.,
Фельцингер Л.С., Попова Е.В., Политова Е.В.)

Тема: «Структурно-химическая характеристика и противоопухолевая активность гетерополисахаридов растений и грибов Монголии» (грант РФФИ № 18-54-91005-Монг_оми, 2018–2020 гг., руководитель – д.б.н. Головченко В.В.).

Проведена исчерпывающая экстракция полисахаридов из растительного материала (перья лука алтайского *Allium altaicum* Pall, листья, стебли-цветоносы и цветки горноколосника метельчатого *Orostachys thyrsoiflora* Fisch, листья горноколосника колючего *Orostachys spinose* (L.) С.А.Мeyer, листья солянки воробьиной *Salsola passerina* Bunge, листья термопсиса ланцетного *Thermopsis lanceolate* R. BR.). Полученные полисахариды фракционированы на ионообменной смоле (ДЭАЭ-целлюлоза ОН-форма), охарактеризованы по моносхаридному составу, степени гомогенности, определены их молекулярно-массовые характеристики. Изучено влияние полученных гомогенных полисахаридов на пролиферативную активность клеток карциномы тонкой и толстой кишки человека. Выявлены ингибирующие и стимулирующие рост клеток полисахариды. Определено, что главным полисахаридным компонентом циномория джунгарского *Synotarium soongaricum* Rurp. является альфа-1,4-глюкан (амилоза). (д.х.н. Головченко В.В., к.х.н. Витязев Ф.В., Фельцингер Л.С., Хлопин В.А.)

ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. СОЗДАНИЕ, ПРАВОВАЯ ОХРАНА И РЕАЛИЗАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Получены:

1. Патент на полезную модель № 195269 от 21.01.2020 «Гибкий электрод для регистрации электрических потенциалов в интрамуральных слоях сердца», авторы Гошка С.Л., Седова К.А., Берникова О.Г., Азаров Я.Э., Витязев В.А., Цветкова А.С., Вайкшнорайте М.А.

Гибкий электрод для регистрации электрических потенциалов в интрамуральных слоях сердца, смонтированный определенным образом, чтобы производить регистрацию электрических сигналов в субэпи-, субэндокардиальные и интрамуральные слои миокарда левого и правого желудочков и межжелудочковой перегородки.

2. Патент на полезную модель № 196228 от 02.07.2019 «Устройство для повышения координации движений у спортсменов». Авторы: **Гарнов И.О., Варламова Н.Г., Логинова Т.П., Потолицына Н.Н., Черных А.О., Бойко Е.Р., Евдокимов В.Г.**

Полезная модель относится к спортивной физиологии, спортивной медицине, восстановительной медицине, лечебной физкультуре. В частности, на определение и развитие координационных способностей спортсменов в биатлоне, в том числе для качественной стрельбы на огневых рубежах. Устройство позволяет повысить координацию движений нижними и верхними конечностями, как единой кинематической цепи, мультисенсорном воздействии на проприорецепцию, экстероцепцию и органы чувств человека во время изотонически-изометрического усилия в положении сидя при выполнении теста.

3. Свидетельство о ГР базы данных № 2020621681 от 15.09.2020 «Максимальный кардиореспираторный тест у спортсменов в годовом цикле тренировочного процесса». Авторы: **Есева Т.В., Варламова Н.Г., Логинова Т.П., Гарнов И.О., Бойко Е.Р.**

База данных представляет собой сводную таблицу результатов более 1000 максимальных кардиореспираторных тестов спортсменов за период 2011-2019 гг. Каждый тест состоит из записи 21 показателя состояния кардиореспираторной системы испытуемого при выполнении физической нагрузки на эргоспирометрической установке Oxycon Pro. Дизайн теста одобрен локальным комитетом по биоэтике Института физиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Перед обследованием спортсмены подписывали добровольное информированное согласие на проведение теста и обработку персональных данных. Настройка Microsoft Power Query for Excel, с помощью которой организована

таблица результатов, позволяет поддерживать базу в актуальном состоянии, пересчитывая ее при добавлении данных новых обследований.

НАУЧНО-ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Взаимодействие с российскими и зарубежными организациями, органами исполнительной власти

Взаимодействие с научными учреждениями

– ИБ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар. Договор о совместной научно-исследовательской деятельности.

– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт иммунологии и физиологии Уральского отделения Российской академии наук. Договор о сотрудничестве в области исследования сердечных фибрилляций при ишемии/реперфузии левого желудочка сердца.

– Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», г. Киров. Договор о творческом сотрудничестве на тему «Разработка новых улучшенных сортов ржи для пищевой промышленности и оценка их физиологического действия, продовольственная безопасность».

– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН». Договор о научном сотрудничестве.

– Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук. Договор о научно-техническом сотрудничестве;

– ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России. Договор о научном сотрудничестве;

– ФГБНУ НИИ РИНКЦЭ. Д.б.н. Шамаков Д.Н., д.б.н. Попов С.В., д.б.н. Харин С.Н. являются экспертами научно-технической сферы, зарегистрированными в федеральном реестре экспертов (июнь 2012 г., свидетельства Минобрнауки РФ).

Взаимодействие с отраслевой наукой и промышленными предприятиями

- Заключен договор с Фондом перспективных исследований по организации научно-исследовательского арктического кластера в г. Воркута;
- Военный институт физической культуры МО РФ, соглашение о научном партнерстве;
- Военно-медицинская академия МО РФ, договор о научном сотрудничестве;
- ООО «Радуга звуков», Московская обл., г. Фрязино. Договор о научном и научно-техническом сотрудничестве в области физиологии рецепторных систем, аудиологии, сурдологии, развития технических средств акустической функции.

Взаимодействие с учреждениями высшего образования

- ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России.
- ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет».
- ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина».

В 2019-2020 учебном году 14 научных сотрудников вели преподавательскую деятельность в Медицинском институте ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина», ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, Государственном профессиональном образовательном учреждении «Сыктывкарский медицинский колледж им. И.П. Морозова», государственном профессиональном образовательном учреждении «Сыктывкарский гуманитарно-педагогический колледж имени И.А. Куратова». Головченко В.В. являлась председателем Государственной экзаменационной комиссии по программе аспирантуры 04.06.01 – химические науки, профиль – биоорганическая химия, в ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет» (г. Киров).

Продолжает свою работу созданная в 2020 г. базовая кафедра Института в Медицинском институте ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина» (кафедра биохимии и физиологии, заведующий – д.м.н. Бойко Е.Р.). Лаборатория физиологии микроорганизмов является базовой лабораторией ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в ФГБОУ ВО

«Вятский государственный университет» (зав. лабораторией – д.м.н. Бывалов А.А.).

Продолжила работу созданная в 2019 г. совместная лаборатория с УрФУ при поддержке ТУ Минобрнауки РФ – рук. лаб. д.б.н. Попов С.В.

Д.м.н. Солониным Ю.Г. подготовлен отзыв ведущей организации на диссертационную работу Тимохиной В.Э. «Адаптация кардио-респираторной системы к физическим нагрузкам у молодых спортсменов с дисплазией соединительной ткани», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.03.03 – патологическая физиология в диссертационный совет Д 208.102.03 при ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России.

Д.б.н. Борисенковым М.Ф., д.м.н. Бойко Е.Р. подготовлен отзыв ведущей организации на диссертационную работу Ивановой Я.А. на тему «Психофизиологическое исследование терапевтических эффектов технологий светолечения при депрессии», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 19.00.02 – психофизиология в диссертационный совет Д 001.014.02 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научно-исследовательский институт физиологии и фундаментальной медицины».

К.б.н. Шубаков А.А. дал рецензию на выпускную квалификационную работу магистра Мартынова В.В. «Оптимизация состава питательной среды для *Fomitopsis pinicola* – продуцента целлюлолитических ферментов» по специальности 06.04.01 – общая биология (Институт естественных наук ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»).

Международное научное партнерство и международная деятельность

В рамках Соглашения о партнерстве, сотрудничестве и научном обмене между Институтом и факультетом биомедицинской инженерии Чешского технического университета в Праге проводится научное исследование электрофизиологических механизмов аритмий желудочков в модели ишемии/реперфузии (кафедра клинической

техники факультета биомедицинской инженерии Чешского технического университета в Праге, Чехия).

Продолжено совместное научное исследование с учеными ББФ МонГУ и ИХХТ МАН (г. Улан-Батор, Монголия) по теме «Структурно-химическая характеристика и противоопухолевая активность гетерополисахаридов растений и грибов Монголии» (грант РФФИ №18-54-91005-Монг_оми).

Вне рамок соглашений продолжаются совместные проекты с Институтом физиологии Национального университета Куйо (г. Куйо, Мендоза, Аргентина) и Институтом исследования сердца Словацкой академии наук (г. Братислава, Словакия), посвященные изучению влияния мелатонина на электрофизиологические свойства миокарда при ишемии/реперфузии, с Лундским университетом (г. Лунд, Швеция), посвященный изучению механизма формирования электрокардиографической J-волны в условиях острого коронарного синдрома.

Институт включен в число членов Глобальной сети исследования старения (Global Ageing Research Network, GARN).

Ученые Института участвуют в деятельности международных организаций и состоят в международных обществах:

- редакционная коллегия международных журналов «Barents Newsletter on Occupational Health and Safety» и «International Journal of Circumpolar Health» (д.м.н. Бойко Е.Р.);
- совет директоров Международного общества «International Network for Circumpolar Health Research» (д.м.н. Бойко Е.Р.);
- исполнительный комитет Международной ассоциации «Circumpolar Health Publishers» (д.м.н. Бойко Е.Р.);
- Королевское физиологическое общества (The Royal Physiological Society), Европейская рабочая группа по исследованию клеток сердца (EWG CCE) (д.б.н. Головки В.А.);
- Европейское общество кардиологов (The European Society of Cardiology) (д.б.н. Головки В.А., к.б.н. Лебедева Е.А.);
- Европейское общество по сравнительной физиологии и биохимии (д.б.н. Прошева В.И.);
- Международное общество по электрокардиологии (International Society of Electrophysiology) (д.б.н. Прошева В.И., д.б.н. Шмаков Д.Н., д.б.н. Азаров Я.Э., к.б.н. Артеева Н.В., к.м.н. Берникова

О.Г., к.б.н. Варламова Н.Г., к.б.н. Киблер Н.А., к.б.н. Цветкова А.С., д.б.н. Харин С.Н.);

– Международное общество по биоэлектромагнетизму (International Society of Bioelectromagnetism) (д.б.н. Шмаков Д.Н.);

– Международное общество зоологических наук (International Society of Zoological Sciences) (к.б.н. Кочан Т.И.);

– Международная академия наук экологии и безопасности жизнедеятельности (International Academy of Ecology and Life Protection Sciences) (д.м.н. Солонин Ю.Г. является действительным членом (академиком));

– Европейское общество сердечного ритма (European Heart Rhythm Association (EHRA) (к.м.н. Берникова О.Г.).

Взаимодействие с органами исполнительной власти

– Научно-экспертный совет Морской коллегии при Правительстве Российской Федерации, секция по морской медицине (д.м.н. Бойко Е.Р.);

– Научно-консультативный совет при Главе Республики Коми (д.м.н. Бойко Е.Р.);

– Эксперт Госсовета Республики Коми (д.м.н. Бойко Е.Р.)

– Научно-технический совет при Правительстве Кировской области (д.м.н. Бывалов А.А.);

– Общественная палата при Правительстве Республики Коми (д.м.н. Бойко Е.Р.);

– Общественный совет при Министерстве труда, занятости и социальной защиты Республики Коми (д.м.н. Солонин Ю.Г.);

– Комиссия по присуждению премий Правительства Республики Коми в области научных исследований при Министерстве экономического развития Республики Коми (д.м.н. Бойко Е.Р.);

– Комиссия по присуждению премий Правительства Республики Коми за достижения в области внедрения инноваций при Министерстве экономического развития Республики Коми (д.м.н. Бойко Е.Р.);

– рабочая группа по развитию биотехнологий при Министерстве развития промышленности и транспорта Республики Коми (д.б.н. Василенко Т.Ф., д.б.н. Гюнтер Е.А.);

– Федеральное агентство по делам молодежи «Росмолодежь», Всероссийские конкурсы молодежных проектов, федеральный эксперт (к.б.н. Гарнов И.О.);

– Конкурсная комиссия грантов мэра г. Москва при Правительстве г. Москвы для социально ориентированных некоммерческих организаций (к.б.н. Гарнов И.О.);

– рабочая группа ФИЦ Коми НЦ УрО РАН по полигону в Шиесе (д.м.н. Солонин Ю.Г.).

В 2020 году сотрудники Института принимали участие:

– в совещании Министерства здравоохранения Республики Коми и Министерства здравоохранения Российской Федерации об Арктическом медицинском кластере в Воркуте и возможностях его наполнения новыми проектами (д.м.н. Бойко Е.Р., к.б.н. Потолицына Н.Н., к.б.н. Вахнина Н.А.);

– в рабочем совещании в Министерстве инвестиций, промышленности и транспорта Республики Коми по вопросам питания в условиях крайнего Севера и разработки мер по устранению мер дефицита макро- и микронутриентов (д.м.н. Бойко Е.Р.).

Подготовлены:

– отчет по НИР «Потенциал стратегической инициативы развития Республики Коми», блоку «Спортивная физиология. Технология оздоровления и долголетия» (отв. исп. – д.м.н. Солонин Ю.Г.).

– пояснительная записка по направлению «Питание в условиях Арктики и разработка мер по устранению дефицита микро- и макронутриентов у населения Арктических территорий Республики Коми и Европейского Севера России» (д.м.н. Бойко Е.Р., Есева Т.В.)

Научные общества и иное

– Научный Совет РАН по изучению Арктики и Антарктики (чл.-корр. РАН Максимов А.Л.);

– Комитет РАН по Программе ООН по окружающей среде (д.м.н. Бойко Е.Р.);

– Комитет РАН по экологии человека (чл.-корр. РАН Максимов А.Л.);

- Эксперты РАН по оценке выполнения тем научных работ научных организаций, находящихся под научно-методическим руководством УрО РАН (д.м.н. Бойко Е.Р., д.б.н. Прошева В.И.);
- Коми отделение Всероссийского физиологического общества им. И.П. Павлова при РАН (председатель отделения и член Центрального Совета общества – д.м.н. Солонин Ю.Г.);
- Коми республиканское отделение Геронтологического общества (возглавляет д.б.н. Борисенков М.Ф.);
- Коми отделение Российского научного общества иммунологов (возглавляет д.б.н. Попов С.В.);
- Коми отделение Российского общества биотехнологов им. Ю.А. Овчинникова (возглавляет д.б.н. Гюнтер Е.А.);
- редакционная коллегия журнала «Вестник Северного (Арктического) федерального университета» (д.м.н. Бойко Е.Р.); редакционная коллегия журнала «Известия Коми НЦ УрО РАН» (д.б.н.); редакционная коллегия журнала «Известия Коми НЦ УрО РАН» (д.б.н. Шмаков Д.Н., д.м.н. Бойко Е.Р.);
- редакционный совет научно-теоретического журнала «Проблемы биологии продуктивных животных» (д.б.н. Василенко Т.Ф.);
- специализированный совет Д 208.004.01. по защите докторских диссертаций при ФГБОУ ВО СГМУ (г. Архангельск) Минздрава России (д.м.н. Бойко Е.Р.).

С сентября 2019 г. по март 2020 г. на базе ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН вело работу физиологическое отделение Малой академии. За указанный период занятия в посетило около 250 человек, были проведены экскурсионные занятия, лекции и практические работы со школьниками 8–10 классов из лицея при СГУ им. Питирима Сорокина, СОШ № 26, ГОУ РК «ФМЛИ», СОШ № 3, СОШ № 27, СОШ № 38, СОШ № 43, Детского технопарка «Кванториум», школьниками сельских школ районов Республики Коми. Кроме того, на экскурсии в Институт приходили студенты СГУ им. Питирима Сорокина и ГПОУ СГПК. Лекции, практические занятия и экскурсии проводили Витязев Ф.В., Патова О.А., Смирнов В.В., Паршукова О.И., Михайлова Е.А., Попов С.В., Борисенков М.Ф., Шадрин В.Д., Гарнов И.О., Логинова Т.П.

Сведения о численности сотрудников, профессиональном росте научных кадров, деятельности аспирантуры

Списочная численность Института составляет 107 человек, из них 57 научных сотрудников (в том числе 2 совместителей): 18 докторов наук, 34 кандидата наук. Молодых ученых и специалистов до 39 лет – 29, в том числе: доктор наук, 6 кандидатов наук. Штатная численность работников – 99,9 единиц, научных сотрудников – 52,2 единицы.

В аспирантуре обучалось семь человек (очно). Тиханович Е.А. отчислена по собственному желанию. По итогам первого года обучения по договору на оказание образовательных услуг Першина Е.Н. переведена на обучение за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета. На очную форму обучения в аспирантуру по специальности 03.03.01 – физиология приняты Бушманова Е.А., Васильева М.Е., Миннебаева Е.В. (по договору на оказание образовательных услуг).

По итогам открытого публичного конкурса Центра госзадания и госучета Минобрнауки России по программам высшего образования (аспирантура) на 2021 г. Институту выделено два места по специальности 03.03.01 – физиология.

Повышение квалификации и профессиональную переподготовку прошли Гарнов И.О. (программа «Стратегический менеджмент и инновационное управление», «Интеллектуальная собственность в цифровой экономике: от заявки до внедрения»), Есева Т.В. («Интеллектуальная собственность в цифровой экономике: от заявки до внедрения», «Нутрициология в спорте»), Полежаева Т.В. («Профилактика коронавирусной инфекции»).

В 2020 году проводилась аттестация научных сотрудников Института (очередная и внеочередная). Проведены конкурсы на замещение должностей научных работников с размещением материалов на Портале вакансий «Ученые-исследователи.рф».

Сведения о государственных и ведомственных наградах и премиях

Почетное звание «Почетный деятель науки и высоких технологий» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Варламова Н.Г.).

Благодарность Главы Республики Коми (Дианова М.А.).

Почетная грамота УрО РАН (Комарова М.В.).

Почетная грамота ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (Дементьева Л.Г.).

Почетная грамота ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (Мельник Н.И.).

Благодарственное письмо от Федерального агентства по делам молодежи, Министерства образования и науки Российской Федерации, Благодарственное письмо Правительства Москвы (Гарнов И.О.).

Деятельность Ученого совета

В течение 2020 г. проведено восемь заседаний Ученого совета (в том числе пять заочно), на которых рассмотрены следующие ключевые вопросы организации научной деятельности Института:

- прием в аспирантуру (тема работы, научное руководство),
- аттестация аспирантов и соискателей,
- представление к награждению в 2021 г.,
- годовые отчеты подразделений и отчет Института за 2020 год, планы на 2022-2026 гг.,
- годовой отчет за 2020 год и план на 2021 г. Отдела сравнительной кардиологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
- представление диссертационных работ к защите (Варламова Н.Г., Черных А.А.),
- текущие вопросы научной и научно-организационной деятельности.

Деятельность диссертационного совета

Отправлен отчет о работе диссертационного совета Д 004. 038. 01 ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН за 2019 год в ВАК при Минобрнауки России. Приняты к защите диссертационная работа Черных А.А. на соискание ученой степени кандидата медицинских по специальности 03.03.01 – физиология, диссертационная работа

Варламовой Н.Г. на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 03.03.01 – физиология.

Совет молодых ученых

Численность Совета молодых ученых Института составляет 25 человек (до 35 лет включительно), в том числе шесть кандидатов наук. В аспирантуре обучаются девять аспирантов.

Силами молодых ученых в 2020 г. было опубликовано девять научных работ, из них три статьи, цитируемые в базе данных Scopus, три статьи – в базе данных Web of Science, три работы – тезисы докладов на конференциях.

В течение 2020 г. молодые ученые принимали участие на всероссийских и международных конференциях: Дуркина А.В. приняла заочное участие в VII Всероссийской с международным участием школе-конференции «Физиология и патология кровообращения» (Россия, Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 3–6 февраля 2020 г.) и в Международной конференции «4th International Wroclaw Scientific Meeting» (Польша, Вроцлав, 9–10 октября 2020 г.). Чалышева А.А. приняла заочное участие в XVI Международном междисциплинарном Конгрессе «Нейронаука для медицины и психологии» (Россия, Крым, Судак, 06–16 октября 2020 г.), в вебинаре «Система психолого-педагогического обеспечения спортивной подготовки: идеальная модель и простейшие формы реализации» (АНО ДПО «Национальный институт биомедицины и спорта», Москва, 15–18 июня 2020 г.).

8 февраля 2020 года при непосредственном участии молодых ученых были проведены экскурсии для всех желающих в «День открытых дверей», приуроченный ко Дню науки. Помимо научной работы молодые ученые Института ведут активную преподавательскую деятельность. В декабре 2020 года силами Совета молодых ученых организована выставка детских работ, приуроченная к Новому году.

**Проведение и участие в работе научных мероприятий,
выставок**

В 2020 г. сотрудники Института участвовали в конференциях и симпозиумах с устными и стендовыми докладами:

– 4-я Вроцлавская научная конференция Вроцлавского медицинского университета (4rd Wroclaw scientific Meetings) 09–10 октября 2020 г., г. Вроцлав, Польша (Дуркина А.В., стендовый доклад, заочно);

– XV Международная научная конференция «Актуальные вопросы биологической физики и химии. БФФХ-2020», 14–16 сентября 2020 г., г. Севастополь (Головко В.А., устный доклад);

– VII Международная конференция молодых ученых биотехнологов, биофизиков, молекулярных биологов и вирусологов OpenBIO-2020, 27–30 октября 2020 г. Наугоград Кольцово, Новосибирская обл. (Белозёров В.С., устный доклад);

– XVI Международный междисциплинарный конгресс: «Нейронауки для медицины и психологии», 6–16 октября, 2020 г., г. Судак, Крым, Россия (Цэрнэ Т.А., устный доклад онлайн);

– VII Всероссийская школа-конференция по физиологии и патологии кровообращения, 3–6 февраля 2020 г., г. Москва (Головко В.А., устный доклад; Артеева Н.В., Азаров Я.Э., Берникова О.Г., Головко В.А., Лебедева Е. А., Першина Е.Н, Цветкова А.С., Дуркина А.В., стендовые доклады);

– XVI Всероссийское совещания с международным участием и IX школа по эволюционной физиологии, посвященные памяти академика Л.А. Орбели, 19–24 октября 2020 года, г. Санкт-Петербург (Прошева В.И., устный доклад; Головко В.А., стендовый доклад);

– XII Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы сомнологии», 11–12 ноября 2020 г., г. Москва (Цэрнэ Т.А., устный доклад онлайн);

– XX Всероссийская научно-практическая конференция «Общество. Наука. Инновации» (НПК-2020), 17 февраля – 26 апреля 2020 г., г. Киров. (Белозёров В.С., устный доклад).

– IV Межрегиональный форум в онлайн-формате «Инновационный потенциал – будущее Республики Коми», октябрь, Сыктывкар (Гарнов И.О., Людина А.Ю., Есева Т.В.).

- Семинар «Оценка и контроль изменений гематологического и биохимического гомеостаза у спортсменов как основа формирования профилактической и коррекционной нутрициологической программы», 9 июня 2020 г. (Есева Т.В., онлайн).
- Семинар «Актуальные вопросы медико-биологического обеспечения в спорте высших достижений», 15 октября 2020 г., г. Ярославль (Есева Т.В., Людина А.Ю., онлайн).

Издательская и научно-информационная деятельность

В 2020 г. подготовлен электронный макет сборника «Институт физиологии: итоги и публикации 2019 года», подготовлен макет и отпечатан тираж автореферата, проводилась работа по допечатной подготовке сборника III Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Медико-физиологические основы спортивной деятельности на Севере» к изданию в ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. В соответствии с требованиями ФИЦ Коми НЦ УрО РАН разработан пакет образцов бланков Почетной грамоты, Благодарности, Благодарственного письма, Свидетельства ИФ ФИЦ Коми НЦ УрО РАН в едином фирменном стиле. Подготовлены презентации для выступлений на итоговом заседании Ученого совета, на заседании Отделения физиологических наук РАН, для представления Главе Республики Коми.

Регулярно обновляется информация на сайте Института (<http://physiol.komisc.ru>), еженедельно представляются текущие сведения о деятельности Института, информация о Диссертации, аспирантуре, публикациях, научных форумах, разработках. За 2020 г. сайт посетили 2800 человек (всего 12580 просмотров, что в среднем составило 1050 просмотров ежемесячно). Ведется регулярное администрирование группы Института в социальной сети «ВКонтакте». За 2020 год количество участников группы увеличилось на 50 человек, при этом регулярное количество просмотров новостей составляет 200-300. Особой популярностью пользуются новости о деятельности по обследованию спортсменов, которые набирают до 3000 просмотров.

Популяризация научных знаний

1. «Умная» еда из 3D-принтера. Ученые Коми намерены решить проблему неправильного питания, 02.01.2020, http://komigor.com/novosti?project_id=1&date_from=02.01.2020&page=2#ar
2. Коми научный центр вернулся к советским цифрам набора аспирантов, 07.02.2020, <https://www.bnkomi.ru/data/news/106762/>
3. Институт физиологии Коми научного центра УрО РАН вновь возглавил Евгений Бойко, 18.02.2020, <https://komiinform.ru/news/193275>
4. В Институте физиологии директором переизбрали Евгения Бойко, 20.02.2020, <https://www.bnkomi.ru/data/news/107386/>
5. Государство в роли врача: ученый из Коми объяснил, почему нерабочая неделя является карантинном, а не каникулами, 27.03.2020, <https://www.bnkomi.ru/data/news/109159/>
6. Интервью директора Института Бойко Евгения программе «Вести Коми» ГТРК «Коми Гор», 08.04.2020, https://vk.com/club150480537?%3Fz=video-150480537_456239044/230b08c3f61a636e13/pl_wall_-150480537
7. Хронобиолог из Коми рассказал, как прекратить войну между «совами» и «жаворонками», 24.06.2020, <https://www.bnkomi.ru/data/news/113851/>
8. Д.б.н. Борисенков М.Ф. рассказал «Комсомольской правде Коми», какая система исчисления времени больше всего подходит для России, 24.06.2020, <https://www.komi.kp.ru/daily/27147/4241352/>
9. Репортаж в программе «Вести Коми» ГТРК «Коми Гор». Е.Р. Бойко «О пользе программы «Школьное молоко», 02.06.2020, https://vk.com/club150480537?%3Fz=video-150480537_456239045/6dfe8d2ab0bfe4e07d/pl_wall_-150480537
10. Интервью с к.б.н. Гарновым И.О. «Укрепление общественного здоровья», опубликованное в Гражданской газете «Страна Онлайн», 14.07.2020, https://stranaonline.ru/read-blog/217_ukreplenie-obshchestvennogo-zdorovya.html
11. Интервью с к.б.н. Гарновым И.О. «Массовый спорт и ЗОЖ», 15.07.2020, https://stranaonline.ru/read-blog/240_ukreplenie-obshchestvennogo-zdorovya-massoviy-sport-i-zozh.html 15.07.2020

12. Телевизионный репортаж ГТРК «Коми Гор» в телепрограмме «Местное время», посвященный Дню космических войск России, 04.10.2020, <https://www.youtube.com/watch?v=GwUGoY6nZ9E>
13. Ученые обнаружили у россиян зимнюю пищевую зависимость, 22.10.2020, <https://ria.ru/20201022/vyatgu-1580857573.html>
14. Ученые обнаружили у россиян зимнюю пищевую зависимость, 22.10.2020, https://tvzvezda.ru/news/vstrane_i_mire/content/202010221558-OMyKV.html <https://sntat.ru/news/news/22-10-2020/uchenye-dokazali-chto-zimoy-rossiyane-naibolee-zavisimy-ot-edy-5780420>, <https://47news.ru/articles/182657/>, <https://snob.ru/news/uchenye-obnaruzhili-u-rossiyan-pishevuyu-zavisimost-v-zimnie-mesyacy/> <https://vz.ru/news/2020/10/22/1066683.html>, <https://borbagazeta.ru/2020/10/23/uchenye-obnaruzhili-u-rossiyan-zimnyuyu-pishhevuyu-zavisimost/> <https://1istochnik.ru/news/90813>
15. Программа «Детали. Неочевидное. Беды и коронавирус» на телеканале ЮРГАН, 23.11.2020, <http://www.xn--80af5aj3e.xn--p1ai/video/311275/>
16. Эксперты конкурса «Гранты мэра Москвы для НКО 2020» – Гарнов И.О., https://xn--80aah1beqdo5fva.xn--80adfe5b7a9ayd.xn--80adxhks/list_experts.html

*Библиографический
указатель публикаций
за 2020 год*

Монографии

нет

Статьи в зарубежных журналах, входящих в базу данных Web of Science:

1. **Abramochkin D.V.**, Filatova T.S.; Pustovit K.B.; Dzhumaniazova I.; Karpushev A.V. Small G-protein RhoA is a potential inhibitor of cardiac fast sodium current // *J. Physiol. Biochem.* 2020. Published online: 04 November 2020. <https://doi.org/10.1007/s13105-020-00774-w> (WoS Q2)
2. **Abramochkin D.V.**, Matchkov V., Wang T. A characterization of the electrophysiological properties of the cardiomyocytes from ventricle, atrium and sinus venosus of the snake heart // *J. Comp. Physiol. B.* 2020. Vol. 190. P. 63–73. <https://doi.org/10.1007/s00360-019-01253-5> (WoS Q1).
3. Ananchenko B., **Belozero V.**, **Byvalov A.**, **Konyshv I.**, Korzhavina A., **Dudina L.** // Evaluation of intermolecular forces between lipopolysaccharides and monoclonal antibodies using atomic force microscopy // *Int. J. Biol. Macromol.* 2020. Vol. 156. P. 841–850. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.04.055> (WoS Q1)
4. **Arteyeva N.V.** Dispersion of ventricular repolarization: Temporal and spatial // *World J. Cardiol.* 2020. Vol. 12, № 9. P. 437–449. <https://doi.org/10.4330/wjc.v12.i9.437>. (WoS).
5. **Arteyeva N.V.**, **Azarov J.E.** ECG markers of local but not global increase in dispersion of ventricular repolarization (simulation study) // *J. Electrocardiol.* 2020. Vol. 60. P. 54–59. <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2020.03.009>. (WoS Q4).
6. **Borisenkov M.F.**, Kozlovskaya A.V., **Bojko E.R.** Geomagnetic activity and human reproduction in the Far North // *Biol. Rhythm Res.* 2020. Vol. 51. P. 51–57 <https://doi.org/10.1080/09291016.2018.1513631> (WoS Q4)
7. **Borisenkov M.F.**, **Popov S.V.**, Pecherkina A.A., Dorogina O.I., Martinson E.A., Vetosheva V.I., Gubin D.G., Solovieva S.V., Turovinina E.F., Symanyuk E.E. Food addiction in young adult residents of Russia: Associations with emotional and anthropometric characteristics // *Eur. Eat. Disorders Rev.* 2020. Vol. 28. P. 465–472. <https://doi.org/10.1002/erv.2731> (WoS Q1)

8. Borisenkov M.F., Popov S.V., Tserne T.A., Bakutova L.A., Pecherkina A.A., Dorogina O.I., Martinson E.A., Vetosheva V.I., Gubin D.G., Solovieva S.V., Turovinina E.F., Symanyuk E.E. Food addiction and symptoms of depression among inhabitants of the European North of Russia: Associations with sleep characteristics and photoperiod // *Eur. Eat. Disorders Rev.* 2020. Vol. 28. P. 332–342 <https://doi.org/10.1002/erv.2728> (WoS Q1)

9. Byvalov A.A., Konyshev I.V., Uversky V.I., Dentovskaya S.V., Anisimov A.P. Yersinia outer membrane vesicles as potential vaccine candidates in protecting against plague // *Biomolecules.* 2020. Vol. 10, № 12. Art. num. 1694. <https://doi.org/10.3390/biom10121694> (WoS Q2)

10. Fernández-Aranda F., ... **Borisenkov M.F., Popov S.V.,** ... COVID Isolation Eating Scale (CIES): Analysis of the impact of confinement in eating disorders and obesity – A collaborative international study // *Eur. Eat. Disorders Rev.* 2020. Vol. 28. P. 871–883. <https://doi.org/10.1002/erv.2784> (WoS Q1)

11. Filatova T.S., **Abramochkin D.V.,** Shiels H.A. Warmer, faster, stronger: Ca²⁺ cycling in avian myocardium // *J. Exp. Biol.* 2020. Vol. 223. <https://doi.org/10.1242/jeb.228205>. (WoS Q2)

12. Golovchenko V.V., Naranmandakh Sh., Ganbaatar J., Prilepskii A. Yu., Burygin G.L., Chizhov A.O., Shashkov A.S. Structural investigation and comparative cytotoxic activity of water-soluble polysaccharides from fruit bodies of the medicinal fungus *quinine conk* // *Phytochemistry*, 2020. Vol. 175. Art. num. 112313 <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2020.112313> (WoS Q1)

13. Gьnter E.A., Martynov V.V., Belozеров V.S., Martinson E.A., Litvinets S.G. Characterization and swelling properties of composite gel microparticles based on the pectin and k-carrageenan // *Int. J. Biol. Macromol.* 2020. Vol. 164. P. 2232–2239. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.08.024> (WoS Q1)

14. Gьnter E.A., Popeyko O.V., Belozеров V.S., Martinson E.A., Litvinets S.G. Physicochemical and swelling properties of composite gel microparticles based on alginate and callus cultures pectins with low and high degrees of methylesterification // *Int. J. Biol. Macromol.* 2020. Vol. 164. P. 863–870. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.189> (WoS Q1)

15. Kibler N.A., Nuzhny V.P., Shmakov D.N. Effect of an increase in heart rate on the pumping function of the heart ventricles in cold-blooded animals under low ambient temperature conditions // *Int. J. Biomed.* 2020. Vol. 10, № 3. P. 262–265. [https://doi.org/10.21103/Article10\(3\)_OA12](https://doi.org/10.21103/Article10(3)_OA12) (WoS).

16. Konyshov I., Byvalov A., Ananchenko B., Fakhrullin R., Danilushkina A., **Dudina L.** Force interactions between *Yersinia* lipopolysaccharides and monoclonal antibodies: An optical tweezers study // *J. Biomech.* 2020. Vol. 99. Art. num. 109504. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.109504> (WoS Q3)

17. Lyudinina A.Yu., Bushmanova E. A., Varlamova N. G., Boyko E.R. Dietary and plasma blood α -linolenic acid as modulators of fat oxidation and predictors of aerobic performance // *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 2020. Vol. 17, № 1. Art. num. 57. <https://doi.org/10.1186/s12970-020-00385-2> (WoS Q1)

18. Parshukova O.I., Bojko E.R., Varlamova N.G. Nitric oxide production in professional skiers during physical activity at maximum load // *Front. Cardiovasc. Med.* 2020. Vol. 7. Art. num. 582021. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2020.582021> (WoS Q2)

19. Shirokikh I.G., Polezhaeva T.V., Shirokikh A.A., Khudyakov A.N., Sergushkina M.I., Nazarova Ya.I., Paturova I.G. Cryoprotective properties of the polysaccharide fraction of the mushroom *Hericium erinaceus* BP 16 // *Biology Bulletin.* 2020. Vol. 47, № 1. P. 1–6. <https://doi.org/10.1134/S1062359020010124> (WoS Q4)

20. Shubakov A.A., Mikhailova E.A. Production, Properties and Transit of Copper-Pectic Gel Particles through an Artificial Gastroenteric Environment // *Int. J. Biomed.* 2020. Vol. 10, № 4. P. 421–423. [https://doi.org/10.21103/Article10\(4\)_OA18](https://doi.org/10.21103/Article10(4)_OA18) (WoS)

21. Stecyk J.A.W., Couturier C.S., Abramochkin D.V., Hall D., Arrant-Howell A., Kubly K.L., Lockmann S., Logue K., Trueblood L., Swalling C., Pinard J., Vogt A. Cardiophysiological responses of the air-breathing Alaska blackfish to cold acclimation and chronic hypoxic submergence at 5°C // *J. Exp. Biol.* 2020. Vol. 223. Art. num. jeb225730. <https://doi.org/10.1242/jeb.225730> (WoS Q2)

22. Tsvetkova A.S., Azarov J.E., Bernikova O.G., Ovechkin A.O., Vaykshnorayte M.A., Demidova M.M. and Platonov P.G.

Contribution of depolarization and repolarization changes to J-wave generation and ventricular fibrillation in ischemia // *Front. Physiol.* 2020. Vol. 11. P. 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.568021> (WoS Q1)

23. Vityazev F.V., Khramova D.S., Saveliev N.Y., Ipatova E.A., Burkov A.A., Belosero V.S., Belyi V.A., Kononov L.O., Martinson E.A., Litvinets S.G., Markov P.A., Popov S.V. // Pectin–glycerol gel beads: Preparation, characterization and swelling behaviour // *Carbohydr. Polym.* 2020. Vol. 238. Art. num. 116166. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2020.116166> (WoS Q1)

24. Vityazev V.A., Azarov J.E. Stretch-excitation correlation in the toad heart // *J. Exp. Biol.* 2020. Vol. 223. Art. num. jeb228882. <https://doi.org/10.1242/jeb.228882> (WoS Q2)

25. Zaitseva O.O., Khudyakov A.N., Sergushkina M.I., Solomina O.N., Polezhaeva T.V. Pectins as a universal medicine // *Fitoterapia.* 2020. Vol. 146. Art. num. 104676. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2020.104676> (WoS Q3)

Тезисы в журналах, входящих в базу данных

Web of Science

1. Azarov J., Bernikova O., Ovechkin A., Mikhaleva N., Khramova D., Tsvetkova A. Melatonin prevents 1A phase ventricular fibrillation in porcine acute myocardial infarction model // *FASEB J.* 2020. Vol. 34, № 1, Suppl. 1. <https://doi.org/10.1096/fasebj.2020.34.s1.05826> (WoS Q1)

Статьи в отечественных журналах, входящих

в базу данных Web of Science/Scopus:

1. Берникова О.Г., Вайкшнорайте М.А., Овечкин А.О., Седова К.А., Харин С.Н., Азаров Я.Э. Электрофизиологические последствия ишемии миокарда уменьшаются при превентивном введении мелатонина // *Бюлл. Экспер. Биол. Мед.* 2020. Т. 169, № 3. С. 328–333. (Bernikova O.G., Vaykshnorayte M.A., Ovechkin A.O., Sedova K.A., Kharin S.N., Azarov J.E. Preventive administration of melatonin attenuates electrophysiological consequences of myocardial ischemia // *Bull. Exp. Biol. Med.* 2020. Vol. 169, № 3. P. 328–331.) <https://doi.org/10.1007/s10517-020-04881-y> (WoS Q4)

2. Волкова М.В., Хасаншина З.Р., Алалыкин А.А., **Попов С.В., Марков П.А.** Гелевые гранулы из пектина каллуса *Lupinus angustifolius* предотвращают преждевременное высвобождение месалазина // Биотехнология. 2020. Т. 36, № 1. С. 53–60. (Volkova M.V., Khasanshina, Z.R., Popov S.V., Markov P.A. Gel granules from pectin callus *Lupinus angustifolius* prevent the premature release of mesalazine // Biotekhnologiya. 2020. Vol. 36, № 1. P. 53–60.) <https://doi.org/10.21519/0234-2758-2020-36-1-53-60> (Scopus)

3. **Гюнтер Е.А., Попейко О.В.,** Истомина Е.И. Получение и свойства гидрогелевых матриц на основе пектинов каллусных культур // Биотехнология. 2020. Т. 36, № 3. С. 63–72. (Günter E.A., Poreyko O.V., Istomina, E.I. Preparation and properties of hydrogel matrices based on pectins from callus cultures // Biotekhnologiya. 2020. Vol. 36, № 3. P. 63–72.) <https://doi.org/10.21519/0234-2758-2020-36-3-63-72> (Scopus)

4. **Ефимцева Э.А., Челпанова Т.И.** Яблоки как источник растворимых и нерастворимых пищевых волокон. Влияние пищевых волокон на аппетит // Физиология человека. 2020. Т. 46, № 2. С. 1–13. (Efimtseva E.A., Chelpanova T.I. Apples as a source of soluble and insoluble dietary fibers: effect of dietary fibers on appetite // Human Physiology. 2020. Vol. 46, № 2. P. 224–234. <https://doi.org/10.1134/S036211972002005X> (Scopus)

5. **Канева А.М., Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р.** Диапазон варьирования значений индекса накопления липидов (lipid accumulation product, LAP) у здоровых жителей европейского Севера России // Ожирение и метаболизм. 2020. Т. 17, № 2. С. 179–186. (Kaneva A.M., Potolitsyna N.N., Boyko E.R. Range of values for lipid accumulation product (LAP) in healthy residents of the European North of Russia // Obesity and Metabolism. 2020. Vol. 17, № 2. P. 179–186.) <https://doi.org/10.14341/OMET11278> (Scopus)

6. **Киблер Н.А., Нужный В.П., Харин С.Н., Шмаков Д.Н.** Влияет ли предсердная электрическая стимуляция на последовательность деполяризации желудочка сердца радужной форели *Oncorhynchus mykiss*? // Журн. эвол. биох. и физиол. 2020, Т. 56, № 1, С. 42–47. <https://doi.org/10.31857/s0044452920010052> (Kibler N.A.; Nuzhny V.P.; Kharin S.N., Shmakov D.N. Does atrial electrical stimulation influence the sequence of ventricular depolarization in the

heart of a rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*? // J. Evol. Biochem. Physiol. 2020. Vol. 56, № 1. P. 41–46.) <https://doi.org/10.1134/S0022093020010056> (WoS Q4)

7. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., **Людинина А.Ю.** Пищевой статус детей сельских районов Республики Коми и Ханты-Мансийского автономного округа – Югры по данным антропометрии // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 3. С. 33–39. (Kozlov A.I., Vershubskaya G.G., Lyudinina A. Yu. Nutritional status of children in rural areas of the Komi Republic and Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Yugra by anthropometric data // Voprosy Pitaniia. 2020. Vol. 89, № 3. P. 33–39.) <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10027> (Scopus)

8. **Лебедева Е.А., Головко В.А.** Эффекты ингибиторов ионных каналов на генерацию электрических импульсов у клеток водителя ритма правого предсердия десятисуточного куриного эмбриона // Биофизика. 2020. Т. 65, № 4. С. 728–734. (Lebedeva E.A., Golovko V.A. The Effects of ion channel inhibitors on the generation of electrical impulses in right atrial pacemaker cells of 10-day-old chicken embryos // Biophysics (Russian Federation). 2020. Vol. 65, № 4. P. 619–624. <https://doi.org/10.1134/S0006350920040077> (Scopus)

9. **Людинина А.Ю., Гарнов И.О., Бушманова Е.А., Нутрихин А.В., Бойко Е.Р.** Оценка взаимосвязи скорости окисления жира с показателями аэробной работоспособности у лыжников-гонщиков // Человек. Спорт. Медицина. 2020. Т. 20, № 1. С. 5–12. (Lyudinina A.Y., Garnov I.O., Bushmanova E.A., Nutrihin A.V., Boyko E.R. The relationship between fat oxidation rate and aerobic performance in ski-racers // Hum. Sport Med. 2020. Vol. 20, № 1. P. 5–12.) <https://doi.org/10.14529/hsm200101> (WoS)

10. **Монгалёв Н.П., Рубцова Л.Ю., Вахнина Н.А., Шадрина В.Д., Чупахин О.Н., Бойко Е.Р.** Влияние сукцинатсодержащего препарата на характеристики эритроцитов крыс в тесте плавания с грузом “до отказа” // Бюлл. Экспер. Биол. Мед. 2020. Т. 170, № 12. С. 682–685. <https://doi.org/10.47056/0365-9615-2020-170-12-682-685> (WoS Q4)

11. **Падерин Н.М., Марков П.А., Попов С.В.** Влияние агарпектиновых гелей на пищевое поведение голодных и сытых мышей // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 1. С. 20–27. (Paderin N.M., Markov

P.A., Popov S.V. The effect of agar-pectin gels on the eating behaviour of fasted and fed mice // *Voprosy Pitaniia*. 2020. Vol. 89, № 1. P. 46–53.) <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10005> (Scopus)

12. Падерин Н.М., Савельев Н.Ю., Попов С.В. Влияние пектина пижмы *Tanacetum vulgare* L. на тревожность и избыточное потребление мышами сладкой и жирной пищи при моделировании переедания // *Вопросы питания*. 2020. Т. 89, № 6. С. 14–22. (Paderin N.M., Saveliev N.Yu., Popov S.V. The effect of pectin of tansy, *Tanacetum vulgare* L., on anxiety and overeating food rich in fats and sugars in mice in modelling binge eating // *Voprosy pitaniia*. 2020. Vol. 89, № 6. P. 14–22.) <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10074> (Scopus)

13. Полежаева Т.В., Патурова И.Г., Зайцева О.О., Худяков А.Н., Безмельцева О.М., Сергушкина М.И., Братухина О.А., Циркин В.И. Интенсивность латекс-индуцированного респираторного взрыва нейтрофилов венозной крови женщин на разных этапах репродукции // *Физиология человека*. 2020. Т. 46, №1. С. 94–99. (Polezhaeva T.V, Paturova I.G., Zaitseva O.O., Khudyakov A.N., Bezmeltseva O.M., Sergushkina M.I., Bratukhina O.A., Tsirkin V.I. Intensity of latex-induced respiratory burst of neutrophils in the venous blood of women at different stages of reproduction // *Human Physiology*. 2020. Vol. 46, № 1. P. 94–99.) <https://doi.org/10.1134/S0362119719060094> (Scopus)

14. Полежаева Т.В., Широких И.Г., Сергушкина М.И., Назарова Я.И., Широких А.А., Худяков А.Н., Зайцева О.О., Соломина О.Н., Патурова И.Г. Влияние полисахаридов *Hericium erinaceus* БП 16 на фагоцитарную активность нейтрофилов крови человека // *Теоретическая и прикладная экология*. 2020. № 2. С. 166–171. (Polezhaeva T.V., Shirokikh I.G.; Sergushkina M.I.; Nazarova Y.I.; Shirokikh A.A.; Khudyakov A.N.; Zayiseva O.O.; Solomina O.N.; Paturova I.G. Influence of polysaccharides from *Herichium erinaceus* BP 16 on phagocytic activity of human blood neutrophils // *Theoretical and applied ecology*. 2020. № 2. P. 166–171.) <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2020-2-166-171> (WoS)

15. Солонин Ю.Г., Гарнов И.О., Логинова Т.П., Марков А.Л., Черных А.А., Бойко Е.Р. Результаты пятилетнего проспективного наблюдения за физической работоспособностью

молодых лыжников // Экология человека. 2020. № 4. С. 26–32. (Solonin I.G., Garnov I.O., Loginova T.P., Markov A.L., Chernykh A.A., Bojko E.R. Results of a five-years follow-up of the physical performance of young male skiers // Ekologiya Cheloveka (Human Ecology). 2020. № 4. P. 26–32.) <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2020-4-26-32> (Scopus)

16. Солонин Ю.Г., Марков А.Л., Бойко Е.Р. Результаты лонгитудинального наблюдения за физиологическим статусом мужчин-северян // Авиакосмическая и экологическая медицина. 2020. Т. 54, № 3. С. 63–69. (Solonin Yu.G., Markov A.L., Boiko E.R. Results of longitudinal observation of the physiologica status of male northerners // Aviakosmicheskaya i Ekologicheskaya Meditsina. 2020. Vol. 54, № 3. P. 63–69.) <https://doi.org/10.21687/0233-528X-2020-54-3-63-69> (Scopus)

17. Шмаков Д.Н., Нужный В.П., Киблер Н.А., Харин С.Н. Изменения содержания общего холестерина и частоты сердечных сокращений у крыс нормотензивных и гипертензивных линий при сочетанном влиянии холодовых воздействий и гипокинезии // Бюлл. Эксп. Биол. Мед. 2020, Т. 169, № 6. С. 677–681. (Shmakov D.N., Nuzhny V.P., Kibler N.A., Kharin S.N. Changes in total cholesterol and heart rate in normotensive and hypertensive rats under combined influence of cold exposure and hypokinesia // Bull. Exp. Biol. Med. 2020. Vol. 169, № 6. P. 738–741.) <https://doi.org/10.1007/s10517-020-04968-6> (WoS Q4)

***Статьи в российских журналах, входящих
в базу данных РИНЦ:***

1. Golovko V., Kozlovskaya A. Ammocoete – lamprey larva (lampetra planeri bloch.) systemic heart sinus venous cells are tolerant to hypocalcemia // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2020. Т. 56, № 7. С. 758. <https://doi.org/10.31857/S0044452920071791> (RSCI, ВАР).

2. Бойко Е.Р. методические подходы к исследованию влияния факторов севера на организм человека // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. 2020. № 1. С. 82–88. <https://doi.org/10.26163/RAEN.2020.46.81.013> (РИНЦ)

3. Борисенков М.Ф. Взаимодействие эндокринной и иммунной систем на ранних сроках беременности у мышей //

Известия Коми НЦ УрО РАН. 2020. № 3 (43). С. 47–50. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2020-3-47-50> (РИНЦ)

4. Борисенков М.Ф. Эндокринная функция яичников при физической нагрузке // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2020. № 3 (43). С. 51–57. <https://doi.org/10.19110/1994-5655-2020-3-51-57> (РИНЦ)

5. Василенко Т.Ф. (Vasilenko T.F.) Факторы, определяющие высокий уровень холестерина в крови коров в первые месяцы после отёла (Factors determining the elevated blood cholesterol level in dairy cows during first months of postpartum) // Проблемы биологии продуктивных животных, 2020. № 2. С. 75–81 DOI: 10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2020.2.75-81 (РИНЦ, ВАК)

6. Дерновой Б.Ф., Прошева В.И. Феномен недостаточности барьерной функции интактного трикуспидального клапана у элитных спортсменов // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2020. Т. 56, № 7. С. 572. <https://doi.org/10.31857/S0044452920070293> (RSCI, ВАК).

7. Киблер Н.А., Нужный В.П., Харин С.Н., Шмаков Д.Н. Насосная функция желудочка сердца у радужной форели *Oncorhynchus mykiss* при предсердной электрической стимуляции в условиях низкой температуры // Росс. физиол. журн. 2020, Т. 106, № 2. С. 294–300. (Kibler N.A., Nuzhny V.P., Kharin S.N., Shmakov D.N. Pumping Function of the heart ventricle in rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* under atrial electric stimulation at low temperature // Russian Journal of Physiology. 2020. Vol. 106, № 2. P. 294–300.) <https://doi.org/10.31857/S0869813920030061> (RSCI, ВАК)

8. Монгалев Н.П., Василенко Т.Ф., Рубцова Л.Ю. Количество лимфоцитов, нейтрофилов в крови и их соотношение как индикаторы состояния возобновления полноценных половых циклов у коров (Number of lymphocytes, neutrophils in the blood and their ratio as indicators of resumption of normal estrous cycles in cows) // Проблемы биологии репродуктивных животных, 2020. № 3. С. 82–88. <https://doi.org/10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2020.3.82-88> (РИНЦ, ВАК)

9. Солонин Ю.Г., Варламова Н.Г., Вахнина Н.А., Логинова Т.П., Людина А.Ю., Марков А.Л., Потолицына Н.Н., Бойко Е.Р. Функциональное состояние бойцов ОМОН до и после командировки

// Морская медицина. 2020. Т. 6. № 1. С. 64–73. <https://doi.org/10.22328/2413-5747-2020-6-1-64-73> (РИНЦ, ВАК)

10. Солонин Ю.Г., Гарнов И.О., Логинова Т.П., Марков А.Л., Черных А.А., Ватлин А.В., Командресова Т.М., **Бойко Е.Р.** Результаты 5-летнего лонгитудинального наблюдения за физической работоспособностью высокотренированных лыжников // Вестник ТверГУ. Серия: Биология и экология. 2020. № 2 (58). С. 7–18 <https://doi.org/10.26456/vtbio145> (РИНЦ, ВАК)

11. Vasilenko T.F., Tallina V.A. Macro-mineral profile in first calving cows at various periods of the reproductive cycle and during normal or infertile estrous cycles // Проблемы биологии продуктивных животных. 2020. № 4. <https://doi.org/10.25687/1996-6733.prodanimbiol.2020.4> (РИНЦ, ВАК)

Без DOI

1. **Головко В.А.,** Козловская А.В. Калиевые каналы играют ключевую роль в формировании автоматии в синоаурикулярном узле мыши // Актуал. вопр. биол. физики и химии. 2020. Т. 5, № 4. С. 704–708. (РИНЦ).

2. **Солонин Ю.Г.** Широтный фактор в физиологии человека (обзор) // Вестник Уральского государственного медицинского университета. 2020. Вып. 1–2. С. 65–68. (РИНЦ).

3. **Солонин Ю.Г., Марков А.Л.** Физическое здоровье студенток медицинского вуза в Сыктывкаре // Вестник Сыктывкарского университета. Серия 2: Биология. Геология. Химия. Экология. 2020. Вып. 2 (14). С. 65–71. (РИНЦ).

4. **Черных А.А., Потолицына Н.Н.,** Бурых Э.А., **Бойко Е.Р.** Показатели свободных аминокислот плазмы крови человека при нормобарической гипоксии в зависимости от пищевого статуса // Ульяновский медико-биологический журнал. 2020. № 1. С. 108–117. (РИНЦ, ВАК)

5. **Шадрина В.Д., Вахнина Н.А., Бойко Е.Р.** Активность супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы в эритроцитах нетренированных крыс в плавательном тесте «до отказа» // Ульяновский медико-биологический журнал. 2020. № 4. С. 133–141. (РИНЦ, ВАК)

Патенты

1. Пат. 195269 Российская Федерация, А61В 5/0492. Гибкий электрод для регистрации электрических потенциалов в интрамуральных слоях сердца / **Гошка С.Л., Седова К.А., Берникова О.Г., Азаров Я.Э., Витязев В.А., Цветкова А.С., Вайкшнорайте М.А.**; заявитель и патентообладатель **ИФ Коми НЦ УрО РАН**. – № 2018147175; заявл. 28.12.18; опубл. 21.01.20, Бюл. № 3. <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=79b73372e6e784aa67ec1e8050bcd0f>

2. Пат. 196228 Российская Федерация, А61В 5/16, А63В 21/22. Устройство для повышения координации движений у спортсменов / **Гарнов И.О., Варламова Н.Г., Логинова Т.П., Потолицына Н.Н., Черных А.О., Бойко Е.Р., Евдокимов В.Г.**; заявитель и патентообладатель **ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**. – № 2019120609; заявл. 02.07.19; опубл. 21.02.20, Бюл. № 6. <https://www1.fips.ru/iiss/document.xhtml?faces-redirect=true&id=ee38012932fd82e6d1f608de8cac4b56>

3. База данных 2020621681. Максимальный кардиореспираторный тест у спортсменов в годовом цикле тренировочного процесса / **Есева Т.В., Варламова Н.Г., Логинова Т.П., Гарнов И.О., Бойко Е.Р.**; заявитель и правообладатель **ФИЦ Коми НЦ УрО РАН**. – № 2020621537 от 04.09.20, опубл. 15.09.20. Бюл. № 9) <https://www1.fips.ru/ofpstorage/Doc/PrEVM/RUNWDB/000/002/020/621/681/2020621681-00001/document.pdf>

Тезисы докладов

1. **Durkina A.V., Bernikova O.G., Sedova K.A., Azarov J.E.** Long-term melatonin treatment accelerates myocardial activation processes // 4th Wroclaw Scientific Meetings, Wroclaw, Poland, 09–10 October 2020. Eds: J. Kulbacka, N. Rembialkowska, J. Weżgowiec. – Wroclaw: Wydawnictwo Naukowe, 2020. – P. 103–104.

2. **Артеева Н.В., Земсков И.А., Пармон Е.В., Азаров Я.Э.** Связь между ЭКГ-показателями желудочковой де- и реполяризации при аритмогенной дисплазии правого желудочка // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология

кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тез. докл. – М.: РА «ИЛЬФ», 2020. –С. 159–160.

3. **Белозёров В.С.,** Ананченко Б.А., **Коньшев И.В., Бывалов А.А.** Влияние скорости нагружения межмолекулярных связей на определяемую силу взаимодействия в системе «антиген-антитело» с использованием атомно-силовой микроскопии // Общество. Наука. Инновации (НПК-2020): Сб. ст. XX Всерос. науч.-практ. конф., 17 февраля – 26 апреля 2020 г. В 2-х т. Т. 2. Химико-биологические и технические науки. – Киров: Вятский гос. ун-т, 2020. – С. 14–18. URL: [http://vestnik43.ru/obshchestvo-nauka-innovacii-\(nprk-2020\)-tom-2](http://vestnik43.ru/obshchestvo-nauka-innovacii-(nprk-2020)-tom-2)

4. **Белозёров В.С., Коньшев И.В., Дудина Л.Г.** Силовые характеристики взаимодействия в модельной системе «антиген-антитело», оцененные методом атомно-силовой микроскопии // VII Междунар. конф. молод. уч. биотехнологов, биофизиков, молекулярных биологов и вирусологов OpenBIO-2020, Научоград Кольцово, 27–30 октября 2020 г.: Сб. тез. АНО «Инновационный центр Кольцово». – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2020. – С. 199–201.

5. **Борисенков М.Ф., Цэрнэ Т.А., Бакутова Л.А.** Пищевая зависимость у подростков: Связь с депрессией, весом, полом, возрастом и месяцем рождения // XVI Междунар. междисциплинар. конгр. «Нейронауки для медицины и психологии», Судак, Крым, Россия, 6–16 октября 2020 г. – М.: ООО «МАКС Пресс», 2020. – С. 111. <https://doi.org/10.29003/m963.sudak.ns2020-16/111-112>

6. **Головко В.А.** Новые механизмы регуляции спонтанного ритма электрической активности у клеток сердца эмбрионов // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тез. докл. М.: РА «ИЛЬФ», 2020. С. 39–40.

7. **Головко В.А.,** Козловская А.В. Функциональная роль калиевых каналов в формировании автоматизма в синоаурикулярном узле мыши // Материалы XV Междунар. науч. конф. «Актуальные вопросы биологической физики и химии. БФФХ-2020», Севастополь, 14–16 сентября 2020 г. – 2020. – С. 108–109.

8. Гудырева Ю.С., Мамедова Т.Д., **Берникова О.Г., Азаров Я.Э.** Мелатонин не влияет на экстрасистолическую нагрузку в модели ишемии-реперфузии у крыс // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тезисы докладов. М.: РА «ИЛЬФ». 2020. С. 41–42.

9. **Дуркина А.В., Берникова О.Г.,** Седова К.А., **Азаров Я.Э.** Длительное применение мелатонина ускоряет процессы активации миокарда // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тезисы докладов. М.: РА «ИЛЬФ». 2020. С. 159–160.

10. Калмыкова Е.Н., Макангара Дж.Дж., **Патова О.А.** Полисахариды некоторых лекарственных африканских растений // Всерос. интернет-симп. с междунар. участ. «Химически модифицированные минералы и биополимеры в XXI веке CHEMOPOLYS 2020», посвящ. 100-летию науки о полимерах и 90-летию Воронежского гос. лесотехнич. ун-та: Материалы интернет-симп. 1–2 декабря 2020 г. / Отв. ред. Л.А. Новикова, А.В. Бондаренко; М-во науки и высшего образования РФ, РАН, Научный совет по физической химии, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ», ФГБОУ ВО «ЛГТУ». – Воронеж: ВГУ, 2020. – С. 104. – URL: <http://vgltu.ru/universitet/fakultety/lesopromyshlennyjfakultet/kafedry3/kafedra-himii/chemopolys-2020/>

11. **Киблер Н.А.** Влияние предсердной электрической стимуляции на активацию миокарда и сократительную функцию желудочка сердца радужной форели *Oncorhynchus mykiss*? // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тез. докл. М.: РА «ИЛЬФ». 2020. С. 58–59.

12. **Коньшев И.В., Белозёров В.С., Дудина Л.Г.** Оценка сил межмолекулярного взаимодействия в системе «бактерия-антитело» с использованием оптической ловушки // VII Междунар. конф. молод. уч. биотехнологов, биофизиков, молекулярных биологов и вирусологов OpenBIO-2020, Научоград Кольцово, 27–30 октября 2020 г.: Сб. тез. АНО «Инновационный центр Кольцово». – Новосибирск: ИПЦ НГУ, 2020. – С. 240–241.

13. **Лебедева Е.А., Головкин В.А.** Ток, протекающий по Nav1.5 каналам, играет ключевую роль в поддержании электрической активности клеток правого предсердия 10-дневного куриного эмбриона // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тез. докл. М.: РА «ИЛЬФ». 2020. С. 73.

14. **Першина Е.Н., Берникова О.Г., Вайкшнорайте М.А., Азаров Я.Э., Овечкин А.О.** Электрофизиологические особенности миокарда при экспериментальном диабете и их связь с аритмиями в модели ишемии // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тез. докл. М.: РА «ИЛЬФ». 2020. С. 104–105.

15. **Тиханович Е.А., Варламова Н.Г., Гарнов И.О., Азаров Я.Э., Берникова О.Г.** Связь между инверсией Т-волны на ЭКГ и показателями аэробной производительности у лыжников // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тез. докл. М.: РА «ИЛЬФ». 2020. С. 133–134.

16. **Цветкова А.С., Берникова О.Г., Овечкин А.О., Азаров Я.Э.** Мелатонин предотвращает ранние эпизоды ишемической фибрилляции желудочков в модели острого инфаркта миокарда свиньи // VII Всерос. с междунар. участ. школа-конф. «Физиология и патология кровообращения», Москва, 3–6 февраля 2020 г. Тез. докл. М.: РА «ИЛЬФ». 2020. С. 149–150.

17. **Шубаков А.А., Михайлова Е.А.** Получение и характеристика композитных гелевых частиц на основе пектинов // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы VIII Всерос. конф. с междунар. участ., Барнаул, 5–9 октября 2020 г. / АлтГУ и др.; под. ред. Н.Г. Базарновой, В.И. Маркина. – Барнаул: Изд-во Алт.ГУ, 2020. – С. 304–305. (РИНЦ)

18. **Шубаков А.А., Патова Е.Н., Михайлова Е.А., Новаковская И.В.** Характеристика внеклеточных полисахаридов зеленых микроводорослей *Chlorella vulgaris* Beijer. и *Tetrademus obliquus* (Turpin) M.J. Wynne // Биологическое разнообразие: изучение, сохранение, восстановление, рациональное использование:

материалы II Междунар. науч.-практ. конф., Керчь, 27–30 мая 2020 г. – Керчь: КГМТУ, 2020. – С. 240–242. (РИНЦ)

19. **Чалышева А.А., Логинова Т.П.** Выявление утомления в психофизиологическом статусе высококвалифицированных спортсменов: индивидуальные маркеры и гендерный аспект // XVI Междунар. междисциплинар. конгр. «Нейронауки для медицины и психологии», Судак, Крым, Россия, 6–16 октября. 2020 г. – М.: ООО «МАКС Пресс», 2020. – С. 504. <https://doi.org/10.29003/m1324.sudak.ns2020-16/504>

*Евгений Рафаилович Бойко
Сергей Николаевич Харин
Елена Альбертовна Пиунетлева*

ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ:
ИТОГИ И ПУБЛИКАЦИИ
2020 ГОДА

*Рекомендовано к изданию
Ученым советом
Института физиологии
Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки ФИЦ “Коми научный
центр” Уральского отделения Российской академии наук*

Оригинал-макет, печать - Соколова М.В.

Компьютерный набор. Формат 60x90 1\16. Бумага IQ allround
Усл.печ.л. 4,19. Заказ № 150. Тираж 50

Информационно-издательский отдел
Института физиологии
Коми научного центра Уральского отделения
Российской академии наук
Федерального государственного
бюджетного учреждения науки ФИЦ “Коми научный центр”
Уральского отделения Российской академии наук
167982, ГСП 2, Республика Коми, г.Сыктывкар,
ул.Первомайская, 50