

**Материалы секций**

БИОЛОГИЯ

МЕДИЦИНА

ПСИХОЛОГИЯ



17-23 апреля 2024

НОВОСИБИРСК



СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ  
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

**МНСК-2024**

**БИОЛОГИЯ**  
•  
**МЕДИЦИНА**  
•  
**ПСИХОЛОГИЯ**

Материалы  
62-й Международной научной студенческой конференции

17–23 апреля 2024 г.

Новосибирск  
2024

УДК 57+61+159.9  
ББК Е.я431+Р.я431+Ю9я431  
Б634

**Б634** Биология. Медицина. Психология : Материалы 62-й Междунар. науч. студ. конф. 17–23 апреля 2024 г. / Новосиб. гос. ун-т. — Новосибирск : ИПЦ НГУ, 2024. — 308 с.

ISBN 978-5-4437-1610-7

Данное издание представляет собой публикации тезисов 62-й Международной научной студенческой конференции 2024 г. (МНСК-2024) по биологии, медицине, психологии.

Материалы конференции представляют интерес для студентов, аспирантов, преподавателей, научных работников, сотрудников образовательных учреждений.

**УДК 57+61+159.9**  
**ББК Е.я431+Р.я431+Ю9я431**

ISBN 978-5-4437-1610-7  
DOI 10.25205/978-5-4437-1610-7

© СО РАН, 2024  
© Новосибирский государственный университет, 2024

SIBERIAN BRANCH OF RAS  
MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION  
OF THE RUSSIAN FEDERATION  
NOVOSIBIRSK STATE UNIVERSITY

**ISSC-2024**

**BIOLOGY**  
•  
**MEDICAL SCIENCES**  
•  
**PSYCHOLOGY**

Proceedings  
of the 62<sup>nd</sup> International Scientific Student Conference

April, 17-23, 2024

Novosibirsk  
2024

УДК 57+61+159.9  
ББК Е.я431+Р.я431+Ю9я431  
Б634

**Б634** Biology. Medical Sciences. Psychology : Proceedings of the 62<sup>nd</sup> International Scientific Student Conference. April, 17–23, 2024 / Novosibirsk State University. — Novosibirsk : IPC NSU, 2024. — 308 p.

ISBN 978-5-4437-1610-7

This edition represents the publications of the 62<sup>nd</sup> International Scientific Student Conference 2024 (ISSC-2024) theses in biology, medical sciences, psychology.

These Conference materials can be of interest for students, Ph.D. candidates, professors, scientists, and members of educational institutions.

**УДК 57+61+159.9**  
**ББК Е.я431+Р.я431+Ю9я431**

ISBN 978-5-4437-1610-7  
DOI 10.25205/978-5-4437-1610-7

© SB RAS, 2024  
© Novosibirsk State University, 2024



## БИОЛОГИЯ

Председатель секции — д-р биол. наук, проф. *М. Г. Сергеев*

Ответственный секретарь секции — канд. хим. наук, доц. *Л. М. Халимская*

### **Экспертный совет секции**

д-р биол. наук, проф. *Н. М. Бажан*

канд. биол. наук *М. Ю. Бирюков*

канд. биол. наук *О. Г. Булэу*

канд. биол. наук *А. М. Бывальцев*

канд. биол. наук *А. В. Дорошков*

д-р биол. наук, чл.-корр. РАН *Н. Н. Дыгало*

канд. биол. наук *Е. В. Землянская*

канд. биол. наук *У. С. Зубаирова*

канд. биол. наук *Ф. В. Казанцев*

д-р биол. наук *Т. С. Калинина*

канд. биол. наук *А. И. Клименко*

канд. биол. наук *И. И. Любечанский*

канд. биол. наук *А. Г. Мензоров*

канд. биол. наук *П. Н. Меньшанов*

канд. биол. наук *К. Е. Орищенко*

канд. биол. наук *С. В. Павлова*

канд. биол. наук *С. Е. Седых*

канд. биол. наук *О. И. Синицына*

канд. биол. наук *А. В. Юдкина*

## **BIOLOGY**

Section Head — Dr Biol. Sci., Prof. *M. G. Sergeev*

Section Responsible Secretary — Cand. Chem. Sci. *L. M. Khalimskaya*

### **Section scientific committee**

Dr Biol. Sci., Prof. *N. M. Bazhan*

Cand. Biol. Sci. *M. Yu. Biryukov*

Cand. Biol. Sci. *O. G. Buleu*

Cand. Biol. Sci. *A. M. Byvaltsev*

Cand. Biol. Sci. *A. V. Doroshkov*

Dr Biol. Sci., Corr. member RAS *N. N. Dygalo*

Cand. Biol. Sci. *E. V. Zemlyanskaya*

Cand. Biol. Sci. *U. S. Zubairova*

Cand. Biol. Sci. *F. V. Kazantsev*

Dr Biol. Sci. *T. S. Kalinina*

Cand. Biol. Sci. *A. I. Klimenko*

Cand. Biol. Sci. *I. I. Lyubechanskii*

Cand. Biol. Sci. *A. G. Menzorov*

Cand. Biol. Sci. *P. N. Menshanov*

Cand. Biol. Sci. *K. E. Orishchenko*

Cand. Biol. Sci. *S. V. Pavlova*

Cand. Biol. Sci. *S. E. Sedykh*

Cand. Biol. Sci. *O. I. Sinitsyna*

Cand. Biol. Sci. *A. V. Judkina*

# БИОИНФОРМАТИКА

УДК 57.087.3

## Разработка алгоритма распознавания плотно соприкасающихся зерен пшеницы

Д. Р. Авзалов

Новосибирский государственный университет

Масса тысячи зерен — один из важнейших показателей урожайности сельскохозяйственных зерновых культур. Для его вычисления требуется измерение веса и подсчет числа семян. Подсчет зерен вручную — трудоемкая и времязатратная задача. Разработка подходов, основанных на анализе изображений методами компьютерного зрения, актуальна на данный момент из-за низкой стоимости и простоты использования. Зерна на таких изображениях располагаются вплотную друг к другу, что затрудняет процесс их распознавания. Помимо этого, в современном селекционно-генетическом эксперименте важны характеристики отдельных зерен, такие как длина, ширина, объем, форма, цвет, текстура. Для их измерения на изображении важно точное определение границ зерен.

В настоящей работе были рассмотрены 2 подхода к решению задачи: на основе классического компьютерного зрения и на основе глубокого обучения. Первый подход представляет собой комбинацию алгоритма определения угловых точек из [1, 2] и алгоритма анализа контура эллиптических объектов. Второй подход заключается в решении задачи сегментации экземпляров (instance segmentation). Для этого была выбрана модель YoloV8-segmentation [3], которая была обучена для детекции и сегментации отдельных зерен.

Мы оценили точность реализованных подходов в задаче распознавания соприкасающихся зерен пшеницы на цифровых двумерных изображениях.

1. Tan S. et al. Segmentation and counting algorithm for touching hybrid rice grains // Computers and Electronics in Agriculture. 2019. Vol. 162. P. 493–504.
2. Zhang J. et al. Research on a rapid identification method for counting universal grain crops // Plos one. 2022. Vol. 17, № 9. P. e0273785.
3. Terven J., Córdova-Esparza D. M., Romero-González J. A. A comprehensive review of yolo architectures in computer vision: From yolov1 to yolov8 and yolo-nas // Machine Learning and Knowledge Extraction. 2023. Vol. 5, № 4. P. 1680–1716.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. Г. Комышев

**Реконструкция и анализ молекулярно-генетических механизмов регуляции метаболических путей при глиобластоме на основе данных метаболомного анализа**

А. В. Адамовская

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск  
Новосибирский государственный университет

Глиобластома — наиболее агрессивная злокачественная опухоль центральной нервной системы, поражающая глиальные клетки головного или спинного мозга и характеризующаяся низкой пятилетней выживаемостью. Несмотря на достигнутые терапевтические успехи, прогноз для пациентов с глиобластомой остается неблагоприятным из-за поздней диагностики, частых рецидивов, неэффективности химиотерапии и хирургических методов лечения.

Известно, что злокачественные клетки, в том числе опухоли головного мозга, обладают метаболическими изменениями. Изучение метаболома опухоли головного мозга и поиск диагностических и прогностических биомаркеров имеют ключевое значение для улучшения выживаемости пациентов и разработки новых персонализированных методов лечения.

Для выявления молекулярно-генетических механизмов, объясняющих наблюдаемые метаболомные данные, применяются различные методы, основанные на анализе метаболических путей и генных сетей. Генные сети могут дать ценную информацию о генетической регуляции идентифицированных метаболических путей, составляющих основу для интеграции метаболомных и геномных данных.

Цель работы — реконструкция и анализ молекулярно-генетических механизмов регуляции метаболических путей, нарушенных при глиобластоме, с использованием данных метаболомного анализа.

В данной работе с помощью статистических тестов были найдены потенциальные метаболомные маркеры глиобластомы, среди которых наиболее важными являются малонил-КоА и сфингомиелин. Анализ перепредставленных метаболических путей KEGG для найденного набора биомаркеров, выполненный в веб-инструменте MetaboAnalyst 5.0, позволил выявить, что метаболизм сфинголипидов является статистически значимым метаболическим путем. С помощью системы ANDSystem были реконструированы и проанализированы генные сети, описывающие генетическую регуляцию идентифицированных метаболических путей с участием генетических маркеров глиобластомы.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. В. А. Иванисенко

УДК 004.6;575

## Оценка потерянной наследуемости хронической боли в спине, объясняемой редкими вариантами

А. А. Бердникова

Новосибирский государственный университет

Наследуемость — мера того, в какой степени изменчивость признака обусловлена изменчивостью генетических факторов. Ее подразделяют на наследуемость в широком смысле (доля фенотипической дисперсии, объясняемая генетическими эффектами, аддитивными и неаддитивными вместе) и наследуемость в узком смысле (доля фенотипической дисперсии, объясняемая только аддитивными генетическими эффектами). Традиционным способом оценки наследуемости в широком смысле служит близнецовый метод. Для оценки наследуемости в узком смысле одним из наиболее распространенных способов является метод оценки по однонуклеотидным полиморфизмам (SNP). Информация о соответствующих SNP, как правило, берется из данных полногеномного анализа ассоциаций (GWAS) для интересующего признака. Однако оценки наследуемости на основе SNP обычно оказываются значительно более низкими по сравнению с оценками, полученными близнецовым методом. Так, например, согласно близнецовым исследованиям, наследуемость в широком смысле для хронической боли в спине (ХБС), одной из ведущих проблем здравоохранения в мире, оценивается в 40–68 %, в то время как оценка ее аддитивной наследуемости составляет 12 %. Эта разница в оценках известна как «проблема потерянной наследуемости». Для ХБС она составляет не менее 28 %.

Одной из причин потерянной наследуемости считают недостаточный учет вклада в наследуемость редких генетических вариантов (частота минорного аллеля MAF < 0,01) с сильными эффектами на фенотип. До настоящего момента практически не существовало подходов, позволяющих оценить этот вклад. Однако недавно появились методы, такие как Burden-тест, которые позволяют совместно рассматривать редкие варианты со схожим функциональным эффектом, лежащие внутри отдельных генов как один комбинированный вариант, и вычислять его вклад в наследуемость признака.

В данной работе мы фокусировались на редких вариантах в кодирующей части генома, приводящих к потере функции гена (LOF), поскольку они имеют однонаправленный эффект на признак. Мы применили Burden-тест и оценили наследуемость для 14622 генов, используя данные GWAS по ХБС (выборка 178963 европейцев из биобанка Великобритании). Суммарная наследуемость ХБС, обусловленная LOF, составила 0,009. Таким образом, нам удалось снизить долю потерянной наследуемости ХБС на 0,9 %.

Научный руководитель — канд. биол. наук И. В. Зоркольева

УДК 575.112

## **Сборка, анализ и аннотация генома водоросли рода *Chlorella* – симбионта губки *Lubomirskia baikalensis***

А. В. Киреев

Сибирский федеральный университет, Красноярск

*Lubomirskia baikalensis* — губка-эндемик озера Байкал, являющаяся важной частью приливно-отливной зоны экосистемы водоема. В последнее время поступает информация о повышении заболеваемости этих губок, а ежегодно зимой гибнет до 20 % больных особей, что вызывает интерес специалистов к этой проблеме [1]. Ими выдвинута гипотеза, что смертность связана с активностью организмов, населяющих губку, но это предположение требует дополнительного анализа.

Сбор и секвенирование образцов проводилось научными сотрудниками Лаборатории аналитической и биоорганической химии Лимнологического института СО РАН. Секвенирование проводилось на платформе Illumina. Оценка качества прочтений проводилась при помощи программы FastQC, фильтрация данных по качеству и удаление адаптеров — при помощи Trimmomatic. Сборка генома осуществлялась с помощью ассемблера SPAdes, а анализ качества сборки с помощью QUAST.

Для уточнения видовой принадлежности секвенируемых образцов был проведен филогенетический анализ на основе последовательностей 18S rRNA и сравнение собранных последовательностей с референсными геномами. Было установлено, что изучаемая водоросль относится к роду *Chlorella* и, вероятно, виду *C. vulgaris*.

На данный момент продолжаются работы по аннотированию органелльных и ядерных геномов водоросли и функциональному анализу генома для понимания роли водоросли в губках и выявления возможных симбиотических связей, а также предсказание вторичных метаболитов, антимикробных агентов, в том числе веществ для технологии и здоровья. Предполагается, что эти знания могут пролить свет на проблему гибели столь важного для экосистемы организма и изучить новые и до этого не отмеченные связи губки *Lubomirskia baikalensis* с водорослью *Chlorella*.

1. Chernogor L. I. et al. Study of changes in microbiomes of sponges *Lubomirskia baikalensis* using the cell culture of primmorphs // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. P. 647–648.

Научный руководитель — Ю. А. Панова

УДК 577.151.4, 577.151.3

**Анализ каталитической активности мутантных форм  
ДНК-диоксигеназы человека АВН2, содержащих  
замены аминокислотных остатков активного центра**

Е. А. Ковешникова

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Одним из наиболее распространенных типов модификаций нуклеиновых кислот является метилирование азотистых оснований. Оно осуществляется различными алкилирующими агентами и может приводить к возникновению повреждений в ДНК и РНК. Один из путей репарации метилированных азотистых оснований — прямое окислительное деметилирование, осуществляемое ферментами суперсемейства Fe(II)/ $\alpha$ -кетоглутарат-зависимых диоксигеназ. К этому суперсемейству относится прокариотическая диоксигеназа AlkB *E. coli*, осуществляющая репарацию таких повреждений, как N<sup>1</sup>-метиладенин (1mA) и N<sup>5</sup>-метилцитозин (3mC) в ДНК и РНК. В клетках человека было обнаружено девять гомологов AlkB, в том числе ДНК-диоксигеназа АВН2, катализирующая прямое деметилирование 1mA, 3mC и ряда других поврежденных оснований и взаимодействующая преимущественно с двухцепочечной ДНК.

В ходе данного исследования было проведено молекулярно-динамическое моделирование мутантных форм фермента АВН2, содержащих замены Arg110, Glu175 или Arg172 на Ala, в комплексе с ДНК-субстратами, содержащими поврежденное азотистое основание 1mA или 3mC, с целью анализа влияния данных замен на свойства АВН2. Данные аминокислотные остатки были выбраны на основании анализа структуры исследуемого фермента: Arg172 образует водородные связи с сахарофосфатным остовом поврежденной цепи; Arg110 также образует связи с сахарофосфатным остовом цепи ДНК, содержащей повреждение, таким образом стабилизируя последнее в активном центре фермента, и взаимодействует с другими аминокислотными остатками активного центра; Glu175 образует водородные связи с аминокислотной группой поврежденного азотистого основания. Моделирование показало, что замены R110A и E175A приводят к перестройкам в активном центре фермента, при этом для мутантной формы R172A не наблюдалось значительных изменений во взаимодействии аминокислотных остатков активного центра между собой и с поврежденным основанием. Также был проведен кинетический анализ взаимодействия АВН2 R172A с 1mA-содержащим ДНК-субстратом, который показал небольшое снижение активности данной мутантной формы по сравнению с ферментом дикого типа.

Научный руководитель — канд. хим. наук А. Т. Давлетгильдеева

## Классификация видов бацилл из масс-спектров MALDI-TOF с помощью шумоподавляющего автокодировщика

И. Н. Кузьмичева

Новосибирский государственный университет

Масс-спектрометрия является быстрым и эффективным аналогом для таких трудоемких методов классификации микроорганизмов прошлого поколения, как биохимические тесты и секвенирование ДНК. Масс-спектр — вектор очень большой размерности (около 12 000). Обработка таких данных напрямую, в особенности с применением нейросетей, — трудоемкая задача, поэтому необходимо искать новые способы понижения размерности для дальнейшего анализа масс-спектров бактерий.

Ранее для этой задачи уже было применено несколько метрических линейных алгоритмов [1], которые показали хорошие результаты на наборе данных, полученных в лаборатории ИЦиГ. Было сделано предположение, что линейные методы понижения размерности не учитывают возможный шум в данных, который может быть обусловлен, например, примесями в препаратах или другими настройками масс-спектра, что делает невозможным использование этих алгоритмов для анализа данных из разных лабораторий. Нашей целью было решить эту проблему с помощью нелинейной модели понижения размерности — шумоподавляющего автокодировщика с ReLu — в качестве функции активации и превзойти по точности линейные алгоритмы на зашумленных данных.

В итоге, хотя наша модель отбирала примерно такие же наиболее информативные компоненты, как и прошлые линейные алгоритмы, нам удалось немного улучшить точность. Результаты были опубликованы [2].

Масс-спектрометрию относительно недавно начали использовать для анализа микроорганизмов, поэтому разработка более эффективных методов обработки этого типа данных все еще является актуальной задачей.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ для Курчатовского центра геномных исследований мирового уровня (проект № 075-15-2019-1662).*

1. Starostin K. V., Demidov E. A., Bryanskaya A. V. et al. Identification of Bacillus strains by MALDI TOF MS using geometric approach // Nature, Sci. Rep. 2015. Vol. 5. P. 9.
2. Uvarova Y. E., Demenkov P. S., Kuzmicheva I. N. et al. Accurate noise-robust classification of Bacillus species from MALDI-TOF MS spectra using a denoising autoencoder // J. Integr. Bioinform. 2023. P. 12.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. В. А. Иванисенко

УДК 57.577

## Нецелевые продукты мультиплексной полимеразной цепной реакции при приготовлении таргетных NGS-библиотек

А. Д. Леушин

Новосибирский государственный университет

Внедрение секвенирования нового поколения (NGS) в медицинскую практику способствует развитию персонализированной медицины, открывая множество новых возможностей: от профилактики здоровья до разработки генетической терапии. Одним из способов обогащения библиотеки является мультиплексная полимеразная цепная реакция (ПЦР), которая предполагает участие множества пар праймеров. Эта особенность увеличивает возможность для образования праймер-димеров и взаимодействия праймеров с нецелевыми участками генома. В связи с этим встает вопрос об оптимизации NGS панелей для получения более точных результатов при меньших затратах.

За последнее время было разработано множество программ (PerlPrimer, Oligo 7, OligoAnalyzer, MFEprimer, NetPrimer, Multiple Primer Analyzer, Primer3), позволяющих предсказывать структуры праймер-димеров. Однако ни одна из существующих программ не позволяет получить полный список возможных димеров, которые могут быть обнаружены при их секвенировании. Построение модели, способной предсказывать продукты мультиплексной ПЦР *in silico*, позволит создавать библиотеки, в которых образование побочных продуктов, таких как праймер-димеры, было бы сведено к минимуму. Такая модель должна учитывать образование нецелевых продуктов реакции. Для этого необходимо выявить закономерности формирования таких продуктов, что и стало темой данной работы.

В ходе работы было разработано программное обеспечение, способное предсказывать вторичные структуры и последовательности возможных праймер-димеров для любой таргетной NGS-панели. Было проанализировано 9 запусков секвенирования на наличие нецелевых продуктов. Общее количество прочтений, включенных в анализ, составило 2 634 658. В результате исследований были сделаны следующие выводы. 1. Анализ данных секвенирования библиотек, приготовленных с использованием четырех таргетных NGS-панелей, показал: уменьшение значения энергии Гиббса образования праймер-димера увеличивает вероятность его формирования и амплификации при ПЦР, однако это было подтверждено только для димеров с числом неспаренных участков менее двух. 2. Выявленные закономерности формирования праймер-димеров были подтверждены в экспериментах секвенирования независимой таргетной NGS-панели.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. А. Кечин

## **Разработка метода геометрического представления набора длинных молекулярных последовательностей**

В. П. Ложников

Новосибирский государственный университет

В работе предлагается новый метод геометрического представления набора длинных молекулярных последовательностей, в основе которого лежит алгоритм PCA-Seq [1], который, в свою очередь, использует метод главных координат (РСоА) [2].

В процессе работы алгоритма PCA-Seq одномерная последовательность преобразуется в многомерную путем сдвига «скользящего окна». Далее между получившимися фрагментами вычисляется матрица расстояний. При этом может быть использована любая евклидова метрика. После применения РСоА к матрице расстояний получаются главные компоненты пространства фрагментов.

Если соединить точки, соответствующие фрагментам последовательности, в порядке прохода «скользящего окна», то мы получим представление исходной последовательности в виде фазовой траектории.

Идея нашего метода заключается в том, что, отобразив таким образом несколько молекулярных последовательностей в фазовые траектории и посчитав между этими траекториями расстояния, мы можем вновь применить РСоА и получить главные компоненты пространства последовательностей. В рамках работы проведено сравнение эффективности различных метрик при использовании алгоритма и выявлена чувствительность получаемых главных компонент к участкам интронов и экзонов в геномных последовательностях.

Также алгоритм был использован в качестве метода предобработки данных для модели, предсказывающей термофильность организма на основе аминокислотной последовательности его белка. Простые модели ML, обученные на предобработанных нашим методом данных, показали результаты, сравнимые с результатами модели глубокого обучения (DeepTP [3]).

1. Efimov V. M. et al. Principal component analysis and its generalizations for any type of sequence (PCA-Seq) // Vavilov J. Gen. Breed. 2020. Vol. 23, No. 8. P. 1032–1036.
2. Gower J. C. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis // Biometrika. 1966. Vol. 53, No. 3/4. P. 325.
3. Zhao J. et al. DeepTP: A deep learning model for thermophilic protein prediction // Int. J. Mol. Sci. 2023. Vol. 24, No. 3. P. 2217.

Научный руководитель — д-р биол. наук, доц. В. М. Ефимов

УДК 575.112

**Разработка молекулярно-генеративной модели,  
основанной на вариационном автоэнкодере, для *de novo*  
дизайна ингибиторов Casp-8-in внешнего пути апоптоза**

Е. Мартюшова

Новосибирский государственный университет

Работа представляет собой исследование в области биоинформатики и компьютерной протеомики. Предметом исследования является модель, включающая в себя генеративную и регрессионную нейронные сети, для конструирования не представленных ранее в библиотеках низкомолекулярных соединений, обладающих нужной энергией связывания с белком-мишенью.

Разработана модель, основанная на вариационном автоэнкодере и регрессионной модели, для генерации низкомолекулярных структур, обладающих нужными для исследования биологическими и химическими свойствами [1], при помощи открытых библиотек ZINC и PubChem была сформирована обучающая выборка молекул, схожих с экспериментально подтвержденным соединением FLIPin [2], способным регулировать активный центр белка CASP8 и усиливать индукцию апоптоза. Отбор из библиотек производился по структурному сходству низкомолекулярных соединений. Нейронная сеть была обучена на 249 455 образцах низкомолекулярных соединений. Модель реализована на языке программирования Python, с помощью библиотек RDKit [3] и PyTorch [4]. Входными данными для модели является упрощенная система молекулярного ввода строк (SMILES) [5].

1. Nikolaev G. I., Shuldov N. A., Anishenko A. I. et al. Development of a generative adversarial neural network for identification of potential HIV-1 inhibitors by deep learning methods // Informatics. 2020. Vol. 17 (1). P. 7–17.
2. Ivanisenko N. V., Lavrik I. N., Mathematical Modeling Reveals the importance of DED Filament Composition in the Effects of Small Molecules Targeting Caspase-8/c-FLIPL Heterodimer // Biochem. (Moscow). 2020. No. 10 (85).
3. RDKit: Open-Source Cheminformatics Software. URL: <http://www.rdkit.org> (дата обращения: 11.09.2022).
4. PyTorch. URL: <https://pytorch.org/> (дата обращения: 10.05.2022).
5. Weininger D. SMILES, a chemical language and information system. Introduction to methodology and encoding rules // J. Chem. Inf. Model. 1988. Vol. 28 (1). P. 31–36.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. В. А. Иванисенко

УДК 577

## Разработка высокопроизводительной программы дизайна праймеров для таргетного секвенирования нового поколения (NGS)

Р. Е. Михеева

Новосибирский государственный университет

Одной из разновидностей секвенирования нового поколения (NGS) является таргетное секвенирование (TS), которое позволяет сфокусировать внимание на определенном наборе геномных последовательностей. При подготовке библиотеки для TS удобным методом является мультиплексная ПЦР, позволяющая амплифицировать несколько мишеней в одной реакции и обеспечивающая глубокое покрытие целевых регионов. Однако в процессе мультиплексной ПЦР из-за наличия множества праймеров в смеси существует высокая вероятность образования устойчивых праймер-димеров. Чаще всего для разработки TS-панелей используется закрытое ПО, которое позволяет получить последовательности олигонуклеотидов только вместе с полным набором реагентов. Из программ с открытым исходным кодом наиболее эффективной является NGS-PrimerPlex, разработанная в лаборатории фармакогеномики ИХБФМ СО РАН. Однако ее функциональность при большом количестве целевых регионов ограничена из-за встроенного модуля primer3 и отсутствия алгоритма, ускоряющего составление комбинаций. С помощью NGS-PrimerPlex было сконструировано более восьми панелей для TS, с каждой из которых было проведено более пяти запусков секвенирования. Поэтому целью работы являлся анализ имеющихся NGS-данных и последующая разработка высокопроизводительной программы дизайна праймеров для TS на основе мультиплексной ПЦР с учетом результатов проведенного анализа.

На данный момент были определены характеристики праймеров и ампликонов, которые наиболее сильно сказываются на эффективности амплификации. Наибольшее влияние оказывали GC-составы праймеров, их 3'-концов и ампликонов, температуры плавления и длины праймеров. Проведено тестирование моделей на базе машинного обучения, способных на основе вышеперечисленных параметров классифицировать праймеры (наибольшая точность 66 % для табличной нейронной сети). Разработан оптимизированный алгоритм дизайна праймеров для TS без использования модуля primer3, который на тестовых данных показал снижение медианы энергий Гиббса для образующихся праймер-димеров.

Таким образом, была усовершенствована часть программы NGS-PrimerPlex от конструирования праймеров для каждого целевого региона до распределения праймеров по мультиплексам.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. А. Кечин

УДК 575.164

**Регуляторные сети транскрипционных факторов, опосредующие ответ на ауксин и этилен у *Arabidopsis thaliana***П. К. Мукебенова<sup>1,2</sup>, М. А. Рыбаков<sup>2</sup><sup>1</sup>Новосибирский государственный университет<sup>2</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

Фитогормоны играют ключевую роль в регуляции развития растений и их взаимодействии с окружающей средой. Действие фитогормонов, как правило, плеiotропно и во многом зависит от типа клеток, стадии развития и условий окружающей среды. В рамках изучения механизмов воздействия фитогормонов на растения исследователи в основном сосредоточены на сигнальных путях, включение которых обычно приводит к активации небольшого количества родственных транскрипционных факторов (ТФ). Однако многообразие ответов на фитогормон в значительной степени определяется структурой нижестоящей регуляторной сети транскрипционных факторов (РСТФ). РСТФ определяются взаимодействиями, при которых один ТФ регулирует экспрессию генов, кодирующих другие ТФ. РСТФ, опосредующие ответ на фитогормоны, почти не изучены. Целью данной работы является реконструкция и анализ РСТФ ответа на фитогормоны ауксин и этилен у модельного растения *Arabidopsis thaliana* на основании анализа полногеномных данных.

Для реконструкции РСТФ по данным ауксин- и этилен-индуцированных транскриптомов из открытых источников был использован разработанный в нашей лаборатории инструмент FindTFnet, а также были созданы два конвейера с привлечением двух разных программ для автоматической реконструкции генных сетей (WGCNA и GENIE3). Построенные с помощью разных методов РСТФ существенно отличаются друг от друга (что говорит о важности выбора метода для реконструкции). Мы полагаем, что эти сети могут дополнять друг друга. В реконструированных РСТФ определены центральные регуляторы.

Полученные результаты расширяют представление о взаимодействии ТФ в рамках регуляции ответа на этилен и ауксин. Они будут использованы в дальнейшем для экспериментальной проверки валидности реконструированных РСТФ.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-14-00140).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. В. Землянская

## Влияние молекул МНС на формирование репертуаров Т-клеточных рецепторов при ответе на вирус желтой лихорадки

Ф.М. Поляков

Институт биоорганической химии РАН, Москва

Способность адаптивной иммунной системы человека эффективно бороться с вирусными инфекциями во многом определяется чрезвычайно разнообразным репертуаром Т-клеточных рецепторов (TCR). Для распознавания антигенов TCR взаимодействуют с молекулами МНС, кодирующимися чрезвычайно полиморфным семейством генов. Несмотря на большое число исследований, посвященных вкладу молекул МНС в формирование полных репертуаров TCR, влияние молекул МНС на формирование антиген-специфических репертуаров TCR при вирусных инфекциях еще не полностью изучено.

Мы провели детальное исследование репертуаров TCR доноров, иммунизированных модельной вакциной против вируса желтой лихорадки YF17D. Нами был проведен забор крови и последующее секвенирование репертуаров TCR 18 доноров непосредственно перед вакцинацией (день 0) и на пике вирусной инфекции (день 21). Также в анализ были включены данные из двух исследований, использовавших схожую модель, в результате чего наша выборка составила 33 донора, для каждого из которых было проведено МНС-генотипирование [1, 2].

Секвенирование репертуаров TCR в двух временных точках позволило нам детектировать клональную экспансию группы Т-лимфоцитов, служащую одним из способов определения антиген-специфических Т-клеточных клонов.

Дальнейший анализ репертуаров TCR экспандированных клонов показал, что принадлежность к той или иной аллельной группе МНС влияет на преобладание определенных пар V- и J-сегментов в репертуарах, тогда как на силу Т-клеточного ответа, разнообразие репертуаров и физико-химические свойства TCR какого-либо влияния обнаружено не было.

Также нами был проведен анализ схожести аминокислотных последовательностей TCR методом кластеризации TCRdist. Несмотря на почти полное отсутствие точных совпадений последовательностей TCR в репертуарах разных доноров, нами было обнаружено множество кластеров TCR внутри разных аллельных групп доноров, что свидетельствует о вкладе молекул МНС в процесс антигенной селекции TCR.

1. DeWitt W. S. et al. Dynamics of the cytotoxic T cell response to a model of acute viral infection // *J. Virol.* 2015. № 8 (89).
2. Pogorelyy M. V. et al. Precise tracking of vaccine-responding T cell clones reveals convergent and personalized response in identical twins // *PNAS.* 2018. № 50 (115).

Научный руководитель — д-р биол. наук, проф. Ю.Б. Лебедев

УДК 575.112

## Сборка и аннотация генома бактерии рода *Acinetobacter* – симбионта губки *Lubomirskia baikalensis*

Д. О. Путрюков

Сибирский федеральный университет, Красноярск

Изучение губки *Lubomirskia baikalensis*, эндемичного вида озера Байкал, стало приоритетом в контексте его важной роли в литоральной фауне этой уникальной экосистемы. Недавно было опубликовано несколько сообщений о заболеваниях и смертности эндемичных байкальских губок. Ежегодно в зимний период наблюдается гибель до 10–20 % больных губок, что вызвало растущий интерес к пониманию структуры и взаимодействия симбиотических организмов, которые сопровождают эти виды [1].

Целью данной работы является сборка генома и видовая идентификация одного из предполагаемых симбионтов *L. baikalensis* — бактерии рода *Acinetobacter*.

Сбор образцов, пробоподготовка и секвенирование проводились сотрудниками Лаборатории аналитической и биоорганической химии Лимнологического института СО РАН. Секвенирование осуществлялось на платформе Illumina. Были выполнены оценка качества и предобработка полученных прочтений. Сборка генома осуществлялась с помощью программы SPAdes 3.15.4, а оценка качества сборки проводилась с использованием программы QUAST. Важно отметить, что размер полученной сборки значительно превышает ожидаемый размер генома *Acinetobacter*, что может свидетельствовать о загрязнении данных последовательностями других организмов. Для определения видовой принадлежности симбионта были использованы методы филогенетического анализа и сравнения последовательностей с референсными геномами. Результаты сравнения позволили установить, что бактерия-симбионт *Lubomirskia baikalensis* принадлежит к виду *Acinetobacter johnsonii*.

В настоящее время продолжается работа над анализом «лишних» данных последовательности, а также исследование их возможного влияния на хозяйскую среду. Ожидается, что эти усилия приведут к расширенному пониманию этиологии и экологии заболеваний и смертности байкальских губок, а также к лучшему пониманию взаимодействия между *Lubomirskia baikalensis* и ее симбионтами.

1. Chernogor L. I. et al. Study of changes in microbiomes of sponges *Lubomirskia baikalensis* using the cell culture of primmorphs // *Limnology and Freshwater Biology*. 2020. P. 647–648.

Научный руководитель — Ю. А. Панова

## Реконструкция механизмов транскрипционной регуляции ответа на цитокинин у *Arabidopsis thaliana* L.

Ю. А. Рябов

Новосибирский государственный университет  
Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

Цитокинины — важная группа фитогормонов, опосредующих широкий спектр морфологических и физиологических эффектов у растений. В связи с этим цитокинины активно используются в сельском хозяйстве и биотехнологии. Цитокинин активирует транскрипционные факторы (ТФ) семейства В-ARR, связывающие последовательность (A/G)GAT в промоторах генов. Однако для изменения транскрипции некоторых генов в ответ на цитокинин необходимо формирование гетеродимеров В-ARR с другими белками, что может объяснять специфичность транскрипционного ответа в зависимости от условий. В то же время неясно, насколько в целом существенен вклад этого механизма в плейотропность действия цитокининов. Целью данной работы является полногеномное исследование взаимозависимости действия В-ARR и других ТФ в промоторах генов-мишеней в регуляции транскрипционного ответа на цитокинин у *Arabidopsis thaliana* L.

Для ARR1, ARR10 и ARR12 были выявлены от 4 до 11 ДНК-мотивов, обогащенных в пиках ChIP-seq (подавляющее большинство мотивов значимо ассоциированы с чувствительностью генов к цитокинину), из которых в каждом случае только один содержал последовательность (A/G)GAT (при этом он не обладал максимальной значимостью обогащения пиках). Остальные мотивы с высокой вероятностью соответствуют сайтам связывания ТФ-партнеров, которые способны модулировать ответ генов на цитокинин, облегчая/опосредуя связывание В-ARR с промотором или изменяя активность В-ARR. Результаты анализа совместной встречаемости и центрального обогащения мотивов в пиках ChIP-seq позволяют выдвинуть 2 гипотезы: 1) В-ARR взаимодействуют с ТФ-партнером через *riggy-back* взаимодействие; 2) В-ARR и ТФ-партнер связывают удаленные сайты, и взаимодействие между белками осуществляется в результате формирования петли ДНК. Предсказаны ТФ-кандидаты, способные таким образом модулировать ответ на цитокинин.

Результаты свидетельствуют о том, что в связывании ТФ В-ARR с ДНК и в регуляции транскрипционного ответа на цитокинин ТФ-партнеры играют принципиальную роль.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-14-00140).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. В. Землянская

УДК 577.151.4, 577.151.3

***In silico* получение и анализ мутантных форм терминальной дезоксинуклеотидилтрансферазы человека**

Е. О. Укладов

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Терминальная дезоксинуклеотидилтрансфераза (TdT) является представителем X-семейства полимераз наряду с X,  $\beta$ ,  $\lambda$ ,  $\mu$  и уникальна для позвоночных. TdT обладает независимой от матрицы 5'-3' полимеразной активностью за счет структуры петли 1 и участвует в V(D)J-рекомбинации, добавляя случайные нуклеотиды в местах разрывов ДНК. Способность TdT к безматричному синтезу позволила применять TdT в различных областях биотехнологии и молекулярной биологии. Тем не менее важным ограничением использования TdT является выраженная селективность к различным дНТФ. Поэтому актуальна задача изучения функций аминокислот активного центра и петли 1 для изменения селективности фермента.

В данной работе методом молекулярной динамики в ПО GROMACS было проведено моделирование пре- и посткаталитических комплексов фермента TdT дикого типа и ряда его мутантных форм, содержащих замены аминокислотных остатков активного центра и петли 1 (Asp345, Asp395, Leu397, Phe400, Glu456 и Asp472), которые могут оказывать влияние как на селективность по отношению к входящим нуклеотидам, так и на эффективность их присоединения. Полученные данные свидетельствуют о том, что замена D345E приводит к изменению геометрии активного центра, а аланиновое картирование остатков Leu397, Phe400, Asp472 дестабилизирует петлю 1. В составе фермент-субстратного комплекса дикого типа остатки Asp395 и Glu456 формируют устойчивые водородные связи с азотистым основанием встраиваемого нуклеотида. В связи с этим были получены модели фермент-субстратных комплексов, в которых фермент содержал как природные варианты замен, например D395E, встречающаяся у четверти всех позвоночных, или D395N и D395K+E456Q, которые уникальны для *Ambistoma mexicanum* и *Cottoperca gobio* соответственно, так и ряд искусственных замен: D395Q, E456N, E456Q, D395N+E456N, D395Q+E456Q, D395Q+E456N. Анализ полученных молекулярно-динамических данных позволил установить, что замены D395N и D395N+E456N приводят к образованию наиболее стабильных водородных связей с пиримидиновыми нуклеотидами и потенциально повышают селективность TdT к пиримидиновым нуклеотидам.

Научный руководитель — д-р хим. наук Н. А. Кузнецов

## Применение логистической регрессии в предсказании эффективности терапии трастузумабом на основе геной сигнатуры пациенток с раком молочной железы

С. А. Шифрон, И. В. Евгенов, П. Е. Карицкая,  
И. О. Карпец, А. С. Чеснокова

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Рак молочной железы — наиболее распространенное онкологическое заболевание среди женщин в России. Гетерогенность клинических форм и нередко рецидивирующее течение диктуют необходимость персонализации назначений. Одним из подходов к прогнозированию ответа на терапию выступает профилирование экспрессии генов и построение предиктивных статистических моделей.

**Цель** — построение модели логистической регрессии, выявление сигнатуры генов — предикторов ответа на терапию трастузумабом, предсказание резистентности на тестовой выборке.

**Материалы и методы.** Данные для построения модели логистической регрессии были заимствованы из веб-ресурса GEO NCBI. Используемые клеточные линии: BT474 (ER +, PR +, HER2 +/-, p53(mut)); SKBR3 (Neu/ErbB-2-сверхэкспрессирующая). Для обработки данных РНК-секвенирования использовались программы FastQC, Trimmomatic, kallisto, Bioconductor: DESeq2.

При получении дифференциальной экспрессии генов были установлены следующие: для генов с повышенной экспрессией были выбраны  $\text{padj} < 0,05$  и  $\log_2\text{FoldChande} > 3$ , а для генов с пониженной экспрессией  $\text{padj} < 0,05$  и  $\log_2\text{FoldChande} < -3$ .

С помощью анализа дифференциальной экспрессии и информационного критерия Акаике было отобрано 76 генов-предикторов. Обобщенная логистическая модель была обучена на выборке из 20 клеточных линий и протестирована на 4. Метрика F1 была равна 0,64.

**Результаты.** Модель логистической регрессии на тестовой выборке предсказала правдивые значения резистентности. Выборка недостаточна для того, чтобы судить о точности модели, однако убедительна для первичной проверки гипотезы.

В ходе обработки была выявлена геноя сигнатура — предиктор резистентности при терапии трастузумабом: CYP1A1, ITGAV, CD46, TFRC, G6PD, KTR18, APEX1, TGFBR1, CTNND1, ARF6, HSPA8, DDX3X, ARID4B, XPO1. Проведена валидация полученных данных путем поиска общих сигнальных путей.

**Выводы.** Построение модели логистической регрессии — способ найти сигнатуру генов, приближенную к резистентному к лечению анти-HER2-препаратами фенотипу. В дальнейшем планируется увеличение выборки датасетов до статистически значимых показателей и усовершенствование модели.

Научный руководитель — д-р биол. наук, проф. Л. Ф. Гуляева

# ЭКОЛОГИЯ

УДК 599.323.4

## Видовой состав и обилие мелких млекопитающих на территории заповедника Шайтан-Тау

В. Е. Аникин<sup>1</sup>, М. А. Корепанова<sup>1</sup>, Е. И. Куваева<sup>2</sup>, Т. Д. Масленникова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Уральский федеральный университет  
им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург

<sup>2</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург

Представлены результаты исследования, проведенного в заповеднике Шайтан-Тау (Оренбургская обл., Россия) с 8 августа по 3 сентября 2023 г. Отлов зверьков проводили на площадке 110 × 110 м с помощью модифицированных живоловок Longworth. Использовали 144 ловушки, расположенные решеткой (12 × 12) с интервалом 10 м. В качестве приманки использовали ржаной хлеб, порезанный кубиками со стороной ~ 1 см и пропитанный нерафинированным подсолнечным маслом. В качестве прикормки — замороженный мучной червь и яблоки.

Отловлено 394 особи мелких млекопитающих 10 видов. Доминировала малая лесная мышь *Sylvaemus uralensis* (Pallas), что, вероятно, связано с близостью поймы реки (163 особи; 41,4 %). Кодоминант — обыкновенная полевка *Microtus arvalis* (Pallas) — повсеместно встречается на территории заповедника (155; 39,3 %). Менее представлена желтогорлая мышь *Apodemus flavicolis* (Melchior), присутствие которой обусловлено близостью дубового леса, с которым она связана (55; 13,9 %). Остальные виды малочисленны: полевая мышь *Apodemus agrarius* (Pallas), обыкновенная бурозубка *Sorex araneus* (Linnaeus), степная мышовка *Sicista subtilis* (Pallas), обыкновенный хомяк *Cricetus cricetus* (Linnaeus), малая бурозубка *Sorex minutus* (Linnaeus), красная полевка *Clethrionomys rutilus* (Pallas), белобрюхая белозубка *Crocidura leucodon* (Hermann). Последние два вида в фауне заповедника обнаружены впервые, но известны для региона в целом. Показатели видового разнообразия: индекс Шеннона — 1,26, Симпсона — 0,65, выравненности Пиелу — 0,55.

Динамику обилия животных проанализировали по двум наиболее многочисленным видам. Обилие *M. arvalis* в течение первой недели достигло плато на уровне 20 особей/день и далее не менялось. Обилие *S. uralensis* постоянно росло, достигнув максимума 53 особи к началу сентября. При этом доля оседлых животных обоих видов оставалась стабильной на уровне 70–75 %. По-видимому, их сезонный пик численности приходится на разное время.

Научный руководитель — канд. биол. наук О. В. Толкачёв

## Сравнение структуры сообществ зоопланктона в горных озерах (Республика Алтай)

С.М. Антонова

Новосибирский государственный университет

Несмотря на то что изучение водных объектов Республики Алтай ведется с начала XX в., анализ видового состава зоопланктона высокогорных озер до сих пор представляется затруднительным [1]. Находясь в достаточно труднодоступных областях, горные озера, особенно расположенные на высотах 1800–3000 м над у. м., практически не подвержены антропогенному воздействию, что делает их хорошим модельным объектом для изучения изменений окружающей среды. Возможно получение больших данных о распределении зоопланктона при анализе видового разнообразия сообществ макрофитов: водные растения влияют на создание особого гидробиологического режима водоема и, соответственно, на жизнедеятельность зоопланктона [2]. Знание состава и структуры зоопланктона позволяет использовать его в индикационных целях при диагностике состояний экосистем как стадий их естественного развития. Цель работы — оценка современного состояния и динамики зоопланктона озер Горного Алтая в сравнении с данными 2018 г.

Сбор материала был проведен в июне 2023 г. в пелагиали и в сообществах макрофитов некоторых озер Улаганской группы (Пушкинское, Придорожное, Подкова, Узункель и Малый Узункель) и оз. Манжерокское. В сумме были отобраны 24 количественные пробы зоопланктона. Для объективной оценки видового разнообразия изученных озер использовался информационный индекс Шеннона. В каждом озере были измерены температура, электропроводность, минерализация и рН.

В составе зоопланктона исследованных озер обнаружено всего 55 видов и форм. Наиболее часто встречались представители Rotifera — 26 видов, далее Copepoda — 17 видов и форм, Cladocera — 12. Анализ индекса Шеннона показал, что видовое разнообразие зоопланктона исследуемых озер в нормальном состоянии, существенных изменений по сравнению с 2018 г. выявлено не было. Представители Cladocera и Copepoda за счет сильного доминирования составляют основу биомассы.

1. Бурмистрова О. С., Ермолаева Н. И. Зоопланктон высокогорных озер Алтая // Биология внутренних вод. 2013. С. 27–36.
2. Курбатова С. А., Лаптева Н. А., Ершов И. Ю., Борисовская Е. В. Средообразующая роль гидрофитов в развитии и функционировании планктонных сообществ // Труды Карельского научного центра РАН. 2013. № 3. С. 119–128

Научный руководитель — Г. В. Феттер

УДК 574.5

**Анализ экологического состояния экосистем малых рек  
степной части Южного Урала по организмам зообентоса  
(на примере реки Берсувань)**

М. В. Бардуков

Новосибирский государственный университет

В настоящее время для малых рек степной части Южного Урала выявлены проблемы, связанные с нарушением гидроэкологических характеристик. Эти изменения могут быть обусловлены высоким уровнем антропогенной нагрузки.

**Цель** — выявить особенности использования биоиндикационных индексов для оценки экологического состояния малых рек Южного Урала (на примере р. Берсувань).

Отбор проб проводили в июне — июле 2023 г. с помощью штангового дночерпателя. Оценку степени сапробности воды и расчет коэффициента видового сходства зообентосных сообществ проводили, используя индексы Вудивисса, Пантле — Букка, коэффициент Сёренсена.

В ходе работы было выявлено 59 таксонов, относящихся к 6 классам, 16 отрядам, 35 семействам. Были выбраны три точки, оцениваемые по четырем параметрам. На каменистом грунте отмечено 13 видов беспозвоночных, среди которых *Helobdella stagnalis*, *Erpobdella octoculata*, что свидетельствует об упрощении трофической структуры биоценоза и низком уровне количественного разнообразия. На песчано-глинистом грунте обнаружены 42 вида, отмечено преобладание представителей отрядов Heteroptera и Odonata. На участке с глинистым грунтом выявлено 26 видов беспозвоночных с преобладанием представителей класса Bivalvia, что свидетельствует о дифференцированной трофической структуре. Анализ сапробности воды показал, что участки 1 и 2 характеризуются преобладанием  $\beta$ -мезосапробных видов, а точка отбора 3 —  $\alpha$ -мезосапробных. При оценке разнообразия зообентосных сообществ учитывали физические характеристики биотопа. Нетипичным является изменение характерного таксономического состава сообществ в точках 1 и 3. Это связано с изменением структуры грунта, нехарактерного для большинства малых рек степной части Южного Урала, и с повышением антропогенной нагрузки.

Анализ результатов аналогичных исследований показал улучшение показателей ПДК по Республике Башкортостан, в частности, в период с 2018 по 2022 г. произошли следующие изменения: Мп — с 18 до 16; удельного комбинаторного индекса загрязненности воды — с 3,88 до 3,08; фенолы — с 2 до показателей нормы. Однако данные биоиндикационных индексов не подтверждают положительные изменения в локальном участке отбора проб, показывая ухудшение экологической обстановки.

Научный руководитель — канд. биол. наук Н. С. Батурина

## Суточные горизонтальные миграции зоопланктона

М. Беловолов

Новосибирский государственный университет

Видовое богатство зоопланктона в литоральной зоне водоемов значительно выше, чем в пелагической части. Это связано с рядом факторов, одним из которых является гетерогенность среды, в первую очередь обусловленная наличием зарослей макрофитов. С зарослями связано такое явление, как суточные горизонтальные миграции зоопланктона. В светлое время суток зоопланктон остается в убежищах, обеспечиваемых макрофитами, чтобы избежать нападения хищников. В темное время суток он перемещается на открытые участки, богатые фитопланктоном, который составляет основу его питания [1]. Такая неравномерность распределения зоопланктона в течение суток существенно влияет на результаты исследований, в которых обычно пробы отбирают днем и на открытых участках водоема. Следовательно, некоторые виды могут не попадать в пробы, а количественные характеристики зоопланктона и основанные на них выводы будут искажены. Таким образом, изучение суточных миграций и выявление закономерностей циклического движения зоопланктона, факторов его обуславливающих, а также различий в структуре сообществ зарослей и открытой воды имеет практическое значение для совершенствования методов исследования пресноводных водоемов.

Целью нашего исследования было изучение факторов, влияющих на суточные миграции зоопланктона. Отбор проб производился в течение суток на двух точках литорали Новосибирского водохранилища. Пробы зоопланктона отбирали с интервалом в 2 ч с использованием сети Апштейна. Попутно отбирали пробы фитопланктона. Точки располагались на расстоянии 30 м друг от друга. Первая точка располагалась на открытой воде, а вторая в зарослях макрофитов. Также во время отбора измерялись температура, рН и концентрация кислорода. Камеральная обработка проб осуществлялась на базе Новосибирского государственного университета.

Основными факторами, оказывающими влияние на миграции, оказались обилие фитопланктона и температура. Численность фитопланктона в течение суток колебалась от 55,74 до 6,76 тыс. клеток/м<sup>3</sup> для открытой воды и от 14,26 до 3,04 тыс. клеток/м<sup>3</sup> для точки в зарослях макрофитов.

1. Семенченко В. П., Разлуцкий В. И. Факторы, определяющие суточное распределение и перемещения зоопланктона в литоральной зоне пресноводных озер (обзор) // Журнал Сиб. федер. ун-та. Биология. 2009. Т. 2, № 2. С. 191–225.

Научный руководитель — Г. В. Феттер

УДК 504.4.054

## Оценка динамики загрязнения биогенными элементами поверхностных вод реки Барнаулки

А. Ю. Березовская

Алтайский государственный университет

Одним из индикаторов антропогенной нагрузки на водосборную площадь является содержание биогенных элементов в водных объектах. В городах уровень антропогенной нагрузки на водные объекты зависит от типа застройки прибрежных территорий. Цель исследования — оценка изменения уровня содержания азотсодержащих биогенных веществ в поверхностных водах р. Барнаулки на территории г. Барнаула в последние десятилетия. Для достижения поставленной цели собраны и обработаны данные мониторинга поверхностных вод Барнаулки в одних и тех же створах за 1999–2001 гг. и 2019 г., проведен их сравнительный анализ. Предмет исследования — азотсодержащие биогенные вещества (аммонийный, нитритный, нитратный азот).

На основе анализа полученных данных установлено, что содержание биогенных компонентов (аммонийного, нитритного и нитратного азота) в поверхностных водах Барнаулки подвержено значительным колебаниям. Для аммонийного азота прослеживается существенный рост концентраций за 20-летний период с общей тенденцией их снижения от границ города к устью реки. Содержание нитритного и нитратного азота в поверхностной воде Барнаулки существенно возрастает ниже впадения ее притока — р. Пивоварки, преимущественно протекающей по территории малоэтажной частной застройки, что позволяет сделать вывод о значительном ее влиянии на загрязнение Барнаулки азотсодержащими биогенными элементами. В целом для этих форм азота отмечается увеличение концентраций за аналогичный период. Исключение составляет только снижение содержания азота нитритного в летний и отчасти осенний периоды 2019 г.

Предварительно можно сделать вывод, что одной из причин роста загрязнения Барнаулки азотсодержащими биогенными элементами за 20-летний период во все сезоны года является расширение малоэтажного коттеджного строительства по берегам реки и ее притоков, а именно ведение хозяйственной деятельности на частных участках, прежде всего расположенных в водоохранных зонах. Повышенное содержание азотсодержащих биогенных веществ в воде Барнаулки в весенний период, вероятно, обусловлено анаэробными условиями, а в период осенней межени — снижением водности рек.

Научные руководители — д-р хим. наук, доц. Т. С. Папина,  
канд. геогр. наук, доц. И. В. Жерелина

УДК 581.6

## **Эколого-биологические особенности донника лекарственного *Melilotus officinalis* (L.) Pall.**

О.С. Бикташева, Е.Д. Ильючик

Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина

Донник лекарственный, или желтый (*Melilotus officinalis* (L.) Pall.), — травянистое растение из семейства бобовые, или мотыльковые (Fabaceae, или Leguminosae), которое часто используется в качестве лекарственного растительного сырья [1]. Цель исследования — изучить экологические и биологические особенности донника лекарственного в условиях Ленинградской области.

Донник лекарственный является двулетним травянистым растением высотой 0,35–1 м и выше со стержневой корневой системой, которая может проникать в почву на глубину 2 м и более. Стебель прямостоячий, ветвистый, листья очередные тройчатые, по краю листовой пластинки зубчатые. Цветки желтые, собраны в кистевидные, длинные соцветия. Произрастает на залежах, свалках, пустырях, огородах, полях, газонах, лесных опушках, вдоль автомобильных и железных дорог, берегов рек и озер, в парках и скверах. Относится к мезотрофам или эвтрофам, предпочитает дерново-подзолистые и серые лесные почвы. По отношению к влаге и свету является ксерофитом или мезофитом, светолюбивым и теневыносливым растением. Донник лекарственный относится к рудеральной эколого-ценотической группе, хотя может быть сегетально-рудеральным сорным видом и встречаться в посевах различных сельскохозяйственных культур. Произрастает в изреженном травостое с проективным покрытием до 50 % и является конкурентоспособным видом. Репродуктивный потенциал у донника лекарственного, произрастающего в рудеральных экотопах, по среднему количеству семян у одной особи —  $489 \pm 65$ , в сегетальных —  $193 \pm 17$ . Семена мелкие, коричневые, овально-удлиненные, собранные в одно- или двусемянный овальный боб. Масса 1000 семян составляет  $1,38 \pm 0,7$  г. Первый год жизни донника выражен в росте зеленых масс и корневой системы, которая отмирает к осени. Второй же год цветения начинается ранней весной, но период активного цветения — июнь и июль.

1. Лекарственное растительное сырье. Фармакогнозия. СПб.: Спец. лит., 2004. 765 с.

Научный руководитель — канд. с.-х. наук, проф. О.Н. Курдюкова

УДК 574.5

## Оценка экологического состояния рекреационных зон методами биоиндикации на примере Центрального пляжа Новосибирского водохранилища

У.Д. Боровикова

Новосибирский государственный университет

Новосибирское водохранилище — крупнейший водоем Западной Сибири, единственный по своему масштабу на р. Обь искусственный резервуар многоцелевого назначения. Оно играет важную роль в поддержании водоснабжения, сельского хозяйства, промышленности и других сфер жизнедеятельности региона. Водоохранилище окружают песчаные пляжи и развитая туристическая инфраструктура, а вода в летний сезон прогревается до комфортной для купания температуры, поэтому его берега и акватория подвергаются высокому уровню рекреационной нагрузки. Популярное место отдыха жителей Новосибирска — Центральный пляж. Поступают сообщения, что качество воды в его районе не соответствует нормам безопасности. Одна из причин этого — влияние Бердского залива, который является наиболее загрязненным участком водохранилища [1]. Становится актуальным контроль качества воды и экологического состояния пляжа для обеспечения его устойчивого использования, сохранения биоразнообразия и охраны здоровья людей. Цель работы — оценка качества воды Центрального пляжа Новосибирского водохранилища методами биоиндикации. Этот подход позволяет эффективно выявлять проблемы развития экосистемы, так как биота реагирует даже на незначительные изменения среды.

Пробы отбирались 26 июля и 24 августа 2023 г. В июле отбор проб производился на 9 станциях вдоль побережья. В каждой точке были взяты количественные пробы зоопланктона и зообентоса, измерены температура, рН, соленость, прозрачность, концентрация растворенного кислорода, БПК<sub>5</sub>. В августе проведен повторный отбор пробы зоопланктона для четырех наиболее показательных станций. Класс качества воды и степень загрязненности определяли с помощью индекса сапробности Пантле и Букка, индекса Шеннона, индекса Вудивисса.

В результате анализа таксономического разнообразия, численности и состава зообентоса исследованный участок можно охарактеризовать как умеренно загрязненный. Показатель сапробности по зоопланктону позволяет отнести его к *b*-мезосапробной зоне.

1. Носкова Т. В., Лабузова О. М., Ильина Е. Г., Папина Т. С. Содержание загрязняющих веществ в воде Бердского залива Новосибирского водохранилища в различные периоды года // Вода: химия и экология. 2016. № 7 (97). С. 81–85.

Научный руководитель — Г. В. Феттер

УДК 581.5

**Можжевельниковые сообщества южных отрогов Курайского хребта:  
фитоценотический анализ**

О. А. Брусницын

Новосибирский государственный университет

Можжевельник ложноказацкий (*Juniperus pseudosabina*) распространен в высокогорьях, в суровых климатических и эдафических условиях, этот вид образует под собой особую почву, а его вечнозеленая листва создает в своей тени микроклимат с более мягкими значениями экологических факторов. Это дает можжевельнику ложноказацкому способность образовывать фитоценозы, создающие условия для жизни других растений и животных, что благоприятствует зарастанию каменистых склонов. Ценообразующая роль можжевельника ложноказацкого в растительном покрове высокогорных степей важна для сохранения биологического разнообразия и нуждается в исследовании.

Описание фитоценозов можжевельника ложноказацкого проводилось с 18 по 20 июня 2023 г. в Кош-Агачском районе Республики Алтай. Примерные координаты: 50°11.5'N 88°8.2'E, 1860–2000 м над уровнем моря. Были собраны данные о систематическом составе растительных сообществ, сформированных внутри ценокул можжевельника, о видовом составе фитоценозов зон краевого уклонения и смежных растительных сообществ, а также характеристики образующих ценокулы особей можжевельника: их примерный возраст, занимаемая ими площадь, наличие ягод.

В результате анализа были выявлены виды, наиболее часто встречающиеся в каждой из зон, корреляция видового состава фитоценоза с его с возрастными и размерными параметрами особей можжевельника. В результате таксономического анализа трех изучаемых зон с использованием коэффициента Сёренсена, выяснилось, что растительные сообщества зон краевого уклонения имеют максимально своеобразный состав. Коэффициент видового сходства фитоценозов можжевельника и окружающих растительных ассоциаций равен 0,46, а между ассоциациями зоны краевого уклонения и каждого из остальных сообществ порядка 0,25. С семействами ситуация похожая: 0,65 и 0,47 соответственно. Зона краевого уклонения, так как находится между двумя другими, должна иметь наибольшее сходство с каждой из них. Опровержение этого предположения задает вектор дальнейших исследований в данной области. Также из этого сравнения становится очевидным видовое различие можжевельниковых сообществ и окружающих фитоценозов, сформированных на скалах, что указывает на необходимость более глубокого изучения особенностей фитоценозов можжевельника ложноказацкого и их охраны.

Научный руководитель — А. Н. Трубицына

УДК 57.03

## Изменение показателей иммунитета у двустворчатых моллюсков из залива Петра Великого

И. А. Буряк, М. С. Мокрина, А. В. Тумас, Е. А. Цой

Национальный научный центр морской биологии  
им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток

Одной из проблем аквакультуры является отсутствие методов контроля и оценки состояния здоровья гидробионтов и среды их обитания. В данной работе предпринята попытка разработки и апробации инструмента диагностики физиологического состояния промысловых моллюсков, основанного на анализе иммунных параметров гемолимфы.

Для этого у двустворчатых моллюсков — китайской мактры (*Macra chinensis*), мерценарии Стимпсона (*Mercenaria stimpsoni*), сахалинской спизулы (*Spisula sachalinensis*), песчаной мии (*Mya arenaria*), саксидомуса пурпурного (*Saxidomus purpuratus*), тихоокеанского петушка (*Ruditapes philippinarum*), корбикулы японской (*Corbicula japonica*) — выловленных из условно-фоновой (залив Восток) и импактных (бухта Патрокл и Амурский залив) акваторий залива Петра Великого Японского моря, проводили взятие гемолимфы и оценку состояния клеточного иммунитета по НСТ-тесту, *in vitro* реакции фагоцитоза, концентрации гемоцитов, а также гуморального иммунитета — по литической и агглютинирующей активности плазмы. Анализ данных был выполнен с помощью непараметрической статистики ( $p < 0,05$ ).

Было установлено, что у саксидомуса, петушка, мии и спизулы агглютинирующая активность плазмы достоверно выше у особей из импактных акваторий, а у корбикулы, мерценарии и мактры — наоборот. Литическая активность среди животных из импактной акватории была повышена лишь у корбикулы, а снижена — у саксидомуса и мии. Фагоцитарная активность была достоверно выше у мерценарии, мии и петушка, выловленных из импактных акваторий, а ниже только у мактры. Значения НСТ-теста были достоверно ниже у мактры и спизулы, а выше — у мии и корбикулы, также выловленных из импактных акваторий. При этом концентрация гемоцитов была снижена лишь у корбикулы из импактной акватории, а у петушка, мии и мактры, наоборот, повышена по сравнению с особями из условно-фоновых акваторий.

Данная работа показывает, что показатели иммунитета моллюсков являются достаточно чувствительными биомаркерами и достоверно отражают состояние среды их обитания.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-76-10051) на базе ЦКП «Приморский океанариум» ННЦМБ ДВО РАН (Владивосток).

Научный руководитель — канд. биол. наук Ю. Н. Сокольникова

УДК 581.4

**Изменчивость *Vicia unijuga* (A. Braun) в долине реки Зырянки  
в окрестностях Новосибирска в зависимости  
от локальных условий произрастания**

М. А. Гордеева

Новосибирский государственный университет

Растения играют ключевую роль в экосистемах. Важность бобовых растений также обусловлена участием в биологической фиксации азота [1]. Особый интерес представляет вид *Vicia unijuga* (A. Braun), который может служить видом-индикатором для оценки условий произрастания. Так, *V. unijuga* является стенобионтным по отношению к уровню влажности почвы, и при выходе уровня влажности за пределы оптимума резко уменьшится частота встречаемости этого растения [2].

Цель работы заключалась в определении морфологической изменчивости горошка однопарного (*V. unijuga*) в зависимости от локальных условий произрастания. Материал собирался трансектным методом в долине р. Зырянки в окрестностях Новосибирска, в период с 11 по 14 июля 2023 г. Пять трансект по 10 м располагались параллельно пойме реки. Метод фитоиндикации был использован для определения локальных условий произрастания *V. unijuga*.

Всего в анализе морфометрической изменчивости участвовало 117 растений. В качестве морфометрических характеристик *V. unijuga* рассматривались параметры: длина и активность ветвления стебля, общее число мутовок, длина, ширина и асимметричность листа. Было показано, что статистически значимым различием ( $p < 0,05$ ) между всеми трансектами обладает длина стебля, тогда как параметры листа статистически значимо различались только на отдельных трансектах. Изменчивость морфометрических показателей согласуется с локальными условиями на каждой из трансект. Таким образом, анализ выявил наиболее и наименее изменчивые морфологические признаки *V. unijuga*, а также их зависимость от локальных условий произрастания.

1. Осипов А. И. Биологический круговорот азота атмосферы // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 42. С. 97–103.
2. Kleshcheva E. A. Indicator properties of Southern Siberian plants with respect to soil moisture // Russ. J. Ecol. 2010. Vol. 41, № 6. P. 480–485.

Научный руководитель — М. Н. Ким-Кашменская

УДК 351.765.31(578.4)

**Особенности сезонной динамики зараженности вирусом  
птичьего гриппа диких уток на юге Западной Сибири:  
нулевая зараженность утят, выведенных в неволе  
в естественной среде обитания**

О. Р. Друзяка

Новосибирский государственный университет  
НИИ вирусологии, Новосибирск  
Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск

Дикие утки являются одним из основных резервуаров вируса птичьего гриппа. Представители отряда Anseriformes совершают сезонные миграции, способствуя географическому распространению различных низкопатогенных штаммов ВГА [1]. В полевых условиях влияние и взаимосвязь факторов среды, индивидуальных особенностей особей с зараженностью диких водоплавающих птиц LPAIV плохо изучены. Для изучения причинно-следственной связи используются контролируемые лабораторные эксперименты, однако они недостаточны для имитации природных условий. Большинство лабораторных экспериментов ограничены неестественными путями заражения и дозировками вакцин.

Результаты нашего исследования показывают, что зараженность ВГА у диких уток на юге Западной Сибири имеет выраженную сезонную динамику. Отсутствуют положительные выделения ВГА в весенний период. В летний период среди диких уток, выведенных в неволе и содержащихся в естественных условиях, зараженность составила 11 % в возрасте более 40 дней. В возрасте до 40 дней зараженность составляла 0 %. Более высокий уровень зараженности наблюдался в периоды осенней миграции от 4,9 до 14,4 % в зависимости от года отбора проб. Это можно объяснить тем, что смешение различных популяций птиц во время миграции способствует передаче вируса. Также стоит отметить, что сезонные изменения, такие как температура и влажность, оказывают влияние на зараженность диких уток. При увеличении влажности и уменьшении температуры вероятность оказаться зараженной LPAI для каждой утки возрастает. Это можно объяснить созданием благоприятных условий для увеличения вероятности заражения уток и, как следствие, дальнейшего накопления и сохранения вирусных частиц в среде. В аэрозоле при увеличениях относительной влажности воздуха увеличивается сохранность вирусных частиц, а при более низкой температуре — увеличивается в воде.

1. Webster R. G. et al. Evolution and ecology of influenza A viruses // *Microbiology and molecular biology reviews*. 1992. Vol. 56, № 1. P. 152–179.

Научный руководитель — д-р биол. наук, проф. А. М. Шестопапов

УДК 574.2

**Воздействие экологически реалистичных уровней ультрафиолета на различные возрастные группы байкальских литоральных эндемичных амфипод *Eulimnogammarus verrucosus***

А. А. Дягилева, Е. С. Кондратьева, Я. А. Ржечицкий

Иркутский государственный университет

Ультрафиолет (УФ) является существенным абиотическим фактором, который при высоких уровнях вызывает широкий спектр негативных эффектов, в том числе повреждения ДНК и интенсивную продукцию активных форм кислорода, которые в совокупности могут привести к летальному исходу. Воздействие УФ наиболее актуально для наземных экосистем, однако в последние десятилетия было показано, что роль УФ в водоемах также значительна.

Одна из физико-химических особенностей Байкала — высокая прозрачность воды по сравнению с другими пресными водоемами, благодаря чему роль УФ для обитателей озера может оказаться особенно значительной. Массовыми обитателями прибрежной зоны Байкала являются эндемичные амфиподы (Amphipoda, Crustacea), характеризующиеся чрезвычайным видовым разнообразием. Молодь амфипод, обладающая тонкими покровами, концентрируется вблизи уреза воды в летний период, когда интенсивность УФ-излучения максимальна. Это ставит вопрос о том, могут ли экологически реалистичные уровни УФ в Байкале приводить к физиологически значимым последствиям или повышенной частоте мутаций у литоральных амфипод.

Цель исследования — оценка влияния УФ на выживаемость и повреждения ДНК байкальских эндемичных амфипод вида *Eulimnogammarus verrucosus* (Gerstfeldt) на разных стадиях развития. Экспериментальные группы амфипод подвергали воздействию УФ-излучения типов А (315–400 нм) и Б (280–315 нм) с помощью ламп с соответствующими спектральными пиками, а контрольные группы освещали аналогичными лампами с покрытием пленками, удаляющими УФ. Степень повреждения ДНК гемоцитов взрослых особей оценивали методом ДНК-комет.

По результатам 10-дневной экспозиции установлено, что выживаемость амфипод снижается с уменьшением их возраста: 100 % — для взрослых особей, 90 % — для четырехмесячной молодежи, а для одномесячной молодежи — 50 % при УФ-А и менее 10 % при УФ-Б. Статистически значимых различий в частоте повреждений ДНК гемоцитов взрослых особей между экспериментальными группами не выявлено. Полученные результаты демонстрируют, что экологически реалистичные уровни УФ-излучения являются значимым экологическим фактором для молодежи *E. verrucosus*.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-14-00165).*

Научный руководитель — канд. биол. наук А. Н. Гурков

УДК 595.121

## Сообщества метазойных паразитов в симпатрической паре сига *Coregonus lavaretus* Телецкого озера

Т. В. Колмогорова

Новосибирский государственный университет

Обыкновенный сиг (*Coregonus lavaretus*), обитая в озерах, зачастую образует симпатрические пучки форм. В Телецком озере симпатрическая пара форм представлена телецким сигом (*C. lavaretus pidschian*) и сигом Правдина (*C. l. pravdinellus*). Первый из них является бентофагом, второй — планктофагом, между ними есть значительные морфологические и экологические различия. Эти две формы, занимающие разные экологические ниши, являются удобной моделью для изучения роли пищевой специализации в формировании сообществ паразитов. Цель работы — характеристика сообществ паразитов в симпатрической паре сига *C. lavaretus* Телецкого озера.

Отлов рыб проводился на базе Телецкого научного стационара ИСиЭЖ СО РАН в 2019–2023 гг. Паразитологическое вскрытие производилось по методике Быховской-Павловской [1]. Определение видовой принадлежности паразитов проводилось на основании морфологических и молекулярных данных. Всего было осмотрено 455 рыб (275 телецких сига и 180 сига Правдина).

В результате зарегистрировано 14 видов паразитов. У обеих форм отмечены микоспоридии *Henneguya zschokkei*, моногенеи *Discocotyle sagittata*, цестоды *Triaenophorus crassus* и *Proteocephalus* sp., трематоды *Phyllodistomum umblae*, паразитические копеподы *Salmincola lavaretus* и пиявки *Piscicola geometra*. У телецкого сига, помимо перечисленных, зарегистрированы нематоды *Cystidicola farionis*, *Raphidascaris acus*, трематоды *Diplostomum mergi*, *Diplostomum* sp., *Tylodelphys* sp., цестоды *Dibothriocephalus dendriticus* и скребни *Neoechinorhynchus baueri*. Структура исследованных сообществ паразитов во многом обусловлена пищевой специализацией хозяев, которая способствует более высоким показателям заражения всеми передающимися с планктоном видами у сига Правдина и наличию у телецкого сига видов, которые реализуют свой жизненный цикл через зообентос.

1. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Ленинград: Наука, 1985. 121 с.

Научный руководитель — П. Г. Власенко

УДК 591.5

## Структура сообществ микропедобия в долинах малых рек на примере реки Коён

К. В. Косолапов

Новосибирский государственный университет

Традиционно в микропедобий включают почвенных клещей (Acari) и скрыточелюстных насекомых (Entognatha). Наряду с малощетинковыми червями микропедобий играет важную роль в почвообразовании и поддержании состояния почвы. Особыми регионами, которые в меньшей степени подвержены географической зональности, являются речные долины, имеющие особый, сложный рельеф и характеризующиеся особыми для данной местности микроклиматическими условиями. В связи с этим представляется интересным изучение населения микропедобия одного из притоков Берди — р. Коён.

Цель исследования — характеристика населения и структуры сообществ микропедобионтов в биотопах долины р. Коён. Профиль через долину включал в себя шесть участков, расположенных в различных геоморфологических позициях речной долины: от нижней поймы до верхней террасы. На каждой позиции было собрано по три пробы с различных ярусов: мох, подстилка (A0) и гумусно-аккумулятивный слой (A1). Всего было собрано 18 отдельных проб, из которых смонтировано 36 постоянных препаратов. Суммарно выявлено 656 особей микроартропод (489 клещей и 167 ногохвосток). Определено 21 семейство почвенных клещей и 28 видов ногохвосток.

Для каждого из сообществ был вычислен индекс Шеннона (его амплитуда для клещей составила от 0,44 до 1,06, а для коллембол — от 0 до 0,93) и другие показатели, характеризующие сообщество. Классификация сообществ с помощью кластерного анализа позволила выделить их группы, приуроченные к схожим условиям обитания, обусловленным прежде всего влажностью, освещенностью и температурой. Для обоих таксонов выделено по семь групп, объединенных в три надгруппы.

В каждом сообществе выявлены доминантные таксоны. Так, в сообществах клещей в почвенных горизонтах преобладали представители семейства Belbidae, в моховых подушках — Gustaviidae и Oribatulidae. Доминирующими видами коллембол являются: в 1-й надгруппе (почвенные сообщества богатые гумусом) — *Folsomia quadrioculata*, в 2-й надгруппе (сухие моховые подушки) — *Entomobrya langinosa*, в 3-й надгруппе (сообщества с высоким увлажнением) — *Isotoma viridis* и *I. anglicana*.

Научный руководитель — В. В. Молодцов

УДК 581.9

## Виды незабудки и незабудочника в растительном покрове южных отрогов Курайского хребта: особенности распространения и анатомического строения

С.С. Леонидова

Новосибирский государственный университет

Для представителей родов *Myosotis* L. и *Eritrichium* Schrad., произрастающих в долине р. Тытугом, проведен анализ возрастного состава популяций, а также выявлены особенности анатомии их осевых органов.

Во всех ценопопуляциях незабудок и незабудочников, изученных в пределах экологического профиля, пересекающего долину реки и южный склон холма, примыкающий к долине, преобладают особи молодого генеративного возраста, что является показателем процветания популяций.

Растения рода *Myosotis* L. были встречены в прирусловом лиственничнике и на субальпийских лугах, в то время как представители рода *Eritrichium* Schrad. — в ассоциациях горных степей.

Исследование особенностей морфологического и анатомического строения стеблей растений рода *Myosotis* L. проводилось на приготовленных временных препаратах поперечных срезов стеблей. Одной из характеристик рода незабудок является наличие массивных осевых паренхимных ребер жесткости, формирующих стебель звездчатоподобной формы на основе цилиндрической, в то время как стебель незабудочника имеет цилиндрическую форму. Четкой корреляции между условиями произрастания и толщиной корового слоя не было выявлено. Было замечено, что ребра жесткости стеблей незабудок из разных районов не идентичны друг другу: наименее они выражены у степных растений, в более влажных и холодных условиях формируется звездчатоподобный стебель.

Для растений рода *Myosotis* L. характерны стебли с ограниченным вторичным утолщением. Структура проводящих пучков коллатеральная. Полученные данные позволяют предполагать существование зависимости между условиями произрастания растений и соотношением толщин флоэмы и ксилемы в проводящих пучках.

Научный руководитель — А.Н. Трубицына

УДК 582.99

## Характеристика трех видов полыни, произрастающих в Горном Алтае

В. Д. Романова

Федеральный исследовательский центр фундаментальной  
и трансляционной медицины СО РАН, Новосибирск

Цель работы — сравнение электрофоретических профилей растительных белков в сухих этанольных экстрактах как возможный метод идентификации разных видов полыни. Были собраны три вида полыни рядом с селом Эдиган в Чемальском районе Республики Алтай. Помощь в определении видов была оказана в лаборатории Гербарий ЦСБС СО РАН, Новосибирск.

Были идентифицированы полынь холодная (*Artemisia frigida* Willd.), полынь Си-верса (*Artemisia sieversiana* Ehrh. ex Willd.) и полынь крупноцветковая (*Artemisia macrantha* Ledeb.). Растительное сырье сушили в проветриваемом помещении, защищенном от солнечных лучей, затем разделяли на части (стебли, цветы, листья) и сохраняли при комнатной температуре. В лаборатории были получены этанольные экстракты. Белковый электрофорез проводили в полиакриламидном геле с додецилсульфатом натрия (ПААГ-SDS) в 10%-м разрешающем геле. Для сравнения электрофоретического профиля белков использовали этанольные экстракты *A. frigida* и *A. sieversiana*, собранные ранее в Новосибирской области и описанные в работе [1]. В результате в этанольных экстрактах белков не обнаружено. Сделан вывод, что под действием этанола происходит процесс денатурации белков.

Далее были приготовлены водные экстракты полыни (сухое измельченное сырье в соотношении 1 г на 5 мл заливали прокипяченной теплой (37 °С) дистиллированной водой, оставляли на механической качалке на 72 ч, фильтровали. Для осаждения белков из растительной вытяжки добавляли холодный насыщенный раствор сульфата аммония в соотношении по объему 1 : 1. Центрифугировали и осадки растворяли в 0,5 мл ДМСО и в 0,5 мл 8М мочевины. В результате электрофоретического разделения во всех сухих водных экстрактах, растворенных в 8М мочевины, были обнаружены белки на уровнях примерно 60 кДа, 75 кДа и 100 кДа. Таким образом, этот метод не подходит для видо-вого сравнения данных видов полыни.

1. Казачинская Е. И., Романова В. Д., Иванова А. В. и др. Ингибирующая активность сухих этанольных экстрактов *Artemisia* spp. на репликацию SARS-CoV-2 *in vitro* // Юг России: экология, развитие. 2022. Т. 17 (4). С. 111–129.

Научный руководитель — д-р биол. наук Е. И. Казачинская

УДК 57.02

## Модель механизма видообразования особей в условиях оптимальной миграции

Е. А. Рудова

Сибирский федеральный университет, Красноярск

Процесс видообразования остается фундаментальной темой эволюционной биологии. Был достигнут существенный прогресс в описании и понимании механизмов, варьирующих от аллопатрического видообразования до эволюционно-генетического. Долгое время считалось, что пространственная изоляция играет ключевую роль в видообразовании. Она может возникать из-за различных географических барьеров или из-за изоляции расстоянием, определяемой радиусом активности животных [1].

Математическое моделирование является важным инструментом для изучения основных аспектов биологической эволюции, в том числе и описывающих процессы видообразования. Предлагаемая двухъязычная модель видообразования основана на предположении целенаправленного перемещения глобально информированных особей в пространстве (процесс перехода особей из станции в станцию), связанных отношениями «хищник — жертва» в каждой из станций. Перемещения не случайны, а приводят к оптимизации (максимизации среднего по станциям коэффициента размножения с учетом затрат на перемещение каждого из видов). Динамика субпопуляций как хищников, так и жертв в станциях подчиняется динамике модели Лотки — Вольтерры, так как данная система достаточно изучена и является хорошим фундаментом для исследования. Модель описывает простейший случай видовой дифференциации глобально информированных особей с учетом ключевых факторов (параметров модели), которые могут влиять на процесс видообразования, такие как цена перемещения особей, коэффициент размножения, включающий в себя фертильность (способность к размножению) и смертность, а также коэффициент подвижности особей в каждой из субпопуляций [2].

Была проведена серия вычислительных экспериментов, в результате которых изначально однородная (по цене перемещения) субпопуляция как хищников, так и жертв разделилась на несколько различающихся по цене перемещения групп, численность которых со временем становилась различна, поэтому интерпретировались нами как появление отдельного вида.

1. Хайнд Р. Поведение животных. М.: Мир, 1975. 863 с.
2. Haldane J. B. S. A mathematical theory of natural and artificial selection — I // Bull. Math. Biol. 1990. Vol. 52, № 1–2. P. 209–240.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук, проф. М. Г. Садовский

## Применимость солевых растворов для детекции микропластика в агропочвах таежно-лесной и степной зон Западной Сибири

К. В. Ручкина

Томский государственный университет

Микропластик (МП) представляет собой серьезную экологическую проблему для окружающей среды, его присутствие в почвах может оказывать негативное влияние на все экосистемы и здоровье людей. Поэтому важно разработать эффективные методы его детекции и идентификации в почвах.

Цель исследования — сравнение применимости солевых растворов (5М) NaI, (5М) NaCl, (5М) ZnCl<sub>2</sub> для разделения по плотности при детекции микропластика в агропочвах таежно-лесной и степной зоны Западной Сибири с учетом их агрохимических свойств для определения наиболее эффективных при извлечении и количественном анализе микропластика. В исследовании использовалась методика [1]. Объектами исследования были агросерые и агротемно-серые лесные почвы таежно-лесной зоны, а также агрочерноземы степи.

С помощью микроскопического метода, совмещенного с тестом горячей иглой, были определены форма, размер, окраска и количество МП в исследуемых образцах. Микропластик обнаружен во всех агропочвах, протестированных с использованием солевых растворов, однако при использовании NaI были выявлены лишь единичные волокна МП, а учитывая, что это дорогая и токсичная для окружающей среды методика, то ее использование для данных почв нецелесообразно. При применении NaCl и ZnCl<sub>2</sub> результаты продемонстрировали в среднем близкие значения по количеству и морфологическим характеристикам микропластика для агросерой и агротемно-серой лесной почвы, однако для агрочернозема применение ZnCl<sub>2</sub> оказалось более эффективным.

Таким образом, ZnCl<sub>2</sub> можно применять для разделения по плотности вне зависимости от уровня содержания гумуса в агропочвах, а NaCl — для агропочв с низким и средним его содержанием. Использование NaCl не рекомендуется при работе с пластиковыми частицами плотностью выше 1,2 г/см<sup>3</sup>. При работе с ZnCl<sub>2</sub> необходимо принимать меры предосторожности для уменьшения его негативного воздействия на исследователя и окружающую среду.

1. Мерзляков О. Э., Ручкина К. В. Микропластик в почвах: разработка методик детекции на примере агропочв Западной Сибири // Мат. I Всерос. конф. с междунар. уч. по загрязнению окружающей среды микропластиком (МРЕ-2022), 2–6 августа 2022 г., п. Шира, Хакасия. Томск: Изд-во Том. ун-та, 2022. С. 91–94.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. О. Э. Мерзляков

УДК 574.2

## Выживаемость байкальских амфипод и их иммунных клеток в условиях повышенных летних температур литорали Байкала

С.С. Седова, А.А. Назарова, В.К. Помазкин

НИИ биологии Иркутского государственного университета

Эндемичные байкальские амфиподы представляют интерес для изучения адаптации организмов к повышению температуры среды в контексте глобальных изменений климата. В частности, актуально исследование воздействия повышенной температуры на их иммунную систему, так как отклонение температуры от оптимума организма может изменить чувствительность гидробионтов к патогенам, что, в свою очередь, может повлиять на их выживаемость. Цель работы — оценить воздействие повышенных летних температур литорали Байкала на выживаемость амфипод *Eulimnogammarus verrucosus* и клеток их иммунной системы.

После отлова амфипод в поселке Листвянка проводили преакклимацию в условиях повышения температуры с 6 до 18 °С со скоростью 1 °С в сутки. Экспериментальную экспозицию проводили при постоянной температуре 18 и 6 °С (параллельный контроль) в течение 26 дней. При каждой смене воды проводили подсчет особей. Перед преакклимацией, экспозицией и после экспериментальной экспозиции стеклянными капиллярами проводили отбор гемолимфы амфипод и оценивали концентрацию гемоцитов с дальнейшим получением их первичной культуры. Через сутки инкубации гемоцитов в первичной культуре при температуре акклимации организма оценивали их выживаемость с помощью окрашивания йодистым пропидием.

К окончанию экспериментальной экспозиции при 18 °С выживаемость амфипод составила 30 %. В группе же амфипод параллельного контроля, содержащихся при 6 °С в течение того же времени, что и экспериментальная группа, в живых осталось 85 % особей. После преакклимации выживаемость гемоцитов снижалась, а общее количество гемоцитов не изменялось по сравнению с таковыми у особей параллельного контроля. Это может быть связано с усиленной пролиферацией клеток из гематопозитической ткани. После экспериментальной экспозиции выживаемость гемоцитов значительно не отличалась от контрольных значений, однако их общее количество увеличивалось, хоть и не статистически значимо.

Таким образом, иммунная система амфипод *E. verrucosus* адаптируется в ходе длительного содержания при повышенной температуре и, вероятно, не вносит вклад в повышение смертности в ответ на температурный стресс.

Научный руководитель — канд. биол. наук Ж.М. Шатилина

## Выявление и оценка факторов, определяющих скорость и направленность развития растительных сообществ

А. Е. Скотарева

Новосибирский государственный университет

Скорость и направленность сукцессий в условиях техногенных ландшафтов отвалов антрацитовых месторождений определяются в первую очередь физическими свойствами почв. Неоднородный характер свойств приводит к дифференциации условий произрастания растительности [1, 2].

**Цель исследования** — выявление и оценка специфики сукцессионных процессов самозарастающих отвалов Горловского антрацитового месторождения в зависимости от абиотических факторов.

**Объекты и методы.** Объект исследования — внешний породный отвал Горловского антрацитового месторождения. Для оценки физических свойств почв использованы ситовой и пипеточный методы, пенетрометр Wile Soil, а также рН-метр, CHNS-анализатор для исследования основных химических характеристик.

**Результаты и обсуждение.** Выявлены условия развития пионерных, простых и сложных растительных группировок на разновозрастных участках отсыпки плотных и рыхлых осадочных пород, характеризующихся высокой степенью дифференцированности физических свойств эмбриоземов [3].

Повышенные каменистость и плотность эмбриоземов препятствуют закреплению корневых систем растений и, как следствие, развитию фитоценозов на отвалах. При этом на выровненных горизонтальных участках доминирует травянистая, на склоновых и участках с пересеченным рельефом — древесная растительность.

Достоверные значения корреляции числа видов, процента проективного покрытия зафиксированы с содержанием физической глины и скелетностью эмбриоземов. Это свидетельствует о том, что скорость освоения техногенных субстратов растительными сообществами определяется содержанием мелкозема в почвах, плотностью и особенностями рельефа.

1. Курачев В. М., Кандрашин Е. Р., Рагим-заде Ф. К. Сингенетичность растительности и почв техногенных ландшафтов: экологические аспекты, классификация // Сиб. экол. журн. 1994. Т. 1, № 3. С. 205–214.
2. Sokolov D. A., Androkhanov V. A., Abakumov E. V. Soil formation in technogenic landscapes: trends, results, and representation in the current classifications (Review) // Tomsk State University Journal of Biology. 2021. № 56. P. 6–32.
3. Скотарева А. Е., Соколов Д. А. Специфика сукцессии фитоценозов на отвалах плотных осадочных пород (на примере Горловского антрацитового месторождения) // Почвы и окружающая среда. Новосибирск: ФГБУН ИПА СО РАН, 2023. С. 578–583.

Научный руководитель — д-р биол. наук Д. А. Соколов

УДК 504.054

## Загрязнение атмосферного воздуха г. Березовского токсичными металлами

М. А. Татаринцева

Томский политехнический университет

Выбросы предприятий угольной промышленности содержат большое количество металлов [1]. Длительное воздействие металлов на организм человека в сочетании с их аккумуляционной способностью приводит к возникновению различных тяжелых заболеваний. Известно, что влияние на организм человека не только токсичных, но и биологически значимых элементов зависит от их дозы. Поэтому некоторые эссенциальные микроэлементы, такие как Fe, Co, Ni, Mn, Cu, Mo, Se, Cr, Zn, включают в списки токсичных при условии длительного воздействия на организм человека [2].

Целью исследования является изучение уровня загрязнения атмосферного воздуха шахтерского города Березовского Кемеровской области металлами, относящимися к группе токсичных. Результаты получены методом трансплантации эпифита *Pylaisiella polyantha*. Содержание токсичных элементов в образцах мха определено методами нейтронно-активационного анализа и атомно-эмиссионной спектрометрией (Al, As, Cd, Mn, Ni, Pb, Se) [3]; в качестве ПДК использовано природное содержание металлов во мхах, измеренное в фоновых образцах.

Анализ концентраций металлов, определенных в данном исследовании, показал, что основными источниками токсичных элементов являются обогатительные фабрики «Березовская», «Барзасское товарищество», «Черниговская» и угольный разрез «Черниговец».

Концентрации Fe, Ni, Mn, Pb, Cr, и Al не отличаются значительно от фоновых значений; содержание Ba, Zn, Nd, As, Cd, Se и Eu выше фоновых значений в несколько раз. Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха исследуемой территории дают Sb, Lu, U и Mo, для которых средние концентрации превышают фоновые в 5 и более раз. Самые высокие концентрации, в десятки раз превышающие фоновые, обнаружены для U и Mo.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-27-00186).*

1. Шутько Л. Г., Самородова Л. Л. Влияние угледобывающей промышленности Кузбасса на здоровье населения региона // Уголь. 2021. Т. 9 (1146). С. 46–50.
2. Биогенные элементы // Большая советская энциклопедия / гл. ред. А. М. Прохоров. 3-е изд. М.: Советская энциклопедия, 1969–1978.
3. Rizhakova N., Rogova N., Borisenko A. et al. Level of atmospheric air pollution with heavy metals in the influence zone of coal industry enterprises (Berezovsky) // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 463. P. 02015.

Научный руководитель — канд. техн. наук, доц. Н. С. Рогова

## **Зоопланктон литоральной зоны Новосибирского водохранилища**

С. Н. Шарманкина

Новосибирский государственный университет

В современном мире человечество столкнулось со множеством экологических проблем, таких как загрязнение природных объектов, в том числе водоемов. Люди испытывают ежедневную потребность в воде как питьевом ресурсе, используют ее в водоснабжении, гидроэнергетике и промышленности. С этим связано расположение населенных пунктов и крупных промышленных объектов вблизи водоемов, которые зачастую становятся также местами активного отдыха. Человек постоянно вступает в непосредственный контакт с водой, именно поэтому важно следить за экологическим состоянием водоемов вблизи населенных пунктов, особенно за состоянием их литоральной зоны.

Объектом исследования в нашей работе является Новосибирское водохранилище. Водоем используется в интересах гидроэнергетики, водоснабжения, рыболовства и является местом активного отдыха и проведения спортивных мероприятий. Соответственно, от качества воды и состояния водохранилища зависит здоровье населения.

Точечно оценить очаги загрязнения водохранилища можно с помощью методов биоиндикации. Часто для этих целей используют зоопланктон, потенциал которого в биоиндикации очень высок, поскольку рост и распределение зоопланктонных микроорганизмов зависит от некоторых абиотических и биотических факторов, влияющих на состояние водоема. Поэтому, проанализировав видовой и численный состав зоопланктона в нескольких участках водоема, можно сделать вывод о его экологическом состоянии.

Целью работы является анализ сообществ зоопланктона литоральной зоны Новосибирского водохранилища и оценка экологического состояния водоема на основании полученных данных.

В работе приведены результаты анализа сообществ зоопланктона литоральной зоны Новосибирского водохранилища за 2021 и 2022 гг. Был проведен сбор проб, определение видового и численного состава зоопланктона в различных заливах. Подсчитаны индексы сходства, разнообразия и индекс сапробности Пантле и Букка для всех рассмотренных участков водохранилища. В результате был сделан вывод о том, что водоем в настоящее время относится к категории умеренно загрязненных.

Научный руководитель — Г. В. Феттер

# МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ

УДК 577

## Molecular Classification of Endometrial Cancer

Dina Farag

Institute of Chemical Biology  
and Fundamental Medicine SB RAS, Novosibirsk  
Novosibirsk State University

Endometrial cancer (EC) is one of the most frequent tumors among women, with over 400,000 new cases per year. Recently, immunotherapy and target therapy have become promising antitumor treatments, greatly increasing progression-free survival among cancer patients. The main tendency has been the development of molecular classification that divides tumors, including EC, into groups according to the number and nature of mutations.

Our aim was as follows: 1) investigate the somatic mutations in genes that trigger endometrial cancer; 2) establish an NGS-based molecular research approach for determining *POLE* and *TP53* mutations; 3) establish a method for quantifying microsatellite instability; 4) validate these methods in clinical samples.

Recently, in our laboratory, the Microsatellite Instability Method has been developed, where the MSI-Score is the sum of the ratio of variable alleles for 82 loci with the highest variability in MSI-High colon, stomach, and endometrium tumors compared with MSS (Microsatellite Stability) tumors. Using this NGS-based approach, the MSI status, specificity, and sensitivity were determined for 292 FFPE samples from patients with EC. These samples were described as immunohistochemistry MMR deficient (IHC-dMMR) and MMR proficient (IHC-pMMR). Based on NGS results, the frequency of MSI-H is 25 %, the specificity is 99 %, and the sensitivity is 98 %. The *POLE* method has been applied to 124 FFPE samples, including 14 amplicons (1–150 bp), which contain exons encoding the exonuclease domain of DNA polymerase  $\epsilon$ . Also, specificity, sensitivity, and mutation frequency were determined. The frequency of *POLE* functional mutations is 12 %, specificity is 98.2 %, and sensitivity is 98 %. These up-to-date outcomes reveal the characteristics, specificity, sensitivity, and frequency of MSI-H and *POLE* mutations *in our samples*.

Our next steps are: 1) to develop a NGS-based method for determining *TP53* mutations; 2) to reveal the targeted NGS method clinical applications via carrying out further investigations. Consequently, the oncologists can effectively and precisely decide which therapy will be appropriate, determining a favorable prognosis for every individual patient.

Scientific advisor — Dr Biol. Sci. M. L. Filipenko

## Мезильная модификация увеличивает стабильность малых интерферирующих РНК без потери биологической активности

И. К. Бачкова<sup>1,2</sup>, С. А. Жуков<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск  
<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет

Малые интерферирующие РНК (siРНК) направленно подавляют экспрессию генов на посттранскрипционном уровне по механизму РНК-интерференции, что делает их эффективными терапевтическими препаратами. Химические модификации в составе синтетических siРНК защищают их от расщепления нуклеазами в организме. Мезильная модификация ( $\mu$ ) является перспективным аналогом широко используемой в составе siРНК фосфотиатной модификации (PS), поскольку она обеспечивает большую нуклеазоустойчивость и не проявляет токсичности.

Для siРНК с различными паттернами мезильных модификаций была определена  $IC_{50}$  на культуре клеток KB-3-1-MDR1-GFP и рассчитана относительная активность (Отн\_А) как отношение  $IC_{50}$  контрольной siРНК к  $IC_{50}$  siРНК с модификациями фосфатной группы. Показано, что единичная  $\mu$ -модификация в 27 из 28 исследованных положений дуплекса практически не снижает биологическую активность siРНК (Отн\_А = 0,66–2,5). Исключение составляла siРНК, содержащая  $\mu$  в 1-м положении антисмысловой цепи, активность которой снижалась на порядок (Отн\_А = 0,12). Активность также сохраняли большинство исследованных комбинаций двух мезильных модификаций (Отн\_А = 0,74–1,6), за исключением вариантов, содержащих  $\mu$ -модификацию в 1-м положении антисмысловой цепи (Отн\_А = 0,09). Возможно, объемная мезильная модификация в данном положении нарушает 5'-фосфорилирование антисмысловой цепи, предотвращая ее связывания с белками РНК-интерференции. На основании этих данных был создан паттерн модификаций, содержащий  $\mu$  в 25 из 42 возможных положений, сохраняющий интерферирующую активность siРНК (Отн\_А = 0,95).

Метаболическую стабильность  $\mu$ -содержащих и PS-содержащих siРНК определяли путем инкубации в гомогенате печени мыши. На 7-й день инкубации ~ 70 % siРНК с концевыми PS подвергались расщеплению, тогда как siРНК с концевыми  $\mu$  оставалась интактной.

Таким образом, впервые было показано значительное повышение стабильности  $\mu$ -содержащих siРНК в биологических средах и возможность использования множественных  $\mu$ -модификаций в составе siРНК без потери ее активности.

Научный руководитель — канд. биол. наук И. В. Черников

УДК 577

**Исследование некоторых биохимических свойств  
рекомбинантных химозинов овцебыка (*Ovibos moschatus*)  
и такина (*Budorcas taxicolor*)**

Е. А. Белаш

Алтайский государственный университет, Барнаул

Поиск химозинов, превосходящих по технологическим характеристикам коммерческие химозины коровы (*Bos taurus*) и одногорбого верблюда (*Camelus dromedarius*), является актуальной задачей. Цель работы заключалась в определении температурного оптимума, протеолитической специфичности, оценке влияния катионов металлов на молокосвертывающую активность (МА) рекомбинантных химозинов (рХн) овцебыка (*Ovibos moschatus*) и такина (*Budorcas taxicolor*), полученных в системе экспрессии *Kluyveromyces lactis*. В качестве субстрата использовали молоко коровы. Препаратами сравнения являлись коммерческие рХн коровы (рХн-Bos) и рХн верблюда (рХн-Cam) (Chr. Hansen, Дания).

Повышение температуры субстрата в диапазоне 35–55 °С приводило к постепенному увеличению МА. Все исследованные рХн проявляли максимальную активность при температуре молока 55 °С. Экспериментальные рХн не коагулировали молоко, нагретое до 62,5 °С. Коммерческие рХн-Bos и рХн-Cam полностью утрачивали активность после прогревания субстрата до 67,5 и 70 °С.

Данных о влиянии катионов металлов на МА очень мало, но они могут существенно влиять на кинетические показатели ферментов. При внесении  $Mg^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  в субстрат коагуляционная способность всех рХн повышалась не более чем на 13 %. Ионы  $Ni^{2+}$  и  $Co^{2+}$  подавляют МА изученных ферментов в 4,5 и 1,3 раза. Парадоксальным оказалось действие ионов  $Fe^{2+}$ , в присутствии которых коагуляционная способность рХн-Cam и рХн-Bos снижалась на 51–60 %, а активность рХн-Bud и рХн-Ovib увеличивалась на 9–11 %.

При описании свойств химозинов выделяют два вида протеолитической активности: специфическую — способность фермента гидролизовать пептидную связь Phe105-Met106 в коровьем к-казеине (к-CN), и общую — способность фермента гидролизовать любые другие пептидные связи. Протеолитическую активность рХн исследовали методом ЭФ-ДСН. Наиболее высокую избирательность продемонстрировал рХн-Cam, так как электрофоретический профиль белков претерпевал минимальные изменения: из него исчезал только к-CN и появлялась полоса продукта его гидролиза — пара-к-CN с ММ  $\approx$  16 кДа. Препараты рХн-Bos, рХн-Bud и рХн-Ovib обладали схожей специфичностью. Эти ферменты частично гидролизовали другие белки молока. В результате кроме пара-к-CN регистрировались полосы с ММ 27–29 кДа.

Научные руководители — Д. В. Балабова, канд. биол. наук Д. Н. Щербаков

## Химиотерапевтические препараты и онколитический вирус VV-GMCSF-Lact для терапии глиом человека

А. А. Бывакина<sup>1,2</sup>, А. Б. Агеенко<sup>2</sup>, Н. С. Васильева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Институт химической биологии

и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Использование схем комбинированной терапии, в том числе совместно с темозоломидом, который выступает золотым стандартом при лечении опухолей головного мозга, является перспективным направлением современных биомедицинских исследований. При этом виротерапия выступает одним из наиболее активно изучаемых подходов лечения злокачественных новообразований различной локализации, в том числе и глиом.

Цель данной работы — оценить цитотоксическое действие *in vitro* и противоопухолевую эффективность *in vivo* комбинированного действия рекомбинантного онколитического вируса осповакцины VV-GMCSF-Lact и темозоломида в отношении глиом человека.

Для достижения поставленной цели была проведена оценка цитотоксического действия VV-GMCSF-Lact в комбинации с темозоломидом на клетки глиом человека в культуре по двух схемам: 1) клетки обрабатывали вирусным препаратом, инкубировали разные промежутки времени, после чего добавляли темозоломид; 2) клетки обрабатывали темозоломидом, инкубировали разные промежутки времени, после чего добавляли вирусный препарат. В экспериментах *in vivo* эффективность комбинации темозоломида и VV-GMCSF-Lact исследовали на модели ксенотрансплантатов глиобластомы человека U343MG.

Согласно данным, полученным на клетках глиом, цитотоксическая активность комбинации VV-GMCSF-Lact и темозоломида выше, чем активность темозоломида в режиме монотерапии, и зависит от последовательности введения препаратов в терапевтическую схему.

При терапии опухолей U87MG, трансплантированных иммунодефицитным мышам, показано, что противоопухолевая эффективность темозоломида в режиме монотерапии значительно ниже, чем VV-GMCSF-Lact. Противоопухолевая эффективность комбинации препаратов достоверно не отличалась от эффективности VV-GMCSF-Lact.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. В. Кулигина

УДК 577

## Ингибитор фактора теплового шока 1 как компонент комбинированной противоопухолевой терапии: механизмы действия

С. А. Владимирова<sup>1</sup>, Н. Е. Кокорева<sup>1,2</sup>, Л. С. Кузнецова<sup>1</sup><sup>1</sup>Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

Разработка новых противоопухолевых препаратов — длительный, затратный и не всегда эффективный процесс. Одним из подходов к решению данной проблемы является перепрофилирование лекарств. К таким соединениям относятся сердечные гликозиды (СГ), однако основные используемые в клинике СГ обладают узким терапевтическим окном и высокой токсичностью, что ограничивает их применение.

Несколько лет назад был обнаружен сердечный гликозид, который назвали CL-43 [1]. Данное соединение является ингибитором фактора теплового шока 1 (HSF1) и обладает способностью повышать чувствительность опухолевых клеток к противоопухолевым лекарствам. Однако для дальнейшего потенциального клинического использования CL-43 необходимы данные о его активности *in vivo*, а также механизмы действия.

Цель работы — исследование молекулярных механизмов ингибитора активности HSF1 CL-43 и его эффективности в качестве компонента комбинированной терапии *in vitro* и *in vivo*.

Для проверки эффективности CL-43 *in vivo* мы инъецировали мышам линии Nude клетки аденокарциномы легкого, несущие ген люциферазы. Затем в течение месяца лечили мышей CL-43, этопозидом и комбинацией препаратов, после чего провели биолюминесцентную прижизненную съемку опухолей. Мы показали, что использование терапии с CL-43 *in vivo* замедляет рост опухоли по сравнению с монотерапией.

Для исследования молекулярных механизмов CL-43 мы выбрали две пары нормальных и опухолевых клеток. Сначала мы продемонстрировали, что комбинированная терапия с использованием CL-43 снижает жизнеспособность опухолевых клеток, но не нормальных. Мы обнаружили, что в опухолевых клетках наблюдается снижение количества активного HSF1, в то время как в нормальных клетках его количество не меняется. С помощью ОТ-ПЦР-РВ мы обнаружили, что под действием CL-43 в нормальных клетках происходит активация MAPK путей, в то время как в опухолевых клетках этого не было. Таким образом, ингибитор HSF1 CL-43 является эффективным адъювантом в терапии ряда опухолевых заболеваний.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-24-00538).*

1. Nikotina A. D. et al. Discovery and optimization of cardenolides inhibiting HSF1 activation in human colon HCT-116 cancer cells // *Oncotarget*. 2018.

Научный руководитель — д-р биол. наук И. В. Гужова

УДК 577.15

## Каталазная активность фрагментов IgG после инкубации с эндопротеазой IdeZ и ДТТ

В.С. Воронина

Сибирский государственный медицинский университет, Томск  
НИЦ эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи, Москва

Среди природных каталитических антител (абзимов) наиболее изучены IgG. Известно, что они обладают большим спектром протеолитических и оксидоредуктазных активностей, а также широко представлены в кровотоке. Доказано наличие каталитических активностей у цельных IgG, активность их цепей практически не изучена.

Поставлена цель подобрать методику для расщепления цельных IgG на разные фрагменты для последующего изучения их каталитических активностей. В работе использовались рекомбинантная эндопротеаза IdeZ, специфически расщепляющая IgG в шарнирной области на Fab-фрагмент (100 кДа) и 2 части Fc-фрагмента (25 кДа), и дитиотриэтол (ДТТ), расщепляющий дисульфидные связи в молекулах IgG. Известно, что ДТТ расщепляет как межцепочечные, так и внутрицепочечные S-S-связи в молекуле IgG, образуются легкие (L) и тяжелые (H) цепи, их комбинации.

Для экспериментов использовались образцы IgG, выделенные из сыворотки крови здоровых доноров. IgG инкубировали с эндопротеазой IdeZ в соотношении количества белка в пробе 1 : 0,5 и с ДТТ в конечной концентрации 1 мМ. Полученные образцы пропустили через колонку с Protein-G-Sepharose для специфического связывания фрагментов IgG. Полученные фрагменты IgG визуализировали методом электрофореза в градиентном 4–18%-м ПААГ. Измерение каталазной активности цельных IgG и полученных фрагментов проводилось спектрофотометрическим методом.

По результатам электрофореза можно судить о полном расщеплении IgG после протеолиза как с IdeZ, так и ДТТ. После инкубации с ДТТ преимущественно образовывались цельные L- (25 kDa) и H-цепи (50 kDa). После инкубации с IdeZ образовывались 2 фрагмента на уровнях 25 и 100 kDa. При проведении аффинной хроматографии в обоих случаях происходит связывание фрагментов IgG с Protein-G-Sepharose, что позволяет нам в дальнейшем изучать каталитические свойства отдельных фрагментов IgG. Каталазная активность после протеолиза антител с IdeZ выросла с 744,7 мкМ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/мин/мг белка у цельных IgG до 1963,36 мкМ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/мин/мг белка у фрагментов, после инкубации IgG с ДТТ — с 766,3 мкМ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/мин/мг белка у цельных IgG до 1449,1 мкМ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/мин/мг белка у цепей.

Научные руководители — д-р биол. наук И.С. Бокша, Д.В. Казанцева

УДК 577

## Получение и исследование наночастиц на основе альбумина как носителей биологически активных молекул различного строения

К. С. Гаврилова

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Наночастицы (НЧ) на основе сывороточного белка альбумина — перспективные кандидаты для решения вопроса адресной доставки терапевтических агентов различного химического строения, благодаря их биосовместимости, биоразлагаемости, низким цитотоксичности и иммуногенности. Для разработки высокочемических препаратов необходимо исследование и установление закономерностей влияния природы загружаемых молекул на их взаимодействие с альбумином и эффективность загрузки в белковые НЧ.

Целью данной работы являлось получение и исследование наночастиц на основе сывороточного альбумина человека, несущих биологически активные модельные молекулы различной структуры.

НЧ были синтезированы на основе сывороточного альбумина человека методом десольватации с использованием глутарового альдегида, в том числе с загруженными модельными молекулами на этапе формирования НЧ и постсинтетической адсорбцией. В качестве модельных молекул были выбраны положительно заряженный метиленовый синий, отрицательно заряженный ксиленицианоловый голубой, красители цианинового ряда разной степени гидрофобности и химиотерапевтический препарат доксорубин. Для всех полученных НЧ определены размер и морфология методами микроскопии и динамического светорассеивания. Исследована эффективность высвобождения загруженных препаратов в буферном растворе с рН 4–7, а также в сыворотке крови и в присутствии протеолитического фермента протеиназы К. Исследована цитотоксичность НЧ на клеточных линиях А549 и Т98Г. Оценка трансфекции проведена на клетках А549.

Наночастицы показали высокие емкостные характеристики по отношению к катионным и значительно гидрофобным красителям, что иллюстрирует влияние строения модельной молекулы, а также ее заряда на эффективность ее включения или адсорбции. Продемонстрированы контролируемые профили высвобождения красителей, для которых максимальное высвобождение достигалось при кислых значениях рН для положительно заряженного метиленового синего. Выявленные трансфекция клеток и низкая цитотоксичность полученных наночастиц показывают возможность их применения для исследований *in vivo*.

Научный руководитель — канд. хим. наук Е. В. Дмитриенко

## Анализ несовпадения результатов выявления делеций второго экзона гена *BRCA1* с помощью таргетного секвенирования нового поколения (NGS) и цифровой капельной ПЦР

Д. Н. Гоголева

Новосибирский государственный университет

Наиболее частые мутации гена *BRCA1*, увеличивающие риск возникновения рака молочной железы и яичников, — точечные делеции и инсерции, а также нонсенс-мутации, наиболее распространенным методом выявления которых является таргетное секвенирование нового поколения (NGS). До 15 % всех мутаций в *BRCA1* составляют крупные перестройки, приводящие к изменению числа копий одного или многих экзонов (CNV, copy number variation). Золотым стандартом их детекции на сегодняшний день остается метод мультиплексной лигазо-зависимой амплификации (MLPA), однако по эффективности ему не уступает и более новый подход — капельная цифровая ПЦР (кцПЦР).

В настоящее время в Лаборатории фармакогеномики ИХБФМ СО РАН ведутся работы по обнаружению CNV с использованием таргетного NGS и последующей обработкой данных программой BRACNAC. Но делеции второго экзона гена *BRCA1*, предсказанные таким способом, не всегда подтверждаются кцПЦР. Поэтому целью данной работы являлось сравнение результатов выявления делеции второго экзона гена *BRCA1* с помощью кцПЦР и таргетного NGS с последующим анализом несовпадающих результатов. В ходе работы были проверены следующие гипотезы: 1) снижение покрытия второго экзона гена *BRCA1* у некоторых образцов вызвано наличием популяционно-специфических SNP под сайтами посадки праймеров таргетной NGS-панели; 2) различие результатов обусловлено тем, что эффективность программы BRACNAC оценивалась на той же выборке образцов, на которой была разработана, поэтому на других образцах показатели чувствительности и специфичности могли оказаться ниже.

Чтобы исключить наличие SNP под сайтами посадки праймеров для второго экзона *BRCA1* в исследуемой популяции, для двух образцов ДНК пациентов с неподтвержденной делецией было проведено секвенирование по Сэнгеру, в результате которого однонуклеотидные полиморфизмы выявлены не были. Для подтверждения предсказанных делеций других регионов для шести образцов ДНК была использована система кцПЦР на ген *BRCA1*, разработанная в Лаборатории фармакогеномики ранее. В результате проведения кцПЦР выявлены предсказанные BRACNAC делеции в гене *BRCA1* всех образцов.

Таким образом, в ходе работы ни одна из выдвинутых гипотез не была подтверждена.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. А. Кечин

УДК 616.006+577.29

**Исследование уровня опухолеассоциированных микроРНК в составе малых везикул крови пациентов с раком молочной железы**

Ю.Д. Готальская, Е.И. Джугашвили

Новосибирский государственный университет

Поскольку рак молочной железы (РМЖ) является лидирующим онкологическим заболеванием среди женщин, актуальным является развитие эффективных методов ранней диагностики, таких как жидкостная биопсия. Жидкостная биопсия включает в себя исследование уровня опухолеассоциированных молекул в составе венозной крови, в том числе молекул, переносимых везикулами. Малые везикулы имеют размер 30–150 нм и секретируются всеми типами клеток, в том числе опухолевыми, и несут в себе белки, РНК, липиды и метаболиты родительской клетки. Ранее показано, что в крови около половины малых везикул ассоциировано с поверхностью форменных элементов и их состав отличается от малых везикул плазмы.

Целью работы являлось исследование уровня опухолеассоциированных микроРНК в составе малых везикул плазмы и крови условно здоровых женщин и первичных больных РМЖ ( $T_{1-2}N_{0-1}M_0$ ) для оценки диагностической значимости везикул крови методом жидкостной биопсии.

Малые везикулы из плазмы и крови выделяли комбинацией ультрафильтрации и центрифугирования и характеризовали трансмиссионной электронной микроскопией. Размер РНК оценивали с помощью капиллярного электрофореза. Уровень miR-16, miR-92, miR-101, miR-378 и miR-425 оценивали с помощью ПЦР в режиме реального времени после проведения ОТ, полученные данные нормировали на уровень miR-16.

Выявлено статистически значимое снижение относительного уровня miR-425 в составе малых везикул крови больных РМЖ ( $n = 11$ ), по сравнению с везикулами крови клинически здоровых женщин ( $n = 45$ ) (критерий Манна — Уитни,  $p < 0,05$ ). Не выявлено статистически значимых различий относительных уровней miR-92, miR-101 и miR-378 в составе малых везикул плазмы и малых везикул крови в норме и при РМЖ. С помощью капиллярного электрофореза показано, что РНК в составе малых везикул крови представлена преимущественно фрагментами от 25 до 200 н. и от 1500 до 4000 н., а в составе малых везикул плазмы размер РНК не превышает 200 н. Полученные данные косвенно свидетельствуют о различной представленности РНК в составе малых везикул плазмы и малых везикул, ассоциированных с поверхностью форменных элементов крови, и диагностическом потенциале малых везикул, ассоциированных с форменными элементами.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. С. Н. Тамкович

УДК 577.113.7

## Определение ориентации нуклеотидов ДНК относительно гистонового октамера в составе модельной нуклеосомы

В.М. Дрейман

Новосибирский государственный университет

Дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) — макромолекула, обеспечивающая хранение, передачу и реализацию генетической информации.

Молекулы ДНК в клетках преимущественно компактизованы и находятся в виде нуклеопротеидных комплексов — хроматина, основным строительным блоком которого является нуклеосома [1]. Она представляет собой нуклеопротеидный комплекс, состоящий из гистонового октамера и ДНК длиной 147 пар нуклеотидов.

Нуклеотиды ДНК в составе нуклеосомы не эквивалентны друг другу и характеризуются различной ориентацией относительно гистонового октамера. Фрагменты ДНК, ориентированные своими фосфатными остовами рядом с гистонами, имеют *in*-ориентацию, а им комплементарные — *out*-ориентацию. Положение ДНК относительно гистонов влияет на ее способность взаимодействия с различными реагентами, так, *in*-ориентированные нуклеотиды подвергаются воздействию атакующих агентов менее эффективно, чем *out*-ориентированные фрагменты [2].

Положение ДНК в составе нуклеосомы может быть изучено с помощью футпринтинга — метода определения участков взаимодействия ДНК с белком, основанного на способности белка экранировать ДНК от воздействия расщепляющих ее реагентов.

Для удобства позиционирования нуклеосом *in vitro* были созданы последовательности ДНК, однозначно расположенные относительно гистонового октамера. Одна из таких последовательностей, а именно ДНК-клон 603, используется в данном исследовании.

В данной работе методом химического футпринтинга была идентифицирована ориентация относительно гистонового октамера нуклеотидов ДНК-клона 603 в составе модельной нуклеосомы.

1. McGinty R. K., Tan S. Nucleosome structure and function // Chemical reviews. 2015. Vol. 115, № 6. P. 2255–2273.
2. Hinz J. M. Impact of abasic site orientation within nucleosomes on human APE1 endonuclease activity // Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis. 2014. Vol. 766. P. 19–24.

Научный руководитель — канд. хим. наук М.М. Кутузов

УДК 577.2

**Оценка цитотоксического действия штамма VV-GMCSF-Lact в отношении 3D-культуры клеток глиобластомы человека U-87 MG GFP**

Д. В. Дроков

Новосибирский государственный университет

Виротерапия является перспективным методом лечения глиобластомы человека, которая характеризуется высокой агрессивностью и низкими показателями выживаемости. В основе виротерапии лежит прямой лизис вирусом опухолевых клеток и вирусопосредованный противоопухолевый иммунный ответ организма.

ИХБФМ СО РАН совместно с ГНЦ ВБ «Вектор» разработал противоопухолевое лекарственное средство на основе рекомбинантного штамма VV-GMCSF-Lact вируса осповакцины. Было показано его цитотоксическое и противоопухолевое действие в экспериментах *in vitro* и *in vivo* соответственно, при использовании адгезивных культур глиобластомы человека U-87 MG. Наиболее релевантной моделью исследования опухолей являются 3D-культуры (нейросферы), они способны наиболее полно воспроизвести сценарий развития опухолевого процесса и ответ на противоопухолевую терапию.

**Цель работы** — оценка цитотоксического действия штаммов VV-GMCSF-Lact и VV-GMCSF-del 3D-культур клеток глиобластомы человека U-87 MG GFP.

**Результаты.** С помощью световой просвечивающей микроскопии было показано, что структура нейросфер начинает интенсивнее разрушаться с увеличением времени инкубации со штаммом VV-GMCSF-Lact, об этом говорит рост количества клеточно-го дебриса и неровные края 3D-культур. В то время как структура нейросфер, инкубированных со штаммом VV-GMCSF-del, оставалась практически неизменной, сохраняя четкие очертания. Показано, что вирус эффективно реплицируется в клетках сфероидов, титр составил 0,44 БОЕ/клетку, что сопоставимо с титром, используемым для инкубации 3D-культур. С использованием цитофлуориметрического анализа показано статистически значимое увеличение интенсивности бокового светорассеивания, то есть гранулярности клеток 3D-культур во временных точках 24 и 72 ч, что косвенно указывает на активную репликацию вируса в клетках.

**Выводы.** 3D-культуры являются более релевантной моделью исследования опухолевого процесса, поэтому позволяют более точно оценить способность онколитических препаратов проникать в опухоль.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-64-00041).*

Научный руководитель — канд. биол. наук М. А. Дымова

УДК 576.5

## Разработка *in vivo* модели для исследования увеальной меланомы

М. В. Жильникова<sup>1,2</sup>, С. П. Зверева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Увеальная меланома (УМ) — редкая, но крайне агрессивная опухоль глаза, характеризующаяся высокой частотой метастазирования и низкой выживаемостью пациентов. На настоящий момент для использования в клинике одобрен лишь один препарат против УМ, а основным подходом в терапии онкозаболевания остается хирургическое удаление пораженного глаза. В разработке новых терапевтических стратегий важным этапом является создание релевантной модели заболевания на животных.

Целью данной работы являлось создание *in vivo* модели увеальной меланомы.

На основе 6 первичных клеточных культур УМ методом лентивирусной трансдукции были получены клеточные линии, синтезирующие красный флуоресцентный белок mKate2, после чего была проведена сортировка клеток с высоким положительным сигналом mKate2. Трансгенные клетки вводили в хвостовую вену мышам SCID, моделируя процесс метастазирования опухоли. Через 4 недели метастазы исследовали с помощью системы визуализации флуоресценции *in vivo* IVIS Lumina X5. Флуоресцентный сигнал, соответствующий опухолевым клеткам, диагностировали преимущественно в периорбитальной области глаза. Гистологические срезы органов с метастазами окрашивали гематоксилин-эозином и антителами к специфическим антигенам меланомы. Были выявлены корреляции между размерами метастазов и молекулярными характеристиками клеток первичных культур УМ, такими как: продукция белка VAP1, фермента тирозингидроксилазы и фактора VEGF, уровень молекул адгезии, ответ клеток на культивирование в условиях гипоксии.

Таким образом, были исследованы основные метастатические ниши клеток УМ при внутривенной трансплантации мышам и разработана животная модель УМ, которая в дальнейшем может быть использована для тестирования противоопухолевых препаратов *in vivo*.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-14-00285).*

Научный руководитель — д-р биол. наук О. А. Коваль

УДК 577

**Анализ молекулярных последовательностей гена  
*BCR-ABL* методом главных компонент (PCA-Seq)**

Жуйхань Гун

Новосибирский государственный университет

Ген *BCR-ABL* представляет собой антиапоптотический ген с высокой тирозинкиназной активностью, который вызывает чрезмерную пролиферацию клеток и нарушает клеточную регуляцию. Ген *BCR-ABL* располагается на укороченной 22-й хромосоме (филадельфийская хромосома, Ph-хромосома), образуется путем слияния частей генов *BCR* и *ABL* в результате обмена участками между 9-й и 22-й хромосомами, является онкогеном и кодирует патологический белок — тирозинкиназу. *BCR-ABL* присутствует при хроническом миелогенном лейкозе (ХМЛ), а также некоторых острых лимфобластных лейкозах (ОЛЛ) [1].

Целью работы является анализ нуклеотидной и аминокислотной последовательностей гена *BCR-ABL* и вторичной структуры белка *BCR-ABL* методом PCA-Seq [2, 3], а также исследование связи главных компонент этих последовательностей с физико-химическими свойствами белка. Последовательности взяты из GenBank.

1. Novorkova L., Zaliova M., Venn N. C. et al. Monitoring of childhood ALL using *BCR-ABL1* genomic breakpoints identifies a subgroup with CML-like biology // *Blood*. 2017. Vol. 129 (20). P. 2771–2781.
2. Ефимов В. М., Ефимов К. В., Ковалева В. Ю. Метод главных компонент и его обобщения для последовательности любого типа (PCA-Seq) // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2020. Т. 23, № 8. С. 1032–1036.
3. Ефимов В. М., Ефимов К. В., Ковалева В. О., Матушкин Ю. Г. Главные компоненты генетических последовательностей: корреляции и достоверность // *Математическая биология и биоинформатика*. 2021. Т. 16, № 2. С. 299–316.

Научный руководитель — д-р биол. наук, доц. В. М. Ефимов

УДК 57.088.3

## Разработка протокола получения очищенной двуцепочечной РНК из лизата бактерий *Escherichia coli* HT115

А. А. Иванов

Новосибирский государственный университет  
Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

Наработка дцРНК в культуре бактерий является легко масштабируемым и недорогим методом по сравнению с *in vitro* транскрипцией или химическим синтезом. Полученные таким образом препараты дцРНК могут использоваться как в условиях лаборатории, так и в полевых испытаниях.

Однако существующие методики выделения дцРНК из культуры бактерий предполагают двукратное использование токсичных реагентов, таких как фенол: первый раз для выделения тотальной РНК и второй раз после обработки ДНКазой и РНКазой для удаления примесей нецелевых нуклеиновых кислот. Подобная двукратная очистка занимает много времени и подразумевает работу в вытяжном шкафу.

В данной работе мы предлагаем альтернативный протокол для выделения дцРНК из культуры *E. coli*, позволяющий провести очистку от белков, ДНК и низкомолекулярной РНК за одно переосаждение без использования фенола. Фракция оцРНК длиной > 200 нуклеотидов частично сохраняется, однако ее доля пренебрежимо мала по сравнению с целевой фракцией дцРНК.

Протокол подразумевает обработку грубого лизата культуры бактерий ДНКазой с последующим осаждением белков в интерфазу смеси спирта и хлороформа. РНК из водной фазы далее осаждаются в присутствии ПЭГ-8000 и NaCl с двукратной промывкой этанолом. После испарения остатков спирта полученная РНК растворяется в деионизованной воде.

Данная методика позволяет получать РНК высокой степени очистки с параметрами поглощения  $A_{260/280}$  и  $A_{260/230} > 2,0$ . Выход составляет 1 мкг/мл исходной культуры, что сравнимо с фенол-хлороформным выделением, при этом данная методика значительно более быстрая: весь процесс занимает 2 ч. Мы полагаем, что применение данной методики позволит быстро получать требуемое для эксперимента количество дцРНК без использования токсичных реагентов.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-76-00037).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Т. С. Голубева

УДК 577

**Белки и белковые комплексы голотурий *E. fraudatrix* и *P. chilensis* с РНКазной активностью**

В. А. Иващенко

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Изучение механизмов регенерации — одна из важнейших задач современной науки. Их понимание позволит решить проблему лечения различных заболеваний. Показательной моделью могут послужить голотурии, способные восстанавливать недостающую часть тела после аутоотомии. Механизм регенерации голотурий не изучен до конца, предполагают, что в нем принимают участие белки и их комплексы с различными ферментативными активностями. Например, протеазы пищеварительной системы играют большую роль при регенерации голотурии *E. Fraudatrix* [1]. К настоящему моменту очень мало данных о различных ферментативных активностях белков голотурий. Поэтому целью данной работы было изучение РНКазной активности белков и белковых комплексов (БК) голотурий *Eupentacta fraudatrix* и *Paracaudina chilensis* в зависимости от различных факторов.

В ходе данной работы был разработан метод выделения БК из целомической жидкости *P. chilensis*. Показано, что данный комплекс, а также гомогенат и БК голотурии *E. fraudatrix*, полученный ранее, гидролизуют как неспецифические гомоолигорибонуклеотиды, так и специфические микроРНК, причем с большей эффективностью. Оптимум рН был установлен близким к 5,0–6,0, что отличается от оптимальных значений рН известных рибонуклеаз (7,5–8,0). РНКазы *E. fraudatrix* ингибируются ионами  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$  и ЭДТА. Методом активности в геле показано, что как в гомогенате, так и в БК голотурии *E. fraudatrix* содержатся как минимум две РНКазы с молекулярными массами 25 кДа (активна при рН 5,0–6,0) и 19 кДа (активна при рН 6,0).

Активность БК *P. chilensis* уменьшается в присутствии ионов  $Mg^{2+}$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  и мало зависит от ЭДТА. Это говорит о том, что ионы металлов не участвуют непосредственно в катализе, однако они могут связываться с аминокислотными остатками вблизи активного центра и менять его конформацию, приводя к уменьшению РНКазной активности.

1. Lamash N. E., Dolmatov I. Y. Proteases from the Regenerating Gut of the Holothurian *Eupentacta fraudatrix* // PLoS One. 2013. Vol. 8, No. 3.

Научный руководитель — канд. хим. наук С. Е. Соболева

## Молекулярно-генетический анализ азотфиксирующих бактерий почв Новосибирской области

Б. С. Кондрашов<sup>1</sup>, А. П. Парамоник<sup>1,2</sup>, А. М. Тимофеева<sup>1,2</sup>, М. Р. Галямова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Институт химической биологии и

и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Бактерии и другие микроорганизмы играют важную роль в почвообразовании и круговороте веществ в природе. Почвенные азотфиксирующие микроорганизмы являются перспективными средствами повышения плодородия почв. Микробные сообщества в ризосфере могут обеспечивать несколько полезных для растений биологических процессов: фиксацию атмосферного азота, солюбилизацию неорганических и органических фосфатов. В данной работе из образцов почвы Новосибирской области получены образцы азотфиксирующих бактерий, проявляющие фосфат-солюбилизирующую активность.

Использование бактерий, благоприятно влияющих на рост и развитие растений, является одним из направлений развития устойчивого сельского хозяйства. Показано, что совместное внесение половины от рекомендованного объема фосфатных удобрений совместно с фосфат-солюбилизирующими почвенными бактериями позволяет достичь сопоставимых результатов с внесением полного объема.

На безазотной среде Эшби выделены культуры азотфиксирующих бактерий, показана способность некоторых штаммов к солюбилизации органического и неорганического фосфата. Методом ПЦР с детекцией в режиме реального времени подтверждено наличие гена нитрогеназы *nifH* у всех изученных штаммов. Из ризосферы крапивы двудомной получены штаммы азотфиксирующих бактерий, солюбилизирующие органический и неорганический фосфат и содержащие ген дегидрогеназы глюкозы. Из ризосферы малины дикорастущей получены колонии азотфиксирующих бактерий, солюбилизирующие только органический фосфат, содержащие ген щелочной фосфатазы. Методом секвенирования фрагмента 16S рРНК определено, что выделенные штаммы относятся к родам *Fulvivirgaceae*, *Cytophagales*, *Azomonas*, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Kaistia*. Полученные штаммы представляют интерес для использования в качестве микробных удобрений.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение № 075-15-2021-1085).*

Научный руководитель — С. Е. Седых

УДК 616.24-006:575.224.23

**Влияние изменения экспрессии и aberrаций числа копий ДНК в генах системы гомологичной рекомбинации на отдаленные результаты лечения пациентов с первично-операбельным раком легкого**

Е. А. Кравцова, И. А. Цыденова

НИИ онкологии Томского национального  
исследовательского медицинского центра РАН  
Томский государственный университет

Наличие дефицита гомологичной рекомбинации (ДГР) в опухоли молочной железы может является хорошим маркером эффективности химиотерапии ДНК-повреждающими агентами, такими как препараты платины и антрациклин-содержащие режимы. Применение препаратов платины у пациентов с немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ) на сегодняшний день является стандартном лечения. Именно поэтому изучение экспрессионного профиля генов гомологичной рекомбинации и наличия хромосомных aberrаций в них позволит в полной мере изучить ДГР у данных пациентов и выявить новые прогностические маркеры. Таким образом, **целью работы** является оценка связи экспрессии и aberrаций числа копий ДНК в основных генах гомологичной рекомбинации с показателями безметастатической выживаемости (БМВ).

**Результаты.** Установлено, что гипозэкспрессия *RAD51C* связана с высокими показателями безметастатической выживаемости (log-rank test  $p = 0,003$ ). Нормальная копияность, как и делеция в гене *PPP2R2A*, определяет 86%-ю 5-летнюю выживаемость, по сравнению с группой пациентов, имеющих амплификацию (50 %), при  $p = 0,01$ . Аналогичный результат показан для *BARD1* ( $p = 0,1$ ). Делеция *BRCA2* связана с низкой 53%-й выживаемостью (log-rank test  $p = 0,0003$ ), как и делеция *PALB2* (показатель БМВ 50 % при  $p = 0,05$ ), по сравнению с группой больных с нормальной копияностью данных генов, тогда как при гене *BRCA1* делеция определяет 100%-ю безметастатическую выживаемость пациентов с раком легкого (log-rank test  $p = 0,03$ ) при амплификации 81 %, при нормальной копияности 84 %.

**Заключение.** В результате проведенного исследования показана роль экспрессии и хромосомных aberrаций генов гомологичной рекомбинации в отдаленных результатах лечения пациентов с НМРЛ. Полученные данные имеют значительную практическую значимость для оценки чувствительности и формирования резистентности опухолей к ДНК-повреждающим химиопрепаратам.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-15-00169).*

Научный руководитель — канд. биол. наук М. М. Цыганов

УДК 577.151

**ADP-рибозилирование рибосомных белков человека ферментами PARP1 и PARP2 *in vitro***

А. С. Красников

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

ADP-рибозилирование — посттрансляционная модификация белков, играющая ключевую роль во многих регуляторных механизмах и клеточных процессах. Модификация осуществляется ферментами семейства PARP (ARTD) и представляет собой присоединение к субстрату одного (моно-ADP-рибозилирование) или нескольких (поли-(ADP-рибозил)ирование) звеньев ADP-рибозы. Ранее полагали, что ADP-рибозилированию в основном подвергаются только сами PARP (в ходе аутомодификации) и определенные белки в процессе репарации ДНК, однако в последнее время получено множество данных об участии ферментов PARP в самых разных клеточных процессах, в частности в регуляции биогенеза рибосом и экспрессии генов на уровне трансляции. С помощью протеомного анализа выявлено множество ADP-рибозилированных белков, среди которых несколько десятков рибосомных белков (РБ).

Присоединение к РБ такой объемной и заряженной группы, как ADP-рибоза, должно существенно влиять на их функции как в составе рибосомы, так и за ее пределами. Однако до сих пор точно не известно, в каких условиях и какие ферменты семейства PARP модифицируют те или иные РБ; также неясно, к каким последствиям в клетке приводит их ADP-рибозилирование. Изучение данного типа модификации является актуальной задачей, поскольку нарушения сборки или работы рибосом, а также многие из выполняемых РБ внерибосомных функций связаны с развитием ряда нейродегенеративных заболеваний и ассоциированы с канцерогенезом.

В данной работе мы показали, что рибосомные белки малой и большой субчастиц рибосомы человека способны эффективно подвергаться ADP-рибозилированию ферментами PARP1 и PARP2 *in vitro*. Изучена зависимость протекания реакции модификации от наличия кофактора HPF1, ДНК-активатора, а также от количества субстрата (суммарного рибосомного белка большой/малой субчастицы). Обнаружено, что модификация происходит только при одновременном присутствии ДНК-активатора и кофактора HPF1, при этом наборы РБ, модифицируемых PARP1 и PARP2, различаются. Неожиданным оказалось то, что при повышении концентрации субстрата до определенного порога реакция модификации полностью ингибируется. Идентификация рибосомных белков, модифицируемых каждым из PARP, является задачей дальнейших исследований.

Научный руководитель — д-р хим. наук, доц. Д. М. Грайфер

УДК 577

## Цитостатическое воздействие холодной плазмы на опухолевые клетки

Н. В. Крячкова, А. А. Полякова, М. М. Бирюков

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Холодная плазма (ХП) — это ионизированный газ (или смесь газов), чье действие на биологические объекты в последнее время активно изучается для применения в медицине. Биологические эффекты ХП обусловлены действием активных форм кислорода и азота (АФКА), образующихся в потоке ионизированного газа. Воздействие АФКА на клетки инициирует в них окислительный стресс, ведущий к повреждению функционально значимых структур, включая липиды клеточной мембраны, геномную ДНК и белки, нарушает пролиферацию и стимулирует клеточную гибель. Наблюдаемая при воздействии ХП стимуляция гибели клеток может быть полезна в разработке противоопухолевых подходов.

Целью исследования являлось изучение молекулярных изменений, происходящих в опухолевых клетках после воздействия ХП.

В качестве объектов исследования использовали культуры клеток аденокарциномы легкого человека А549 и здоровые фибробласты легкого линий Wi-38 и MRC-5. Облучение клеток проводили струей холодной плазмы, сформированной в гелии, после чего оценивали в них прогрессию клеточного цикла методом проточной цитометрии. Исследование доли фосфорилированного варианта гистона H2AX ( $\gamma$ H2AX), косвенно отражающего уровень повреждений в ДНК и потенциал к успешному прохождению клеточного цикла, проводили методом вестерн-блота. Также исследовали изменение в клетках уровня антиокислительных ферментов глутатионпероксидаз GPx4 и GPx7 после облучения ХП.

Показано, что воздействие холодной плазмы ингибирует переход опухолевых клеток из G2-фазы в G1 и стимулирует появление фосфорилированной формы гистона  $\gamma$ H2AX, что свидетельствует о цитостатическом эффекте ХП. Обнаруженный низкий уровень GPx4 в опухолевых клетках также может быть причиной накопления окислительных повреждений в клетке после воздействия ХП.

Таким образом, действие ХП приводит к повреждению ДНК, чрезмерное накопление которых в опухолевых клетках репрессирует клеточное деление.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-19-00255-П).*

Научный руководитель — д-р биол. наук О. А. Коваль

## Влияние TGF $\beta$ и IL-15 на активность NK-клеток человека в отношении 3D-моделей рака молочной железы

А. А. Леонтьева<sup>1,2</sup>, М. М. Абдурахманова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет

Перспективным подходом к лечению рака молочной железы (РМЖ) является иммунотерапия, однако часто этот метод оказывается недостаточно эффективным из-за иммуносупрессивных эффектов микроокружения опухоли. В данной работе рассматривается влияние цитокинов TGF $\beta$  и IL-15 на цитотоксичность NK-клеток периферической крови человека (PB-NK) в составе 3D- и 3D-2-моделей РМЖ.

Сфероиды конструировали из опухолевых клеток РМЖ MCF7, MDA-MB-231 и SK-BR-3 и нормальных (BN120f), опухолевых (BrC120f) или опухоль-ассоциированных (BrC4f) фибробластов в двух режимах: монокультуривирования, когда сфероид формировался из одного типа клеток (3D-модели), и со-культуривирования — формирования сфероидов из опухолевых и стромальных клеток (3D-2-модели).

На 5-е сутки к сфероидам добавляли PB-NK-клетки и цитокины и через 24 ч культивирования проводили анализ жизнеспособности клеток в составе сфероидов с помощью окраски FDA/PI.

При добавлении IL-15 к 3D- и 3D-2-сфероидам из MCF7 наблюдается усиление цитотоксичности PB-NK, что выражается в снижении числа живых (FDA<sup>+</sup>) клеток по сравнению с контролем. TGF $\beta$  усиливает цитотоксичность PB-NK для 3D-2-сфероидов из MCF7 с BrC120f или BN120f, но не с BrC4f.

В случае 3D-моделей из SK-BR-3 наблюдается усиление активности PB-NK при добавлении TGF $\beta$ , но не IL-15. В случае 3D-2-моделей добавление как IL-15, так и TGF $\beta$  приводит к увеличению цитотоксичности PB-NK вне зависимости от типа фибробластов.

При действии IL-15 на сфероиды из MDA-MB-231 наблюдается активация цитотоксичности PB-NK для всех типов моделей, при этом TGF $\beta$  ингибирует цитотоксичность PB-NK.

В случае сфероидов из стромальных клеток стимуляция PB-NK IL-15 или TGF $\beta$  приводит к незначительному снижению жизнеспособности клеток; наибольшая активность PB-NK наблюдается относительно сфероидов из BrC4f.

Полученные результаты демонстрируют влияние IL-15 и TGF $\beta$  на активность NK-клеток человека в составе 3D- и 3D-2-моделей РМЖ и позволяют оценить перспективы применения цитокинов в иммунотерапии рака.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. В. Кулигина

УДК 577

**Влияние эндосимбиотической бактерии *Wolbachia*  
на содержание дофамина и активность фенолоксидаз  
у паразитоида *Habrobracon hebetor***

А. П. Лобанова

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск

*Wolbachia* — облигатный внутриклеточный эндосимбионт (семейство *Anaplasmataceae*, отряд *Rickettsiales*), поражающий широкий круг беспозвоночных. Следующему поколению *Wolbachia* передаются преимущественно путем вертикальной передачи [1]. *Habrobracon hebetor* (Say) — широко распространенный эктопаразитоид, используемый для биологического контроля численности насекомых — вредителей сельского хозяйства, особенно *Pyralidae* и *Noctuidae* [2]. Для системы *H. hebetor* — *Wolbachia* преобладают работы, связанные с репродуктивными манипуляциями в различных вариациях. Изменения в метаболизме, а тем более в иммунитете, пока не исследованы.

Был проведен анализ активности фенолоксидаз, уровня тирозина и дофамина в гомогенате двух линий *Habrobracon hebetor* — зараженных и не зараженных *Wolbachia*. Тирозин является предшественником дофамина, и с него стартует ФО каскад — один из основных механизмов борьбы с патогенами у беспозвоночных [3]. Кроме того, дофамин задействован во многих метаболических путях, действует как сигнальная молекула во многих физиологических процессах, в том числе в нейротрансмиссии.

Работа была проведена на трех возрастах паразитоида: личинках пятого возраста, фартатных имаго и имаго. В образцах всех исследуемых возрастов уровень активности фенолоксидаз был достоверно выше у зараженных особей. Активность фермента измеряли спектрофотометрически.

Хроматографический анализ показал, что уровень тирозина достоверно выше у незараженных личинок и имаго. Уровень дофамина выше у зараженных личинок, но у взрослых особей ниже практически в 5 раз (в 4,9 раза;  $p = 0,001$ ).

1. Bagheri Z. et al. *Wolbachia* induce cytoplasmic incompatibility and affect mate preference in *Habrobracon hebetor* to increase the chance of its transmission to the next generation // J. Invertebrate Pathol. 2019. Vol. 163. P. 1–7.
2. Amir-Maafi M., Chi H. Demography of *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) on two pyralid hosts (Lepidoptera: Pyralidae) // Ann. Entomol. Soc. Am. 2006. Vol. 99, No. 1. P. 84–90.
3. Cerenius L., Söderhäll K. Immune properties of invertebrate phenoloxidases // Developmental & Comparative Immunology. 2021. Vol. 122.

Научный руководитель — канд. биол. наук Н. А. Крюкова

УДК 616.12

## Анализ влияния полиморфизма rs2910164 в гене MIR146a на развитие ишемической болезни сердца

Д. Ю. Макарова, А. А. Шалёва

Сибирский федеральный университет, Красноярск

Воспалительные процессы влияют на развитие атеросклероза и ишемической болезни сердца (ИБС) [1]. Замена G на C в участке узнавания (rs2910164) зрелой микроРНК146a влияет на эффективность ее работы. В норме микроРНК146a посттрансляционно ингибирует гены-мишени, участвующие в воспалительных процессах [2]. Цель — анализ влияния полиморфизма rs2910164 в гене MIR146a на развитие ИБС.

В исследование включено 100 пациентов с ИБС (средний возраст  $57 \pm 12$  лет) и 34 здоровых человека (средний возраст  $48 \pm 6$  лет). Анализ проводили ПЦР-ПДРФ-анализом с использованием рестриктазы *Psp124B I* (СибЭнзим) и HRM-анализа (Precision Melt Supermix, Bio-Rad). Праймеры взяты из статьи [3].

Распределение генотипов G/G, G/C, C/C в общей популяции, согласно данным EMBL-EBI, составляет 34,5; 45,1 и 20,4 % [4]. Распределение частот аллелей G и C, по данным 1000Genomes, в европейской популяции — 0,76 и 0,24; в Восточной Азии — 0,37 и 0,63; по данным проекта Siberian университета Южной Калифорнии, в популяции Сибири и Западной России 0,70 и 0,30 соответственно.

По результатам данной работы, распределение частот аллелей G и C среди пациентов с ИБС — 0,65 и 0,35; среди здоровых доноров — 0,63 и 0,37. Распределение генотипов G/G, G/C, C/C среди пациентов с ИБС — 54; 22 и 24 %; среди здоровых доноров — 44; 38 и 19 %. Оказалось, что полиморфизм rs2910164 статистически не связан с развитием ИБС, что может быть обусловлено небольшой выборкой группы сравнения.

1. Rocha V. Z., Rached F. H., Miname M. H. Insights into the Role of Inflammation in the Management of Atherosclerosis // J. Inflamm. Res. 2023. P. 2223–2239.
2. Li L., Chen X. P., Li Y. J. MicroRNA-146a and human disease // Scand. J. Immunol. 2010. Vol. 71, No. 4. P. 227–231.
3. Agiannitopoulos K., Samara P., Papadopoulou M. et al. miRNA polymorphisms and risk of premature coronary artery disease // Hellenic J. Cardiol. 2021. Vol. 62, Iss. 4. P. 278–284.
4. The Genome Aggregation Database (gnomAD): база данных. URL: <https://gnomad.broadinstitute.org/variant/5-160485411-C-G> (дата обращения: 24.12.23).

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. Т. Н. Субботина

УДК 577

## Получение ДНК-вакциной конструкции, кодирующей консервативные Т-клеточные эпитопы белков ВИЧ-1

К. П. Макарова<sup>1,2</sup>, В. Р. Литвинова<sup>1</sup>, А. А. Фандо<sup>1</sup>, Л. А. Кисакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора, р. п. Кольцово

<sup>2</sup>Тюменский государственный университет

В настоящее время распространение инфекции, вызываемой вирусом иммунодефицита человека (ВИЧ-1), приняло пандемический характер. Для предотвращения дальнейшего распространения вируса необходима разработка эффективных вакцин. Одним из перспективных направлений в разработке вакцин против высоковариабельных вирусов является конструирование иммуногенов, включающих в свой состав консервативные участки вирусных белков. Ранее в ГНЦ ВБ «Вектор» была получена ДНК-вакциная конструкция рсDNA-TСI, кодирующая иммуноген, содержащий консервативные Т-клеточные эпитопы белков ВИЧ-1 (CD8+ СТL и CD4+ Th), которая индуцировала вирус-специфический Т-клеточный ответ. В настоящее время появился ряд новых эукариотических векторов, которые позволяют повысить эффективность ДНК-вакцин. Целью исследования является получение ДНК-вакциной конструкции рVAX-TСI, обеспечивающей эффективный синтез белка ТСI в эукариотических клетках.

В качестве вектора для получения целевой конструкции была использована плаزمиды рVAX1. Именно этот вектор был использован в первой лицензированной для вакцинации людей ДНК-вакцине ZyCoV-D (Индия). На первом этапе была проведена ПЦР с использованием рсDNA-TСI и специфических праймеров, фланкирующих ген *TСI* и содержащих сайты рестрикции (*Asu*NI, *CCi*NI). Далее с помощью эндонуклеаз рестрикции проводили обработку полученного ПЦР продукта и вектора рVAX1, затем их лигирование и трансформацию компетентных клеток *E. coli* DH5 $\alpha$ F'. Клоны, содержащие целевую плазмиду, отбирали с помощью ПЦР. Нуклеотидная последовательность полученной конструкции рVAX-TСI подтверждена секвенированием по методу Сэнгера.

Экспрессию целевого гена *TСI* в клетках НЕК293Т, трансфицированных рVAX-TСI, подтвердили с помощью двух методов: транскрипцию наблюдали путем обнаружения специфических мРНК с помощью ОТ-ПЦР, а синтез целевого белка показан с помощью вестерн-блот-анализа. Таким образом, в ходе данной работы получена экспериментальная ДНК-вакцина рVAX-TСI, обеспечивающая синтез целевого белка в эукариотических клетках.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора.*

Научный руководитель — д-р биол. наук, доц. Л. И. Карпенко

## Сравнительное исследование содержания биологически активных веществ трех представителей рода *Caragana* Горного Алтая

С. А. Маркова

Новосибирский государственный университет

Растения рода *Caragana Lam* широко распространены на территории Горного Алтая. Известны как хозяйственно-ценные виды с целым рядом полезных свойств — лекарственные, кормовые, засухоустойчивые, декоративные. Фитохимический состав алтайской караганы остается малоизученным.

Для исследования выбраны 3 вида — *Caragana bungei* Ldb, *Caragana spinosa* (L.) DC, *Caragana arborescens* Lam., произрастающие в Кош-Агачском и Уланганском районах Алтая.

Цель работы — исследовать особенности содержания биологически активных веществ и антиоксидантную активность у трех представителей рода *Caragana* Горного Алтая в зависимости от органа растения и видовой принадлежности.

В листьях и стеблях трех видов караганы спектрофотометрическим методом определены общее содержание фенольных соединений (ФС), катехинов, флавонолов, танинов, фенолокислот, сапонинов и проведена оценка антиоксидантной активности экстрактов (по реакции с DPPH).

В результате исследования выявлено, что в листьях и стеблях *C. spinosa* накапливается больше ФС (35,95 и 31,88 мг/г соответственно), катехинов (17,13 и 20,8 мг/г), танинов (70,37 и 81,07 мг/г) и фенолокислот (52,20 и 76,76 мг/г) по сравнению с другими видами караган. По содержанию флавонолов в листьях выделены *C. arborescens* (47,82 мг/г) и *C. bungei* (29,83 мг/г). Сапонины преимущественно обнаружены в листьях *C. arborescens* (22,14 мг/г). В среднем между видами растений содержание выше в листьях, чем в стеблях: сапонинов (15,28 и 5,44 мг/г соответственно), флавонолов (34,51 и 8,26 мг/г) и танинов (60,69 и 44,56 мг/г). Водно-этанольные экстракты стеблей и листьев *C. spinosa* обладали более высокой антиоксидантной активностью ( $IC_{50} = 0,31$  мг/мл).

Отмечена высокая изменчивость содержания БАВ в зависимости от органа растения и видовой принадлежности. Методом регрессионного анализа выявлено, что антиоксидантная активность в листьях караганы на 92–97 % определяется содержанием флавонолов, ФС и фенолокислот, в стеблях — на 97 % содержанием сапонинов и флавонолов, на 76 % — содержанием катехинов и танинов. В результате проведенных исследований получены новые данные о содержании фенольных соединений, тритерпеноидов (сапонинов) и антиоксидантной активности в надземных органах *C. Bungei*, *C. spinosa* и *C. Arborescens*.

Научный руководитель — д-р биол. наук Е. П. Храмова

УДК 606.628

**Определение состава пищевых продуктов методом изотермальной петлевой амплификации**В. Г. Мартюшов<sup>1</sup>, Т. А. Середина<sup>2</sup><sup>1</sup>Новосибирский государственный университет<sup>2</sup>ООО «Биодайв», пгт. Сириус

Исследование посвящено разработке набора реагентов, позволяющих качественно определить наличие ДНК куриного мяса, а также свинины, говядины, индейки и сои в исследуемой пищевой продукции и выявить возможную фальсификацию. В качестве метода детекции использована петлевая изотермальная амплификация (LAMP) и портативный экспресс-анализатор PCRBOT, разработанный компанией «Биодайв». Система детекции позволяет провести выделение образца ДНК и определить наличие специфических последовательностей ДНК в составе пищевого продукта в течение 40 мин.

В результате работы подобраны специфичные для анализируемых организмов праймеры для идентификации мтДНК, разработан алгоритм на языке Python для автоматизации подбора праймеров для LAMP, наборы реагентов интегрированы в картриджи, получены результаты определения последовательностей ДНК для нескольких продуктов питания, содержащих мясо в различной степени переработки.

Разработанный продукт может найти применение в различных областях пищевой промышленности, торговых системах, сельском хозяйстве. Разработанные праймеры могут быть использованы для анализа состава продуктов питания в лабораториях региональных центров, созданных по модели Сириуса.

Авторы работы выражают благодарность коллективу участников проектной смены «Большие вызовы» 2023 г. за вклад в реализацию проекта.

Научный руководитель — канд. биол. наук С. Е. Седых

## Структурная характеристика ранее неизвестных генов химозина Chiroptera

В. М. Мелешенко

Новосибирский государственный университет

К одним из интригующих практико-ориентированных объектов относится фермент химозин — представитель аспартатных протеиназ, используемый в сыроделии. Существует два эталонных различающихся по свойствам молокосвертывающих фермента: коровы (*Bos taurus*) и одногорбого верблюда (*Camelus dromedarius*). Верблюжий химозин имеет преимущество перед коровьим ферментом в плане удельной активности и специфичности, но уступает по показателю термостабильности [1]. Несмотря на долгую историю этой группы ферментов, до сих пор отсутствует модель молекулярного функционирования химозина. Для создания такой модели необходимо изучить структуру ферментов других филогенетических групп, что станет основой для рационального дизайна химозинов с заданными свойствами.

Научная новизна исследования прослеживается в получении новых структурных данных ранее неизвестных генов химозинов различной видовой принадлежности, в частности рукокрылых (Chiroptera).

Целью работы является определение структурной организации и сравнительная характеристика генов химозина представителей Chiroptera.

В ходе данной работы была выделена ДНК *Pipistrellus kuhlii* и *Nyctalus noctula*. Проведена амплификация участков, соответствующих гену химозина, в виде нескольких перекрывающихся продуктов ПЦР. Продукты клонированы в составе вектора pJET1.2. Проведено секвенирование. Таким образом, определена нуклеотидная последовательность ранее неизвестных генов химозинов на примере Chiroptera.

1. Ельчанинов В. В. Проблема поиска новых молокосвертывающих ферментов для сыроделия: критерии выбора источников генов для получения рекомбинантных химозинов: монография. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2021. 170 с.

Научный руководитель — канд. биол. наук Д. Н. Щербаков

УДК 577

## **Чувствительность клеток плоскоклеточного рака шейки матки к ионизирующему излучению**

Д. М. Михайлова, В. А. Талышев

Новосибирский государственный университет

Рак шейки матки (РШМ) является одним из наиболее распространенных злокачественных образований у женщин до 45 лет. Лучевая терапия считается эффективным методом лечения онкологических заболеваний и в случае РШМ может применяться в качестве самостоятельного лечения. Тем не менее за последние 25–30 лет достаточно большой процент больных умирают от прогрессирования заболевания. Это обусловлено низкой радиочувствительностью и/или приобретаемой радиорезистентностью опухолевых клеток. Известно, что чувствительность опухолей одного и того же типа к облучению у различных индивидуумов существенно различается.

Для определения факторов, влияющих на чувствительность клеток к ионизирующему излучению, в работе использовали три линии клеток РШМ, а именно HeLa, CaSki, SiHa. Клетки однократно облучали, после чего исследовали влияние полученной дозы на уровень гибели клеточных линий при помощи SRB и клоногенного тестов, а также на скорость пролиферации и миграции. Оценку гибели клеток, включающей в себя апоптоз и некроз, проводили с помощью проточной цитофлуориметрии по окраске Anntxin-FITC и пропидий йодида, также оценивали влияние облучения на клеточный цикл.

Было показано, что клетки одного и того же гистотипа по-разному отвечали на воздействие ионизирующего облучения.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-74-30011).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. Б. Логашенко

**Тиоэфиры, сульфоксиды, сульфоны усниновой кислоты  
как ингибиторы ферментов Tdp1, Tdp2 человека**

М. А. Михайлова

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Ингибирование ферментов репарации ДНК направлено на увеличение эффективности терапии онкологических заболеваний. Тирозил-ДНК-фосфодиэстеразы 1/2 (Tdp1/2) — ферменты репарации ДНК, которые восстанавливают ковалентные комплексы топоизомеразы 1/2 (Top1/2) с ДНК, гидролизуя фосфотирозильную связь, возникающую в ходе каталитического действия топоизомераз. Tdp1 и Tdp2 могут брать на себя функции друг друга, что дает возможность для разработки ингибиторов, чье действие направлено на оба фермента. Ранее найдены ингибиторы Tdp1 и Tdp2 — тиоэфиры и сульфоксиды на основе усниновой кислоты (УК) [1]. С целью продолжения поиска эффективных дуальных ингибиторов данных ферментов была расширена линейка ряда производных тиоэфиров УК — окисленных аналогов сульфидов, сульфоксидов и сульфононов.

Ингибирующая активность синтезированных соединений в отношении Tdp1 и Tdp2 исследовалась методом измерения интенсивности флуоресценции в режиме реального времени и методом разделения продуктов реакции электрофорезом в ПААГ соответственно. Выявлены соединения-лидеры, способные подавлять активность Tdp1 ( $IC_{50}$  в диапазоне 0,3–2 мкМ) и Tdp2 ( $IC_{50}$  в диапазоне 138–420 мкМ) и определена их собственная цитотоксичность на клетках раковых и нераковых линий. Показано, что наличие галогена, хлора или брома в пара-положении фенильного заместителя и наличие пятичленного гетероциклического фрагмента, в том числе конденсированного с бензольным кольцом, усиливают ингибирующую активность соединений относительно обоих ферментов. Для соединений-лидеров, не проявивших выраженной цитотоксичности, показан синергетический эффект с противораковым препаратом — топотеканом. Среди производных УК найдены новые двойные ингибиторы Tdp1 и Tdp2, сенсibiliзирующие опухолевые клетки к топотекану, тиоэфир AF-478 и сульфон AF-534-1.

1. Dyrkheeva N. S. et al. New hybrid compounds combining fragments of usnic acid and thioether are inhibitors of human enzymes TDP1, TDP2 and PARP1 // Int. J. Mol. Sci. MDPI, 2021. Vol. 22, No. 21.

Научный руководитель — канд. хим. наук Н. С. Дырхеева

УДК 579.2

**Филогенетический анализ и подбор оптимальных условий  
культивирования штаммов стрептомицетов,  
продуцирующих противогрибковые соединения**

Ю. И. Мурзина

Новосибирский государственный университет

Каждый год более миллиарда человек во всем мире страдают от грибковых заболеваний, известных как микозы. В последние годы регистрируется стабильный рост доли штаммов низших грибов, резистентных к противогрибковым препаратам. Актинобактерии, особенно представители рода *Streptomyces*, известны своей способностью продуцировать множество вторичных метаболитов с антимикотическими свойствами. Большинство антибиотических препаратов создано на основе вторичных метаболитов *Streptomyces* spp.

Для поиска новых штаммов стрептомицетов, продуцирующих противогрибковые соединения, было обработано и проанализировано около 900 образцов почвенных проб и донных отложений, отобранных на территории различных регионов РФ. Из них было изолировано 1498 штаммов *Streptomyces*, 70 из которых проявили антимикотическую активность по отношению к эталонному штамму *Candida albicans* ATCC 10231, о чем свидетельствовало наличие зон ингибирования роста тест-штамма. Из 70 отобранных штаммов стрептомицетов 22 штамма показали спектр антимикотического действия в отношении трех и более тест-штаммов, представляющих различные виды/роды низших грибов: *C. albicans*, *C. parapsilosis*, *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. lusitaniae*, *Kluyveromyces marxianus* (клинические) и *Cryptococcus albidus*.

Филогенетический анализ антимикотически активных *Streptomyces* spp. по фрагментам генов 16S рРНК и *rpoB* показал, что 14 нуклеотидных последовательностей были отнесены к группе *S. albidoflavus*, две последовательности — к группе *S. rochei*, три последовательности были наиболее близки к штаммам вида *S. xanthophaeus*, еще три — к виду *S. goshikiensis*.

Эксперимент по подбору оптимальных условий культивирования стрептомицетов, нацеленный на увеличение выхода вторичных метаболитов с антимикотической активностью, показал, что среда № 1 является универсальной и оптимальной для культивирования всех групп стрептомицетов. Для группы *S. albidoflavus* помимо 1-й среды оптимальной также является 548-я среда. А для группы *S. rochei* самой лучшей оказалась среда № 252 [1].

1. German Collection of Microorganisms and Cell Cultures GmbH. URL: <https://www.dsmz.de> (дата обращения: 20.09.2023).

Научный руководитель — д-р биол. наук, доц. Н. В. Тикунова

## Сравнение кинетических параметров рекомбинантных PARP1 человека и голого землекопа

К.Д. Назаров

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Голый землекоп (*Heterosephalus glaber*) представляет собой перспективную модель для изучения функционирования систем поддержания стабильности генома. Для этого мелкого грызуна с подземным способом обитания характерны жизнь в колониях с эусоциальной организацией, высокая продолжительность жизни, устойчивость к онкологическим заболеваниям и окислительному стрессу, высокая эффективность систем репарации.

Фермент PARP1 является ключевым регулятором многих клеточных процессов, в том числе и репарации ДНК. Регуляция работы многих белков обеспечивается благодаря катализируемой PARP1 реакции поли(АДФ-рибозил)ирования. Изучение способности к поли(АДФ-рибозил)ированию PARP1 клеточных экстрактов человека и голого землекопа показало, что в экстракте клеток человека уровень аутомодификации PARP1 был в 10 раз выше по сравнению с наблюдаемым в экстракте клеток землекопа. При этом ранее было показано, что повышенная активность PARP1 в клетках коррелирует с максимальной продолжительностью жизни ряда млекопитающих.

**Целью** данного исследования является получение рекомбинантных белков PARP1 человека и голого землекопа и проведение сравнительной оценки их кинетических параметров.

Наработка PARP1 проведена в клетках *E. coli* BL21 Gen-X методом автоиндукции при 37 °С в течение 18 ч с использованием плазмиды pLate31\_HgPARP1; целевой белок был очищен хроматографически. Кинетические параметры полученных рекомбинантных PARP1 определяли методом флуоресцентного титрования с измерением анизотропии флуоресценции. Было показано, что значения  $K_M$  и  $V_{max}$  рекомбинантных PARP1 человека и голого землекопа близки, что говорит о схожести кинетических свойств двух белков. Сравнительный биоинформатический анализ аминокислотной последовательности обнаружил 13 уникальных аминокислотных замен в структуре PARP1 голого землекопа по сравнению с PARP1 человека и мыши. Однако ни одна из замен не затрагивает каталитическую триаду His862, Tyr896 и Glu988. Таким образом, близость значений кинетических параметров для очищенных рекомбинантных PARP1 человека и голого землекопа, экспрессированных в *E. coli*, коррелирует с результатами биоинформатического анализа.

Научный руководитель — канд. хим. наук И.О. Петрусева

УДК 577

## Анализ уровней микроРНК и активности РНК-гидролизующих иммуноглобулинов класса G в плазме пациентов, перенесших COVID-19

А. О. Никитин

Новосибирский государственный университет

Изучение реакции иммунной системы на вирус SARS-CoV-2 играет важную роль в понимании тяжести болезни COVID-19, выявлении индивидуальных особенностей пациентов и разработке эффективных методов лечения, что способствует созданию вакцин и диагностических подходов, помогающих прогнозировать ход заболевания и определять стратегии лечения и профилактики. МикроРНК играют ключевую роль в регуляции экспрессии генов, в том числе и в ответе на вирусные инфекции. Ряд исследований описывает изменение экспрессии микроРНК при COVID-19, но они обычно ограничиваются небольшим числом микроРНК и проводятся на активной стадии заболевания. До настоящего времени не проводилось исследований профиля микроРНК в плазме крови у пациентов, переболевших COVID-19.

**Цель** настоящего исследования заключается в оценке уровня микроРНК в плазме крови у лиц, перенесших COVID-19, и оценке РНК-гидролизующей активности антител.

Исследуемая группа включала 24 пациента, перенесших COVID-19. Контрольная группа включала 14 здоровых, невакцинированных доноров. Группы были выровнены по полу и возрасту. Из плазмы крови выделены образцы микроРНК и гомогенные препараты IgG. Проанализированы концентрации 10 микроРНК: hsa-miR-17f-5p, hsa-miR-146b-5p, hsa-miR-148a-3p, hsa-miR-200c-3p, hsa-miR-378a-3p, hsa-miR-9-5p, hsa-miR-3125, hsa-miR-4742-3p, hsa-miR-142-3p. Квантификация микроРНК в образцах проводилась с помощью RT-PCR с использованием SL-праймеров. Различия концентраций оценивались с помощью U-критерия Манна — Уитни ( $p < 0,05$ ). Достоверные различия наблюдались для hsa-miR-17f-5p, hsa-miR-378a-3p, hsa-miR-9-5p, hsa-miR-766-3p и hsa-miR-3125.

В качестве субстрата для оценки микроРНК-гидролизующей активности использовали 5'-FAM меченные олигонуклеотидные последовательности, идентичные нативным микроРНК. Показаны достоверные различия между группами в гидролизе четырех микроРНК антителами: miR-146b-5p, miR-148a-3p, miR-4742-3p и miR-142-3p.

Корреляционный анализ показал отсутствие зависимости между концентрацией микроРНК и активностью ее гидролиза антителами. Таким образом, в данной работе показано, что антитела пациентов, перенесших COVID-19, активны в гидролизе микроРНК. Также выявлены различия концентрации ряда микроРНК между исследуемыми группами.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. М. Тимофеева

## Разработка прокариотических штаммов-продуцентов структурных белков нового вируса Хасеки

И. А. Осинкина

Государственный научный центр вирусологии  
и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора, р. п. Кольцово  
Волгоградский государственный университет

Вирус Хасеки (Haseki tick virus) — новый вирус из группы неклассифицированных вирусов семейства *Flaviviridae*, впервые выявленный на территории РФ в образцах клещей и сывороток крови людей после укуса клеща. Инфекция, вызванная вирусом Хасеки, проявляется в виде лихорадки, затруднения дыхания и боли в горле. Так как многие представители семейства *Flaviviridae* являются патогенными для человека, изучение новых вирусов данного семейства играет важную роль в противодействии инфекционным угрозам. Геном вируса Хасеки представлен одноцепочечной РНК положительной полярности размером ~ 16 000 пар оснований, содержит одну открытую рамку считывания, фланкируемую 5' и 3' нетранслируемыми регионами. Структура генома на данный момент остается полностью неизученной.

В данной работе было предсказано расположение двух предполагаемых структурных белков вируса Хасеки, после чего отобраны белковые домены SP1 и SP2, находящиеся на внешней стороне вириона. Дизайн белков производили таким образом, чтобы уменьшить количество неструктурированных областей для последующей их кристаллизации.

Были собраны искусственные гены, кодирующие рекомбинантные белки SP1 и SP2, содержащие нуклеотидную кодон-оптимизированную последовательность белков SP1 (474 н. п.) и SP2 (450 н. п.), и сайт протеолиза пикорнаином 3с TTGCAAGCCATCT TCCAGGGCCCA для последующего отщепления аффинной метки при проведении хроматографической очистки получаемых рекомбинантных белков. Созданы устойчивые генетические конструкции pJET1.2/HSTV-SP1 и pJET1.2/HSTV-SP2, предназначенные для хранения и наработки синтетических генов и экспрессирующие конструкции pET200/HSTV-SP1 и pEASY/HSTV-SP1, содержащие систему экспрессии на основе Lac-оперона. Для химерного белка SP1 был создан штамм-продуцент *E. coli* BL-21/pET200/HSTV-SP1 с оптимальными условиями для экспрессии: культивирование 16–20 ч на 20 °С и 180 об/мин с добавлением 1 мМ ИПТГ.

Полученные генетические конструкции, кодирующие белки SP1 и SP2 вируса Хасеки, и штамм-продуцент белка SP1 будут в дальнейшем применены в работах по получению рекомбинантных белков для проведения рентгеноструктурного анализа и подтверждения структуры с целью изучения особенностей реализации генетической информации вируса Хасеки в клетках.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. В. Гладышева

УДК 577.323

**Исследование гибридизационных и флуоресцентных свойств олигодезоксирибонуклеотидов, содержащих модификацию по N6-положению**

А. А. Пушкаревская

Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск  
Новосибирский государственный университет

Для высокочувствительного анализа нуклеиновых кислот (НК) в настоящее время востребованными являются флуоресцентные методы с использованием меченных олигонуклеотидных зондов. Необходима разработка новых флуоресцентных зондов и подходов для изучения структуры и конформационной динамики ДНК и РНК, а также для исследования их взаимодействий с белками. Поскольку флуоресценция нативных НК практически отсутствует, ключевым вопросом является создание флуорофоров с заданными структурно-функциональными свойствами.

Целью данного исследования является изучение физико-химических свойств олигодезоксирибонуклеотидов (ОДН), содержащих новую модификацию 2'-дезокси-7,8-дигидро-8-оксо-N6-(3-метилбензотиазол-2(3H)-илиден)аденозин, обладающую флуоресцентными свойствами.

На первом этапе работы были определены термодинамические параметры формирования дуплексов, содержащих такой флуоресцентный нуклеотид, методом термической денатурации с оптической регистрацией сигнала. Получили, что вариация основания напротив модификации в комплементарной цепи незначительно влияет на термодинамические параметры формирования модифицированных ДНК/ДНК-дуплексов. Однако варьирование соседних от модификации нуклеотидных пар в существенной мере изменяет гибридизационные свойства таких зондов.

Изучение флуоресцентных свойств модифицированного нуклеозида, содержащих его олигонуклеотидов и дуплексов показало, что квантовый выход свободного нуклеотида в водном растворе низок и значительно повышается в глицерине. Значение квантового выхода модификации в составе олигонуклеотида возрастает в 22 раза в сравнении со свободным нуклеозидом и незначительно изменяется при формировании дуплекса. Методами квантовой химии и молекулярной динамики проведены исследования структуры и конформационной динамики данных модифицированных комплексов.

Полученные результаты будут использованы для разработки систем молекулярной диагностики генетических заболеваний.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания ИХБФМ СО РАН № 123021 600208-7.*

Научный руководитель — канд. физ.-мат. наук А. А. Ломзов

УДК 579.2

**Бактериальные металлопептидазы HrrP штаммов *Rhizobium leguminosarum* bv. *viciae*, влияющие на эффективность азотфиксирующего симбиоза у гороха посевного (*Pisum sativum* L.)**

Е. А. Сальникова, А. В. Долгих

Всероссийский научно-исследовательский институт  
сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург

Относительно недавно у почвенной бактерии *Sinorhizobium meliloti* (симбионт люцерны) было показано наличие гена, кодирующего металлопептидазу HrrP [1], которая способна расщеплять NCR-пептиды растений. Эти пептиды являются одним из значимых факторов, определяющих специфичность взаимодействия между бобовыми растениями и ризобиями при установлении азотфиксирующего симбиоза, а их расщепление может оказывать влияние на эффективность этого взаимодействия. Горох — важная для сельского хозяйства культура, однако у его симбионтов (род *Rhizobium*) металлопептидазы еще мало изучены, что определяет необходимость исследований.

На основании данных полногеномного секвенирования (Oxford Nanopore) мы провели анализ нуклеотидных и аминокислотных последовательностей металлопептидаз из эффективных (3841, K19, 1G1) и неэффективных (Vst36-3, K3) на горохе штаммов *R. leguminosarum* bv. *viciae* (*Rlv*), выделенных О. Н. Курчак и О. П. Онищук (ФГБНУ ВНИИСХМ). В результате *hrrP* были обнаружены как на хромосомах (*hrrP1*), так и на плаزمиде (*hrrP2*), при этом плазмидные *hrrP2* имели значительную схожесть с *hrrP* из *S. meliloti*. В геномном окружении *hrrP*, аминокислотных последовательностях и структуре активного центра HrrP1 и HrrP2 белков у разных штаммов *Rlv* были выявлены различия. У неэффективного штамма Vst36-3 на плазмиде было найдено три *hrrP2* гена, два из которых, по-видимому, являются белок-кодирующими (*hrrP2a*, *hrrP2b*), а один — псевдогеном. Нами был осуществлен гетерологичный синтез HrrP1 из эффективного штамма *Rlv* 3841, а также HrrP2 из неэффективного штамма *Rlv* Vst36-3 в бактериях *E. coli*. Для полученных металлопептидаз проводится оценка субстратной специфичности по отношению к NCR-пептидам.

Исследование выполнено за счет гранта Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение № 075-15-2022).

1. Price P. A., Tanner H. R., Dillon B. A. et al. Rhizobial peptidase HrrP cleaves host-encoded signaling peptides and mediates symbiotic compatibility // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2015. Vol. 112, No. 49. P. 15244–15249.

Научный руководитель — д-р биол. наук Е. А. Долгих

УДК 577

**Доставка мРНК-GFP с использованием магнитных наночастиц**С. Ж. Сергазинова<sup>1,2</sup>, С. И. Красникова<sup>2</sup>,  
Д. Н. Кисаков<sup>2</sup>, Л. А. Кисакова<sup>2</sup><sup>1</sup>Тюменский государственный университет<sup>2</sup>Государственный научный центр вирусологии и биотехнологии  
«Вектор» Роспотребнадзора, р. п. Кольцово

В области разработки вакцин на основе нуклеиновых кислот в последние несколько лет достигнуты значительные успехи, мРНК-вакцины становятся перспективной альтернативой другим типам вакцин. Производство таких вакцин является недорогим, быстрым и масштабируемым, однако не до конца решен вопрос доставки.

Одним из перспективных способов доставки, позволяющих повысить иммуногенность, являются магнитные наночастицы. Благодаря магнитному полю можно управлять частицами и направлять их к клеткам-мишеням.

Цель исследования — оценить функциональную активность и безопасность доставки мРНК-GFP с использованием магнитных наночастиц.

В эксперименте по разработке протокола иммунизации с использованием метода магнитотрансфекции мы использовали в качестве модели ранее разработанную конструкцию мРНК-GFP, кодирующую зеленый флуоресцентный белок (GFP). Для синтеза мРНК использовался набор T7 mScript™ Standard mRNA Production System (CELLSCRIPT).

Для оценки функциональной активности мРНК-GFP формировали комплекс с реагентом PolyMag *in vivo* (OZ Biosciences) в соотношении 1 мкл : 1 мкг. Иммунизацию проводили в мышцу левой задней лапы самок мышей линии BALB с весом 16–18 г (номер разрешения Биоэтического комитета: НИЦ ВБ «Вектор» / 03.04.2023). После инъекций к месту введения прикладывали магнит (17 мм × 5 мм) и фиксировали его в течение 20 мин.

Мышей выводили из эксперимента через 24 ч, препараты кожи с прилежащими мышцами использовали для гистологического анализа. В группе животных, иммунизированных комплексом магнитных наночастиц, наблюдалась обильная полиморфно-клеточная инфильтрация с преобладанием нейтрофильных гранулоцитов, в отличие от группы контроля. В группе мРНК-GFP наблюдалась стабильная флуоресценция белка GFP в четырехглавых мышцах бедра, которую оценивали с помощью флуоресцентного микроскопа Olympus Life Science.

Таким образом, было показано, что доставка мРНК-GFP с помощью магнитных частиц обеспечивает ее эффективную трансляцию. Для того чтобы уменьшить повреждение тканей при использовании данного метода, требуется его дальнейшая оптимизация.

*Исследование выполнено в рамках государственного задания ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора.*

Научный руководитель — д-р биол. наук, доц. Л. И. Карпенко

УДК 577.113.4

**Получение сульфониламидофосфатных олигонуклеотидных производных, несущих различные функциональные группы**Е. Г. Сероклинова<sup>1,2</sup>, С. А. Жуков<sup>1</sup><sup>1</sup>Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет

В настоящее время олигонуклеотиды нашли широкое применение в молекулярной биологии, биотехнологии и медицине. Природные олигонуклеотиды не обладают необходимым набором свойств для их применения, в то время как синтез модифицированных олигонуклеотидов позволяет получать производные, обладающие такими свойствами, как нуклеазоустойчивость и эффективность проникновения в клетки. Однако реализация синтеза множества производных зачастую является сложной задачей. Поэтому особый интерес представляют методы введения модификаций, совместимые с автоматическим твердофазным олигонуклеотидным синтезом и требующие лишь незначительного изменения протоколов и набора реагентов.

Один из таких подходов основан на альтернативном окислении по реакции Штаудингера. Наибольшей реакционной способностью отличаются электрондефицитные азиды, к которым можно отнести используемые в работе сульфонилазиды. Ранее на примере простейшего представителя класса алкилсульфониламидофосфатов была показана перспективность данного класса и детально изучены свойства. Однако набор коммерчески доступных сульфонилахлоридов, с использованием которых синтезируются соответствующие азиды, ограничен. Чтобы расширить набор получаемых производных, в данной работе был предложен подход, предполагающий использование универсального предшественника, несущего в своем составе как азидо-группу для встраивания в состав растущей цепи, так и группу для последующего нуклеофильного замещения, позволяющую вводить в состав различные функциональные группы.

Разработанный нами универсальный метод функционализации олигонуклеотидов с использованием коммерчески доступных строительных блоков позволил направленно регулировать свойства синтезируемых производных. Получен набор сульфониламидофосфатов, содержащих остатки первичных и вторичных аминов, несущих гидрофобные и катионные заместители. Производные были охарактеризованы методами ОФ ВЭЖХ, ПААГ-электрофореза и масс-спектрометрии.

Научный руководитель — канд. хим. наук М. С. Купрюшкин

УДК 577

## Оценка термостабильности ДНК-полимераз по аминокислотным последовательностям

Синьсинь Дин

Новосибирский государственный университет

Термостабильные полимеразы, такие как Таq-полимераза, способны сохранять активность при высоких температурах, что критически важно для технологий, требующих температурных циклов, таких как ПЦР. Оценка термостабильности ДНК-полимераз может повысить эффективность и точность ПЦР и других технологий, основанных на полимеразах, а также расширить их применение в геномике, диагностике и других областях, способствуя разработке новых вариантов полимераз и стимулируя инновации в биотехнологии.

В работе [1] исследованы 47 видов экстремофильных микроорганизмов, обитающих при температуре выше 50 °С. Из них выделено десять, характеризующихся повышенной термостабильностью и перспективных для дальнейшего лабораторного изучения. Однако, учитывая огромное число еще не изученных микроорганизмов, для сокращения объема работы требуется экспресс-методика предварительного отбора потенциальных видов-кандидатов.

В данном исследовании проверяется следующая гипотеза: аминокислотные последовательности термостабильных ДНК-полимераз хотя бы в некоторой степени отличаются от нетермостабильных. Уже исследованный набор 47 видов будет использован в качестве обучающей выборки. Предложенный в работе [2] метод главных компонент для последовательностей любого типа, в том числе символьных, позволяет представить любой набор последовательностей в виде точек евклидова пространства. Последовательности, близкие к термостабильным, будут отобраны в качестве кандидатов для дальнейшего изучения лабораторными методами.

1. Булыгин А. А. и др. Сравнительный анализ ДНК-полимераз семейства A как инструмент поиска ферментов с новыми свойствами // Молекулярная биология. 2023. Т. 57, № 2. С. 185–196.
2. Ефимов В. М. и др. Метод главных компонент и его обобщения для последовательности любого типа (PCA-Seq) // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2020. Т. 23, № 8. С. 1032–1036.

Научный руководитель — д-р биол. наук, доц. В. М. Ефимов

УДК 577.29

## **Биосенсоры для прижизненной визуализации работы системы ответа на стресс эндоплазматического ретикулаума в культивируемых клетках человека**

Д. А. Тарасевич

Новосибирский государственный университет

Эндоплазматический ретикулум (ЭПР) — это структура в клетке, ответственная за синтез белков. Стресс ЭПР возникает, когда в ЭПР накапливаются неправильно свернутые белки, что нарушает их синтез и транспорт и активирует различные сигнальные пути внутри клетки, такие как UPR (Unfolded Protein Response). UPR включает три ключевых мембранных белка-регулятора: IRE1, ATF6 и PERK. Они запускают цепочку реакций, которые приводят к уменьшению синтеза белков в клетке и повышению синтеза шаперонов и белков, участвующих в распаде неправильно свернутых белков.

Стресс ЭПР играет важную роль в развитии многих заболеваний, включая нейродегенеративные, такие как болезнь Паркинсона. Например, мутация в гене *GBA1* может вызвать дисфункцию фермента глюкоцереброзидазы, что приводит к накоплению белка  $\alpha$ -синуклеина и гибели дофаминергических нейронов.

Существующие методы исследования стресса ЭПР включают использование кПЦР, иммунофлюоресценции и вестерн-блот-анализа, но они требуют фиксации или лизирования клеток. Использование генетически кодируемых биосенсоров позволяет проводить мониторинг активации стресса ЭПР в реальном времени. В этой работе были созданы биосенсоры двух путей UPR: IRE1-XBP1 и ATF6. Эти биосенсоры были интегрированы в клетки для изучения активации стресса ЭПР.

Были созданы и охарактеризованы линии индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК) с биосенсором XBP1-TagRFP на основе клеток пациента с болезнью Паркинсона с мутацией в гене *GBA1*. Также были созданы плазмидные конструкции с использованием системы Sleeping Beauty, чтобы исследовать колокализацию ATF6 в клетке.

Планируется интегрировать биосенсор ATF6 в линию ИПСК с биосенсором XBP1-TagRFP для дальнейшего использования в исследованиях патогенеза болезни Паркинсона и поиске потенциальных лекарственных препаратов.

Научный руководитель — канд. биол. наук С. П. Медведев

УДК 618.19-006.6:575.224.23:615.015.4

## Результаты применения персонализированной химиотерапии у пациентов с немелкоклеточным раком легкого

И. А. Цыденова<sup>1-3</sup>, Е. А. Кравцова<sup>1,3</sup><sup>1</sup>Томский государственный университет<sup>2</sup>Сибирский государственный медицинский университет, Томск<sup>3</sup>НИИ онкологии Томского национального исследовательского медицинского центра РАН

В настоящее время все больше данных указывают на важную роль генов химиочувствительности *ERCC1*, *BRCA1*, *RRM1*, *TUBB3*, *TOP2A* и др. в оценке чувствительности опухоли к определенным химиопрепаратам. Но тем не менее исследования экспрессии данных генов для персонализированного назначения схемы химиотерапии у пациентов с раком легкого еще не проводились.

**Цель** — проведение проспективного исследования назначения персонализированной химиотерапии пациентам с немелкоклеточным раком легкого.

**Материалы и методы.** В исследовании проанализировано 126 пациентов с раком легкого (IIВ–IIIВ стадия), из них 37 составили контрольную группу с классической схемой химиотерапии (винорелбин/карбоплатин) в неоадьювантном (НХТ) и адьювантном (АХТ) режиме; 48 больных получали стандартную НХТ и индивидуальную послеоперационную химиотерапию; 41 пациент — полностью персонализированную ХТ. В качестве исследуемого материала был использован биопсийный и операционный материал опухоли. РНК выделяли с помощью набора RNeasy Plus mini Kit (Qiagen, Germany). Уровень экспрессии генов оценивали при помощи количественной ОТ-ПЦР.

**Результаты.** По сравнению с группой классической химиотерапии показатели безметастатической (БМВ) и общей выживаемости (ОВ) были значительно лучше в группе персонализированной химиотерапии (БМВ, 46,22 против 22,9 месяца,  $p = 0,05$ ; ОВ, 58,6 против 26,9 месяца,  $p < 0,0001$ ). В группе с персонализированной НХТ частота объективного ответа на лечение составила 43,9 % (18/41 больных), по сравнению с контрольной группой — 21,6 % (8/37 больных),  $p = 0,04$ . При этом 5-летняя БМВ составил 83 % в группе с персонализированной химиотерапией и 50 % в контрольной группе (log-rank test  $p = 0,002$ ). Очень хорошие результаты были показаны для ОВ. Пациенты с подбором схемы химиотерапии имеют 93%-ю выживаемость, против 48 % в контроле (log-rank test  $p = 0,0007$ ).

**Заключение.** Использование оценки паттерна экспрессии генов химиочувствительности для индивидуального подхода в выборе схемы химиотерапии у пациентов с раком легкого позволяет повысить эффективность лечения и отдаленные показатели выживаемости.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-15-00169).*

Научный руководитель — канд. биол. наук М. М. Цыганов

УДК 577

**Исследование уровня экспрессии микроРНК экзосом мезенхимальных стволовых клеток эндометрия пациенток с хроническим эндометритом, ассоциированных с ангиогенезом и иммуносупрессией**

А. С. Чернышова

Новосибирский государственный университет

Хронический эндометрит характеризуется постоянно протекающим воспалением эндометрия, является одной из причин невынашивания беременности и бесплодия. Одним из возможных подходов к лечению бесплодия в настоящее время считается введение стволовых клеток эндометрия для восстановления его структуры и функций. Лечебное действие введенных мезенхимальных стволовых клеток (МСК) проявляется паракринно, через секрецию спектра биологически активных молекул, в том числе в составе экзосом. Экзосомы — внеклеточные везикулы диаметром 30–150 нм, несущие на своей поверхности тетраспанины CD9, CD63 и CD81. Путем переноса к клеткам-реципиентам биологически активных молекул экзосомы регулируют трансляцию с помощью РНК-интерференции, стимулируют ангиогенез, участвуют в презентации антигенов, регуляции иммунного ответа и т. д.

Целью данной работы являлась оценка относительных уровней микроРНК (miR), ассоциированных со стимуляцией ангиогенеза и супрессией иммунного ответа, в составе экзосом, выделенных из кондиционных сред МСК эндометрия (эМСК), полученных из функционального слоя эндометрия и менструальной жидкости. С помощью обратной транскрипции и полимеразной цепной реакции в режиме реального времени в образцах, полученных от здоровых женщин и пациенток с хроническим эндометритом, оценены уровни miR-24-3p, miR-92a и miR-101 и нормированы на miR-16. Сравнительный анализ относительного уровня микроРНК в норме и при патологии выявил статистически значимые различия в составе экзосом кондиционной среды эМСК для miR-24-3p ( $p = 0,047$ ) и miR-101 ( $p = 0,009$ ). Полученные экспериментальные данные согласуются с литературными об обратной регуляции процессов ангиогенеза этими микроРНК. Для понимания механизмов, лежащих в основе наблюдаемых эффектов, необходимо дальнейшее накопление данных и проведение исследований.

Научный руководитель — канд. биол. наук В. А. Матвеева

УДК 579.2

## Генетический контроль бактериальной системы секреции VI типа у штаммов *Rhizobium leguminosarum* bv. *Viciae*

А. А. Шалякина

Всероссийский научно-исследовательский институт  
сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург

Сигнальный обмен между бобовыми растениями и бактериями порядка *Rhizobiales* имеет решающее значение в установлении эффективного бобово-ризобияльного симбиоза. Помимо хорошо изученных сигнальных молекул, таких как Nod-факторы и флавоноиды, недавние исследования показали, что важную роль в контроле развития симбиоза могут играть бактериальные эффекторы, секретируемые посредством III, IV и VI типа секреции [1]. У *R. leguminosarum* bv. *viciae* не функционируют системы секреции III и IV типа, однако анализ мутантных штаммов этих бактерий, формирующих неэффективные клубеньки, показал возможное участие в контроле эффективности систем секреции VI типа [2]. Имеющиеся данные об участии эффекторов в симбиозе все еще неполные и требуют дополнительных исследований.

В ходе работы проведен анализ геномов высоко- (3841, K9) и низковирулентных (K19, 1026) штаммов *R. leguminosarum* bv. *viciae* и найдены гены, кодирующие белки-эффекторы DUF2169, DUF310 и DUF4150. У штаммов, характеризующихся формированием неэффективных клубеньков (Vst36-3, K3), не найдены компоненты VI пути секреции. У штаммов, характеризующихся образованием повышенного количества клубеньков (3841, K9), найден ген *duf310*, кодирующий уникальный белок-эффектор. Нами был осуществлен гетерологичный синтез эффекторов DUF2169 и DUF310 в бактериях *E. coli*. Были получены штаммы *R. leguminosarum* bv. *viciae* 1026 с дополнительной копией генов *duf2169* и *duf310* под *lac*-промотором и использованы для инокуляции гороха посевного, что позволит изучить роль данных эффекторов в контроле эффективности симбиоза. Выявлена потенциальная мишень для эффекторов, рецептор NBS-LRR (KR1), для которого проводится анализ связывающей способности с этими белками.

Исследование выполнено за счет гранта Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение № 075-15-2022).

1. Sousa de B. F. S., Castellane T. C. L., Tighilt L. et al. Rhizobial Exopolysaccharides and Type VI Secretion Systems: A Promising Way to Improve Nitrogen Acquisition by Legumes // Front. Agron. Vol. 3, No. 1.
2. Bladergroen M. R., Badelt K., Spaink H. P. Infection-Blocking Genes of a Symbiotic *Rhizobium leguminosarum* Strain That Are Involved in Temperature-Dependent Protein Secretion. Vol. 16, No. 1. P. 53–64.

Научный руководитель — д-р биол. наук Е. А. Долгих

## **Белки экзосом при карциноме молочной железы – просто пассажиры или важные игроки в развитии опухоли?**

А. А. Шеффер

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Рак молочной железы (РМЖ) является самым распространенным типом онкологических заболеваний среди женщин (24,5 %). Тем не менее эффективных механизмов ранней диагностики и оценки эффективности терапии РМЖ на данный момент не существует в силу недостаточного количества данных о процессах, вовлеченных в диссеминацию опухоли, в частности, остается нераскрытой функция экзосом в процессах развития и распространения опухоли. Экзосомы являются внеклеточными везикулами диаметром от 30 до 150 нм, окруженными липидной мембраной и несущими характерные тетраспанины CD9, CD63 и CD81.

Целью работы являлась идентификация белков экзосом, вовлеченных в опухолевую диссеминацию на основе линий карциномы молочной железы.

В данной работе использовали 11 клеточных линий: 2 линии псевдонормальных эпителиоцитов и 9 линий, имитирующих различные подтипы карциномы молочной железы. Экзосомы кондиционной среды были выделены и охарактеризованы в соответствии с требованиями Общества внеклеточных везикул, белки экзосом идентифицировали методом MALDI-TOF-масс-спектрометрии и анализировали с помощью биоинформатических подходов.

Всего было идентифицировано 559 белков, из них 121 и 396 уникальных для псевдонормальных эпителиоцитов и линий карциномы молочной железы соответственно. В экзосомах линий карциномы молочной железы по сравнению с псевдонормальными эпителиоцитами выявлено повышенное содержание белков, вовлеченных в эксцизионную репарацию нуклеотидов (NER) и трансляцию, а также обнаружены белки, вовлеченные в метаболизм тРНК и рРНК, и белки митохондриальной цепи переноса электронов. Показано, что представленность белков в экзосомах отличается от депонированной в базах данных Human Protein Atlas и DEPC 3.0.

Полученные данные позволяют сделать вывод о наличии направленного сортирования белков в экзосомы, а также об их важности в процессах диссеминации опухоли, что позволяет получить более глубокое представление о роли экзосом в развитии онкологических заболеваний.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. С. Н. Тамкович

УДК 577.29

## **Влияние линкерного гистона H1 на активность фермента поли(АДФ-рибоза)полимеразы 2**

Д. М. Штанов

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Поли(АДФ-рибоза)полимеразы 1 и 2 (PARP1 и 2) являются ядерными ферментами, катализирующими ковалентную модификацию белков — поли(АДФ-рибозил)ирование (ПАР-илирование). Данная модификация влияет на локализацию и свойства различных белков, в результате чего происходит регуляция важнейших клеточных процессов, таких как репликация ДНК, репарация повреждений ДНК, экспрессия генов, ремоделирование структуры хроматина и клеточная гибель. Основной областью интереса является способность ферментов PARP1 и 2 запускать репарацию повреждений ДНК: связываясь с ними, данные ферменты катализируют синтез поли(АДФ-рибозы) (ПАР), которая служит сигналом для привлечения многих ферментов репарации ДНК. Активность ферментов PARP1 и 2 в раковых клетках снижает эффективность препаратов, направленных на генерацию повреждений ДНК, в результате чего ингибиторы данных ферментов применяют для терапии ряда онкологических заболеваний. При этом свойства PARP2 изучены значительно меньше, чем свойства PARP1. Важным коферментом для PARP1 и 2 является фактор ПАР-илирования гистонов 1 (HPF1), образующий с каждым из данных ферментов общие активные центры. Взаимодействие HPF1 с PARP1 и 2 приводит к переключению аминокислотной специфичности ПАР-илирования с остатков аспартата и глутамата на остатки серина, что обуславливает возможность ПАР-илирования гистонов и ремоделирования хроматина ферментами PARP1 и 2. Таким образом, изучение активности PARP2 в присутствии фактора HPF1 является актуальным.

Целью данной работы являлось исследование влияния линкерного гистона H1 на активность фермента PARP2. В ходе данной работы было изучено влияние H1 на скорость диссоциации PARP2 с ДНК и нуклеосом в процессе ПАР-илирования, в том числе в присутствии HPF1. Также было изучено влияние H1 на авто-ПАР-илирование PARP2 и гетеро-ПАР-илирование H1 и коровых гистонов в составе нуклеосом, в том числе независимо от присутствия ДНК, в отсутствие и в присутствии HPF1.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-74-10059).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Т. А. Кургина

УДК 57.577

**Изучение роли С-концевого фрагмента  
8-оксогуанин-ДНК-гликозилазы 1 человека (OGG1)  
в связывании и расщеплении специфических субстратов**

А. О. Яковлев

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Активные формы кислорода (АФК) представляют большую опасность для молекул ДНК. АФК образуются под действием различных факторов: в процессе аэробного дыхания, в результате влияния ионизирующего излучения и индуцированных переходов кислорода из триплетного состояния в синглетное. Следствием воздействия АФК на ДНК могут быть повреждения разного типа, к которым относятся, в частности, окисленные азотистые основания. Наиболее распространенное повреждение данного типа — 8-оксогуанин (8-охоGua) [1].

Репарация окисленных азотистых оснований осуществляется по пути эксцизионной репарации оснований (ЭРО). Процесс ЭРО начинается с катализируемого ДНК-*N*-гликозилазами гидролиза *N*-гликозидной связи между поврежденным азотистым основанием и сахарофосфатным остовом. Выщепление окисленных оснований пуринового ряда, в особенности 8-охоGua, в эукариотических клетках осуществляет 8-оксогуанин-ДНК-гликозилаза 1 (OGG1) [2].

С помощью рентгеноструктурного анализа была определена структура каталитического фрагмента белка OGG1 человека, который не содержит С-концевого участка (а. к. о. 324–345). Как следствие, его роль в связывании и расщеплении субстратов не была установлена.

Цель работы заключается в изучении роли С-концевого фрагмента OGG1 в связывании и расщеплении ДНК-субстратов. Были выделены варианты полноразмерного OGG1 и его делеционного мутанта (OGG1  $\Delta$ 20) с инактивирующей мутацией K249Q. Было показано, что С-концевой фрагмент оказывает стабилизирующее действие на комплекс OGG1 и специфического субстрата, содержащего 8-охоGua, а также комплекс OGG1 с ДНК-продуктом реакции. Также была охарактеризована зависимость активности белков OGG1 и OGG1  $\Delta$ 20 от ионной силы, pH и наличия ионов  $Mg^{2+}$ .

1. Sonntag von C. Free-Radical-Induced DNA Damage and Its Repair: A Chemical Perspective. Berlin — Heidelberg: Springer, 2006. 523 p.
2. Zharkov D. O. Base excision DNA repair // Cell. Mol. Life Sci. 2008. Vol. 65, No. 10. P. 1544–1565.

Научный руководитель — д-р биол. наук, чл.-корр. РАН Д. О. Жарков

УДК 578

**Новый фаг StenM\_174, представляющий новый род *Ponderosavirus***

В. И. Якубовский

Новосибирский государственный университет

*Stenotrophomonas maltophilia* — повсеместно распространенная грамотрицательная бактерия, которую часто выделяют из ризосферы и с поверхности растений. *S. maltophilia* является одним из нозокомиальных патогенов и чаще всего ассоциируется с респираторными инфекциями. Данный патоген также может вызвать тяжелую бактериемию, менингит, пневмонию, остеомиелит, эндофтальмит и септицемию, связанные с катетером. Источником заражения становится медицинское оборудование, на котором *S. maltophilia* способна образовывать биопленки, которые значительно затрудняют лечение инфекции.

В данном исследовании выделен новый фаг StenM\_174, инфицирующий *S. maltophilia*; он был охарактеризован с точки зрения генома, таксономии и биологических свойств. Исследуемый фаг обладает высокой литической активностью, а его вирионы соответствуют морфотипу подовируса. StenM\_174 является широкоспецифичным фагом (инфицировал 16 из 21 протестированного штамма) и способен размножаться в диапазоне температур от 25 до 37 °С.

Геном StenM\_174 содержит линейную дцДНК длиной 42956 п. н. и кодирует 52 предполагаемых ORF. Все ORF являются однонаправленными и сгруппированы в кластеры в соответствии с их предполагаемыми функциями: кластер из 17 «ранних генов», кластер синтеза фаговой ДНК и РНК (14 ORF) и кластер генов, отвечающих за сборку вириона, упаковку ДНК и фаг-индуцированный лизис инфицированной клетки (21 ORF).

Для установления таксономии фага StenM\_174 его геном сравнили с имеющимися последовательностями фагов из базы данных NCBI GenBank с помощью BLASTN. Одиннадцать сходных геномов фагов были извлечены из NCBI GenBank и использованы для сравнительного анализа с помощью программ ViPTree и VIRIDIC. Уровень сходства StenM\_174 и 4 фагов из базы GenBank превышал 70 %, а геномы изучаемых фагов демонстрировали четкую генную синтению. В совокупности биоинформатический анализ показывает, что фаг StenM\_174 вместе с фагами *Ponderosa*, *Peron*, *Ptah* и *TS-10* является членом нового предложенного нами рода *Ponderosavirus*. Кроме того, род *Ponderosavirus* и род *Pradovirus* могут быть объединены в новое подсемейство *Pradovirinae*, входящее в семейство *Autographiviridae*.

Научный руководитель — д-р биол. наук, доц. Н. В. Тикунова

## ЦИТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА

УДК 577.29

### **CRISPR-AsCas12a-опосредованное редактирование геномов индуцированных плюрипотентных стволовых клеток человека**

В. И. Ахмерова

Новосибирский государственный университет

Создание моделей, которые достоверно воспроизводят патологический фенотип, является важным этапом изучения заболеваний человека и поиска лекарств. Для моделирования патологических состояний используют лабораторных животных, чаще всего грызунов — мышей и крыс. Однако видовые различия в паттерне экспрессии генов, функционировании сигнальных каскадов и физиологии различных типов клеток приводят к ложным результатам при использовании животных в качестве моделей для доклинических испытаний лекарственных препаратов.

Одной из альтернатив использования животных моделей в биомедицинских исследованиях являются дифференцированные производные индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК) человека, а инструментом для создания изогенных моделей наследственных форм болезней являются системы направленного редактирования геномов, которые позволяют воспроизвести широкий спектр генетических вариантов.

Ранее в лаборатории эпигенетики развития ИЦиГ СО РАН была получена линия ИПСК человека, несущая доксициклин-управляемый трансген программируемой нуклеазы AsCas12a.

Для редактирования геномов ИПСК выбрана AsCas12a, так как этот фермент более специфичен по сравнению с наиболее часто используемой нуклеазой SpCas9 и его можно использовать для мультиплексного редактирования генов. Однако AsCas12a обладает сравнительно низкой активностью и не может вносить разрывы в некоторые участки генома, что связывают с плотностью нуклеосом в этих районах.

С помощью теста T7E1 была исследована эффективность внесения нуклеазой AsCas12a двухцепочечных разрывов ДНК в точках генома, где расположены однонуклеотидные полиморфизмы, ассоциированные с нейродегенеративными и сердечно-сосудистыми заболеваниями человека (локусы *MYBPC3*, *APOE*, *PSEN1*, *LRRK2* и *PRKN*). Было установлено, что во всех локусах, кроме *PSEN1*, наблюдается значительный уровень модификаций ДНК: *MYBPC3* — 16,2 %, *APOE* — 25,3 %, *LRRK2* — 23,5 %, *PRKN* — 20,6 %. В локусе *PSEN1* эффективность внесения разрывов нуклеазой AsCas12a составила только 3,3 %.

Научный руководитель — канд. биол. наук С. П. Медведев

УДК 576.316.352

**Возрастная динамика соотношения клеток на разных стадиях  
эндоцикла у личинок третьего возраста *Drosophila melanogaster*  
указывает на влияние экдизона на регуляцию эндоцикла**

М.Н. Балантаева

Новосибирский государственный университет

Гормон 20-гидроксиэкдизон (20E) управляет развитием насекомых. Возникающие волны низкого и высокого титра 20E вызывают смену стадий развития путем активации последовательной экспрессии множества экдизон-зависимых генов. Было показано, что 20E может участвовать в регуляции клеточного цикла у *D. melanogaster*, в том числе специфического клеточного цикла, характерного для многих личиночных тканей дрозофилы — эндоцикла [1, 2]. В то же время данные о гормональной регуляции эндоцикла неполны и противоречивы.

В рамках проекта по исследованию влияния 20E на эндоцикл мы провели детальный анализ динамики вступления клеток в последовательные стадии эндоцикла в двух линиях дрозофилы в ходе развития личинок третьего возраста. Для подсчета числа ядер на той или иной стадии клеточного цикла мы анализировали репликационные паттерны, которые визуализировали путем иммуноокрашивания антителами к белку репликационной вилки PCNA. Временные периоды развития личинок, на которые приходятся волны высокого и низкого титра экдизона, выявляли по соответствующему статусу экспрессии экдизон-зависимых генов: анализировали пуфы в политенных хромосомах и проводили иммуноокрашивание антителами к активной форме РНК полимеразы II. Было проанализировано 19 временных точек с интервалом 2 ч в течение развития личинки третьего личиночного возраста. Всего было проанализировано 5932 ядра клеток слюнных желез. Анализ динамики репликационных паттернов в развитии личинок показал, что с увеличением возраста личинки значительно снижается доля клеток слюнных желез, вступающих в S-фазу. При этом особенно заметен эффект волны высокого титра 20E в конце третьего личиночного возраста на количество клеток, вступающих в S-фазу.

1. Perez-Mockus G. et al. The *Drosophila* ecdysone receptor promotes or suppresses proliferation according to ligand level // *Developmental Cell*. 2023. Vol. 58, No. 20. P. 2128–2139.
2. Ren D. et al. Regulatory Mechanisms of Cell Polyploidy in Insects // *Front. Cell Dev. Biol.* 2020. Vol. 8.

Научный руководитель — д-р биол. наук Т. Д. Колесникова

## Локализация транспозонов R1 и R2 в политенных хромосомах *Drosophila melanogaster*

О. В. Веселова

Новосибирский государственный университет  
Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск

Прицентромерный гетерохроматин (ПГХ) *D. melanogaster* в значительной степени состоит из повторенных последовательностей, что затрудняет его анализ стандартными молекулярно-биологическими методами, поэтому многие участки ПГХ до сих пор не аннотированы. Так, дистальный ПГХ X-хромосомы несет множество функциональных элементов, но неизвестно, с какими последовательностями ДНК они связаны. В этой области есть участки, влияющие на активность и копийность ядрышка. Предполагается, что эти функции связаны с ядрышковыми транспозонами R1 и R2, но информация о представленности этих транспозонов вне ядрышка, так же как и о распределении в ядрышке, неполная. Цель исследования — установить особенности распределения транспозонов R1 и R2 в ПГХ политенной X-хромосомы *D. melanogaster*.

ПГХ политенных хромосом личинок дикого типа не подходит для цитологического анализа из-за явления недорепликации, поэтому мы использовали линии *D. melanogaster* с мутацией по гену *Rif1* и комбинацией мутаций *SuUR Su(var)3-9<sup>06</sup>*, которые приводят к супрессии недорепликации. Для уточнения зон локализации транспозонов использовали инверсии *In(1)w<sup>m4</sup>*, *In(1)sc<sup>8</sup>+19EHet*, *In(1)sc<sup>v2</sup>*, *In(1)sc<sup>4</sup>*, разрывающие гетерохроматин политенной хромосомы X. Мы уточнили локализацию зон обогащения транспозонами R1 и R2 и в ПГХ X-хромосомы с помощью гибридизации *in situ* относительно известных точек разрыва инверсий. Нами было показано отсутствие мажорных сигналов R1 и R2 в аутосомах. Сигналы гибридизации ДНК-проб к транспозонам R1 и R2 локализуются в ядрышкообразующем районе и ГХ хромосомы X, выявляется зона значительного обогащения транспозоном R1, фланкированная с двух сторон зонами обогащения транспозоном R2. Точка разрыва инверсии *In(1)w<sup>m4</sup>* разрывает зону обогащения R1 в дистальном гетерохроматине на две неравные части. Это косвенно указывает на соответствие зоны обогащения R1 блоку митотического гетерохроматина X-хромосомы h28. Также мы показали равномерное распределение транспозонов в ядрышке и корреляцию встроок с разными морфологическими зонами ядрышка.

Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что транспозоны R1 и R2 локализуются не только в ядрышке, но и за его пределами в дистальном ГХ хромосомы X *D. melanogaster*.

Научный руководитель — д-р биол. наук Т. Д. Колесникова

УДК 576

**Производное пирролилазина способно индуцировать синтез шаперонов в условиях клеточного старения *in vitro* и препятствовать развитию болезни Альцгеймера на модели *in vivo***

Е. А. Дутышева

Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург

Болезнь Альцгеймера (БА) является самым распространенным нейродегенеративным заболеванием. Ключевой частью патогенеза БА принято считать накопление токсичных форм белка  $\beta$ -амилоида в мозге. За поддержание белкового гомеостаза в клетке отвечают белки-шапероны из класса белков теплового шока (HSPs). Они участвуют в процессах рефолдинга и деградации белков, а также в блокировании апоптотической гибели клеток. Нами уже был показан терапевтический эффект применения новых индукторов синтеза HSP70 из класса производных пирролилазина (ППА) на *in vitro* модели БА с использованием дифференцированных в нейрональный фенотип МСК. Однако подавляющее количество случаев БА развиваются в пожилом возрасте, поэтому нейроны при БА находятся в условиях клеточного старения, из-за чего синтетический аппарат клетки значительно менее эффективен.

Цель данной работы — оптимизировать соединения из группы ППА для эффективной индукции в условиях клеточного старения и апробировать новое лидерное соединение на *in vivo* модели БА.

В ходе данной работы был проведен компьютерный анализ соответствия соединений из группы ППА параметрам фармакологического средства и правилам Липински. В результате нами было отобрано соединение IA50, превосходящее прошлые лидерные соединения по параметру TPSA, отражающему проницаемость малой молекулы через мембраны. Для проверки эффективности индукции мы использовали дифференцированную в нейрональный фенотип линию MSCWJ-2, которая демонстрирует повышенный уровень активности  $\beta$ -галактозидазы. С помощью ПЦР в реальном времени и вестерн-блот-анализа было показано увеличение уровня мРНК *hsp70* и соответствующего гена белка более чем на 20 %. Далее, используя трансгенных мышей 5XFAD, мы показали, что IA50 блокирует развитие дефицита памяти у больных животных в Водном тесте Морриса. Иммуногистохимическое исследование CA1 области гиппокампа больных мышей, получавших инъекции IA50, продемонстрировало уменьшение потери нейронов более чем в два раза по сравнению с интактными мышами.

Таким образом, мы выявили новое соединение, эффективно повышающее уровень HSP70 в стареющих клетках и оказывающее терапевтическое действие на трансгенной модели БА.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-74-10117).*

Научный руководитель — канд. биол. наук В. Ф. Лазарев

**Влияние эпидемиологически значимых геновариантов SARS-CoV-2 и гриппа A/H1N1 pdm09 на структуры клеток Vero (E6) и легочной паренхимы сирийских хомячков в условиях моно- и коинфицирования**

К. Ф. Емцова

Новосибирский государственный университет  
Государственный научный центр вирусологии  
и биотехнологии «Вектор» Роспотребнадзора, р. п. Кольцово

Анализ взаимодействий, обладающих высокой изменчивостью РНК-вирусов с эукариотическими клетками как в культуре, так и в инфицированном организме млекопитающих, имеет большую фундаментальную и практическую значимость. Ранние исследования продемонстрировали возможность SARS-CoV-2 и вируса гриппа А инфицировать организм одновременно [1, 2].

Мы провели сравнительное патоморфологическое исследование легочной паренхимы сирийских хомячков с моно- и коинфекцией SARS-CoV-2 (Alpha и Omicron) и вируса гриппа A/H1N1. На уровне тенденции наиболее выраженную патогенность, характеризующуюся обширной консолидацией паренхимы, масштабными геморрагиями, воспалительными инфильтрациями, периваскулярным отеком и дегенерацией мерцательного эпителия бронхиол демонстрировали Omicron SARS-CoV-2, Alpha SARS-CoV-2 в условиях коинфицирования с A/H1N1 и Omicron SARS-CoV-2 в сочетании с A/H1N1. При этом вирус гриппа А достоверно отличался от Omicron SARS-CoV-2 ( $p = 0,0038$ ) и группы коинфицирования этими вирусами ( $p = 0,003$ ) по геморрагическим проявлениям. В свою очередь, Omicron SARS-CoV-2 имел статистически значимые различия с Alpha SARS-CoV-2 ( $p = 0,002$ ) и группой коинфицирования A/H1N1 в сочетании с Alpha SARS-CoV-2 ( $p = 0,002$ ) по проявлению очагов ателектаза.

Также в рамках работы предполагается проведение ультраструктурной визуализации динамики цитопатических эффектов, индуцированных моно- и коинфекцией 2 штаммов SARS-CoV-2 и A/H1N1, в клетках линии Vero (E6) через 6, 12 и 18 ч после инокуляции. Конечной целью работы является описание и сравнение структурных изменений, обусловленных моно- и коинфицированием SARS-CoV-2 и вирусом гриппа А, на клеточном и тканевом уровнях.

1. Bai L. et al. Coinfection with influenza A virus enhances SARS-CoV-2 infectivity // Cell Res. 2021. Vol. 31. P. 395–403.
2. Svyatchenko V. A. et al. Human adenovirus and influenza A virus exacerbate SARS-CoV-2 infection in animal models // Microorganisms. 2023. Vol. 11. P. 180.

Научный руководитель — канд. мед. наук В. В. Омигов

УДК 575.224.22: 575.164

**Функциональный анализ регуляторных SNPs, связанных с чувствительностью макрофагов к эмпаглифлозину**А. А. Жеребцова<sup>1</sup>, А. О. Дегтярева<sup>2</sup><sup>1</sup>Новосибирский государственный университет<sup>2</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

В настоящее время активно ведутся широкомасштабные исследования по поиску генетических маркеров, определяющих чувствительность к лекарственным препаратам. В нашей лаборатории была получена панель регуляторных SNPs (rSNPs) в результате анализа аллель-асимметричных событий в транскриптомных (RNA-seq) и эпигеномных (ChIP-seq) данных для мононуклеаров периферической крови здоровых людей. Биоинформатический анализ кластера генов, дифференциально экспрессирующихся в макрофагах больных сахарным диабетом 2-го типа в ответ на терапию эмпаглифлозином и участвующих в активации иммунного ответа [1], позволил отобрать 21 ген, ассоциированный с 108 SNPs из панели регуляторных. Пакет программ MotifbreakR подтвердил, что все отобранные rSNPs способны влиять на связывание с транскрипционными факторами (ТФ).

SNPs, попадающие в пики Chip-seq тех же ТФ, чьи сайты связывания были предсказаны с помощью MotifbreakR, были отобраны для экспериментальной проверки. Ими оказались rs2297707 (T > C), rs2783496 (G > A), rs74591810 (C > T) и rs770012599 (A > G). Влияние этих SNPs на связывание с ТФ в системе *in vitro* проверяли методом задержки ДНК-пробы в геле белками ядерного экстракта (EMSA). В качестве ДНК-проб использовали олигонуклеотиды длиной 29 п. н., воспроизводящие аллельные варианты участков расположения данных SNPs.

Показано, что однонуклеотидные замены rs2297707, rs2783496, rs74591810 влияют на связывание ТФ с соответствующими олигонуклеотидами. Конкурентный анализ, проведенный на базе EMSA в присутствии 75х избытка олигонуклеотидов, содержащих сайты связывания предсказанных ТФ, подтвердил, что нуклеотидная замена G > A в случае rs2783496 приводит к возникновению сайта связывания для ТФ ATF4.

Регуляторный потенциал исследуемых SNPs также будет исследован с помощью репортерного анализа. Для обеих аллелей каждого SNP получены плазмидные конструкции на базе вектора pGL4.23, содержащие перед минимальным промотором вставку — участок расположения SNP (29 п. н.). Для усиления регуляторного эффекта SNP на экспрессию гена *Luc2* в качестве вставки используются 3-кратные повторы данного участка (87 п. н.).

1. Kim S. R., Lee S. G., Kim S. H. et al. // Nat Commun. 2020. Vol. 11 (1). P. 2127.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. В. Антонцева

УДК 575

## **CRISPR/Cas9-опосредованная коррекция гена *LDLR* на модели ИПСК пациентов с семейной гиперхолестеринемией**

А. С. Зуева

Новосибирский государственный университет

Семейная гиперхолестеринемия (СГХС) — одно из распространенных моногенных заболеваний, обусловленное патогенными вариантами гена *LDLR* [1], вносящего вклад в метаболизм липопротеинов низкой плотности и холестерина. Патологические процессы при СГХС детерминируются нарушениями в работе рецепторов липопротеинов низкой плотности и повышением уровня липопротеинов низкой плотности, связывающих и переносящих холестерин. СГХС характеризуется повышенным риском развития атеросклеротических поражений сосудов, приводящих к хроническим заболеваниям сердечно-сосудистой системы.

В исследовании используется клеточная линия ИПСК [1], полученная от пациента с семейной гиперхолестеринемией компаундной гетерозиготы и содержит варианты гена *LDLR*: патогенный согласно базе данных ClinVar — с.530С>Т (p.Ser177Leu) ClinVar ID 3686, rs121908026, и вероятно патогенный согласно базе данных ClinVar — с.1054Т>С, (p.Cys352Arg) ClinVar ID 251618,rs879254769. Исследование функциональных свойств сыграет роль в подтверждение патогенности данных миссенс-мутаций.

Метод редактирования оснований (base editing) использовался в работе для эффективной и точной коррекции однонуклеотидных замен без двухцепочечных разрывов ДНК и минимальным количеством нецелевых эффектов. Для осуществления коррекции была сконструирована универсальная плаزمида pC9-sgRNA-mCherry, в которую лигированы последовательности направляющих РНК целевого гена. Методом липофекции осуществлялась доставка в ИПСК плазмид, кодирующих адениновый и цитидиновый редакторы оснований и направляющих РНК. В дальнейшем исследовании из генетически модифицированных ИПСК будут получены дифференцированные эндотелиальные и гепатоцитарные производные для изучения вклада исследуемых аллельных вариантов *LDLR* в развитие патогенетических признаков СГХС на модели релевантных клеточных типов.

1. Zakharova I. S. et al. Induced pluripotent stem cell line ICGi036-A generated by reprogramming peripheral blood mononuclear cells from a patient with familial hypercholesterolemia caused due to compound heterozygous p. Ser177Leu/p. Cys352Arg mutations in *LDLR* // Stem Cell Res. 2022. Vol. 59. P. 102653.

Научный руководитель — канд. биол. наук И. С. Захарова

УДК 577

## Анализ референсных генов для нормализации данных количественной ОТ-ПЦР в раковых клетках с подавленной активностью киназы mTOR

Э.Р. Исхакова, К.В. Александрова

Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург

Ингибирование киназы mTOR оказывает противоопухолевый эффект, но меняет уровень экспрессии мРНК, что необходимо учитывать при выборе референсного гена для нормализации данных количественной ПЦР [1].

Для определения генов с наиболее стабильной экспрессией мы исследовали 8 генов домашнего хозяйства: *ap3d1*, *b2m*, *actb*, *flcn*, *gapdh*, *rpl13a*, *ywhaz* в 3 линиях раковых клеток (T98G, A549 и PA-1) после обработки ингибитором mTOR AZD8055 [2]. Гены *gapdh* и *actb* были взяты как популярные референсы, а остальные — из-за вовлеченности в базисные функции клеток [3, 4].

Результаты (Ct) оценивали статистическими методами NormFinder, geNorm, RefFinder и коэффициентом вариации и представили в виде рейтинга стабильности экспрессии. GeNorm осуществляет подсчет средней парной вариации между генами [5]. NormFinder сравнивает внутригрупповые и межгрупповые различия образцов [6].

Ген *b2m* был определен как оптимальный референсный ген для анализа ПЦР в раковых клетках с подавленной киназой mTOR. *Gapdh* и *actb* оказались неприемлемыми.

1. Liu Y. et al. mTOR inhibition attenuates chemosensitivity through the induction of chemotherapy resistant persisters // Nat. Commun. 2022. Vol. 13, No. 1. P. 7047.
2. Chresta C. M. et al. AZD8055 Is a Potent, Selective, and Orally Bioavailable ATP-Competitive Mammalian Target of Rapamycin Kinase Inhibitor with *In vitro* and *In vivo* Antitumor Activity // Cancer Res. 2010. Vol. 70, No. 1. P. 288–298.
3. Barber R. D. et al. GAPDH as a housekeeping gene: analysis of GAPDH mRNA expression in a panel of 72 human tissues // Physiol. Genomics. American Physiological Society. 2005. Vol. 21, No. 3. P. 389–395.
4. Selvey S. et al.  $\beta$ -Actin — an unsuitable internal control for RT-PCR // Mol. Cell Probes. 2001. Vol. 15, No. 5. P. 307–311.
5. Vandesompele J. et al. Accurate normalization of real-time quantitative RT-PCR data by geometric averaging of multiple internal control genes // Genome Biol. 2002. Vol. 3, No. 7.
6. Andersen C. L., Jensen J. L., Ørntoft T. F. Normalization of Real-Time Quantitative Reverse Transcription-PCR Data: A Model-Based Variance Estimation Approach to Identify Genes Suited for Normalization, Applied to Bladder and Colon Cancer Data Sets // Cancer Res. 2004. Vol. 64, No. 15. P. 5245–5250.

Научный руководитель — канд. биол. наук И. И. Суворова

**Вклад лейциновой киназы LRRK2 в развитие окислительного стресса в дофаминергических нейронах с помощью генетически кодируемого биосенсора**

Е. В. Капитошина

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск  
Новосибирский государственный университет

Белок дардарин — продукт гена *LRRK2*, участвует во многих клеточных процессах, локализуется преимущественно в цитоплазме, а также связан с внешней мембраной митохондрий. Мутации в гене *LRRK2* приводят к развитию болезни Паркинсона (БП), вероятно, из-за нарушения функций митохондрий и высвобождения активных форм кислорода. Для визуализации окислительного стресса можно использовать генетически кодируемый биосенсор, состоящий из редокс-чувствительного флуоресцентного белка roGFP2, слитого с глутаредоксином GRX1 — элементом антиоксидантной системы, который восстанавливает окисленный глутатион и при этом окисляет roGFP2. Соотношение окисленной к восстановленной форме сенсора определяет редокс-потенциал глутатиона в клетке.

Целью работы являлась оценка окислительного стресса в нейронах с патогенным вариантом *LRRK2* с помощью генетически кодируемого биосенсора GRX1-roGFP2. В локус *AAVS1* линии индуцированных плюрипотентных стволовых клеток с мутацией с.6055G>A (G2019S) в гене *LRRK2* были интегрированы трансгены биосенсоров с цитоплазматической (Cyto-GRX1-roGFP2) и митохондриальной (Mito-GRX1-roGFP2) локализацией. Полученные линии дифференцировали в дофаминергические нейроны и оценивали окислительно-восстановительный потенциал глутатиона в клетках до и после обработки ротеноном — ингибитором комплекса I электрон-транспортной сети митохондрий. Результаты измерения соотношения сигналов окисленного и восстановленного состояния биосенсора достоверно отличаются в одной линии с Mito-GRX1-roGFP2, а в линиях с Cyto-GRX1-roGFP2, а также в контрольных клетках, полученных от условно здорового донора, достоверных отличий не обнаружено. Вероятно, для детекции окислительного стресса с помощью биосенсора Cyto-GRX1-roGFP2 необходимо изменить время обработки клеток ротеноном.

Использование химических веществ, влияющих на активность *LRRK2*, позволит нам изучить механизмы развития окислительного стресса и оценить вклад мутации с.6055G>A *LRRK2* в развитие болезни Паркинсона на уровне дофаминергических нейронов на созданной клеточной модели.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-15-00224).*

Научный руководитель — канд. биол. наук А. А. Малахова

УДК 576

## Влияние иммунного компонента микроокружения на систему протеостаза в процессе рецидива опухоли

Н. Е. Кокорева<sup>1,2</sup>, С. А. Владимирова<sup>1</sup><sup>1</sup>Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

Важнейшей проблемой для успешной терапии опухоли является ее рецидивирующий потенциал. Источником вторичной опухоли может являться популяция клеток с покоящимся (дормантным) фенотипом. Способность раковых клеток вступать в покоящееся состояние и в дальнейшем переходить в состояние активной пролиферации во многом регулируется деятельностью нескольких систем, обеспечивающих клеточный протеостаз, к числу которых относится аутофагия. Рецидив, как полагают, запускается и в значительной степени регулируется опухолевым микроокружением. Преобладающим компонентом иммунного микроокружения опухоли являются клетки моноцитарно-макрофагального ряда, способные, в зависимости от направления их поляризации, проявлять двойственные свойства в отношении раковых клеток.

**Целью** данного исследования является изучение влияния иммунного компонента микроокружения на систему протеостаза опухолевых клеток в процессе рецидива.

В качестве моделей были выбраны линии клеток аденокарцином легкого А549 и Н1299. В качестве модели иммунного микроокружения использовали моноциты ТНР1. Для моделирования дормантного фенотипа и выхода в репопуляцию клетки переводили на обедненную сывороткой среду и инкубировали в течение 3–9 дней в присутствии ТНР1, а затем добавляли полную среду. Различными методами мы исследовали пролиферацию и клеточную гибель опухолевых клеток, а также состояние их клеточного цикла. Методы ПЦР в режиме реального времени и вестерн-блоттинг использовали для оценки изменения экспрессии и уровня белков — маркеров аутофагии и пролиферации. Модель дормантности индуцированной голоданием была адаптирована для сфероидов, представляющих собой 3D-модель.

**Результаты.** На 5-й день культивирования в среде без сыворотки наблюдается наибольший процент клеток в G0/G1 фазе клеточного цикла, а также наиболее высокий уровень маркеров аутофагии. Добавление ТНР1 к голодающим клеткам задерживает их гибель, а также способствует более быстрому выходу из покоящегося состояния при возвращении клеток на полную среду и приводит к снижению экспрессии маркеров аутофагии.

**Выводы.** Получена модель дормантного фенотипа и отражена роль моноцитов в репопуляции покоящихся опухолевых клеток.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-74-20161).*

Научный руководитель — д-р биол. наук И. В. Гужова

**Поиск функциональных мотивов для таргетной локализации химерного белка H2B-GFP в область ядрышка в культивируемых клетках *D. melanogaster***

М.О. Корепина

Новосибирский государственный университет  
Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск

Механизмы таргетинга белков в мембранных компартментах клетки изучены хорошо, в отличие от механизмов нацеливания белков на немембранные структуры, в частности ядрышко. Установлено, что существуют специфические сигнальные последовательности, способствующие накоплению белков в ядрышках, — сигналы ядрышковой локализации (Nucleolus Localizing Signals, NoLSs). Большинство известных NoLSs обогащены положительно заряженными аминокислотами, что позволяет целевому белку аккумулироваться в ядрышке [1].

Ряд таких последовательностей выявлен для некоторых организмов, однако для *D. melanogaster* информация о последовательностях NoLSs в литературе отсутствует.

Мотивы NoLSs не функционируют как сигналы ядерной локализации и способствуют накоплению белков в ядрышке из нуклеоплазмы, но не из цитоплазмы [1]. Для доставки целевых белков в ядро клетки широко используется гистоновый белок H2B, содержащий сигнал ядерной локализации. Для визуализации клеток, содержащих целевую вставку, белок H2B соединяют с флуоресцирующим белком GFP.

В ходе проекта с использованием химерного белка H2B-GFP впервые были выявлены сигналы ядрышковой локализации, функциональные в культивируемых клетках S2 дрозофилы. Всего в работе были использованы шесть NoLSs из пяти ядрышковых белков *D. melanogaster*: Non3, Pitchoune, Nucleostemin 1, Nucleostemin 3 и Modulo. Лучшие результаты продемонстрировали NoLSs из ядрышковых белков Pitchoune и Nucleostemin 3.

В дальнейшем эти NoLSs будут использованы для адаптации метода профилирования хроматина DamID для картирования ядрышко-ассоциированных доменов в клетках мозга дрозофилы при старении. Идентификация и анализ состава ядрышко-ассоциированных доменов важны как для понимания трехмерной организации генома в здоровой живой клетке, так и для анализа изменений в организации генома при заболеваниях, связанных с изменениями ядрышка, а также в ходе старения.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-24-0061).*

1. O'Day D. H., Catalano A. Proteins of the Nucleolus. Regulation, Translocation & Biomedical Functions. N.Y.: Springer, 2013. 371 p.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. А. Огиенко

УДК 576

## Совместное применение хлоракина и оксалиплатина препятствует метастазированию колоректального рака у мышей

Л. С. Кузнецова, Е. Д. Чернякова

Институт цитологии РАН, Санкт-Петербург

Метастазирование является одной из ведущих причин высокой смертности от онкологических заболеваний, что связано с тем, что вторичная опухоль, в силу приобретенных во время миграции свойств, хуже поддается терапии. Последние данные свидетельствуют о том, что монотерапия не всегда оказывается эффективной, что является следствием того, что в ответ на химиотерапию в опухолевых клетках могут активироваться различные процессы, ведущие к снижению чувствительности к лекарственным препаратам. Одним из таких процессов является аутофагия. Вследствие этого комбинированная терапия препаратами первой линии и ингибиторами аутофагии является многообещающей альтернативой стандартным методам.

Целью данной работы является изучение эффективности комбинированного применения хлоракина (CQ), известного ингибитора аутофагии, и оксалиплатина (ОХР), препарата первой линии, на моделях *in vitro* и *in vivo*.

В работе были использованы клетки колоректального рака мыши BALB/c, несущие в себе ген люциферазы (CT-26-luc). С помощью МТТ-теста, а также анализа пролиферации и миграции на приборе xCELLigence мы показали, что комбинация CQ и ОХР приводит к усилению гибели клеток, а также снижению их метастатического потенциала по сравнению с монотерапией ОХР. Следующим нашим шагом был анализ влияния препаратов на прогрессию опухолей у мышей. Для этого мы выполняли ортотопическое введение клеток в подслизистую область слепой кишки мышей BALB/c. Мыши были разделены на 4 группы — CONTROL (мыши, не получавшие терапию), CQ (мыши, получавшие монотерапию хлоракином), ОХР (мыши, получавшие монотерапию оксалиплатином), CQ + ОХР (мыши, получавшие комбинированную терапию). С помощью прижизненной биолюминесценции, а также детекции экспрессии гена люциферазы методом ПЦР в реальном времени, мы показали, что совместное применение препаратов ведет к снижению количества опухолей, а также полному отсутствию метастазов у мышей.

Таким образом, мы продемонстрировали эффективность комбинированной терапии хлоракином и оксалиплатином в снижении метастатического потенциала как в клеточной модели колоректального рака, так и при ортотопическом введении опухолевых клеток.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-74-20161).*

Научный руководитель — канд. биол. наук В. Ф. Лазарев

## Филогения кавказских видов рода *Dendrobaena* на основе митохондриальных геномов

П. А. Леонов

Новосибирский государственный университет  
Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

Традиционная систематика дождевых червей основана на наборе внешних и внутренних морфологических признаков, при этом реконструкция взаимоотношений между ними только при помощи морфологии часто бывает ненадежна. В последние десятилетия нашли широкое применение методы филогенетических построений при помощи различных молекулярно-генетических методов. Один из перспективных методов — построение филогенетических деревьев на основе митохондриальных геномов.

Целью работы было секвенирование митохондриальных геномов кавказских видов дождевых червей и реконструкция филогении на их основе. Образцы были собраны в различных регионах Кавказа, включая российскую часть Северного Кавказа, Грузию и Азербайджан. Мы провели секвенирование митохондриальных геномов 27 образцов, относящихся главным образом к роду *Dendrobaena*. ДНК была выделена стандартным фенол-хлороформным методом; секвенирование проведено методом Illumina. Сборку митохондриальных геномов проводили при помощи программы GetOrganelle v. 1.7.5.0 [1]. Была выполнена программная аннотация генома с последующим ручным сравнением с аннотированными геномами дождевых червей, взятыми из базы данных GenBank, для установления точной структуры генома. Филогенетические деревья были реконструированы с использованием методов максимального правдоподобия (Maximum likelihood) и Байесовского анализа.

Собранные митохондриальные геномы имели типичные для дождевых червей набор и расположение генов. Построенные нами деревья позволили выявить некоторые видовые группы («комплексы видов»), объединяющие ряд кавказских таксонов. Так, например, различные таксоны группы *Dendrobaena schmidtii* (*D. tellermanica*, *D. s. surbiensis* и т. д.) объединялись в одну группу с *D. marioupolensis*. Кладу образовывали виды *D. hortensis*, *D. veneta* и предположительный новый вид. В целом виды рода *Dendrobaena* объединялись вместе, но эта ветвь не была поддержана статистически. Полученные данные позволяют проследить диверсификацию изученных таксонов на территории Кавказа.

1. Jin J. J. et al. GetOrganelle: a fast and versatile toolkit for accurate de novo assembly of organelle genomes // Genome biology. 2020. Vol. 21. P. 1–31.

Научный руководитель — д-р биол. наук С. В. Шеховцов

УДК 575.22

## Оценка влияния замены H100Q в гене *Nrap* мыши на частоту сердечных сокращений эмбрионов при холодовом стрессе

Е. К. Мальцева

Новосибирский государственный университет

Миссенс-мутация H100Q в высококонсервативном гене *NRAP*, участвующем в работе сердца, встречается у якутских коров и еще 16 видов, впадающих в состояние гибернации, либо адаптированных к холоду млекопитающих из шести различных филогенетических отрядов [1]. Считается, что данная мутация позволяет этим животным контролировать частоту сердечных сокращений, но подтверждающих это данных на сегодняшний день нет. Чтобы проверить это предположение, ранее в нашей лаборатории была получена линия мышей C57BL/6 с такой же заменой в гене *Nrap*.

Целью данной работы было выявление различий в частоте сердечных сокращений в условиях холодового стресса между эмбрионами с заменой в гене *Nrap* и контрольными эмбрионами. Для создания холодового стресса была собрана установка, состоящая из амплификатора, бинокюляра и камеры, в которую помещались эмбрионы. В ходе эксперимента при помощи амплификатора температура в камере с нормальной физиологической для эмбрионов (37 °C) понижалась до 18 °C, при этом сам эмбрион записывался на видео. Ввиду прозрачности эмбрионов на видео у них хорошо были видны сердечные сокращения. Позже записанный материал анализировался при помощи специально написанной для этого программы и подсчитывалась частота сердечных сокращений для каждого эмбриона.

В результате проделанной работы был разработан протокол для измерения и анализа частоты сердечных сокращений в условиях холодового стресса у эмбрионов мыши. Также по результатам эксперимента между исследуемыми группами были выявлены различия в диапазоне температур от 37 до 30 °C. Эмбрионы с заменой в гене *Nrap* в среднем показывают более низкую частоту сердечных сокращений в этом интервале, по сравнению с контрольными эмбрионами.

1. Buggiotti L. и др. Demographic History, Adaptation, and NRAP Convergent Evolution at Amino Acid Residue 100 in the World Northernmost Cattle from Siberia // Mol. Biol. Evol. 2021. Vol. 38, No. 8.

Научный руководитель — канд. биол. наук Н. Р. Баттулин

## Характеристика повторяющейся ДНК черепах *Trachemys scripta elegans* (Emydidae) и *Caretta caretta* (Cheloniidae)

С. А. Марченко<sup>1</sup>, М. М. Кулак<sup>2</sup>, А. В. Ильина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный университет

Черепахи относятся к классу рептилий и являются одним из самых древних отрядов наземных позвоночных (возраст около 320 млн лет). В отличие от многих других групп позвоночных животных, черепахи плохо изучены на молекулярно-цитогенетическом уровне. Для единичных видов описана локализация ЯОР и показано распределение теломерных повторов.

В рамках данной работы проведен биоинформатический поиск и анализ повторенных последовательностей в геномах красноухой пресноводной черепахи (*Trachemys scripta elegans*, TSC) и логгерхеда (*Caretta caretta*, CCAR) по аннотированным базам данных и *de novo*.

При анализе с помощью RepeatMasker обнаружено, что ранее аннотированные сателлитные повторы составляют 0,001103 % генома TSC и 0,001154 % генома CCAR. Остальные повторы (LINEs, SINEs, LTR и пр.) составляют сопоставимые доли в геномах указанных видов.

При поиске *de novo* с использованием RepeatExplorer2 выявлено 7 (0,75 %) потенциальных сателлитных повторяющихся последовательностей в геноме TSC и 4 (0,05 %) в геноме CCAR. Не выявлено SINEs. Показано, что LINEs составляют большую долю повторов в геномах обоих видов черепах. Установлено, что общее процентное содержание повторов в геномах TSC и CCAR составляет 10,22 и 14,18 % соответственно. При этом обнаружено, что в геноме CCAR, в отличие от генома TSC, присутствуют неклассифицируемые повторы.

При анализе распределения выявленных *de novo* повторенных последовательностей с помощью флуоресцентной гибридизации *in situ* (FISH) на метафазных хромосомах каждого вида и биоинформатического сравнения с базой полных геномов UCSC Genome Browser показано, что макро- и микрохромосомы CCAR и TSC несут различные кластеры сателлитных повторов, расположенные в прицентромерных, прителомерных и интерстициальных районах. По результатам работы построены цитогенетические карты, на которых отмечено распределение кластеров 6 повторяющихся последовательностей у TSC и 4 у CCAR, а также приведена локализация кластера рибосомных генов.

В совокупности полученные данные показывают, что геномы данных видов черепах сильно различаются как по количеству, так и по численному соотношению различных классов повторяющихся последовательностей ДНК.

Научный руководитель — д-р биол. наук С. А. Романенко

УДК 57.085.23

**Трансгенные клеточные линии для изучения взаимодействия тау-белка с микротрубочками и анализа дисфункции митохондрий, вызванной генетическим вариантом с.2013Т> G (p.N279K) в гене *MAPT***

Ю. А. Надточий

Новосибирский государственный университет

Клеточные модели на основе нейрональных производных индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК) человека позволяют проводить биохимические, электрофизиологические и омиксные исследования, направленные на раскрытие механизмов патогенеза, реализующихся на клеточном уровне. Лобно-височная деменция (ЛВД) является тяжелым нейродегенеративным заболеванием, одной из причин развития которого являются генетические варианты в гене *MAPT*. Этот ген расположен на 17-й хромосоме и кодирует белок тау, который регулирует сборку и стабилизацию микротрубочек, участвуя в передаче сигнала в ЦНС и аксональном транспорте.

Ранее в лаборатории эпигенетики развития ИЦиГ СО РАН были получены линии ИПСК пациента с генетическим вариантом с.2013Т> G (rs63750756, p.N279K) в гене *MAPT*, вызывающим повышение уровня транскриптов, содержащих экзон 10 и, как следствие, повышение уровня экспрессии формы белка тау — TAU-4R. Данная форма белка характеризуется повышенной склонностью к агрегации, что приводит к нарушению аксонального транспорта, митохондриальной дисфункции, что в конечном итоге приводит к гибели клеток. В ходе данного исследования был получен набор плазмидных векторов для временной экспрессии TAU-3R и TAU-4R, меченых флуоресцентными белками TagRFP и TagGFP2. Изучение распределения тубулин-ассоциированных белков TAU в цитоплазме клеток проводили с помощью временной трансфекции линии HEK293A плазмидами. Было установлено, что TAU-3R демонстрирует характерный паттерн распределения в цитоплазме клеток, по-видимому вызванный ассоциацией с белками цитоскелета. Форма белка TAU-4R распределена более диффузно по цитоплазме клеток, что согласуется с литературными данными.

С помощью CRISPR-Cas9-опосредованной гомологичной рекомбинации в локусе *AAVS1* были получены линии ИПСК пациента с вариантом p.N279K в гене *MAPT* и здорового донора, несущих доксициклин-управляемый трансген биосенсора MitoTimer, который позволяет изучать биогенез митохондрий в живых клетках в режиме реального времени.

Полученные клеточные линии будут использованы для изучения молекулярно-генетических механизмов ЛВД, вызванной мутацией в гене *MAPT*, а также для тестирования потенциальных лекарственных препаратов.

Научный руководитель — канд. биол. наук С. П. Медведев

## **Увеличение количества теломерной ДНК в гемопоэтических стволовых клетках, обработанных фрагментированной ДНК человека**

С. Г. Ошихмина<sup>1,2</sup>, В. С. Рузанова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет

В Лаборатории индуцированных клеточных процессов ИЦиГ СО РАН было показано, что стволовые клетки (СК) различного происхождения обладают способностью интернализировать фрагменты экстраклеточной двуцепочечной ДНК естественным механизмом [1]. Захват депротенизированной, фрагментированной дцДНК человека (hDNAgr) гемопоэтическими стволовыми клетками (ГСК) стимулирует их колониюобразование и дифференцировку. Эти процессы сопровождаются образованием в ГСК пангеномных одноцепочечных разрывов (ПОР) и индукцией рекомбиногенной ситуации, которая характеризуется активацией репарационно-рекомбинационных процессов, необходимых для восстановления целостности геномной ДНК. Было сделано предположение, что доставленные в ядро фрагменты в составе препарата hDNAgr могут участвовать в рекомбинационных процессах и интегрировать в геномную ДНК. Была проведена оценка такой возможности по изменению количества теломерной ДНК с помощью дот-блот- и саузерн-блот-гибридизации. Установлено, что количество теломерной ДНК в клетках колоний, обработанных hDNAgr, достоверно повышено ( $p < 0,01$ , критерий Манна — Уитни) на мышинной модели по результатам 5 экспериментов. На человеческой модели было проведено 2 эксперимента по три повтора ( $p < 0,05$ , критерий Манна — Уитни). На клетках крыс был проведен 1 эксперимент, демонстрирующий тенденцию к повышению теломерной ДНК в клетках, обработанных hDNAgr. При этом показано, что при проведенных обработках не происходит активации теломеразной активности.

На основании полученных результатов мы предполагаем, что увеличение количества теломерной ДНК в ККМ или связано с прямой интеграцией экстраклеточных фрагментов, содержащих теломерную ДНК и присутствующих в препарате hDNAgr, в ДНК хромосом, или амплификация теломерных повторов осуществляется на кольцевой матрице процессированных экстраклеточных фрагментов, содержащих теломерные повторы, по механизму альтернативного удлинения хромосом.

1. Ritter G. S. et al. The new general biological property of stem-like tumor cells Part I. Peculiarities of the process of the double-stranded DNA fragments internalization into stem-like tumor cells // *Front. Genet.* 2022. Vol. 13.

Научный руководитель — д-р биол. наук С. С. Богачев

УДК 604

## Получение культуры генетически модифицированных корней *Artemisia jacutica*

А. В. Панина

Новосибирский государственный университет  
Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск

*Artemisia jacutica* используют в народной медицине благодаря накоплению в биомассе комплекса биологически активных соединений, включая хамазулен, обладающий противовоспалительным и апоптотическим действием на клетки меланомы человека [1].

*A. jacutica* является эндемиком Восточной и Средней Сибири, поэтому заготовка этого растения нанесет урон природным популяциям. Альтернативным источником лекарственного растительного сырья послужит культура генетически модифицированных («бородатых») корней.

Целью работы является получение асептической интенсивно растущей культуры генетически модифицированных корней *A. Jacutica*, способных расти на питательных средах простого состава.

Культуру «бородатых» корней получали агробактериальной трансформацией листьев стерильных микропобегов штаммами MSU 440, A4, Argua, 15834, 8196. Трансформированные экспланты помещали на агаризованную среду MC и BDS с цефтриаксоном. Затем культивирование проводили на твердых и жидких средах того же состава без антибиотика. Трансгенный статус культуры подтверждали методом ПЦР с праймерами к онкогенам агробактерий — *rolB* и *rolC*. Отсутствие агробактериальной контаминации — с помощью праймера для гена *virD1*.

Культуры «бородатых» корней формировались при использовании четырех штаммов агробактерий, наиболее эффективными оказались штаммы Argua и MSU 440, трансформация эксплантов составила 53,3 и 59,4 % соответственно.

При культивировании на твердых средах разного минерального состава визуального различия в проросте биомассы не наблюдали, но на жидких средах отмечены существенные различия. Индекс роста на жидкой среде MC составил в среднем 5,5, тогда как на среде BDS — 14,6, что говорит о ее значительном преимуществе. ПЦР-анализ показал наличие *rol*-генов в культурах «бородатых» корней, что свидетельствовало об успешной трансформации; агробактериального загрязнения не выявлено.

Данная работа имеет широкие перспективы для дальнейших исследований в области фитохимии и фармакологии.

1. Nurlybekova A., Kudaibergen A., Kazymbetova A. et al. Traditional Use, Phytochemical Profiles and Pharmacological Properties of Artemisia Genus from Central Asia // Molecules. 2022. Vol. 27. P. 5128.

Научный руководитель — канд. биол. наук Т. В. Железниченко

## Исследование вариантов гена *SLC26A4*, ассоциированных с потерей слуха, методом минигенов

Е. А. Панина

Новосибирский государственный университет

Одной из наиболее частых причин потери слуха во многих популяциях являются патогенные варианты гена *SLC26A4*, которые приводят к рецессивно наследуемой изолированной потере слуха (DFNB4) или синдрому Пендредда (потеря слуха и дисфункция щитовидной железы). Ген *SLC26A4* экспрессируется в тканях внутреннего уха, щитовидной железы и почках и кодирует трансмембранный белок пендрин, обеспечивающий межклеточный анионный обмен. В настоящее время известно около 600 патогенных *SLC26A4*-вариантов, из которых не менее 25 % связано с нарушениями сплайсинга.

Одним из основных подходов к изучению влияния вариантов генов на процесс сплайсинга является метод минигенов. Минигены — генетические конструкции, состоящие из плазмидного вектора, включающего экзоны и один интрон, в который встраиваются исследуемые фрагменты гена. Миниген-конструкция трансфицируется в клетки, где с нее экспрессируется мРНК, и анализ сплайсинга проводится методом ОТ-ПЦР с использованием праймеров, специфичных к экзонам вектора. Сравнение продуктов ПЦР (размер и нуклеотидная последовательность), полученных с использованием минигенов, содержащих фрагменты с диким типом или анализируемым вариантом, позволяет сделать вывод о его эффекте на процесс сплайсинга.

Для исследования были выбраны два варианта гена *SLC26A4*: известный вариант с.919-2A> G в каноническом 3'-акцепторном сайте сплайсинга в интроне 7 и новый вариант с.1545T> G, выявленный нашей группой в ассоциации с потерей слуха, который локализуется в 1-й нуклеотидной позиции экзона 14. Анализ продуктов сплайсинга минигенов с вариантом с.919-2A> G и соответствующим диким типом выявил нарушение процесса сплайсинга (вырезание либо экзона 7, либо экзонов 7 и 8 одновременно) в случае варианта с.919-2A> G, что согласуется с литературными данными о патогенном эффекте этого варианта. Анализ продуктов сплайсинга минигенов с вариантом с.1545T> G и соответствующим диким типом показал, что в обоих случаях детектировались идентичные продукты ПЦР, что позволяет сделать вывод о вероятном отсутствии негативного эффекта этого варианта гена *SLC26A4* на процесс сплайсинга.

*Исследование выполнено за счет гранта Министерства науки и высшего образования РФ (проект № FSUS-2024-0018).*

Научный руководитель — канд. биол. наук К. Е. Орищенко

УДК 575.224.22

**Разработка клеточной модели для анализа вклада генетического варианта с.1087G> T (р.G363C) в гене *LGR4* в патогенез дофаминергических нейронов при болезни Паркинсона**

В. С. Подвысоцкая

Новосибирский государственный университет

Создание клеточных моделей с помощью индуцированных плюрипотентных стволовых клеток (ИПСК) — это широко используемый метод исследования молекулярно-генетических механизмов патогенеза наследственных заболеваний человека. Данная работа посвящена созданию клеточной модели болезни Паркинсона (БП) на основе дофаминергических нейронов (ДА-нейронов) из пациент-специфичных ИПСК.

Ген *LGR4*, связь которого с БП не была доказана, отвечает за функционирование сигнального пути WNT/ $\beta$ -катенин, который участвует в дифференцировке ДА-нейронов на эмбриональной стадии развития [1]. Поэтому мы предполагаем, что мутация с.1087G> T в гене *LGR4* может быть причиной возникновения БП с ранним началом.

В результате репрограммирования мононуклеаров периферической крови пациентов с ранним началом БП с мутацией в гене *LGR4* были получены линии ИПСК. Проведена характеристика полученных линий [2]: тест на спонтанную дифференцировку, иммунофлуоресцентный (ИФ) анализ и qPCR на маркеры плюрипотентности. Путем направленной дифференцировки ИПСК были получены ДА-нейроны. На терминальной стадии проводилось ИФ окрашивание на выявление маркеров ДА-нейронов (TH, TUBB3/TUJ1, SOX6, OTX2).

Охарактеризовано 7 линий ИПСК от 2 пациентов. Все тесты на плюрипотентность показали положительный результат. ИФ-окраска подтвердила наличие ДА-нейронов в культуре клеток.

Получена клеточная модель ДА-нейронов для изучения патогенности варианта с.1087G> T в гене *LGR4* при БП.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке Фонда научно-технологического развития Югры в рамках научного проекта № 2023-573-05.*

1. Marchetti B., Tirolo C., L'Episcopo F. et al. Parkinson's disease, aging and adult neurogenesis: Wnt/ $\beta$ -catenin signalling as the key to unlock the mystery of endogenous brain repair // *Aging Cell*. 2020. Vol. 19. P. e13101.
2. Grigor'eva E. V., Kopytova A. E., Yarkova E. S. et al. Biochemical Characteristics of iPSC-Derived Dopaminergic Neurons from N370S GBA Variant Carriers with and without Parkinson's Disease // *Int. J. Mol. Sci*. 2023. Vol. 24. P. 4437.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. В. Григорьева

УДК 575

**Анализ репродуктивной изоляции между локальными популяциями тувинской полевки *Alticola tuvinicus* (Rodentia, Cricetidae)**

Д. В. Рубцова

Новосибирский государственный университет

Видообразование — это процесс разделения исходного вида на популяции, между которыми прекращается поток генов. Остановка потока генов между новыми популяциями свидетельствует о формировании репродуктивной изоляции. Механизмы репродуктивной изоляции можно разделить на пре- и постзиготические. Для изучения механизмов формирования репродуктивной изоляции хорошо подходят аллопатричные популяции с неясным таксономическим статусом. Именно так можно охарактеризовать популяции тувинских полевок *Alticola tuvinicus*. Было описано три географически изолированные популяции тувинской полевки: на территории республик Хакассия и Тыва обитает *A. t. tuvinicus*, или тувинская полевка, на северном берегу озера Хубсугул — *A. t. kosogol*, или хубсугульская полевка, и на острове Ольхон, а также на западном побережье озера Байкал живет *A. t. olchonensis*, или ольхонская полевка.

Для определения репродуктивной изоляции между популяциями *A. tuvinicus* мы оценим фертильность и выявим возможные нарушения сперматогенеза у гибридов и сопоставим эти данные с генетической дивергенцией между исходными популяциями, оцененной с помощью генетических дистанций. Наши коллеги из Института систематики и экологии животных СО РАН получили гибридов первого и второго поколения, а также беккроссов. Однако потомство удалось получить не во всех направлениях скрещивания. Мы, в свою очередь, оценили нарушения сперматогенеза, а также синапсиса и рекомбинации как важнейших процессов мейоза с помощью гистологических и цитогенетических методов.

Мы обнаружили нарушения сперматогенеза у всех гибридов первого поколения одного из скрещиваний, всех гибридов второго поколения и у некоторых беккроссов ольхонской и тувинской полевок. На препаратах распластанных мейотических хромосом у гибридов первого поколения с нарушением сперматогенеза мы наблюдали протяженные обширные районы асинапсиса, что говорит об остановке мейоза у этих животных на стадии зиготены. Это может говорить о начале формирования репродуктивной изоляции между этими популяциями, а также о том, что хубсугульская и ольхонская полевки вступили на путь видообразования.

Научный руководитель — канд. биол. наук Т. И. Бикчурина

УДК 576.536, 602.9

**Исследование ключевых принципов концепции природной реконструкции генома на модели гемопоэтических стволовых клеток**В. С. Рузанова<sup>1</sup>, С. Г. Ошихмина<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск<sup>2</sup>Новосибирский государственный университет

В Лаборатории индуцированных клеточных процессов ИЦИГ СО РАН была сформулирована концепция природной реконструкции генома, согласно которой существует возможность молекулярного изменения мутантных локусов хромосом с участием фрагментов экстраклеточной дцДНК. Гемопоэтические стволовые клетки (ГСК) способны захватывать фрагменты экстраклеточной дцДНК естественным природным механизмом. Доставленные во внутренние компартменты клетки экстраклеточные фрагменты индуцируют терминальную дифференцировку ГСК, молекулярным проявлением которой является возникновение пангеномных одноцепочечных разрывов (ПОР). ПОР переводят хроматин ядра в релаксированную форму, после чего происходит его реорганизация в выбранном направлении дифференцировки. Процесс возникновения и репарации ПОР в ГСК сопряжен с индукцией в клетке «рекомбиногенной ситуации» (РС), во время которой создаются условия для появления экстраклеточной генетической информации в составе реципиентного генома ГСК. Для доказательства предложенной концепции были выбраны два экспериментальных организма: человек и мышь. В работе использовались соединения, относящиеся к разным типам биополимеров и имеющие одинаковую мишень (ГСК): геномная фрагментированная депротенинизированная дцДНК человека (hDNA<sup>gr</sup>), и, в качестве фактора сравнения, ангиогенин рекомбинантный человеческий.

В ходе работы было показано, что CD34<sup>+</sup>-клетки костного мозга (ККМ) человека и Sca1-ККМ мыши захватывают меченый дцДНК зонд и ангиогенин. Было установлено, что ангиогенин и hDNA<sup>gr</sup> индуцируют образование колоний и терминальную дифференцировку ГСК. Основным отвечающим ростком является CFU-GM. При помощи анализа появления и репарации ПОР методом кометных хвостов было определено, что максимальная деградация хроматина ядра детектируется либо через 72–96 ч, либо через 96 ч после обработки клеток колоний hDNA<sup>gr</sup> для человеческой и мышьиной моделей соответственно.

Существует предположение, согласно которому появление ПОР индуцирует РС в ГСК, в ходе которой возможна интеграция генетического материала исходно экстраклеточной локализации в реципиентный геном, что является частью механизма молекулярной природной реконструкции генома.

Научный руководитель — д-р биол. наук С. С. Богачев

УДК 575

## Сравнительный анализ митохондриальной ДНК древних и современных представителей семейства псовые (Canidae) юга Сибири

С. А. Самарина

Новосибирский государственный университет  
Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск

В семейство псовые входят 4 вида хищных животных с территории юга Сибири. В плейстоцене был широко распространен *Cuon alpinus*. Представители родов *Vulpes* и *Cuon* редки в местах раскопок; палеогенетически представители сибирских псовых охарактеризованы слабо. В нашей работе расширены данные о последовательностях мтДНК современных псовых юга Сибири, проведен сравнительный анализ с древними образцами.

В работе использовались костные остатки с территорий Омской области, Республики Хакасии, Алтайского края, Иркутской области, Красноярского края, Кемеровской области. Древняя ДНК была выделена по протоколу Янга [1] с модификациями [2], получены библиотеки для высокопроизводительного секвенирования с помощью TruSeq® Nano DNA Sample Preparation Kit (Illumina). Проведено двойное обогащение библиотек целевыми фрагментами с зондами на магнитных частицах (Dynabeads MyOne Streptavidin C1, Thermo Fisher Scientific) согласно протоколу Maricic и Paabo [3] с модификациями [4]. Современный материал был собран с территорий Новосибирской области, Республики Саха, Дальнего Востока. Были получены последовательности мтДНК. Проведен биоинформатический анализ полученных данных для древних и современных представителей псовых.

В ходе работы были разработаны зонды для обогащения библиотек для высокопроизводительного секвенирования из костных образцов. Получены последовательности мтДНК для уникальных представителей псовых; проведены филогенетические реконструкции для современных и древних представителей.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-74-10060).*

1. Yang D. Y. et al. Technical note: Improved DNA extraction from ancient bones using silica-based spin columns // *Am. J. Phys. Anthropol.* 1998. Vol. 105, No. 4.
2. Sanderson C. et al. Ethylenediaminetetraacetic acid in ammonium hydroxide for reducing decalcification time // *Biotechnic and Histochemistry.* 1995. Vol. 70, No. 1.
3. Maricic T. et al. Multiplexed DNA sequence capture of mitochondrial genomes using PCR products // *PLoS One.* 2010. Vol. 5, No. 11.
4. Vorobieva N. V. et al. High genetic diversity of ancient horses from the Ukok Plateau // *PLoS One.* 2020. Vol. 15, No. 11.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. С. Молодцева

УДК 57.575

## Математическое моделирование аксонального транспорта наночастиц ольфакторными нейронами мышей

Е. К. Сильванович, Д. С. Зуев, М. Б. Шарапов

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

Известно, что при нейродегенерации одним из первых симптомов является снижение скорости аксонального транспорта (АТ), что может быть использовано как критерий их ранней диагностики. Наиболее перспективным методом характеристики внутриклеточной логистики *in vivo* является контраст-усиленная МРТ. При этом используемый контраст должен захватываться клеткой и быть нетоксичным. Перспективными являются МРТ-контрастные наночастицы, которые при помощи эндоцитоза способны проникать внутрь нейронов и путешествовать при помощи АТ, а модифицируя их поверхность биосовместимыми полимерами, можно значительно снизить потенциальный ущерб.

Целью данной работы стала разработка подхода к математическому анализу данных МРТ по внутринейрональному движению контраста и оценке на его основе скорости АТ. Для этого на базе построенной математической модели динамики изменения T1-взвешенного МРТ-сигнала (T1В-МРТ) в структурах ольфакторной системы мыши после интраназального введения магнитокаонтрастных наночастиц оксида марганца (Mn3O4-НЧ) были сравнены параметры накопления и выведения МРТ-контраста в структурах мозга у двух конгенных линий мышей (возраст 32 недели, до проявления моторных нарушений): дикий тип (C57bl) и линии, склонной к развитию болезни Паркинсона (БП) (CgTg A53T).

С помощью методики rotarod мы подтвердили отсутствие моторных нарушений у исследуемых животных. В результате построения модели были получены коэффициенты для уравнений, описывающих динамику накопления/элиминирования: максимальный сигнал, время достижения максимального сигнала, скорости накопления и элиминирования. Сравнение параметров модели, использованной для описания изменения МРТ-контраста в ЦНС не выявило достоверных различий между животными линии B6.Cg-Tg(Prnp-SNCA\* A53T)23Mkle и особями дикого типа по интенсивности накопления Mn3O4-НЧ в обонятельных структурах. Вне зависимости от исследуемой структуры, в отличие от максимальной скорости изменения T1В-МРТ-сигнала, время достижения максимального сигнала интраназально введенных Mn3O4-НЧ было достоверно выше у мышей, склонных к развитию БП. Таким образом, на примере модели паркинсонизма мы показали возможность использования МРТ и магнитокаонтрастных НЧ для ранней диагностики нейродегенеративных заболеваний.

Научные руководители — канд. биол. наук А. В. Ромащенко

УДК 602

## **Беспрецедентный пространственно-временной контроль экспрессии генов у растений на примере *N. benthamiana***

Э.С. Суркова

Новосибирский государственный университет

На данный момент не существует ни одной индуцированной системы активации транскрипции, не имеющей недостатка в виде нежелательной активации. Получение более совершенного и четко регулируемого инструмента откроет множество новых возможностей для биологических исследований.

В нашем проекте мы впервые применяем систему VphP1-QPAS1, контролируруемую ближним инфракрасным (ИК) светом (740–780 нм) [1], на растениях. Белки VphP1 и QPAS1 из несерных пурпурных бактерий *Rhodospseudomonas palustris* образуют гетеродимеры при облучении ИК-светом и мономеризуются в темноте. Система VphP1-QPAS1 является оптимальной для работы в растениеводстве, так как белки VphP1 и QPAS1 ортогональны растительным компонентам и не вступают во взаимодействие с эндогенными метаболическими путями растения. К тому же ИК-свет наиболее глубоко проникает в живые ткани растений (и животных) и не проявляет токсичности по отношению к эукариотическим клеткам.

Внедрение оптогенетики в растения является сложной задачей из-за необходимости функционирования светочувствительных систем в контексте световых условий растениеводства. Дальнейшее развитие сельскохозяйственных биотехнологий позволит создать нетоксичные и безопасные инструменты для производства высококачественных продуктов питания.

Настоящая работа направлена на решение данного вопроса путем модификации системы VphP1-QPAS1, которая обеспечит неактивность системы в темноте и при дневном свете. Мы подобрали растительные промоторы для оптогенетических компонентов и протестировали их работу на табаке *Nicotiana benthamiana* посредством агробактериальной трансформации с временной экспрессией. В результате мы успешно демонстрируем включение и выключение экспрессии репортерного белка GFP.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-74-10118).*

1. Redchuk T. A., Omelina E. S., Chernov K. G., Verkhusha V. V. Near-infrared optogenetic pair for protein regulation and spectral multiplexing // Nat. Chem. Biol. 2017. Vol. 13. P. 633–639.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. С. Омелина

УДК 575

## Исследование программируемой гибели клеток в яичниках *Drosophila melanogaster* на фоне недостатка транскрипционного фактора GAGA

Ч. Сюй

Новосибирский государственный университет

Изучение генетического контроля программируемой клеточной гибели (ПКГ) имеет особое значение, поскольку она является одним из фундаментальных клеточных механизмов, связанных с широким спектром физиологических и патологических процессов. Особый интерес представляет исследование эволюционно-консервативных генов, кодирующих транскрипционные факторы, поскольку они регулируют целые группы генов, участвующих в ПКГ. В настоящее время известно, что ген *Trithorax-like (Trl)*, кодирующий эволюционно-консервативный транскрипционным фактор GAGA, влияет на разные типы ПКГ в ряде органов дрозофилы.

Данная работа посвящена изучению влияния GAGA на гибель клеток яйцевой камеры дрозофилы. Яйцевая камера (ЯК) состоит из определенного числа клеток зародышевой линии и соматических клеток, подвергающихся в некоторые периоды развития разным типам ПКГ. В ходе нормального оогенеза дрозофилы ПКГ наблюдается во втором районе гермария, на средних стадиях оогенеза, а также на последних стадиях развития ЯК. Мы исследовали как происходит гибель клеток на разных стадиях развития ЯК на фоне недостатка GAGA. Ранее были показаны многочисленные нарушения оогенеза у мутантов по гену *Trl* [1], однако подробно этот процесс не исследовался. Мы установили, что в гермарии мух дикого типа и *Trl*-мутантов гибель клеток развивается схожим образом, однако у мутантов этот процесс происходит значительно чаще. Считается, что на средних стадиях оогенеза у мух дикого типа в гибнущих яйцевых камерах происходит апоптоз и аутофагическая гибель. Нами было подтверждено, что у *Trl*-мутантов яйцевые камеры на средних стадиях развития гибнут значительно чаще, чем в норме [1]. Однако, как показывает окрашивание с помощью метода TUNEL, фрагментация хроматина в ПКГ мутантов наблюдается значительно реже, чем гибель ЯК. Данные полногеномного анализа транскриптомов с помощью микрочипов и ПЦР в режиме реального времени свидетельствуют о сильном изменении экспрессии в яичниках мутантов ряда генов, влияющих на ПКГ.

1. Fedorova E. V., Dorogova N. V., Bolobolova E. U. et al. GAGA protein is required for multiple aspects of *Drosophila* oogenesis and female fertility // *Genesis*. 2019. Vol. 57, No. 2. P. e23269.

Научный руководитель — д-р биол. наук Э. М. Баричева

## Изучение влияния генов семейства GAUT на агрегативность растительных клеток в суспензионной культуре *Arabidopsis thaliana*

Т. А. Франкевич

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

В настоящее время основную часть биофармацевтических белков получают не из природных источников, а синтезируют их аналоги в различных системах экспрессии, таких как *E. coli*, дрожжи, культуры клеток млекопитающих и растений. Синтез рекомбинантных белков в растительных системах экспрессии, в частности в суспензионных культурах клеток высших растений, сочетает возможность посттрансляционных модификаций по эукариотическому типу, простоту и рентабельность. Клетки растений как системы наработки биофармацевтических белков тем не менее имеют ряд недостатков, один из которых связан с недостаточно высоким выходом рекомбинантного белка. Причиной этого может являться склонность клеток в суспензии образовывать агрегаты. На сегодняшний день существует ряд методов снижения размеров агрегатов в суспензиях, включая химические и механические способы, но ни один из них не является оптимальным и универсальным. Поэтому поиск новых способов снижения агрегативности суспензий является актуальной задачей.

Межклеточная адгезия, характерная для растений, может являться основной причиной агрегативности растительных клеточных суспензий. Известно, что большую роль в поддержании контактов между клетками играют пектины клеточных стенок. За полимеризацию одного из важнейших пектинов клеточной стенки — гомогалактуронана — у *Arabidopsis thaliana* отвечает ферментативный комплекс GAUT1:GAUT7. Мы предполагаем получить при помощи системы CRISPR/Cas9 нокауты двух генов, отвечающих за синтез данных ферментов, — *GAUT1* и *GAUT7* в культуре суспензионных клеток, несущих ген *gfp*. Таким образом, мы сможем исследовать влияние нокаута этих генов на агрегативность клеток в суспензионной культуре и на уровень продукции рекомбинантного белка GFP.

Нами были собраны мультиплексные конструкции для редактирования генома и проведена агробактериальная трансформация. Были получены линии растений с нокаутом генов *GAUT1* и *GAUT7*. Мутантные растения по гену *GAUT1* показали значительные фенотипические изменения по сравнению с контрольными, что указывает на возможное нарушение развития клеточных стенок. Из этих растений был индуцирован каллус и получена суспензионная культура, которая в дальнейшем будет сравниваться с культурой контрольных растений.

Научный руководитель — канд. биол. наук Н. В. Пермякова

УДК 581.1

**Сравнительный анализ локализации ауксина и этилена  
в корневом чехлике *Arabidopsis thaliana* L.**

К. Р. Хаскин, В. А. Черенко

Новосибирский государственный университет  
Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

Корневой чехлик (КЧ) — это орган, расположенный на кончике корня, который служит защитой от механических повреждений для апикальной меристемы, а также упрощает проникновение корня в почву. КЧ состоит из клеток колумеллы, окруженных клетками бокового корневого чехлика. Несмотря на непрерывный приток новых клеток в результате деления ствольных клеток, размер и апикальное расположение КЧ остаются неизменными, что критично для правильного функционирования корня. Это постоянство размера КЧ достигается благодаря согласованности удаления дистального слоя КЧ с делением ствольных клеток. Механизмы этой координации изучены плохо. Известно, что фитогормоны ауксин и этилен оказывают влияние на структурные параметры КЧ, но обеспечивающие его механизмы неизвестны. Целью данной работы является оценка паттернов концентраций ауксина и этилена в КЧ, а также их динамики, для того чтобы пролить свет на этот вопрос.

Для оценки концентрации фитогормонов в КЧ мы использовали генетические сенсоры этилена и ауксина (репортерные линии модельного растения *Arabidopsis thaliana* *EBSnew:nYpet* и *pDR5v2:3nGFP* соответственно). Посредством флуоресцентной микроскопии был получен временной ряд микроизображений кончика корня с 3-го по 12-й день после стратификации. Анализ изображений выявил наличие скоррелированных колебаний концентрации фитогормонов в боковом КЧ, которые могут быть связаны с циклами деление — сдвигание. Наблюдаемая корреляция позволяет выдвинуть гипотезу о взаимосвязи регуляции уровней ауксина и этилена в КЧ.

Полученные результаты будут в дальнейшем использованы для реконструкции механизмов гормональной регуляции обновления клеток корневого чехлика у *Arabidopsis thaliana* L.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 20-14-00140).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. В. Землянская

## Поиск геномных районов *Arabidopsis thaliana*, обеспечивающих высокий уровень накопления рекомбинантного белка

Д. А. Цмокалюк

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск

Растительные системы экспрессии — перспективная платформа для получения рекомбинантных фармацевтических белков благодаря возможности фолдинга по эукариотическому типу, корректным посттрансляционным модификациям целевого продукта, простому культивированию [1]. Главной проблемой растительных систем экспрессии является низкий уровень выхода целевого продукта. Предлагается использовать подход «геномных тихих гаваней», применявшийся ранее в разработке генной терапии, для поиска геномных районов, в которых интеграция трансгена ведет к высокому уровню выхода рекомбинантного белка и не вызывает нежелательных изменений фенотипа. Подобный подход успешно применялся Dong с соавт. [2] для получения обогащенного каротиноидами риса.

С помощью агробактериальной трансформации была получена коллекция из 35 растений *A. thaliana* со случайным положением трансгена в ядерном геноме. Использовалась генетическая конструкция с геном *GFP* под контролем CaMV 35S промотора и геном устойчивости к гигромицину под контролем сдвоенного CaMV 35S промотора. С помощью теста по соотношению устойчивых и чувствительных к антибиотику генотипов в потомстве были отобраны 15 гомозиготных трансгенных растений с единственной копией трансгена. Накопление *GFP* было оценено с помощью флуориметрии и иммуноферментного анализа (0,1–4,2 % от общего растворимого белка). Для растения 13, обладающего максимальным уровнем выхода *GFP*, с помощью инвертированного ПЦР были клонированы прилежащие к трансгену районы генома, определены их нуклеотидные последовательности и выровнены на сборку генома *A. thaliana*.

Было выяснено, что в растении с наиболее высоким накоплением *GFP* (4,2 % от общего растворимого белка) конструкция встроилась в ген AT4G39600 (galactose oxidase/kelch repeat superfamily protein).

1. Shanmugaraj B., Bulaon C. J., Phoolcharoen W. Plant molecular farming: a viable platform for recombinant biopharmaceutical production // *Plants*. 2020. Vol. 9, No 7. P. 842.
2. Dong O. X., Yu S., Jain R., Zhang N. et al. Marker-free carotenoid-enriched rice generated through targeted gene insertion using CRISPR-Cas9 // *Nat. Commun. Springer US*. 2020. Vol. 11, No. 1. P. 1–10.

Научный руководитель — д-р биол. наук Е. В. Дейнеко

УДК 575.86

**Описание кариотипа кайры *Uria aalge* (Alcidae, Aves)**

Я. Ю. Чумакова

Новосибирский государственный университет  
Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск

Объектом работы является кайра (*Uria sp.*, *Alcidae*, *Charadriiformes*, *Aves*). Кариотип этих птиц малоизучен. Опубликована раскладка только 14 пар макрохромосом тонкоклювой кайры (*Uria aalge*) [1]. Информация о значении диплоидного числа и о микрохромосомах кайры отсутствует. Цель работы — определить видовую принадлежность имеющейся в лаборатории первичной культуры фибробластов и описать кариотип *Uria sp.*, используя различные цитогенетические подходы.

Для определения диплоидного числа хромосом и их морфологических особенностей выполнено рутинное окрашивание. С-окрашивание и метод CDAG [2] использованы для выявления конститутивного гетерохроматина и уточнения его нуклеотидного состава. Молекулярно-цитогенетический подход применен для выявления гомологичных сегментов в кариотипе кайры с помощью хромосомных пэинтинг-проб авдотки (*Burhinus oedicnemus*), локализации теломерных повторов и кластеров рибосомных генов.

Секвенирование митохондриальной ДНК показало: исследуемая культура содержит клетки тонкоклювой кайры (*Uria aalge*). Кариотип вида включает 66 хромосом. Макрохромосомы представлены 15 парами (14 пар аутосом и пара Z-хромосом). Основная часть макрохромосом двуплечие. Конститутивный гетерохроматин присутствует у *U. aalge* только в прицентромерных районах большинства хромосом. Кластеры теломерных повторов фланкируют концы хромосом, их размеры варьируют у разных элементов кариотипа. Район ядрышкового организатора находится на самой мелкой акроцентрической паре макрохромосом. Сравнительный хромосомный пэинтинг с пробами авдотки показал, что крупные макрохромосомы кайры демонстрируют консерватизм, присущий макрохромосомам большинства изученных птиц. При формировании генома кайры происходили слияния предковых микрохромосом, отличные от слияний у авдотки.

1. Bartlett S. E., Threlfall W. A comparison of the karyotypes of six species of Charadriiformes // *Genome*. 1987. Vol. 29, No. 2. P. 213–220.
2. Lemskaya N. A. et al. A combined banding method that allows the reliable identification of chromosomes as well as differentiation of AT- and GC-rich heterochromatin // *Chromos. Res.* 2018. Vol. 26. P. 307–315.

Научный руководитель — канд. биол. наук В. Р. Беклемишева

## Ультраструктурная организация перитонеальных и тканевых макрофагов у мышей с дефицитом муцина-2

А. А. Шамычкова

Новосибирский государственный университет

Макрофаги дифференцируются в зависимости от клеточного окружения и работают локально в каждом органе. Обычно в патологических процессах задействованы макрофаги, находящиеся в непосредственной близости от очага поражения; так, при воспалительных заболеваниях кишечника (ВЗК) в первую очередь реагируют макрофаги собственной пластинки толстой кишки. Реактивные изменения не ограничиваются пораженным органом, однако их характер и степень остаются малоизученными. Целью нашей работы стало исследование перитонеальных макрофагов при ВЗК. Исследование было направлено на изучение изменений в ультраструктурной организации макрофагов брюшной полости при воспалительных заболеваниях, происходящих в толстом кишечнике, и их сравнение с макрофагами собственной пластинки слизистой оболочки.

В качестве модели использованы мыши линии C57Bl/6 с нуль-мутацией по гену *Muc2*, которая приводит к истончению слизистого слоя толстого кишечника и вызывает воспаление, схожее с язвенным колитом человека.

Мы описали ультраструктурные изменения перитонеальных макрофагов и обнаружили, что в опытной группе макрофаги приобрели менее отростчатую форму, наблюдалось присутствие расширенных цистерн ЭПР и развитого аппарата Гольджи; увеличилось количество округлых митохондрий в среднем на 56 % ( $p = 0,0006$ ), причем кристы митохондрий удлинились на 44 % ( $p = 0,009$ ); также заметили уменьшение среднего размера клеток на 21 % ( $p = 0,03$ ). Таким образом, несмотря на то что очаг воспаления удален от брюшной полости, описанные нами ультраструктурные изменения перитонеальных макрофагов схожи с изменениями в тканевых макрофагах слизистой оболочки толстой кишки.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. Г. Першина

УДК 575.86

## Исследование генетического разнообразия *Myotis petax* на территории Западной Сибири

А. Ш. Шаяхметова

Новосибирский государственный университет  
Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск

Обитающая в Западной Сибири *Myotis petax* (восточная ночница) является одним из наиболее распространенных азиатских видов рукокрылых. Данный вид характеризуется широким ареалом обитания, включающим островные популяции, высокой плотностью в кормовых стаях и на зимовках. Это делает *Myotis petax* интересной с точки зрения изучения изменчивости на внутривидовом уровне. Исследования генетического разнообразия *Myotis petax* на территории Западной Сибири позволяют оценить, насколько вид массовый и процветающий на данной территории. Подобные работы также необходимы для понимания путей расселения животных из возможных центров происхождения и, соответственно, возможных путей переноса потенциальных возбудителей заболеваний.

Филогенетические отношения 79 образцов *Myotis petax* (26 образцов взяты из общедоступных проектов в базе данных NCBI Gene; 53 образца собраны на территории Западной Сибири) были реконструированы с помощью метода максимального правдоподобия (ML), основанного на выравнивании нуклеотидных последовательностей участка контрольного региона митохондриальной ДНК. В качестве внешней группы были выбраны 6 образцов из Кореи и Китая. Часть образцов с Дальнего Востока кластеризовались с образцами из Западной Сибири. Образцы из Кореи образовали сильно поддерживаемую кладу, более удаленную, чем дальневосточные. Это может свидетельствовать о том, что существует поток генов между Западной Сибирью и Дальним Востоком, при этом популяция из Кореи имеет тенденцию к большей изолированности.

На основании филогенетического древа была построена гаплотипическая сеть, которая отличалась звездчатым типом. Следовательно, на территории Западной Сибири и Дальнего Востока популяции *Myotis petax* характеризуются высоким генетическим разнообразием. На территории от Новосибирской области до Дальнего Востока не наблюдается кластеризации отдельных групп по географическим характеристикам, поэтому мы можем предположить, что внутри вида восточной ночницы отсутствуют репродуктивные преграды.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-14-00034-П).*

Научный руководитель — канд. биол. наук А. А. Проскурякова

**Филогенетическая история некоторых видов семейства полорогие (Bovidae) на территории Центральной Азии в период позднего плейстоцена и голоцена**

А. В. Яковлев

Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН, Новосибирск  
Новосибирский государственный университет

Полорогие — крупное семейство жвачных животных, впервые обнаруживаемое в миоценовых отложениях и окончательно оформившееся в период плейстоцена. Важность исследования полорогих заключается, с одной стороны, в уточнении еще недостаточно изученной филогенетической истории этого семейства, а с другой стороны, связана с тем, что некоторые представители полорогих сопровождали человека на протяжении развития человеческого общества и сыграли значительную роль в историческом переходе от собирательства к производящему хозяйству. Обширной территорией, в пределах которой были отобраны образцы для настоящего исследования, является Центральная Азия. Выбор региона прежде всего связан с наличием большого числа местоположений, богатых останками различных ископаемых полорогих, большая часть из которых до настоящего момента времени не исследовалась генетически, и, соответственно, знания об их филогенетической истории здесь достаточно скудны.

В рамках данной работы были получены митогеномные библиотеки 30 различных представителей семейства полорогие из раскопов на территории России и Киргизии. Для данных библиотек было проведено двухраундное обогащение геномных библиотек с использованием гибридизации с биотинилированными фрагментами современной митохондриальной ДНК *Ovis aries* и *Bison bison*, которое позволяет значительно увеличить долю выделяемой эндогенной древней ДНК.

Работа с митохондриальными последовательностями позволила установить видовую принадлежность полученных костных образцов. Филогенетический анализ позволил частично реконструировать филогенетическую историю некоторых видов полорогих Центральной Азии, что позволило построить филогенетическое древо, включающее как исследованные в работе образцы, так и ныне живущих представителей семейства.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 19-78-10053).*

Научный руководитель — канд. биол. наук А. С. Молодцева

УДК 576.32/.36+57.085.23

**Проявления патогенного варианта р.N370S в гене GBA  
в нейральных производных ИПСК, полученных от пациентов  
с болезнью Паркинсона, и их коррекция  
с помощью фармакологических шаперонов**

Е. С. Яркова

Новосибирский государственный университет

Болезнь Паркинсона (БП) — мультифакторная патология, при которой гибнут дофаминергические (ДА) нейроны черной субстанции. Наиболее распространенным генетическим фактором риска БП являются мутации в гене *GBA* (*GBA*-БП). Они приводят к разным патогенным проявлениям: снижению активности фермента глюкоцереброзидазы (*GCase*), накоплению сфинголипидов в лизосомах, формированию телец Леви, стрессу ЭПР, окислительному стрессу и пр. Точный механизм *GBA*-БП неизвестен и до сих пор не найдено лекарство, способное остановить нейродегенерацию. Таким образом, детальное изучение патогенеза *GBA*-БП, поиск новых терапевтических мишеней и препаратов и разработка платформ для их первичного тестирования являются крайне актуальными задачами.

В ходе данной работы получено 8 линий ИПСК от носителей патогенного варианта р.N370S в гене *GBA*. Клетки имеют нормальный кариотип, экспрессируют маркеры плюрипотентности и способны дифференцироваться в три зародышевых листка. Проведено два независимых эксперимента по дифференцировке полученных и еще трех контрольных (ранее получены от условно здоровых доноров) линий в направлении нейральных производных среднего мозга [1]. Культуры демонстрируют экспрессию специфических маркеров предшественников среднего мозга (*OTX2*), маркеров ДА-нейронов (*SOX6*, *LMX1A*, *TH*) и маркеров астроцитов (*S100β*, *GFAP*).

На полученных культурах протестировано четыре фармакологических шаперона (ФШ) *GCase*: амброксол, N07, N2 и N3. ФШ предоставлены коллегами из НИЦ «Курчатовский институт». Показано, что амброксол повышает активность *GCase* [1]; увеличению количества белка *GCase* способствуют амброксол и N07. На данном этапе работы проводится изучение влияния ФШ на стресс ЭПР и окислительный стресс.

Таким образом, в рамках работы создана тест-система на основе нейральных производных ИПСК, полученных от носителей замены р.N370S, и проведено предварительное тестирование четырех ФШ.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-15-00224).*

1. Grigor'eva E. V., Kopytova A. E., Yarkova E. S. et al. Biochemical Characteristics of iPSC-Derived Dopaminergic Neurons from N370S *GBA* Variant Carriers with and without Parkinson's Disease // *Int. J. Mol. Sci.* 2023. Vol. 24. P. 4437.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. В. Григорьева

## ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

УДК 591.1

### Статистический анализ поведения мышей, полученных с помощью ЭКО

А. А. Анудариева

Новосибирский государственный университет

Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО) является популярным и быстро развивающимся методом преодоления бесплодия, на данный момент при помощи этой процедуры рождены более 10 млн детей [1]. Как было показано в исследованиях, ЭКО может оказывать сильное влияние на метаболизм и поведение потомков [2].

В рамках данной работы было проведено сравнение двух групп мышей линии C57Bl/6, полученных естественным путем и с помощью ЭКО, по циркадной динамике следующих параметров: локомоторной активности, массе потребляемого корма, дыхательного коэффициента (ДК), объема потребленного кислорода и выделенного углекислого газа. Данные были получены с помощью оборудования Phenomaster NG. Для характеристики цикличности и вариабельности данных мы использовали параметры относительной амплитуды (ОА) и внутрисуточной изменчивости (ВИ) временных серий.

У группы ЭКО ОА потребление кислорода за весь период была достоверно выше ( $p < 0,05$ ), а ВИ — достоверно ниже ( $p < 0,05$ ); ВИ локомоторной активности также была ниже в группе ЭКО ( $p < 0,05$ ), что свидетельствует о нарушениях в регуляции процессов со стороны нервной системы. Чтобы лучше понять временную структуру различий в поведении, мы усреднили данные отдельно по светлому и темному периоду суток. В дневное время, когда мыши обычно менее активны, мы обнаружили достоверно большую локомоторную активность ( $p < 0,01$ ), потребление корма ( $p < 0,05$ ) и тренд на повышенный ДК ( $p = 0,09$ ) в группе ЭКО. В темное время суток достоверных различий выявлено не было. Таким образом, у мышей, рожденных с помощью ЭКО, наблюдается нарушение ритмов сна — бодрствования.

1. Pinborg A., Wennerholm U.-B., Bergh C. The Future of IVF: The New Normal in Human Reproduction // *Reprod. Sci.* 2022. Vol. 29, No. 3. P. 849–856.
2. Guo X.-Y. et al. Cardiovascular and metabolic profiles of offspring conceived by assisted reproductive technologies: a systematic review and meta-analysis // *Fertility and Sterility.* 2017. Vol. 107, No. 3. P. 622–631.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. В. Ромащенко

УДК 612.82;577.25

**Длительное воздействие  $MnCl_2$  на серотониновую систему мозга и серотонин-зависимое поведение рыб вида *Danio rerio***

Д. А. Золотова

Новосибирский государственный университет

Марганец — жизненно необходимый микроэлемент, который при избытке обладает выраженной нейротоксичностью. Накопление марганца вызывает синдром марганизма, паркинсоноподобные когнитивные дисфункции и двигательные нарушения. Нейродегенеративные заболевания сопровождаются нарушениями серотониновой (5-НТ) системы мозга. Однако влияние ионов Mn на 5-НТ-систему не изучено. Так как 5-НТ-система рыб вида *D. rerio* имеет высокую гомологию биохимии по сравнению с таковой у млекопитающих, рыбы данного вида являются удобным объектом для трансляционных исследований роли 5-НТ в механизме нейротоксического действия ионов Mn.

Целью работы является выяснение влияния длительного воздействия  $MnCl_2$  на 5-НТ-систему головного мозга рыб *D. rerio* и контролируемых ею форм поведения. Были сформированы 4 экспериментальные группы по 20 рыб в каждой: контроль, 0,1; 0,2 и 0,5 мМ  $MnCl_2$ . Соль каждый день добавляли в воду аквариума. Через 10 дней воздействия поведение рыб исследовали в тесте «Новый аквариум», а в их мозге определяли уровень 5-НТ, его метаболита, 5-гидроксииндолуксусной кислоты (5-НИАА), активность ключевого фермента синтеза 5-НТ, триптофангидроксилазы (ТПГ), с помощью ВЭЖХ, а также экспрессию генов *Tph1a*, *Tph1b*, *Tph2*, *Mao*, *Slc6a4*, *Htr1aa*, *Htr2aa* с помощью количественной ОТ-ПЦР реального времени.

У рыб 4 групп не выявлены изменения в двигательной активности и тревожности в тесте «Новый аквариум», а также в уровнях 5-НТ и 5-НИАА. В то же время длительное воздействие высокими концентрациями  $MnCl_2$  (0,2 и 0,5 мМ) резко увеличивало активность ТПГ ( $F(3,35) = 8,3$ ,  $p < 0,001$ ). При этом не выявлено изменений в экспрессии генов *Tph1a*, *Tph1b*, *Tph2*, *Mao*, *Slc6a4*, *Htr1aa*, *Htr2aa* в мозге рыб всех групп.

Таким образом, длительная экспозиция высокими дозами  $MnCl_2$  не вызвала нейродегенеративных изменений в 5-НТ-системе мозга *D. rerio* и ожидаемых паркинсоноподобных нарушений моторики. Более того, высокие концентрации  $MnCl_2$  даже увеличили активность ТПГ. Полученный результат свидетельствует о высокой устойчивости 5-НТ-системы мозга и контролируемых ею форм поведения *D. rerio* к токсическому воздействию ионов Mn. Рыбы данного вида являются перспективным модельным объектом для поиска молекулярных механизмов устойчивости к токсическому воздействию ионов данного металла.

Научный руководитель — д-р биол. наук, проф. А. В. Куликов

УДК 591.1

## Влияние индукции воспаления в ранний постнатальный период на активацию астроглии и микроглии у самцов линии BTBR

М. М. Колесникова

Новосибирский государственный университет

Расстройство аутистического спектра (РАС) — самое распространенное заболевание нейроразвития, но механизмы его развития до сих пор неясны. Известно, что у больных РАС имеются многочисленные иммунные нарушения, в том числе нейровоспаление при анализе образцов *post mortem*; что указывает на потенциальную вовлеченность иммунной системы в патофизиологию. Однако до сих пор неизвестно, может ли воспаление, перенесенное в критические периоды развития головного мозга, усугублять наблюдаемые у больных нарушения. Поэтому целью данной работы было оценить влияние индуцированного воспаления в раннем возрасте на активацию астроглии и микроглии в гиппокампе самцов линии BTBR T+Itpr3tf/J (BTBR), которые демонстрируют поведенческие нарушения больных РАС, а также аналогичные иммунные особенности.

Воспаление индуцировалось введением на 3-й и 5-й день жизни бактериального (LPS, 50 мкг/кг) и вирусного (Poly I:C, 10 мкг/кг) миметиков или их комбинации. Контрольной группе был введен эквивалентный объем физиологического раствора. На 40-й день эксперимента была проведена оценка экспрессия генов *Gfap* (маркер активации астроглии) и *Aif* (маркер активации микроглии) в дорсальном и вентральном отделах гиппокампа при помощи ПЦР в реальном времени.

При оценке уровня экспрессии генов *Aif1* и *Gfap* были обнаружены эффекты только в дорсальном отделе гиппокампа: были выявлены достоверные межлинейные различия (*Aif1*:  $F(1,71) = 6,802$ ,  $p = 0,011$ ; *Gfap*:  $F(1,71) = 22,504$ ,  $p < 0,001$ ). При этом у мышей линии BTBR наблюдался пониженный уровень экспрессии гена *Aif1* ( $p = 0,011$ ) и, наоборот, повышенная экспрессия гена *Gfap* ( $p < 0,001$ ) по сравнению с мышами линии C57BL/6J. Достоверного влияния воспалительных агентов на эти параметров выявлено не было.

Таким образом, мыши линии BTBR демонстрируют пониженный уровень экспрессии гена *Aif1* и повышенный уровень экспрессии *Gfap* в дорсальном гиппокампе, что говорит о снижении активности микроглии и повышении активности астроглии. Опыт перенесенного воспаления в раннем возрасте не оказал влияния на астроглиальную или микроглиальную активацию у мышей обеих линий.

Научный руководитель — К. А. Айриянц

УДК 619:615.339:636.2.087.7

## Оценка эффективности применения пробиотического препарата «БиосибПРО» при выращивании телят

К. И. Кривецкий

Новосибирский государственный аграрный университет

Для достижения высокого прироста массы крупного рогатого скота без ухудшения качества мяса или получения максимальной молочной продуктивности применяют добавление в корм биологически активных добавок и отказ от кормовых антибиотиков с целью получения экологически безопасного продукта [1]. В этом отношении большой интерес представляют пробиотики и пребиотики [2]. Препарат «БиосибПРО» — натуральный комплекс живых бактерий для поддержания нормальной работы микрофлоры ЖКТ у с/х животных, стимуляции иммунитета, создает условия для ингибирования патогенной микрофлоры. Содержит в качестве активного вещества комплекс молочнокислых и пропионовокислых бактерий, бактериальные метаболиты, а также наполнители и стабилизаторы.

Исследования проводили на телятах черно-пестрой голштиinizированной породы, отбор осуществляли в возрасте от 10 дней. Телята опытных групп (1-я группа получала 5 мл «БиосибПРО» на голову с добавлением в молоко при выпойке; 2-я группа — 10 мл; 3-я группа — 15 мл) и контрольной (стандартный рацион без добавок) находились в одинаковых условиях содержания: групповой способ, в каждом загоне по 10 голов.

Наиболее высокие приросты живой массы имели телята 3-й группы, достоверно превышая показатели контрольной группы на 7,6 кг, или 9,8 % ( $P < 0,01$ ). Достоверных различий по концентрации белка в сыворотке крови телят разных групп не выявлено. В то же время при отмеченном снижении этого показателя у телят контрольной группы на 30-й день опыта телята всех опытных групп в этот период показали повышение уровня белка. «БиосибПРО» оказывал влияние на иммунологический статус телят. В группах с дозировкой препарата 5 мл/гол. и 10 мл/гол. уровень иммуноглобулинов на 30-й день опыта был выше, чем в контроле, на 44–51 %, в конце опыта — на 22–23 %.

Таким образом, «БиосибПРО» оказывает положительное влияние на прирост живой массы, пищеварение, укрепляют иммунитет, что может способствовать значительному снижению заболеваемости и, следовательно, повышению рентабельности животноводческих хозяйств.

1. Арзуманян Е. А. Животноводство. М: Агропромиздат, 2017. 205 с.
2. Мурленков Н. В. Эффективность выращивания телят при использовании пробиотиков // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения. Саратов, 2018. С. 139–141

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. Н. А. Сигарева

**Влияние миелопептидов на экспрессию  
микроРНК miR-9-3p и miR-132 в гиппокампе мышей линии C57Bl/6  
в норме и при хронической зависимости от морфина**

В. А. Леваневская

Новосибирский государственный университет

Поиск веществ, которые могут быть использованы при создании лекарств для лечения наркотической зависимости, является актуальным. Одними из таких соединений являются миелопептиды (МП), которые ингибируют развитие толерантности к морфину, тормозят развитие опиатной зависимости, влияют на синаптическую пластичность гиппокампа — структуры, тесно связанной с формированием нормальной и аддиктивной памяти.

В нашей работе мы анализировали изменения экспрессии miR-9-3p и miR-132 в гиппокампе мышей в норме и при хронической зависимости от морфина при действии МП.

Эксперимент проводили на самцах мышей линии C57Bl/6 (n = 50, возраст 6–8 нед.), разделенных на 4 группы. По протоколу [1] 1-й группе вводили морфин, 2-й — морфин и МП, 3-й — МП, 4-й — физиологический раствор. У животных выделяли гиппокамп, разделяя его на 4 части в соответствии с двумя типами асимметрии (лево-правая и дорзо-вентральная, ЛД, ЛВ, ПД, ПВ). Уровень экспрессии микроРНК miR-9-3p и miR-132 определяли методом ОТ-ПЦР.

Показано достоверное повышение экспрессии miR-9-3p во всех отделах гиппокампа при введении МП5. МП2 и МП4 вызывали подобные изменения, но экспрессия miR-9-3p не менялась в ПВ-отделе гиппокампа. Экспрессия miR-132 достоверно повышается в ПД-отделе гиппокампа при введении каждого из МП.

Выявлено повышение экспрессии miR-9-3p в ЛД-отделе при действии МП2 и в ЛВ-отделе гиппокампа при действии МП4 у мышей с хронической зависимостью. Влияния МП5 на экспрессию miR-9-3p не выявлено, не обнаружено влияние МП на экспрессию miR-132. Различия в экспрессии этих микроРНК могут быть связаны с разными мишенями.

Таким образом, полученные данные позволяют предполагать, что влияние МП на экспрессию микроРНК может быть одним из механизмов их действия на синаптическую пластичность и дополняют представления о молекулярной асимметрии гиппокампа.

1. Mamiya T., Noda Y. et al. // Br. J. Pharmacol. 2001. Vol. 132, No. 5. P. 1111–1117.

Научный руководитель — канд. биол. наук М. В. Старостина

УДК 612.172

**Исследование уровня нейротизма и потенциальных адаптационных возможностей у лиц с различным вегетативным тонусом**

М. А. Лобанова

Медицинский институт Северо-Восточного  
федерального университета им. М.К. Аммосова, Якутск

В [1] отмечено, что лица с сохранным вагосимпатическим балансом и его отклонениями обладают разными адаптационными возможностями. Изучался показатель нейротизма у 106 студентов-медиков с разным типом вегетативной нервной системы. АД и ЧСС регистрировались с помощью автоматического электронного тонометра. Уровень нейротизма и показатели экстр- и интроверсии определяли по опроснику Айзенка (EPI), тонус вегетативной нервной системы — по индексу Кердо (ВИК).

При значениях ВИК  $\pm 10\%$  — нормотония, выявлена у 37,7 % студентов, при ВИК более 10 % — симпатикотония, у 53,8 %, при ВИК менее -10 % — ваготония, у 8,5 %. У большинства студентов значение АД не выходило за рамки нормы (92,4 %). У симпатикотоников необходимый уровень АД достигается неэкономичным путем за счет значимо ( $p = 0,001$ ) более высокой ЧСС, относительно нормотоников. Количество экстравертвов (58,5 %) преобладает над интровертами (41,5 %) ( $p = 0,001$ ). В целом доля лиц с высоким уровнем нейротизма в выборке высока (43 %), при этом значимые различия средних значений уровня нейротизма между нормотониками и симпатикотониками отсутствуют.

Изучена динамика изменений значений нейротизма у лиц с разной выраженностью тонуса ВНС по шкале ВИК. Выявлена тенденция к снижению уровня нейротизма по мере отклонения значений индекса ВИК в положительную сторону. Так, при значении ВИК равно нулю (абсолютный баланс ВНС) уровень нейротизма составил  $15,6 \pm 1,24$  балла, а при максимально выраженных положительных значениях ВИК (от 34 до 39 %) уровень нейротизма снизился до  $12,7 \pm 1,41$  ( $p = 0,1$ ). По всей видимости, в условиях современного мира устойчивость психики обследованных студентов с вариантом вегетативного баланса по типу симпатикотонии не уступает нормотоникам, что позволит им успешно приспосабливаться к ускоренному темпу жизни.

1. Морозова М. П. и др. Связь вегетативного тонуса девушек и юношей с их психологическим профилем личности // Физиология человека. 2020. Т. 46, № 5. С 15–26.

Научный руководитель — д-р мед. наук, доц. Г. К. Степанова

УДК 591.1

**Влияние воспаления в раннем возрасте на экспрессию маркеров активации нейронов и глии во фронтальной коре мышей линии BTBR**

Е. В. Межлумян

Новосибирский государственный университет

Расстройство аутистического спектра (РАС) — распространенная патология нейроразвития с неясным патогенезом. Показано, что для пациентов с аутизмом характерны нарушения в работе иммунитета и нейровоспаление, в связи с чем предполагают вовлеченность воспалительных процессов в формирование РАС. Известно, что пренатальное материнское воспаление может усугублять эти проявления, однако роль индукции постнатального воспаления до сих пор неясна. Таким образом, целью работы стало изучение действия раннего воспалительного стресса на активацию нейронов и глиоцитов во фронтальной коре мышей линии BTBR, которые являются валидной моделью для изучения РАС.

Для выяснения роли раннего воспаления на 3-й и 5-й день жизни самцам мышей линии BTBR и C57Bl6 вводили бактериальный (липополисахарид LPS, 50 мкг/кг) и вирусный (полиинозиновая-полицитидиловая кислота Poly I:C, 10 мкг/кг) миметики, а также их сочетание. Контрольные группы получали равный объем физиологического раствора. Для оценки влияния раннего воспаления на нервную ткань анализировали экспрессию маркеров активации нейронов (ген *Fos*), астроглии (ген *Gfap*), микроглии (ген *Aif1*) и моноцитарного противовоспалительного ответа (ген *Serpina3*) во фронтальной коре на 24-й день жизни с помощью ПЦР в режиме реального времени.

В результате эксперимента не было обнаружено влияния введения воспалительных агентов на экспрессию у всех исследуемых генов (*Aif1*:  $F(3,63) = 1,59$ ,  $p = 0,20$ ; *Fos*:  $F(3,49) = 0,50$ ,  $p = 0,68$ , *Gfap*:  $F(3,78) = 1,17$ ,  $p = 0,33$ ; *Serpina3*:  $F(3,77) = 1,63$ ,  $p = 0,19$ ), однако для всех маркеров выявили межлинейные различия, особенно сильные для гена *Serpina3*. Так, у линии BTBR экспрессия генов *Aif1* и *Fos* была ниже, а *Gfap* и *Serpina3* выше, чем у линии C57Bl6 (*Aif1*:  $F(1,63) = 8,35$ ,  $p < 0,005$ ; *Fos*:  $F(1,49) = 11,16$ ,  $p < 0,01$ , *Gfap*:  $F(1,78) = 8,09$ ,  $p < 0,01$ ; *Serpina3*:  $F(1,77) = 3681,67$ ,  $p < 0,001$ ).

Таким образом, мыши BTBR с аутизм-подобным фенотипом имеют пониженную экспрессию генов *Aif1*, *Fos* и повышенную экспрессию *Gfap*, *Serpina3* по сравнению с мышами C57Bl6 с нормальным социальным поведением. Влияния раннего постнатального воспаления на рассматриваемые параметры не обнаружили ни в одной из линий.

Научный руководитель — канд. биол. наук Н. П. Бондарь

УДК 591.1

**Белок UCP1 в бурой и белой жировых тканях лабораторных мышей в период от выхода из гнезда до старости**

И. О. Наточий, А. В. Якуненков

Красноярский государственный педагогический университет  
им. В. П. Астафьева

Разобщающий белок UCP1 в митохондриях бурых и бежевых адипоцитов осуществляет перенос  $H^+$  из межмембранного пространства в матрикс, рассеивая энергию протонного градиента в тепло. В буром жире его функционирование связано с терморегуляторным термогенезом. Значение теплообразования в бежевых адипоцитах жировых депо и функции этих клеток окончательно не выяснены. Поэтому представляет интерес изучение экспрессии и активности белка UCP1, как основного маркера термогенных адипоцитов, в онтогенезе, в ходе которого изменяется потребность в теплообразовании, а также процессы роста и метаболизм жировых депо. Целью работы было изучение динамики экспрессии белка UCP1 в жировых тканях лабораторных мышей в постнатальном онтогенезе — от выхода из гнезда до старости.

Самцов мышей ICR, приобретенных в ГНЦ ВБ «Вектор», содержали при 23 °С и свободном доступе к корму (БиоПро, Новосибирск). Межлопаточную бурую жировую ткань (БЖТ), паховую и гонадную белые жировые ткани (ПБелЖТ и ГБелЖТ) выделяли у 20-сут., 1,5-мес., 6-мес., 18-мес. животных. Относительную экспрессию белка UCP1 оценивали против  $\beta$ -тубулина. Оба белка детектировали с помощью вестерн-блоттинга с использованием антител фирмы Abcam. Статистический анализ проведен с использованием программного обеспечения GraphPad Prism 8.2.1.

В БЖТ белок UCP1 определялся во всех пробах, различия в его относительной экспрессии между возрастными группами отсутствовали. В ПБелЖТ самые высокие уровни экспрессии UCP1, только в 2 раза ниже, чем в БЖТ, были у 20-сут. мышей. Относительная экспрессия снижалась в 3 раза к 1,5-мес. возрасту ( $p < 0,05$ , критерий Манна — Уитни). У 6- и 18-мес. мышей полоса UCP1 отсутствовала. Скопления ГБелЖТ обнаруживали с 1,5-мес. возраста. UCP1 выявлен в одной из трех проб у 1,5- и 6-мес. мышей. Величина относительной экспрессии была в 3 раза ниже значений в ПБелЖТ 1,5-мес. животных. Таким образом, в ПБелЖТ прекращение экспрессии UCP1 коррелирует со снижением теплопотерь в процессе роста, развитием мускулатуры и мышечного термогенеза. В дальнейшем запланировано: 1) анализ этих функциональных взаимосвязей; 2) выяснение возможной роли UCP1 ГБелЖТ в качестве термогенного резерва у части половозрелых самцов.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. Е. И. Елсукова

## Влияние нокдауна 5-НТ<sub>4</sub>-рецептора во фронтальной коре на поведение мышей

Н. С. Радченко

Новосибирский государственный университет

Серотониновый рецептор 4-го подтипа (5-НТ<sub>4</sub>) высоко экспрессируется во многих областях мозга, связанных с настроением и тревогой. Активация данного типа рецепторов имеет антиамнестический эффект. Большинство исследований *in vivo*, посвященных изучению функции 5-НТ<sub>4</sub>-рецепторов, основывались на системных фармакологических подходах или конститутивной делеции. Поэтому изучение локальной роли 5-НТ<sub>4</sub>-подтипа в конкретной структуре мозга будет способствовать лучшему пониманию их функции.

Цель работы — оценка эффектов нокдауна 5-НТ<sub>4</sub>-рецепторов во фронтальной коре на поведение взрослых мышей линии C57Bl/6. Мы разработали аденоассоциированный вирусный конструктор pAAV-Syn(0.5)-EGFP-H1-2-shRNA-HTR4, который кодирует shRNA, способную снизить экспрессию гена целевого рецептора (*Htr4*). Вирусный конструктор доставляли в кору путем инъекции вирусных частиц в ткань. Вирусные частицы были предварительно наработаны в клетках линии НЕК293-FT. Поведение изучали в тестах «открытое поле» (ОП), «приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ), «подвешивание за хвост» (ПЗХ), «распознавание нового объекта» (РНО). Подавление экспрессии гена определяли при помощи ПЦР в реальном времени.

Подавление экспрессии при помощи shRNA привело к значимому снижению уровня мРНК 5-НТ<sub>4</sub> во фронтальной коре ( $p = 0,041$ ). В тесте ОП нокдаун гена *Htr4* не привел к изменениям в поведении. Обнаружено изменение уровня тревожности в тесте ПКЛ: опытные животные проводили больше времени в закрытых рукавах лабиринта ( $p = 0,003$ ), меньше времени проводили в открытых рукавах ( $p = 0,001$ ), кроме того, снижена доля исследованной площади ( $p = 0,00$ ). В тесте ПЗХ опытные и контрольные животные демонстрировали схожие показатели поведенческой беспомощности ( $p = 0,193$ ). В тесте РНО не обнаружено различия в индексах дискриминации ( $p = 0,286$ ) и предпочтения ( $p = 0,287$ ), что говорит об отсутствии влияния нокдауна *Htr4* на формирование долговременной памяти у опытных животных.

Полученные результаты свидетельствуют о вкладе 5-НТ<sub>4</sub>-рецептора в регуляцию тревожно-подобного поведения у мышей.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-15-00011).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Т. В. Ильчибаева

УДК 577.25

## Влияние серотонинового 5-НТ<sub>4</sub>-рецептора на накопление и фосфорилирование Tau-белка *in vitro*

В. С. Снисарь

Новосибирский государственный университет

Накопление гиперфосфорилированных форм Tau-белка в клетках ЦНС служит причиной развития ряда нейродегенеративных заболеваний. В норме Tau-белок регулирует стабилизацию микротрубочек и полимеризацию тубулина. Его патологическая гиперфосфорилированная форма вызывает диссоциацию Tau-белка с микротрубочками и образование нейрофибриллярных клубков, приводящих к гибели нейронов. Литературные данные указывают, что серотонинергическая система имеет непосредственное отношение к развитию таупатий. Так, показано значительное уменьшение количества серотониновых рецепторов четвертого типа (5-НТ<sub>4</sub>R) у людей, страдающих болезнью Альцгеймера.

Целью работы было изучение эффекта фармакологической активации или блокады серотониновых 5-НТ<sub>4</sub>-рецепторов на аккумуляцию и фосфорилирование Tau-белка *in vitro*.

В эксперименте использовали клетки нейробластомы линии N2A. При проведении трансфекции одна половина клеток была котрансфицирована векторами, кодирующими 5-НТ<sub>4</sub>R и мутантный Tau[R406W]-eGFP белок человека, другая была трансфицирована только Tau[R406W]-eGFP. Затем клетки были обработаны водой, агонистом BIMU8, обратным агонистом GR113,808 или антагонистом GR125,487. Далее из клеток выделяли белок и проводили вестерн-блот-анализ. Для статистического анализа использовали двухфакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с последующим множественным сравнением по методу Тьюки.

Было показано, что наличие 5-НТ<sub>4</sub>R в клетках увеличивало общий уровень Tau-белка, а применение препаратов не препятствовало его накоплению ( $p \leq 0,001$ ). Также 5-НТ<sub>4</sub>R индуцировал гиперфосфорилирование Tau-белка, причем все три препарата этому препятствовали ( $p < 0,0001$ ). Также препараты BIMU8 ( $p \leq 0,01$ ) и GR113,808 ( $p \leq 0,0001$ ) способствовали фосфорилированию ERK-киназы. Это свидетельствует о запуске сигнального ERK пути, хотя для 5-НТ<sub>4</sub>R он не считается каноническим.

Таким образом, впервые было показано, что 5-НТ<sub>4</sub>-рецепторы способствуют накоплению и гиперфосфорилированию Tau-белка, которое отменяется при блокировании данных рецепторов.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-15-00011).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Т. В. Ильчибаева

УДК 577.25

## Влияние сверхэкспрессии гена 5-НТ<sub>7</sub>-рецептора во фронтальной коре на поведение и серотониновую систему мозга у мышей линии C57BL/6 при длительной алкоголизации

М. И. Тубалова

Новосибирский государственный университет

Формирование алкогольной зависимости может быть связано с изменениями в серотониновой (5-НТ) системе мозга. 5-НТ<sub>7</sub>-рецептор участвует как в развитии расстройств поведения, так и в ауторегуляции 5-НТ-системы, поэтому изучение его роли в эффектах длительной алкоголизации весьма актуально.

Целью было изучение влияния введения во фронтальную кору мышей линии C57BL/6 вирусного конструкта SynH1-2\_HTR7-EGFP, вызывающего сверхэкспрессию гена 5-НТ<sub>7</sub>-рецептора, на поведение и 5-НТ-систему мозга на фоне хронической алкоголизации. В течение 5 недель после введения конструкта животные потребляли 10%-й этанол (контроль пил воду). Поведение изучали в тестах «открытое поле», «трехкамерный тест», «приподнятый крестообразный лабиринт», «принудительное плавание». Уровни мРНК генов оценивали ОТ-ПЦР реального времени, содержание 5-НТ и его метаболита — методом ВЭЖХ. Анализ данных проводили двухфакторным дисперсионным анализом ANOVA с последующим межгрупповым сравнением по Фишеру.

Двигательная активность была сопоставима между группами животных. Хроническое потребление алкоголя обусловило снижение исследовательской активности в тесте «открытое поле» ( $p = 0,009$ ) и повышение индекса социального предпочтения в «трехкамерном тесте» ( $p = 0,016$ ) у мышей, получивших конструкт без целевого гена. Введение конструкта с целевым геном привело к снижению тревожности в тесте «приподнятый крестообразный лабиринт» только у мышей, потреблявших воду ( $p = 0,028$ ). Влияния этанола и сверхэкспрессии гена *Htr7* на депрессивноподобное поведение не было обнаружено. У мышей, получивших конструкт с целевым геном, был показан значительный рост уровня мРНК гена *Htr7* во фронтальной коре ( $p = 0,000069$ ). Изменений в экспрессии генов *Htr1a*, *Htr2a*, *Htr4* в исследуемых структурах не было обнаружено. Алкоголизация привела к увеличению содержания 5-НТ в гипоталамусе у мышей, получивших конструкт как с геном *Htr7* ( $p = 0,01$ ), так и без него ( $p = 0,00038$ ). Сверхэкспрессия гена *Htr7* привела к повышению уровня 5-НТ во фронтальной коре только на фоне потребления этанола ( $p = 0,0007$ ).

Таким образом, сверхэкспрессия гена 5-НТ<sub>7</sub>-рецептора во фронтальной коре модулирует эффекты хронической алкоголизации на поведение и содержание 5-НТ в структурах мозга.

Научный руководитель — канд. биол. наук Д. В. Базовкина

УДК 591.557

**Исследование заболевания двустворчатых моллюсков  
*Modiolus kurilensis*, вызванного микроводорослью *Coccomyxa parasitica***

А. В. Тумас

Национальный научный центр морской биологии  
им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток

Микроводоросли рода *Coccomyxa* — патоген, массово заражающий различные виды промысловых моллюсков и вызывающий у них серьезные патологии. Цель данного исследования состояла в изучении реакции иммунитета и внутренних органов двустворчатых моллюсков *Modiolus kurilensis* на инвазию *Coccomyxa parasitica*.

У здоровых и зараженных особей *M. kurilensis* проводили анализ иммунных параметров гемолимфы и гистологии пищеварительной железы (ПВЖ) и почек. Достоверность различий оценивали с помощью непараметрического критерия U Манна — Уитни ( $p < 0,05$ ), поскольку данные имели ненормальное распределение по критерию Колмогорова — Смирнова.

В результате макроскопического осмотра тела и подсчета числа микроводорослей в гемолимфе было выделено 4 стадии развития заболевания. На 1-й стадии в зеленый цвет была окрашена только гемолимфа, содержащая 1,3–12,5 млн клеток микроводорослей (в 1 мл). На 2-й стадии в зеленый цвет окрашивались край мантии и задний отдел кишки, а в гемолимфе присутствовало 1,5–41,3 млн кл/мл. На 3-й и 4-й стадиях гемолимфа содержала 42,5–81,9 и 83,1–213,1 млн кл/мл соответственно, большинство органов были окрашены в интенсивный зеленый цвет, а раковина сильно деформирована.

У модиолусов с развитием инвазии в гемолимфе повышалось число базофилов, эозинофилов и клеток с активными формами кислорода, но снижалось число агранулоцитов, клеток с лизосомами и мертвых гемоцитов. В плазме снижалась концентрация общего белка, а концентрация щелочной фосфатазы, гемолитическая и агглютинирующая активности повышались.

В почках и ПВЖ с развитием инвазии усиливалась инфильтрация органов гемоцитами и фибриллярной тканью, прогрессировал некроз и инвазия *Nematopsis* sp. В ПВЖ также повышалось число гранулоцитов, появлялись клетки с пикнотическими ядрами, уменьшалось число трубочек I типа, но увеличивалось IV типа. В почках нефроциты приобретали более округлую форму, а базальная мембрана становилась более утолщенной. Число конкреций и их размер увеличились, тогда как плотность конкреций снижалась.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-76-10051) на базе ЦКП «Приморский океанариум» ННЦМБ ДВО РАН (Владивосток).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Ю. Н. Сокольникова

## Эффект нокаута гена *Tnf* на нейротрофическое обеспечение мозга и поведение у мышей при длительной социальной изоляции

У.С. Устинова

Новосибирский государственный университет

Длительная социальная изоляция может приводить к расстройствам поведения, изменению экспрессии BDNF (нейротрофического фактора мозга) и NGF (фактора роста нервов) в структурах мозга и развитию нейровоспалительных процессов. В то же время провоспалительный цитокин — фактор некроза опухоли (tumor necrosis factor, TNF) участвует в регуляции экспрессии нейротрофинов, а нокаут гена *Tnf* влияет на поведение и когнитивные функции у грызунов.

Целью работы было изучить эффект нокаута гена *Tnf* на нейротрофическое обеспечение мозга и поведение у мышей в условиях продолжительной социальной изоляции. Эксперименты проводили на самцах мышей линии C57Bl/6 (дикий тип) и линии C57BL/6-*Tnf*<sup>-/-</sup> (TNF KO). Мыши каждой линии были разделены на две группы: «контроль» (содержание в группах) и «опыт» (содержание в одиночных клетках в течение шести недель). Поведение оценивали в тестах «открытое поле», «принудительное плавание» и «водный лабиринт Морриса». Экспрессию генов оценивали в структурах мозга мышей методом ОТ-ПЦР реального времени. Содержание белков определяли вестерн-блот-анализом. Анализ данных проводили двухфакторным дисперсионным анализом ANOVA с последующим межгрупповым сравнением по Фишеру.

У мышей линии TNF KO социальная изоляция привела к снижению исследованной площади арены ( $p = 0,006$ ) и повышению продолжительности умываний в тесте «открытое поле» ( $p = 0,046$ ), что можно интерпретировать как усиление тревожного поведения. Одиночное содержание привело к небольшому улучшению динамики обучения в «водном лабиринте Морриса» у мышей дикого типа и незначительному ухудшению этой динамики у животных с нокаутом. В тесте «принудительное плавание» не было обнаружено влияния одиночного содержания у мышей обеих линий. Изоляция обусловила рост уровней мРНК гена *Ngf* ( $p = 0,005$ ), гена рецептора *TrkB* ( $p = 0,017$ ) и гена *Creb1* (транскрипционного фактора BDNF) ( $p = 0,006$ ) во фронтальной коре только у мышей с нокаутом. Также только у «изолированных» мышей линии TNF KO было обнаружено увеличение содержания белка proBDNF во фронтальной коре ( $p = 0,039$ ).

Полученные результаты демонстрируют, что нокаут гена *Tnf* модулирует эффекты длительной социальной изоляции у мышей на поведение и экспрессию нейротрофических факторов.

Научный руководитель — канд. биол. наук Д. В. Базовкина

УДК 577.25

## Влияние короткого фотопериода на поведение и нейропластичность у самцов мышей C57BL/6 разного возраста

К. П. Черендина

Новосибирский государственный университет

Сокращение длины светового дня в осенне-зимний период является ведущей причиной возникновения сезонного аффективного расстройства (САР). САР характеризуется депрессивным поведением, которое сопровождается повышенной сонливостью, чувством усталости, снижением интереса к деятельности, что также характерно при дисфункции серотониновой (5-НТ) системы. С другой стороны, в патогенезе САР может принимать участие нейротрофический фактор мозга (BDNF). Было показано, что в условиях короткого светового дня усиливается депрессивное поведение и снижается уровень BDNF во фронтальной коре мышей. Кроме того, с возрастом наблюдается снижение уровня 5-НТ и повышение BDNF в мозге крыс.

Целью работы было исследование влияния факторов возраста и короткого фотопериода на поведение, уровень мРНК основных 5-НТ-рецепторов и уровень BDNF и proBDNF в мозге у мышей линии C57BL/6. Самцов мышей разделяли на 4 группы согласно двум факторам: возрасту (5 недель / 8 недель) и длине фотопериода (короткий/стандартный). Поведение оценивали в тестах «открытое поле», «приподнятый крестообразный лабиринт» (ПКЛ) и «принудительное плавание». Экспрессию генов во фронтальной коре и гиппокампе измеряли методом ОТ-ПЦР в реальном времени. Уровень белков BDNF и proBDNF оценивали методом вестерн-блот-анализа. Полученные данные обрабатывались двухфакторным дисперсионным анализом (ANOVA) с апостериорным сравнением по Фишеру (LSD).

В группе «5 недель» короткий фотопериод вызвал: 1) понижение времени, проведенного в центре ( $p = 0,01$ ), и понижение исследованной площади арены ( $p = 0,07$ ) без изменения двигательной активности в тесте «открытое поле»; 2) повышение времени неподвижности ( $p = 0,03$ ) в тесте «принудительное плавание». В тесте ПКЛ по исследуемым параметрам статистически значимых различий не обнаружено.

Не удалось выявить влияние короткого фотопериода на уровень мРНК основных 5-НТ-рецепторов и уровень белка BDNF и proBDNF. Однако было обнаружено влияние фактора возраста на экспрессию мРНК гена *Htr7* в гиппокампе ( $p = 0,01$ ) и уровень белка proBDNF во фронтальной коре ( $p = 0,05$ ).

Таким образом, влиянию короткого фотопериода подвержены молодые особи, что подтверждается снижением исследовательской активности и повышением депрессивно-подобного поведения у этих мышей.

Научный руководитель — канд. биол. наук А. Я. Родный





## МЕДИЦИНА

Председатель секции — чл.-корр. РАН *А. Г. Покровский*

Ответственный секретарь секции — д-р биол. наук, доц. *В. О. Пустыльняк*

### **Экспертный совет секции**

д-р мед. наук, проф. *М. Ю. Денисов*

д-р мед. наук, проф. *И. Г. Сергеева*

д-р мед. наук, проф. РАН *А. А. Тулунов*

д-р мед. наук, проф. *В. Г. Стуров*

д-р биол. наук *М. В. Хвостов*

канд. биол. наук *С. Н. Тамкович*

канд. биол. наук *М. Б. Васильева*

## MEDICAL SCIENCE

Section Head — Corr. Member of RAS *A. G. Pokrovsky*

Section Responsible Secretary — Dr Biol. Sci., Assoc. Prof. *V. O. Pustylnyak*

### **Section scientific committee**

Dr Med. Sci., Prof. *M. Yu. Denisov*

Dr Med. Sci., Prof. *I. G. Sergeeva*

Dr Med. Sci., Prof. of RAS *A. A. Tulupov*

Dr Med. Sci., Prof. *V. G. Sturov*

Dr Biol. Sci., Assoc. Prof. *M. V. Khvostov*

Cand. Biol. Sci. *S. N. Tamkovich*

Cand. Biol. Sci. *M. B. Vasilieva*



# КЛИНИЧЕСКАЯ МЕДИЦИНА

УДК 616.366-089.87

## Выбор метода хирургического лечения при остром калькулезном холецистите

С. А. Азамов, Ц. Э. Николаев

Новосибирский государственный университет

Острый калькулезный холецистит (ОКХ) является одним из наиболее частых осложнений желчекаменной болезни (ЖКБ). В настоящее время основным методом лечения ЖКБ является хирургическое вмешательство в объеме холецистэктомии (ХЭ): традиционным (ТХЭ) или мини-доступом по Прудкову (МХЭ) и/или лапароскопически (ЛХЭ).

**Цель исследования** — изучить ранние и поздние послеоперационные осложнения при различных хирургических доступах при ОКХ.

**Материал и методы.** Исследовано 90 пациентов в возрасте от 30 до 70 лет с острым калькулезным холециститом, которые были распределены на 3 группы: 1) традиционный доступ по Кохеру (Федорову) (n = 30); 2) мини-доступ по Прудкову (n = 30); 3) лапароскопический доступ (n = 30).

Произведена оценка ранних и поздних послеоперационных осложнений и количество койко-дней, проведенных в стационаре.

### Результаты

1. Ранние послеоперационные осложнения. Тромбоэмболические осложнения: встретились в группах ТХЭ и МХЭ по 1 случаю; желчеистечение: констатировано во всех 3 группах, по 1 случаю; нагноение послеоперационной раны отмечено в группах ТХЭ и МХЭ по 1 случаю. Наиболее редким осложнением при ХЭ являлось внутрибрюшное кровотечение — выявлено только группе ТХЭ в одном случае. Умер один оперированный больной в группе ТХЭ. Причиной смерти стало развитие острой сердечно-сосудистой недостаточности в первые сутки после операции.

2. Поздние послеоперационные осложнения. Послеоперационная вентральная грыжа отмечена в группах ТХЭ и ЛХЭ по 1 случаю; постхолецистэктомический синдром выявлен во всех 3 группах, в группах МХЭ и ЛХЭ по 1 случаю, в группе ТХЭ 2 случая; раневые осложнения (серомы послеоперационных ран) отмечены в группах ТХЭ и МХЭ по 1 случаю, это связано с большей травматизацией тканей при хирургическом доступе.

3. Средний койко-день при ЛХЭ в 1,5–2 раза ниже, чем при ТХЭ. В группе МХЭ — в 1,5 раза ниже, чем при ТХЭ.

**Заключение.** Нами отмечено, что наибольшее количество осложнений встретилось в группе ТХЭ, а наименьшее — при ЛХЭ. ЛХЭ является лучшим методом хирургического лечения ввиду низкого количества ранних и поздних послеоперационных осложнений.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. Е. А. Рутковский

УДК 616.1

## Выявление предикторов развития фибрилляции предсердий на электрокардиографии с помощью нейронной сети

М.А. Ашурова, С.А. Ким, А.Ю. Максакова

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

**Цель исследования** — выявить суммарную роль предикторов развития фибрилляции предсердий на электрокардиографии с помощью нейронной сети.

**Материалы и методы исследования.** На условии письменного информированного согласия в исследовании участвовали 47 пациентов, от 45 до 80 лет. Пациенты были распределены на 2 группы: 1-я группа — основная, с синусовым ритмом вне пароксизма фибрилляции предсердий, 13 пациентов, и 2-я группа, контрольная, с синусовым ритмом (практически здоровые люди), 34 пациента. У всех пациентов анализировали следующие показатели ЭКГ: длительность зубца Р и интервала PQ, дисперсия зубца Р в 12 стандартных отведениях в течение 10 с. Все данные обработаны с помощью нейронных сетей Unet с энкодером Efficient Net.

**Результаты.** Средний возраст пациентов в 1-й группе составляет  $66 \pm 1,2$  года, из них 59 % мужчин и 41 % женщин, в 2-й группе  $62 \pm 1,0$  года из них 69 % мужчин и 31 % женщин. При обработке данных с использованием нейронных сетей длительность зубца Р и интервала PQ составила  $57,0 \pm 4,7$  мс и  $142,0 \pm 11,9$  мс в группе с синусовым ритмом вне пароксизма фибрилляции предсердий, а в группе с синусовым ритмом  $46,0 \pm 7,8$  мс и  $146,0 \pm 12,1$  мс соответственно ( $p < 0,05$ ), в то время как дисперсия зубца Р в основной группе составила  $10,9 \pm 0,8$  мс, а в контрольной —  $17,0 \pm 1,2$  мс ( $p > 0,05$ ).

**Выводы.** Увеличение длительности зубца Р, уменьшение продолжительности интервала PQ в группе пациентов с фибрилляцией предсердий вне пароксизма приводит к повышению риска развития ФП у пациентов с синусовым ритмом. Считается, что различная длительность зубца Р отражает региональное замедление процессов деполаризации предсердий и является результатом неоднородной и прерывистой предсердной проводимости из-за анизотропного распределения проводимости между волокнами миокарда предсердий. Эти региональные задержки потенциально могут выступать в качестве субстрата для рецидива ФП.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. Н.В. Шляхтина

УДК 618.155

## Влияние ранних форм пролапса тазовых органов на сексуальную функцию женщин

С.С. Багамаев, К.А. Левченко

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

Пролапс тазовых органов (ПТО) является одним из самых распространенных гинекологических заболеваний [1]. Данная патология включает в себя пролапс переднего (цистоцеле, уретроцеле), среднего (выпадение матки, сводов влагалища) и заднего отдела (ректоцеле, энтероцеле). Проявления ПТО выявляются при осмотре у 40–60 % женщин с нормальными родами в анамнезе [2]. Наиболее часто женщин с ПТО беспокоят рецидивирующие бели (как следствие дисбиоза, возникшего из-за зияния половой щели); недержание мочи, кала, сексуальная дисфункция. Так как важной составляющей физического и психоэмоционального благополучия является сексуальное здоровье, изучение влияния ПТО на данный аспект жизни является актуальным.

**Цель исследования** — изучение сексуальной функции женщин с ранними формами пролапса тазовых органов (1–2-я стадия пролапса задней стенки влагалища по классификации POP-Q).

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе лечебно-диагностического медицинского центра УМС. Объектом исследования явились 20 женщин с 1–2-й стадией пролапса задней стенки влагалища, средний возраст которых составил  $38,6 \pm 3,8$  года. Оценка степени тяжести ПТО проводилась в соответствии с Системой количественной оценки пролапса тазовых органов (POP-Q). Для оценки сексуальной функции у женщин использовался опросник «Индекс сексуальной функции женщин — 19» (FSFI-19). Минимальное количество баллов — 2, максимальное — 36. Пороговое значение составляло 26,55 балла — сумма баллов менее этого значения указывала на наличие сексуальной дисфункции. Опросник заполнялся с согласия пациенток.

**Результаты.** У 14 (70 %) из 20 больных были выявлены те или иные нарушения сексуальной функции. Средний балл по опроснику FSFI-19 составил  $23,7 \pm 1,8$ .

**Выводы.** Сексуальная дисфункция различной степени выраженности у рожавших женщин с ранними формами ПТО встречается в 70 % случаев.

1. Aras H., Aras B., Icagasioglu A. et al. Sexual dysfunction in women with rheumatoid arthritis // Med. Glas. (Zenica). 2013. Vol. 10 (2). P. 327–331.
2. Brahmana A. T., Yulianto M., Santoso B. Treating Vaginal Relaxation Syndrome Using Erbium: Yttrium Aluminum Garnet Fractional Laser: A Retrospective Study // Gynecol. Minim. Invasive Ther. 2022. Vol. 11 (1). P. 23–27.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. В.А. Зотов

## Изучение особенностей течения ХОБЛ у пациентов с СД 2-го типа

Н. А. Бадулина

Новосибирский государственный университет

**Актуальность.** Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) — третья по частоте причина смерти во всем мире, от которой в 2019 г. умерло 3,23 млн человек. Среди пациентов с ХОБЛ сахарный диабет (СД) 2-го типа встречается в 18,7 %, тогда как без ХОБЛ — в 10,5 %. Повышение уровней С-реактивного белка, ФНО- $\alpha$ , ИЛ-6 отмечено как при развитии ХОБЛ, так и при формировании инсулинорезистентности. На сегодняшний день нет единого понимания психологического статуса больных с ХОБЛ и СД 2-го типа. При этом психологические изменения, с одной стороны, могут быть следствием, а с другой — причиной неэффективного лечения и тяжелого течения как ХОБЛ, так и СД.

**Цель исследования** — оценить тревогу и депрессию по шкале HADS в исследуемых группах пациентов.

**Материалы и методы.** В исследование включен 51 пациент (12 женщин, 39 мужчин) с диагнозом ХОБЛ, средний возраст  $66,7 \pm 8,94$  года. Группу 1 составили пациенты с ХОБЛ,  $n = 30$ ; группу 2 — пациенты с ХОБЛ и СД 2-го типа,  $n = 21$ . Скрининг психоэмоционального статуса проводился с помощью госпитальной шкалы тревоги и депрессии HADS.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что признаки тревоги и депрессии присутствовали у 45 пациентов (88 %). В группе 1 у 83 %, в группе 2 у 100 %. Важно отметить, что в обеих группах пациентов с отсутствием тревоги и депрессии не обнаружено. Наиболее часто в обеих группах выявлялись клинически выраженные тревожно-депрессивные нарушения. Выраженность тревожно-депрессивных нарушений в группе 1 и 2 достоверно не различалась —  $20,4 \pm 7,3$  балла и  $28,5 \pm 9,8$  балла ( $p = 0,560$ ) соответственно. При этом тревога возрастала по мере увеличения стадии ХОБЛ по GOLD: так, если у пациентов с II стадией тревога составляла  $20,0 \pm 6,2$  балла, у пациентов с III стадией —  $22,3 \pm 9,6$  балла, то у пациентов с IV стадией —  $30,6 \pm 9,0$  балла.

**Выводы.** Полученные данные свидетельствуют о наличии клинически выраженных признаков тревоги и депрессии у пациентов с ХОБЛ. Наличие СД 2-го типа существенно не влияет на выраженность тревожно-депрессивных нарушений. Выраженность тревоги и депрессии возрастает по мере увеличения стадии ХОБЛ. Для повышения эффективности лечения таких больных требуется проведение скрининговой оценки психоэмоционального статуса, дальнейшее динамическое наблюдение и коррекция тревожно-депрессивных расстройств.

Научный руководитель — канд. мед. наук Д. А. Деев

УДК 617

## **Взаимосвязь сопутствующих заболеваний с мочекаменной болезнью**

А. А. Байжигитова

Новосибирский государственный университет

В настоящее время распространенность мочекаменной болезни (МКБ) в мире неуклонно растет. В 2005 г. в Российской Федерации было зарегистрировано 646 532 случая МКБ среди взрослого населения, в 2016 г. — 866 742 случаев. Прирост заболеваемости МКБ в РФ за исследуемый период составил 34,1 %. Характерной особенностью МКБ является тенденция к частому рецидивированию — в 30–50 % случаев в течение 5–10 лет после первого эпизода [1]. Установление минерального состава конкремента помогает выявить индивидуальные особенности патогенеза заболевания для дальнейшей разработки алгоритма лечения больного с целью предотвращения рецидива камнеобразования [2].

Объектом исследования являются пациенты с МКБ, пролеченные и обследованные в НКРБ № 1. При изучении данных анамнеза, лабораторных и инструментальных результатов диагностики, а также результатов рентгенофазового анализа и инфракрасной спектроскопии почечных камней прослеживается корреляция состава уролитов с сопутствующими заболеваниями пациентов. Данная диагностика способствует более эффективному результату профилактического лечения и снижению количества рецидивов МКБ.

1. Аляев Ю. Г., Амосов А. В., Саенко В. С. Метафилактика Мочекаменной болезни. 2007.
2. Левковский С. Н. Мочекаменная болезнь: прогнозирование течения и метафилактика. 2010.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. Е. А. Яковец

## Прогнозирование интраоперационной кровопотери при операциях по удалению интракраниальных менингиом с применением радиомики

И. Е. Барабанов<sup>1</sup>, Е. А. Филимонова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

<sup>2</sup>Федеральный центр нейрохирургии, Новосибирск

**Введение.** Хирургическое вмешательство при менингиомах часто сопровождается значительной кровопотерей. Радиомические признаки могут предоставить дополнительную количественную информацию об опухоли. Однако полезность радиомики в прогнозировании интраоперационной кровопотери еще не подтверждена.

**Цель** — изучение возможностей радиомики прогнозировать интраоперационную кровопотерю у пациентов с внутричерепными менингиомами.

**Материалы и методы.** 109 пациентов с первично диагностированными внутричерепными менингиомами были обследованы с помощью МРТ головного мозга высокого разрешения, включавшей T1-взвешенные до- и постконтрастные, T2-взвешенные, диффузионно-взвешенные изображения (с измеряемым коэффициентом диффузии) и arterial spin labeling (ASL). Данные МРТ обрабатывались с последующим выделением радиомических признаков. Наиболее значимые предикторы определялись с помощью метода машинного обучения Random forest с последующим отрицательным биномиальным регрессионным анализом для моделирования зависимости выбранных показателей от объема интраоперационной кровопотери.

**Результаты.** Мы обнаружили, что наиболее информативными предикторами интраоперационной кровопотери среди радиомических параметров, включая параметры `glszm_SizeZoneNonUniformity`, `ngtdm_Coarseness` и `glrlm_LowGrayLevelRunEmphasis`, для карт скорости мозгового кровотока (CBF) на основе ASL и параметров `glrlm_GrayLevelNonUniformity`, `glrlm_RunEntropy` и `glszm_ZoneEntropy` для карт измеряемого коэффициента диффузии (ADC) были наиболее эффективными ( $p < 0,01$  для всех факторов). Объем интраоперационной кровопотери варьировал от 50 до 1700 мл (M (Q1; Q3) = 300 (150; 500)). Полученная модель позволила прогнозировать интраоперационную кровопотерю с медианой точностью около -23 (-101; 68) мл (M (Q1; Q3)) у пациентов с внутричерепными менингиомами. Объем опухоли, ее расположение, гистологический класс и продолжительность операции оказались менее значимыми предикторами, чем другие параметры, и не улучшили модель.

**Выводы.** Радиомические характеристики могут дать ценную информацию для предоперационной оценки пациентов с интракраниальными менингиомами.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Д. А. Рзаев

УДК 616.5:616-05

## Клинические и психологические характеристики пожилых пациентов с псориазом и ишемической болезнью сердца

К. А. Бекенева

Новосибирский государственный университет

Пожилые пациенты, страдающие псориазом, часто имеют не только дерматологические проблемы, но еще и большое количество сопутствующих заболеваний, что добавляет сложности в процесс диагностики и лечения. Часто могут возникать и проблемы во взаимопонимании, что препятствует получению максимально возможных результатов лечения. Определение клинических и психологических характеристик пациентов этой группы может помочь врачу выбрать наилучшую стратегию взаимодействия.

**Цель исследования** — определить клинические и психологические характеристики пожилых пациентов с псориазом при ИБС как коморбидном состоянии.

**Материалы и методы.** В исследовании приняли участие две группы: 1-я — 17 пожилых пациентов, страдающих псориазом и ИБС, 2-я — 60 пожилых пациентов, страдающих ишемической болезнью сердца. Был проведен объективный осмотр пациентов, забор крови для анализа с дальнейшей оценкой и сравнением следующих показателей: АЛТ, АСТ, ЩФ, ГГТ, глюкоза, гликированный гемоглобин, общий холестерин, ЛПВП, ЛПНП, триглицериды, креатинин и СКФ. Для сравнения использовался простой непараметрический критерий Манна — Уитни. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ . Каждый пациент заполнил анкету-опросник на выявление сенситивности к угрозам и отношения к опасности, разработанную коллективом авторов под руководством В. Г. Маралова.

**Результаты.** Тяжесть течения псориаза у 16 (94,1 %) пациентов расценивалась как легкая (PASI < 10), у одного пациента (5,9 %) диагностирован псориаз тяжелой степени (PASI 22,8). Результаты биохимических анализов крови показали более высокие уровни АЛТ, АСТ, ЛПНП, триглицеридов и гликированного гемоглобина у пациентов с псориазом и ИБС как коморбидным состоянием. Среди пожилых пациентов, страдающих ИБС и псориазом, типы отношения к опасности были распределены следующим образом: 64,7 % — тревожный-сенситивный, 23,5 % — адекватный-сенситивный, по 5,9 % — адекватный с пониженной сенситивностью и игнорирующий с пониженной сенситивностью.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. И. Г. Сергеева

## Клинический гастроэнтерологический статус пациентов с полипами толстой кишки

Д. И. Бекчанов

Новосибирский государственный университет

Полипы толстой кишки (ПТК) являются доброкачественными опухолевидными образованиями. Впрочем, ПТК считаются облигатным предраковым заболеванием. Изучение гастроэнтерологического статуса пациентов важно для планирования реабилитационных мероприятий.

**Цель исследования** — оценить клинические особенности сопутствующей патологии желудочно-кишечного тракта у пациентов с ПТК.

**Материалы и методы.** Обследовано 30 пациентов в возрасте 30–80 лет с ПТК, выявленными при эндоскопическом обследовании. Дана эндоскопическая и морфологическая характеристика полипов толстой кишки у обследованных лиц. Оценен гастроэнтерологический статус пациентов путем сбора анамнеза заболевания и жизни, физикального осмотра, а также лабораторного обследования.

**Результаты.** В ходе обследования у 30 пациентов выявлено 89 полипов в разных участках толстой кишки, среди которых самыми частыми локализациями оказались сигмовидная (33,7 %) и восходящая часть (14,6 %) ободочной кишки. У одного пациента выявлено диффузное поражение толстой кишки. Морфологически наиболее часто встречающимся типом полипов оказался 0-Is (полип на широком основании), выявленный у 70,8 % пациентов. В ходе процедуры удалены 59 полипов. При их морфологическом изучении определена тубулярно-ворсинчатая аденома в 37,3 % случаев и тубулярная аденома у 32,2 % лиц.

Оценка гастроэнтерологического статуса у обследованных пациентов с ПТК позволила выявить наиболее частые жалобы: вздутие живота и обильное отхождение газов (56,6 %), нарушения дефекации (40,0 %), послабление стула (30,0 %). Отметим, что у 30,0 % пациентов отмечались боли в области эпигастрия, в правом подреберье и проекции поджелудочной железы. В ходе сбора анамнеза, оценки лабораторно-инструментальных исследований выявлены сопутствующие заболевания желудочно-кишечного тракта у пациентов с ПТК, вызывающие клиническую симптоматику: хронический гастрит (43,3 %), геморрой (40,0 %), ГЭРБ (26,6 %), хронический холецистит (23,3 %), хронический панкреатит (16,6 %).

**Заключение.** Для оптимальной реабилитации пациентов с ПТК следует обязательно учитывать характер сопутствующей патологии желудочно-кишечного тракта, требуется подбор лечебного питания и назначение медикаментозной терапии для нивелирования симптоматики.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. М. Ю. Денисов

УДК 617-089.844

## Трансаксиллярная аугментационная маммопластика тубулярной деформации молочных желез I-II типа

О. Р. Бешли-оглы<sup>1</sup>, П. В. Рогажинскас<sup>2</sup><sup>1</sup>Новосибирский государственный университет<sup>2</sup>ООО «Клиника доктора Рогажинскас», Новосибирск

**Введение.** Пациентки с тубулярной деформацией молочных желез (ТДМЖ), как правило, обращаются за консультацией по поводу увеличения груди, поскольку считают свою грудь эстетически непривлекательной. Тот факт, что они имеют тубулярность, остается незамеченным. В последние годы для того чтобы получить хорошие эстетические и функциональные результаты, прибегают к трансаксиллярному доступу для увеличения груди.

**Цель исследования** — проанализировать эффективность трансаксиллярной аугментационной маммопластики у пациенток с тубулярной деформацией молочных желез I-II типа.

**Материалы и методы исследования:** методом случайной последовательной выборки были отобраны 20 пациенток, обратившихся с жалобами на неудовлетворительный внешний вид молочных желез в период с ноября 2022 по январь 2024 г. в ООО «Клиника доктора Рогажинскас». По клиническим признакам ТДМЖ пациентки были разделены на две группы: группа А — 5 пациенток с I типом ТДМЖ по классификации *Grolleau*; группа В — 5 пациенток с II типом ТДМЖ по классификации *Grolleau*. Контрольную группу составили 10 пациенток. Для оценки результатов использовались клинические фотографии и русская версия опросника BREAST-Q Version 2.0, модуль аугментации.

**Результаты.** По данным нашего исследования параметры физического благополучия до оперативного вмешательства составили  $(81 \pm 14)$  баллов для группы А,  $(63 \pm 13)$  баллов для группы В и  $(65 \pm 9)$  баллов для контрольной группы. После коррекции ТДМЖ через трансаксиллярный доступ параметры физического благополучия у пациенток группы А составили  $(73 \pm 11)$  баллов,  $(90 \pm 4)$  балла у пациенток группы В и  $(71 \pm 8)$  баллов у контрольной группы ( $p > 0,01$ ). Мы наблюдали достоверный рост параметров психосоциального и сексуального благополучия у пациенток всех групп. Так, до хирургического лечения количество баллов психосоциального благополучия для группы А равнялось  $(58 \pm 11)$ , для группы В  $(58 \pm 10)$  и  $(48 \pm 3)$  для контрольной группы. После операции параметры психосоциального благополучия в группе А составили  $(86 \pm 4)$  балла,  $(95 \pm 3)$  балла для группы В и  $(89 \pm 3)$  балла для контрольной группы ( $p < 0,01$ ). После оперативного вмешательства удовлетворенность внешним видом молочных желез увеличилась у пациенток всех групп.

Научный руководитель — канд. мед. наук П. В. Рогажинскас

## Жизненная емкость легких у лиц, перенесших коронавирусную инфекцию

М. Н. Бондаренко

Кубанский государственный медицинский университет, Краснодар

Аспект появления осложнений после перенесенной коронавирусной инфекции является ключевым в вопросе разработки реабилитации, направленной на коррекцию функциональных показателей.

**Цель исследования** — изучение влияния COVID-19 на функциональные показатели дыхательной системы, оценка эффективности применяемых реабилитационных комплексов.

**Материалы и методы.** На базе ФГБОУ ВО КубГМУ было проведено исследование с участием 601 студента в возрасте 20–25 лет. Из них 193 ранее перенесли COVID-19 легкой и средней степени тяжести, остальные 408 человек не сталкивались с данным инфекционным заболеванием. Студенты были случайным образом распределены на 2 наблюдательно-исследовательские группы: 1 — скандинавская ходьба, 2 — общая оздоровительная физкультурная группа [1], в каждой было выделено по 4 подгруппы: *а* — лица мужского пола, перенесшие COVID-19; *б* — лица мужского пола здоровые; *в* — лица женского пола, перенесшие COVID-19; *г* — лица женского пола здоровые. Дважды произведен скрининг спирометрии: в начале и после проведенного реабилитационного комплекса. Для дальнейшего динамического наблюдения были выбраны показатели: жизненная емкость легких (ЖЕЛ) [2] и должное значение жизненной емкости легких (ДЖЕЛ).

**Результаты.** В результате анализа полученных данных было выявлено, что исходно не наблюдается существенного различия показателей ДЖЕЛ в группе лиц, ранее перенесших коронавирусную инфекцию, и группе здоровых лиц (выражено в процентном эквиваленте лиц, которые имеют отклонение ниже нормы). После проведения реабилитационного комплекса у лиц с показателями ниже нормы значения изменились следующим образом: 1а — снизилось на 10 %, 1б — снизилось на 31 %, 1в — снизилось на 57 %, 1г — снизилось на 42 %; 2а — снизилось на 15 %, 2б — снизилось на 28 %, 2в — снизилось на 49 %, 2г — снизилось на 18 %. Прирост ЖЕЛ по группам в см<sup>3</sup>: 1а — +0,062; 1б — +0,067; 1в — +0,035; 1г — +0,053; 2а — +0,116; 2б — +0,059; 2в — +0,148; 2г — +0,125. Отмечается положительное влияние реабилитационных комплексов.

1. Артаманова Л. Л. Лечебная и адаптивно-оздоровительная физическая культура: учеб. пособие. М.: Владос-Пресс, 2010. 389 с.
2. Гудков А. Б., Попова О. Н. Внешнее дыхание человека на Европейском Севере. Архангельск: Изд-во СГМУ, 2012. 252 с.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Л. Н. Елисева

УДК 612.4

## Малоинвазивное лечение вторичного гиперпаратиреоза у пациентов с хронической болезнью почек

М. В. Брыкун, Е. М. Жулина, А. С. Угольников

Сибирский государственный медицинский университет, Томск

В настоящее время актуален вопрос контроля вторичного гиперпаратиреоза (ВГПТ) на ранних стадиях, когда индукция и прогрессирование его осложнений могут быть предотвращены.

Исследование включало 48 пациентов с терминальной стадией хронической болезни почек (ХБП) и уровнем паратгормона (ПТГ) 300–600 пг/мл. Целевое значение ПТГ для данной когорты составляет 150–300 пг/мл согласно клиническим рекомендациям.

Основную группу составили пациенты ( $n = 14$ ), которым были сделаны инъекции препарата парикальцитол в околощитовидные железы (ОЩЖ) под контролем ультразвукового исследования (УЗИ). В группе сравнения ( $n = 34$ ) пациенты получали консервативное лечение ВГПТ, включающее внутривенное введение парикальцитола. Эффективность лечения оценивали по уровню ПТГ, общего кальция, неорганического фосфора, b-Cross-Laps, FGF 23 в крови через 6 месяцев, а также наличием остеопороза и сосудистой кальцификации, размеров ОЩЖ.

По данным регрессионного анализа остеопороз положительно связан с возрастом, ПТГ, стажем диализа, индексом коморбидности, b-Cross-Laps, FGF-23 ( $p < 0,05$ ). Сосудистая кальцификация положительно связана с возрастом, ПТГ, маркерами костной резорбции. Корреляционный анализ показал прямую связь между FGF 23 и стажем диализа ( $R = 0,43$ ;  $p < 0,05$ ), b-Cross-Laps и ПТГ ( $R = 0,35$ ;  $p < 0,05$ ), а также FGF 23 и b-Cross-Laps ( $R = 0,33$ ;  $p < 0,05$ ). Высокий уровень ПТГ и возраст усугубляли индекс коморбидности. У пациентов основной группы через 6 месяцев отмечено стойкое и статистически значимое снижение ПТГ на 65,8 %, в то время как в группе контроля — на 36,4 %. b-Cross-Laps и FGF 23 в основной группе за 6 месяцев снились статистически значимо с 1,9 (1,19; 2,5) нг/мл ( $p = 0,03$ ) и с 1,1 (0,98; 1,59) пмоль/л ( $p < 0,001$ ) соответственно. В группе сравнения в то же время отмечалась тенденция к увеличению маркеров костного обмена: b-Cross-Laps с 1,55 (0,9; 2,2) до 2 (1,3; 2,4) нг/мл ( $p = 0,01$ ), FGF 23 с 14,75 (4,73; 18) до 20 (7,2; 20) пмоль/л ( $p < 0,001$ ). За время наблюдения в обеих группах не зарегистрировано эпизодов гипокальциемии или гипо- и гиперфосфатемии.

Таким образом, вторичный гиперпаратиреоз при уровне ПТГ 300–600 пг/мл может контролироваться методом местных инъекции в ОЩЖ, который является достаточно эффективным и безопасным для пациентов с ХБП.

Научный руководитель — д-р мед. наук, доц. Т. В. Саприна

## Сравнение эффективности мастопексии по методу Рут Граф с Т-инвертированным методом

М.А. Гончаров, С.С. Багамаев

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

В последние годы количество операций по подтяжке груди увеличивается во всем мире. В 2022 г. мастопексия обогнала по количеству операций ринопластику [1]. Подтяжка груди является одной из сложнейших эстетических операций на груди, из-за чего часто наблюдается неудовлетворенность операцией как у врача, так и у пациента. По этой причине на сегодняшний день описано более десятка методик [2]. В связи с этим есть возможность сравнить эстетическую удовлетворенность пациентов после мастопексии. Для этого были выбраны два вида операций: классический Т-инвертированный метод и техника Рут Граф.

**Цель исследования** — проанализировать эффективность мастопексии с использованием Т-инвертированного метода и техники Рут Граф, сравнить их с точки зрения эстетической удовлетворенности пациентов.

**Материалы и методы:** в исследовании принимали участие 28 пациенток, обратившихся с мастоптозом III степени по Regnault. В качестве метода исследования было выбрано анкетирование. Опросник содержал несколько разделов: психосоциальное, сексуальное, физическое благополучие, удовлетворенность грудью. Пациенты прошли анкетирование перед операцией, а также через год с момента операции.

### Результаты

Группы	Благополучие			Удовлетворенность молочной железой
	Физическое	Психосоциальное	Сексуальное	
Удовлетворенность до операции	55,4 ± 10,1	58,6 ± 15,2	51,3 ± 19,2	45,6 ± 15,7
Удовлетворенность через год (Т-инвертированный метод)	85,5 ± 10,2	79,3 ± 9,1	81,2 ± 10,4	88,5 ± 8,3
Удовлетворенность через год (метод Рут Граф)	95,4 ± 6,3	96,4 ± 7,6	97,3 ± 6,5	95,8 ± 6,4

**Выводы.** По результатам исследования можно сделать два вывода: 1) независимо от выбранного типа операции все пациентки отметили улучшение психосоциального,

сексуального, физического благополучия; 2) при использовании методики Рут Граф результаты анкетирования были значительно лучше по всем исследуемым аспектам.

1. Surgery ISoAP. 2022 ISAPS International survey on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2021. 2022. URL: <https://www.isaps.org> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Wagner R. D., Lisiecki J. L., Chiodo M. V., Rohrich R. J. Longevity of ptosis correction in mastopexy and reduction mammoplasty: A systematic review of techniques // JPRAS Open. 2022. Vol. 13, No. 34. P. 1–9.

Научный руководитель — д-р мед. наук В. А. Егоров

## Оптимизация доступа при катетеризации центральных вен

А. А. Гукова

Новосибирский государственный университет

**Актуальность.** Катетеризация центральных вен является хирургической манипуляцией, которая сопряжена с риском развития осложнений. Большинство исследователей свидетельствуют, что применение УЗ-навигации во время катетеризации позволяет повысить безопасность пациента, улучшить клинический исход и увеличить скорость процедуры [1], а также процент успешных первых попыток, в том числе у неопытных операторов [2]. Вероятно, в России УЗ-мониторинг применяется недостаточно широко и в целом текущая практика применения разных методов ЦВК изучена недостаточно.

**Цель исследования** — изучить текущую практику катетеризации центральных вен.

**Дизайн исследования.** Проспективное наблюдательное исследование. Методом сплошной выборки в исследование было включено 150 пациентов, которым выполнялась ЦВК в ГБУЗ НСО ГKB № 25 в период с 01.12.2022 по 01.12.2023 г. с применением метода анатомических ориентиров и использованием УЗ-навигации.

**Результаты.** Метод УЗ-навигации применялся в 42 % случаев, из них в условиях операционной в 38,6 %, в отделениях реанимации в 61,3 %. Анестезиологи предпочитали использовать яремный доступ (30,6 %), реаниматологи — подключичный (48 %). Частота осложнений возрастала в 1,6–1,8 раза, когда выполнялось более одной попытки пункции (1-я попытка — частота осложнений 2,8 %, 2-я и последующие попытки — 55,8 %). Использование УЗ-мониторинга повышало вероятность успеха с первой попытки на 28 % и уменьшало частоту осложнений на 18,5 % по сравнению с методом анатомических ориентиров. У 28 пациентов исходно были выявлены факторы риска трудностей ЦВК.

**Заключение.** Метод УЗ-навигации применялся недостаточно широко — менее чем в половине случаев. Вероятно, повышение доступности портативных УЗ-аппаратов в операционных и ОРИТ, а также обучение врачей необходимо для увеличения частоты использования этого перспективного метода.

1. Brass P., Hellmich M. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. *Cochrane Database SystRev.* 2015. Vol. 1 (1). URL: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD006962.pub2/full>.

2. Заболотский Д. В., Малашенко Н. С. Ультразвуковая навигация инвазивных манипуляций в анестезиологии // *Байкальский медицинский журнал.* 2012. Т. 113, № 6. С. 15–20.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. Е. Л. Непорада

УДК 618.177-089.888.11

## Особенности течения беременности и родов после применения вспомогательных репродуктивных технологий

Е. В. Гутова

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Индуцированная беременность относится к группе высокого риска и важными этапами в программе ВРТ являются ее вынашивание, рождение здорового ребенка, в связи с чем возникает потребность профилактировать многие осложнения.

**Цель** — изучить особенности течения беременности и родов у пациенток, вошедших в программу ВРТ с бесплодием в анамнезе, и сравнить с течением беременности, наступившей в естественном цикле без применения ВРТ.

**Материал исследования.** Группы пациенток: 1-я группа — пациентки, у которых беременность наступила в программе ВРТ; 2-я группа — 20 пациенток с бесплодием в анамнезе и беременностью, наступившей в естественном цикле; 3-я группа — здоровые пациентки с физиологической беременностью (n = 15).

**Результаты.** В результате исследования во всех группах выявлен высокий процент инфекции мочевых путей при беременности: 50,40 и 47 % соответственно. Частота угрожающего выкидыша в 2 раза превысила показатели 3-й группы, составив 59 % в 1-й и 2-й группах и 27 % в 3-й. ИЦН выявлена только у 23 и 30 % беременных 1-й и 2-й групп. ГСД диагностирован у пациенток 1-й и 2-й групп в 40 и 41 % соответственно. Преэклампсия и гипоксия плода отмечены чаще у беременных 2-й группы (без ВРТ): преэклампсия выявлена у 14 % в 1-й группе и в 25 % случаев в 2-й. Гипоксия плода — у 18, 25 и 7 % пациенток соответственно. Процент оперативных родов был самым высоким в 1-й группе и составил 75 %, превысив показатель 2-й и 3-й групп (45 и 13 %).

**Выводы.** Пациентки после проведения программы ВРТ и с бесплодием в анамнезе, пролеченном без ВРТ, имели более высокий процент осложнений беременности и родов по сравнению с контрольной группой здоровых беременных. Частота акушерских осложнений во время беременности и родов у пациенток после ВРТ и у пациенток с бесплодием в анамнезе, пролеченных без ВРТ, достоверно не различается. У беременных всех групп выявлен высокий процент инфекции мочевыводящих путей. Диагностирован более низкий процент преэклампсии, гипоксии плода и ПОНРП при беременности и в родах у пациенток после ВРТ. При таком относительно благоприятном течении беременности после ВРТ следует рассмотреть возможность снижения процента операций кесарева сечения у этого контингента беременных.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Н. М. Пасман

УДК 616.7

## **Изучение ассоциации показателей иммунного статуса и патоморфологических изменений синовии суставов у больных ревматоидным артритом с различной активностью заболевания**

А. Н. Данилова

Новосибирский государственный университет  
Институт клинической и экспериментальной лимфологии –  
филиал ИЦИГ СО РАН, Новосибирск

Ревматоидный артрит (РА) — распространенное аутоиммунное заболевание, приводящее к необратимым деформациям суставов. Несмотря на проводимое лечение, у ряда пациентов сохраняется активность заболевания, что подчеркивает необходимость поиска маркеров, предсказывающих отсутствие ответа на терапию. Выделяют морфологические субтипы синовиальной оболочки, связанные с эффективностью терапии, а также изучаются изменения субпопуляционного состава лимфоцитов в периферической крови при РА. Однако имеющаяся информация достаточно противоречива.

Цель исследования — изучение ассоциаций между показателями иммунного статуса и морфологическими изменениями синовии сустава у пациентов с РА с различной активностью заболевания.

В исследование включены 42 пациента: 30 с РА и 12 с остеоартритом (ОА) в качестве группы сравнения. Проводилось общеклиническое обследование больных, оценка активности заболевания (СОЭ, СРБ, комплексные индексы активности), оценка иммунного статуса. У пациентов с РА с синовитом коленного сустава выполнялась тонкоигольная биопсия синовиальной оболочки сустава под УЗ-контролем. У пациентов с ОА забор материала проводился при проведении артроскопии/эндопротезировании коленного сустава. Проводилась стандартная гистологическая подготовка, окраска гематоксилин-эозином. Параметры иммунного статуса при ревматоидном артрите демонстрируют изменения, характерные для аутоиммунного заболевания в виде высокого уровня HLA DR-активированных Т-лимфоцитов. В то же время не выявлены статистически значимые различия параметров иммунного статуса в зависимости от активности РА. У пациентов с умеренной и высокой активностью РА выявлено большее содержание лимфоцитов по сравнению с низкой активностью заболевания и остеоартритом. У пациентов с низкой активностью заболевания выявлено большее содержание макрофагов и фибробластов. У пациентов с РА, в том числе с низкой активностью, по сравнению с остеоартритом было больше содержание клеток, участвующих в воспалительной реакции, что отражает недостаточное купирование процесса, несмотря на проводимую терапию.

Научный руководитель — канд. мед. наук В. О. Омельченко

УДК 616.8-089

## Оценка эффективности различных методов эндоваскулярного лечения непрямого каротидно-кавернозного соустья

Р.К. Даулетов

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

**Актуальность.** Непрямое каротидно-кавернозное соустье (ККС) — патологическое сообщение между менингеальными ветвями наружной и/или внутренней сонной артерии и кавернозным синусом. Золотым стандартом лечения ККС является эндоваскулярное разобщение. При этом разобщение производится отделяемыми микроспиральями или неадгезивной клеевой композицией, либо их комбинацией. Обычно используется трансартериальный и/или трансвенозный доступы. В настоящее время данные о непосредственном сравнении указанных методов при лечении непрямого ККС в научных публикациях отсутствуют.

**Цель** — оценка эффективности и функционального исхода применения различных методик эндоваскулярного лечения непрямого ККС в зависимости от вида сосудистого доступа и эмболизирующего агента.

**Материалы и методы.** Проанализировано 23 пациента с непрямыми ККС, которым было проведено эндоваскулярное разобщение. В зависимости от вида сосудистого доступа пациенты были разделены на две группы: трансартериальный (11) и трансвенозный (12). С учетом используемого эмболизирующего агента выделены следующие группы пациентов: разобщение выполнено с помощью микроспиралей (3), с использованием неадгезивной клеевой композицией (12), комбинацией вышеуказанных эмболизирующих агентов (8). Производилась оценка эффективности разобщения ККС за 1-й этап и развития недостаточности функций черепно-мозговых нервов (ЧМН).

**Результаты.** Частота разобщения ККС за 1-й этап при эмболизации из трансартериального доступа составила 5 случаев (45,5 %), в группе эмболизации из трансвенозного доступа — 11 (91,7 %) ( $p < 0,05$ ). Частота развития осложнений в виде недостаточности функций ЧМН составила 2 (18,2 %) при трансартериальном подходе и ни одного случая при трансвенозном ( $p = 0,59$ ). При использовании неадгезивной клеевой композиции частота разобщения ККС составила 5 случаев (45,5 %), при использовании микроспиралей в комбинации с неадгезивной клеевой композицией — 9 (100 %), только микроспиралей — 2 (67 %).

**Выводы.** Не выявлено статистически значимой разницы в частоте развития недостаточности функций ЧМН в зависимости от сосудистого доступа и эмболизирующего агента при эндоваскулярном лечении непрямого ККС. Выявлена зависимость частоты разобщения ККС за 1-й этап от выбора сосудистого доступа.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Д. А. Рзаев

## **Влияние анатомических и функциональных особенностей брахиоцефальных артерий на выраженность хронических дисциркуляторных нарушений головного мозга**

А. А. Добрынина

Новосибирский государственный университет

**Актуальность.** Наиболее распространенными патологиями брахиоцефальных артерий являются стенозы и патологические извитости. Наличие данных патологий вызывает снижение церебральной перфузии, что приводит к гипоксии и ишемии головного мозга, сопровождающейся развитием неврологических нарушений [1].

МРТ — неинвазивный инструмент, с помощью которого возможно оценить анатомические и функциональные характеристики брахиоцефальных артерий, а также степень хронических ишемических нарушений ткани головного мозга одновременно в одном исследовании.

**Цель** — изучить влияние анатомических и функциональных особенностей брахиоцефальных артерий на выраженность хронических дисциркуляторных нарушений головного мозга по данным МРТ.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являются пациенты, имеющие патологии строения брахиоцефальных артерий. Работа проводилась на МР-томографе Ingenia (фирмы Philips) с напряженностью магнитного поля 3 Тесла. Использован стандартный протокол рутинного протокола исследования головного мозга, дополненный методиками МР-ангиографии головы и шеи — TOF MRA (3D), а также фазо-контрастной МР-ангиографии — 2D- и 4D-QFlow.

**Результаты.** Была выявлена прямая средняя корреляция (0,51) между выраженностью хронического нарушения мозгового кровообращения и наличием извитостей брахиоцефальных артерий. Обнаружены обратные средние корреляции между выраженностью хронического нарушения мозгового кровообращения и величины средних и пиковых систолических скоростей в общих сонных артериях (-0,69 и -0,63 соответственно). Выявлена обратная высокая корреляция между наличием извитостей брахиоцефальных артерий и пиковой систолической скоростью в ОСА (-0,85). Полученные данные показали, что наличие извитости брахиоцефальных артерий ведет к снижению кровотока в общих сонных артериях, что выступает существенным фактором в развитии признаков хронического нарушения мозгового кровообращения.

1. Agarwal N., Carare R. O. Cerebral vessels: an overview of anatomy, physiology, and role in the drainage of fluids and solutes // Front. Neurol. 2021. Vol. 11. P. 1748.

Научный руководитель — канд. мед. наук Ю. А. Станкевич

УДК 618.145, 616-005.1-08

## Изменения системы гемостаза у женщин с гиперпластическими процессами эндометрия

Э. Е. Елфимова

Новосибирский государственный университет

Гиперпластические процессы эндометрия (ГПЭ) на 15–40 % снижают качество жизни женщины, отражают дисбаланс гормонов, иммунологические и гемостазиологические дисфункции в организме. Однако частота и особенности нарушений гемостаза при ГПЭ недостаточно изучены [1, 2], поэтому актуальны дальнейшие исследования.

**Цель исследования** — оценить изменения системы гемостаза у пациенток с ГПЭ и выявить различия в группах сравнения.

**Материалы и методы исследования.** Сформированы 3 группы исследования: 1-я группа (n = 11) с простой гиперплазией эндометрия (ГПЭ), 2-я группа (n = 12) с железистыми полипами эндометрия (ПЭ), 3-я группа (n = 12) с атипической гиперплазией эндометрия (АГПЭ). Методы: клинико-анамнестический, статистический, лабораторный, инструментальные анализы.

**Результаты.** Проведен анализ амбулаторной и стационарной документации женщин с ГПЭ. Выявлено, что гиперпластические процессы эндометрия сопровождаются изменениями в свертывающей и фибринолитической системах. АГПЭ сочетается с гиперагрегационным синдромом (75 %,  $p < 0,05$ ), в 1-й и 2-й группах 54,5 и 25 % соответственно. В геноме пациенток с АГПЭ имеется наибольшее количество мутаций и полиморфизмов генов, кодирующих белки свертывания крови. Носительство мутации Лейден и протромбина у женщин с АГПЭ обнаружено в 33,7 и 66,7 % случаев соответственно, в 1-й группе в 18 и 41,7 %, у женщин с ПЭ — 0 и 18 % ( $p < 0,05$ ). Расчет формулы тромбгеморрагического риска [3] показал, что женщины с АГПЭ имеют наибольший риск тромбообразования (0,75) в сравнении с другими группами (0,33 и 0,52 в 1-й и 2-й группах).

**Выводы.** Гиперпластические процессы эндометрия сопровождаются усилением агрегационной активности тромбоцитов, что способствует повышенному риску тромбообразования. У женщин с атипической гиперплазией эндометрия частота нарушений гемостаза выше в сравнении с пациентками с простой гиперплазией и полипами эндометрия.

1. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации «Гиперплазия эндометрия». 2021.
2. Grover S. P. et al. An Essential Mediator of Hemostasis and Trigger of Thrombosis // *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2018.
3. Кудинова Е. Г. Репродуктивное здоровье женщин с неклассифицируемым фенотипом наследственных нарушений соединительной ткани: автореф. ... дис. д-ра мед. наук. М., 2015.

Научный руководитель — д-р мед. наук, доц. Е. Г. Кудинова

## **Анализ самостоятельного применения пациентами системных антимикотических препаратов**

Н. А. Ершова<sup>1</sup>, Н. Е. Портнягина<sup>1</sup>, Е. С. Крылышкина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Новосибирский областной клинический  
кожно-венерологический диспансер

Самостоятельное использование системных антимикотиков способствует росту устойчивости к противогрибковым препаратам. Отсутствие рецептурного контроля за продажей противогрибковых препаратов со стороны аптек и неизбирательное использование антимикотиков без назначения врача увеличивает резистентность к антимикотикам [1].

**Цель исследования** — изучить ситуации самостоятельного применения пациентами системных антимикотиков.

**Материалы и методы.** В исследование включены 30 пациентов мужского и женского пола от 18 до 88 лет (медиана 48 лет), самостоятельно принимавших системные антимикотические препараты, которые обратились на прием в НОККВД к дерматовенерологу. Работа выполнена с применением анамнестических и клинико-диагностических (прямой микроскопический анализ с кожи и ногтей, микроскопия нативного и окрашенного мазка из урогенитального тракта) методов исследования.

**Результаты.** Наиболее частой причиной самостоятельного применения системных антимикотических препаратов являлось подозрение у себя грибкового поражения ногтей пластин (56,7 % случаев) и рецидива урогенитального кандидоза (26,7 % больных). Грибковая инфекция лабораторно подтверждена в 43,3 % случаев, тогда как в 56,7 % случаев этот диагноз был исключен. Чаще прибегали к самолечению системными антимикотическими препаратами пациенты молодого возраста (53,3 %). Основным источником информации о лечении стал интернет (для 36,7 % пациентов). Наиболее часто используемым препаратом для самолечения был флуконазол (его применяли 56,7 % больных). 20 % пациентов использовали комбинацию местных и системных антимикотических препаратов.

**Выводы.** Наиболее частой причиной самолечения системными антимикотическими препаратами является изменение ногтей. Однако более чем в 56 % случаев лабораторно диагноз «грибковая инфекция» не подтверждается.

1. Lírío J., Giraldo P. C., Amaral R. L. et al. Antifungal (oral and vaginal) therapy for recurrent vulvovaginal candidiasis: a systematic review protocol // BMJ Open. 2019. Vol. 22, No. 9 (5).

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. И. Г. Сергеева

УДК 616.7

## Использование методики T2-картирования для оценки суставного хряща коленного сустава в клинической практике

Д. Ю. Зубарева

Новосибирский государственный университет

**Цель** — изучить сигнальные характеристики суставного хряща коленного сустава (КС) с применением рутинного протокола и методики T2-картирования у пациентов с хондромалецией и неизменным хрящом.

**Материалы и методы.** Объектом исследования были 35 пациентов в возрасте от 18 до 70 лет, подписавшие информированное добровольное согласие. Здоровую группу составили пациенты без изменений сигнальных характеристик хряща; основную группу — пациенты с признаками хондромалеции; группу с начальными дегенеративными изменениями — пациенты с истончением и/или изменением сигнальных характеристик суставного хряща. Пациентам проводилось исследование КС на МР-томографе 1,5T с использованием рутинного протокола (T2-WI, PD-SPAIR, PD-WI, T1-WI) и методики T2-картирования. Статистическая обработка результатов проведена с помощью программы IBM SPSS Statistics.

**Результаты.** Определено значимое увеличение времени T2-релаксации хряща надколенника у пациентов из основной группы и с дегенеративными изменениями ( $p < 0,001$  и  $p < 0,01$ ), а также хряща медиального мыщелка бедренной кости у пациентов из группы с дегенеративными изменениями ( $p < 0,05$ ) в сравнении с группой контроля. Среди исследуемых корреляционных пар между толщиной хряща и временем T2-релаксации выявлены значимые ассоциации: в здоровой группе — в области латерального мыщелка бедренной кости ( $r = 0,636$ ;  $p = 0,011$ ), в основной группе — на медиальной фасетке надколенника ( $r = -0,591$ ;  $p = 0,043$ ), в области медиального мыщелка бедренной кости ( $r = -0,760$ ;  $p = 0,004$ ). В остальных случаях достоверных значимых корреляций между толщиной хряща и группами пациентов не выявлено.

**Выводы.** В нашем исследовании выявлено достоверное увеличение времени T2-релаксации в области структурных изменений суставного хряща, но при этом разнонаправленные неструктурируемые корреляционные взаимодействия между изменением времени T2-релаксации и толщиной суставного хряща в группах пациентов и контроля. Таким образом, толщина хряща не является значимым прогностическим фактором развития хондромалеции, необходимо ориентироваться на изменение сигнальных характеристик и изменение времени T2-релаксации в структуре хряща.

Научные руководители — д-р мед. наук, проф., чл.-корр. РАН А. А. Тулупов,  
канд. мед. наук О. Б. Богомякова

## Изучение динамики функциональных изменений нейронных сетей головного мозга в раннем постинсультном периоде по данным МРТ

О. В. Зудилина

Новосибирский государственный университет

Изучение динамики функциональных изменений нейронных сетей головного мозга (Default Mode Network, DMN и Sensorimotor Network, SMN) в раннем постинсультном периоде может помочь в построении прогностической модели для оценки реабилитационного потенциала пациента.

**Материалы и методы.** На МР-томографе 3Т было проведено динамическое наблюдение 44 пациентов с острым ишемическим инсультом по следующему протоколу: DWI-EPI, FLAIR-SPiR, T2-TSE, T1W\_3D\_TFE, EPI-ISO. Динамика изменения связности DMN оценивалась с помощью функциональной МРТ покоя (resting-state fMRI) на 1–3-е сутки, 7–10-е сутки и через 3–4 месяца после клинической манифестации. Проведена оценка когнитивных изменений по Монреальской когнитивной шкале (MoCA-тест) и модифицированной шкале Рэнкин (MRS), оценка динамики изменения связности SMN. Проведен корреляционный анализ между динамикой изменения связности DMN и динамикой объема поражения, результатов когнитивных тестов, изменения связности SMN, статистический анализ с использованием непараметрических методов. Достоверность различий оценивалась по U-критерию Манна — Уитни, также был проведен корреляционный анализ с использованием коэффициента ранговой корреляции r-Спирмена.

**Результаты и обсуждение.** Была отмечена тенденция к увеличению ( $p > 0,05$ ) связности DMN и SMN от первого к третьему исследованию. Результаты тестов MoCA ( $p < 0,05$  для 1–2 и 1–3) и MRS ( $p > 0,05$ ) в динамике свидетельствуют об улучшении когнитивных функций. Наиболее значимым результатом корреляционного анализа значений r-Спирмена между степенью восстановления DMN, MoCA, MRS, степенью восстановления SMN и объемом поражения является обнаружение прямой, средней силы корреляционной связи между DMN- и SNM-сетями в 1-м и 2-м наблюдениях.

**Выводы.** В динамике отмечается восстановление связности DMN, SMN и когнитивных функций по результатам тестов MoCA и MRS в раннем постинсультном периоде. Сильных корреляционных связей между динамикой изменения связности DMN, SMN, когнитивных функций и объемом поражения выявлено не было, поэтому построение прогностической модели, позволяющей оценить реабилитационный потенциал пациента, на основе полученных данных является преждевременным. Требуется дополнительные исследования с целью поиска закономерностей восстановления DMN и SMN.

Научный руководитель — канд. мед. наук Ю. А. Станкевич

УДК 616

## Влияние курения на заболеваемость хронической обструктивной болезнью легких у пациентов старше 60 лет

О. Н. Иванова, И. С. Иванова

Северо-восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова, Якутск

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) является сегодня глобальной проблемой в медицине. ХОБЛ — болезнь пожилых людей, которая снижает работоспособный возраст и приводит к инвалидизации пациентов [1]. В данном исследовании проведено изучение факторов формирования ХОБЛ.

**Цель исследования** — изучить факторы формирования ХОБЛ у взрослых людей.

**Материалы и методы.** Обследовано 100 здоровых людей в возрасте от 40 до 65 лет на базе коммерческих клиник города. У всех обследованных было взято информированное согласие на прием и обследование, собран подробный анамнез заболевания и жизни. Все пациенты осмотрены терапевтом и иммунологом-аллергологом.

**Результаты исследования.** По результатам анализа анамнеза жизни у пациентов с ХОБЛ были выявлены следующие данные: 85 % всех пациентов имели стаж курения свыше 15 лет, причем количество выкуриваемых сигарет превышало 10 штук в день. 30 % обследуемых имели в анамнезе тяжелые коронавирусные пневмонии. У 25 % обследованных имелся стаж более 10 лет на производстве, связанном с запылением (шахты, горно-обогатительные комбинаты и др.), 5 % обследованных указывали на пассивное курение.

При изучении клинических проявлений ХОБЛ в обследуемой группе выявлены следующие симптомы: кашель у 90 % пациентов, одышка у 85 % обследованных. При физикальном обследовании выявлены симптомы, характерные для длительно протекающего бронхита: «часовых стекол» и/или «барабанных палочек» (деформация пальцев) — 76 %, тахипноэ (учащенное дыхание) 87 % и одышка у 90 %, изменение формы грудной клетки у 30 %, коробочный перкуторный звук у 76 %, ослабленное везикулярное дыхание у 56 %, сухие свистящие хрипы у 45 %, которые усиливаются при форсированном выдохе.

**Выводы.** 1. Формирование ХОБЛ тесно связано с длительным стажем курения. 2. Клинические проявления ХОБЛ схожи с симптомами длительно протекающего бронхита.

1. Hanlon P., Guo X., McGhee E. et al. Systematic review and meta-analysis of prevalence, trajectories, and clinical outcomes for frailty in COPD // NPJ Prim Care Respir Med. 2023. Vol. 33 (1).

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. О. Н. Иванова

УДК 616.3

## Клинические особенности и обеспеченность витамином D младенцев с транзиторной непереносимостью лактозы

Р. Ю. Иващенко

Новосибирский государственный университет

Известно, что витамин D является одним из многочисленных регуляторов физиологических процессов, связанных с состоянием функциональной активности слизистой оболочки ЖКТ. Незрелые энтероциты неспособны к эффективному всасыванию питательных веществ (мальабсорбция), в частности витамина D, что приводит к его недостаточности. Изучение уровня данного нутриента при транзиторной непереносимости лактозы (ТНЛ) имеет важное практическое значение при реабилитации данной категории младенцев.

**Цель исследования** — определить клинические особенности течения первичной ТНЛ у младенцев и их обеспеченность витамином D.

**Материалы и методы.** Проведено одноцентровое одномоментное поперечное клинико-лабораторное исследование, объектом которого являлись 62 ребенка (31 мальчик и 31 девочка) в возрасте от 3 до 26 недель с ТНЛ. Отбор в группу проводился методом случайной последовательной выборки в период с 01.01.2023 по 31.12.2023 г. У 26 пациентов (41,9 %) определен уровень  $25(\text{OH})\text{D}_3$  в сыворотке крови.

**Результаты.** Установлено, что основными симптомами ТНЛ являлись вздутие живота (90,3 %), колики (82,3 %) и разжиженный стул (66,1 %) со слизью. При объективном осмотре у обследованных лиц определялось вздутие живота (85,5 %), урчание по ходу кишечника, ощущаемое пальпаторно (85,5 %), и гиперемия кожи анальной области (74,2 %). У 43,5 % младенцев выявлена недостаточность питания.

Лабораторным методом установлено, что у детей с ТНЛ средний уровень витамина D составил  $25,4 \pm 1,1$  нг/мл, что ниже порогового значения данного нутриента. Индивидуальный анализ позволил констатировать пониженный уровень витамина D у 57,7 % обследованных пациентов, причем в 23,1 % случаев определен его дефицит, в 15,4 % — выраженный дефицит.

**Заключение.** В ходе исследования определены особенности течения болезни, выявлена высокая частота недостаточности и дефицита витамина D у младенцев с транзиторной непереносимостью лактозы, что связано, по нашему мнению, с морфофункциональной незрелостью слизистой оболочки кишечника и синдромом мальабсорбции. Этот факт требует коррекции лечебных и профилактических мер для предотвращения метаболических нарушений — назначение мицеллированных препаратов витамина D.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. М. Ю. Денисов

УДК 618.14

## Ретроспективная оценка факторов риска плацентарной недостаточности и задержки роста плода

Т. Р. Какумба

Новосибирский государственный университет

**Актуальность.** Задержка роста плода (ЗРП) — неспособность плода реализовать свой потенциал роста из-за патологического фактора, чаще всего плацентарной дисфункции. Частота ЗРП составляет 5–10 %, при отягощенном акушерско-гинекологическом анамнезе и осложненной беременности — 10–25 %. Частота ЗРП обратно пропорциональна сроку доношивания беременности и может достигать 60 % среди родившихся недоношенными.

**Цель исследования** — выявить наиболее значимые факторы риска развития плацентарной недостаточности и ЗРП у беременных из группы риска в III триместре.

**Материал исследования.** Обследовано 45 пациенток репродуктивного возраста (18–42 года). Сформированы две группы: 1-я — 30 беременных с диагнозом ЗРП в 3-м триместре. 2-я — 15 беременных с физиологически протекающей беременностью.

**Результаты.** По результатам исследования наиболее часто встречающейся причиной ЗРП является инфекция мочеполовых путей при беременности — 73,3 % в 1-й группе и 66,7 % в 2-й группе. Лечение проводилось чаще у женщин из 2-й группы. Хронический пиелонефрит диагностирован у 40 % женщин 1-й группы и 26,6 % 2-й группы; гипотиреоз — у 16,7 и 13,3 % соответственно. Никотиновая зависимость выявлена у 13,3 % женщин из 1-й группы, в то время как у женщин из 2-й группы выявлено не было. По биохимическому скринингу фактор риска ЗРП не был выявлен ни у одной группы, однако риск преэклампсии чаще встречалась у женщин 1-й группы (90 %), а в 2-й не было выявлено. По данным УЗИ патология развития плаценты выявлена у 33,3 % женщин 1-й группы и не выявлена в 2-й. Маловодие отмечено у 16,7 % женщин 1-й группы и у 13 % 2-й группы; ангидромнион — у 6,67 % 1-й группы и не выявлен в 2-й.

**Вывод.** В результате проведенного исследования установлено, что значимую роль в формировании ЗРП и последующих постнатальных состояний у ребенка играют хронический пиелонефрит, артериальная гипертензия, гипотиреоз, никотиновая зависимость, инфекция мочеполовых путей при беременности. Профилактику ЗРП следует проводить в группе риска по преэклампсии. У женщин, беременность которых осложнилась ЗРП, чаще диагностировалось маловодие (ангидромнион), основной причиной которого являются воспалительные изменения со стороны плаценты.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Н. М. Пасман

УДК 616.8

## Динамика показателей анизотропии в трактах головного мозга в курсе интерактивного тренинга мозга (фМРТ-ЭЭГ-нейробиоуправление) после инсульта

Д. В. Клебанский

Новосибирский государственный университет

**Введение.** *Трактография* — метод обработки диффузионно-взвешенной МРТ, позволяющий визуализировать и проанализировать структуру проводящих путей мозга. Анизотропия фракционная, куртозисная и количественная (FA, kFA и QA) — показатель преимущественно однонаправленной диффузии воды. Считается, что снижение этих показателей свидетельствует о разрыхлении трактов, их демиелинизации и потери аксонов, тогда как увеличение — об уплотнении волокон и повышении их структурности.

*Интерактивный тренинг мозга* (ИТМ) — форма нейробиоуправления с организацией обратной связи на основе гемодинамического (фМРТ) и электромагнитного (ЭЭГ) сигнала выбранного участка коры.

**Цель исследования** — изучить влияние ИТМ на динамику анизотропии белого вещества головного мозга у пациентов после инсульта.

**Материалы и методы.** 14 пациентов, средний возраст  $58 \pm 7,5$  года, правши, с перенесенным ишемическим инсультом давностью не более 6 мес., манифестом с парезом в руке не хуже 1 балла. Пациенты проходили курс нейрореабилитации и были распределены в основную (ОГ, n = 7) и контрольную (КГ, n = 7) группы. Лечение в ОГ дополнено шестью сессиями ИТМ. До (T1), после курса (T2) лечения и через полгода (T3) проводились тестовые сессии в томографе. Анизотропия исследовалась в очаге поражения (ИП) и контралатерально (КП), а также во втором и третьем сегментах мозолистого тела (МТ).

**Результаты и обсуждение.** Обе группы показали снижение kFA в трактах как в ИП, так и в КП в парах тестов T2-T3, T1-T3, при этом для ОГ по области ИП в паре T1-T3 значения FA увеличивались. Для ИП это ассоциировано с процессами демиелинизации и потери трактов, для КП — разрыхления волокон. В II сегменте МТ значения QA и FA увеличивались в паре T2-T3 у обеих групп — уплотнение волокон, та же динамика по FA сохранялась для КГ в паре T1-T3, а у ОГ — ее снижение, разрыхление трактов. Межгрупповые различия показали, что для ОГ в ИП была меньшая степень потери аксонов. Все изменения  $p < 0,05$ .

**Выводы.** Изменения анизотропии наблюдались в двух группах обоих полушариях. Проведенный ИТМ позволил уменьшить степень потери аксонов в очаге поражения.

Научный руководитель — д-р биол. наук, акад. РАН М. Б. Штарк

УДК 616.8

## Антифосфолипидный синдром как фактор риска ишемического инсульта у пациентов молодого возраста

П. П. Климова

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Антифосфолипидный синдром (АФС) — группа аутоиммунных заболеваний, являющихся главной причиной развития тромбофилий у лиц молодого возраста. Согласно существующим критериям ACR/EULAR 2023, АФС может быть диагностирован при наличии  $\geq 3$  баллов на основании клинических или лабораторных критериев.

*Ишемический инсульт* (ИИ) у молодых людей (от 18 до 45 лет) — 17 % от общего числа инсультов. Согласно классификации TOAST (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment), эти инсульты обозначаются как инсульты другой или неопределенной этиологии.

Особую актуальность эта проблема приобретает у женщин, принимающих КОК, и беременных, перенесших ИИ или ТИА, при исключении известных факторов риска (АГ, дислипидемия, СД).

**Цель исследования** — оценить значимость анамнестических, лабораторных и неврологических признаков в диагностике АФС при остром нарушении мозгового кровообращения (ОНМК) у лиц 18–45 лет.

**Материалы и методы.** Объектами исследования были 10 пациентов (средний возраст  $36,6 \pm 5,01$  года) в возрасте 18–45 лет, впервые поступившие в стационар с диагнозом «ишемический инсульт» (TOAST неустановленной этиологии), которым проводилось расширенное исследование системы гемостаза и оценка неврологического дефицита. Всем исследуемым с нарушениями гемостаза проводилось исследование крови на наличие антифосфолипидных антител (АфАТ) (ВА, антитела к  $\beta 2$ -ГП, антитела к КЛ).

**Результаты и обсуждение.** У всех исследуемых преобладала «чистая» неврологическая симптоматика в 100 % случаев, которая соответствует чистому лакунарному подтипу инсульта. Нарушения в системе гемостаза были выявлены у  $n = 10$  исследуемых. Наличие АфАТ были выявлены в 90 % случаев, среди них:  $n = 7$  выявлен ВА однократно (1 балл);  $n = 5$  выявлены АТ к  $\beta 2$ -ГП, среди которых  $n = 2$  тестов высоко положительные,  $n = 3$  тестов умеренно положительные; АТ к КЛ  $n = 6$  тестов умеренно положительные (4–5 баллов).

**Выводы.** ИИ у молодых протекают по типу лакунарных инсультов, которые в 90 % случаев ассоциированы с повышением АфАТ.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Е. В. Предтеченская

## Оценка удовлетворенности анестезией и послеоперационным обезболиванием при плановых гинекологических операциях

В. А. Коврижкина

Новосибирский государственный университет

Удовлетворенность пациента анестезией и послеоперационным обезболиванием является актуальной проблемой анестезиологии, исследование которой необходимо для более эффективного взаимодействия врача и пациента, улучшения результатов лечения и повышения комфорта пациента. В РФ уровень удовлетворенности анестезией изучен недостаточно [1, 2].

**Цель исследования** — изучить уровень удовлетворенности регионарной и общей анестезией при плановой экстирпации/ампутации матки.

**Материалы и методы исследования.** В период с 01.01.23 по 20.12.23 осуществлялся сплошной набор пациенток, поступивших в ГКБ № 25 г. Новосибирска для проведения плановой гинекологической операции, соответствующих критериям включения (согласие на участие, возраст от 18 лет, плановая лапаротомическая экстирпация/ампутация матки под спинальной или общей анестезией). Критерии исключения: кровопотеря во время операции более 300 мл, длительность операции выше 2 ч, тромбоцитопения 50000/мкл и ниже, нахождение в реанимации на момент опроса. Опрос пациентов проводился на 2-й день после операции с использованием опросника удовлетворенности анестезией [2], включающего оценку эмоционального фона пациента, качества общения с анестезиологом, возможных осложнений анестезии (тошнота, рвота, боли в спине и др.), болевого синдрома в послеоперационный период и потребности в опиоидах.

В опросе приняло участие 65 женщин, средний возраст  $57 \pm 1,3$  года, из них 55 была проведена спинальная анестезия, 10 пациенткам по их выбору — общая анестезия. В целом наблюдалась высокая удовлетворенность анестезией, как спинальной, так и общей: уровень удовлетворенности различными аспектами анестезии составил  $94,45 \pm 0,24$  % ( $n = 55$ ) при спинальной анестезии,  $87,13 \pm 0,91$  % ( $n = 10$ ) — при общей. Основными факторами, повышающими удовлетворенность анестезией, стали: низкая выраженность послеоперационной боли и потребности в опиоидах, доступность анестезиолога для общения в течение всего периоперационного периода.

1. Синбухова Е. В. Удовлетворенность пациентов анестезией. Анестезиология и реаниматология. 2019. Т. 1. С. 50–56.
2. Orlova E. et al. The level of satisfaction with regional anesthesia in patients undergoing C-section in Novosibirsk, Russia // Journal of Anesthesia and Analgesia, September 1–5, 2021.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. Е. Н. Непорада

УДК 615.256.5

## Влияние комбинированных оральных контрацептивов на систему гемостаза

М. И. Козлова

Новосибирский государственный университет

Комбинированные оральные контрацептивы (КОК) оказывают влияние на все звенья системы гемостаза, причем отмечена закономерность между дозой эстрогенного компонента, видом гестагенного компонента и риском развития венозных тромboэмболических осложнений (ВТЭО) [1, 2]. Актуальной темой для изучения является исследование параметров системы гемостаза у пациенток с недифференцированной дисплазией соединительной ткани (нДСТ), которая считается одним из факторов риска ВТЭО при применении КОК.

**Цель исследования** — изучить показатели системы гемостаза пациенток, использующих комбинированные оральные контрацептивы.

**Материалы и методы исследования.** Сформировано 3 группы пациенток: 1-я группа (n = 10) — женщины, использующие дроспиренон-содержащие КОК с 30 мкг этинилэстрадиола (ЭЭ), группа 2 (n = 10) — женщины, использующие дроспиренон-содержащие КОК с 20 мкг ЭЭ, 3-я группа (n = 22) — женщины, использующие хлормадион-содержащие КОК. Исследование проводилось на базе МНОЦ ИМПЗ НГУ. Использованы клинико-anamnestический, статистический, лабораторный, инструментальный анализы.

**Результаты.** Применение КОК сопровождалось у 29,8 % женщин побочными эффектами в виде: синкопальных цефалгий (38,6 %), болей в икроножных мышцах (27,3 %) и мигрени (22,7 %), связанными с увеличением коагуляционного потенциала крови у пациенток всех групп. Прием КОК у женщин с нДСТ сочетается с большей частотой побочных эффектов (70,0 %) в сравнении с женщинами без нДСТ (37,5 %), которые наиболее выражены у пациенток, принимавших хлормадион-содержащие КОК (76,9 %). Через 1 месяц от начала приема КОК уровень D-димера статистически значительно увеличился у пациенток, принимавших хлормадион-содержащие КОК ( $p < 0,05$ ), в сравнении с таковым показателем у пациенток 1-й и 2-й групп.

**Выводы.** У пациенток, использующих хлормадион-содержащие КОК, в первый месяц приема чаще отмечаются изменения параметров системы гемостаза, связанные с тромбинемией и приводящие к развитию побочных эффектов, в сравнении с пациентками, принимающими дроспиренон-содержащие КОК.

1. Morimont L., Haguët H. et al. Combined Oral Contraceptives and Venous Thromboembolism: Review and Perspective to Mitigate the Risk // *Front Endocrinol.* 2021. Vol. 12. P. 769187.
2. Linnemann B., Rott H. et al. Venous Thromboembolism Issues in Women // *Hamostaseologie.* 2022. Vol. 42 (5). P. 290–299.

Научный руководитель — д-р мед. наук, доц. Е. Г. Кудинова

## **Анализ использования фибрин-тромбинового клея Vivostat для профилактики послеоперационной назоликвореи у пациентов, перенесших эндоскопическую трансназальную операцию**

И. Ю. Королева

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

**Введение.** Пациенты с объемными образованиями хиазмально-селлярного региона представляют собой большую группу больных. Послеоперационная назоликворея является грозным осложнением у этой группы пациентов. Частота развития назоликвореи после эндоскопического удаления опухоли составляет 5–31,6 % случаев. Многие авторы стали использовать в своей практике клей Vivostat. Однако система Vivostat требует проверки эффективности для поиска преимуществ в рутинном использовании.

**Цель** — оценить эффективность применения клея Vivostat при выполнении пластики основания черепа в эндоскопической трансфеноидальной хирургии объемных образований хиазмально-селлярной области.

**Материалы и методы.** Проведен ретроспективный анализ клинических данных 103 пациентов в возрасте от 20 лет до 79 лет (средний возраст 54,7), которым произвели удаление объемных образований хиазмально-селлярной области в 2022 и 2023 гг. с использованием местных и синтетических тканей без клея Vivostat и в комбинации с клеем Vivostat. Критериями включения являлись пациенты с диагнозом «объемное образование хиазмально-селлярной области», которым было выполнено эндоскопическое трансфеноидальное удаление объемного образования с пластикой основания черепа местными тканями или тканями и клеем Vivostat.

**Результаты.** Все пациенты были разделены на две группы: I — 65 пациентов с проведением пластики послеоперационного дефекта основания черепа местными гемостатическими материалами без использования клея Vivostat; II — 38 пациентов, которым была выполнена дополнительная пластика послеоперационного дефекта основания черепа аутологичным фибрин-тромбиновым клеем Vivostat. В первой группе было зафиксировано 4 случая послеоперационной назоликвореи (6,2 %). Во второй группе был зафиксирован 1 случай послеоперационной назоликвореи (2,6 %). Статистически достоверных различий между группами выявлено не было ( $p = 0,65$ ).

**Выводы.** Использование клея Vivostat не показало статистически достоверного предотвращения послеоперационной назоликвореи. Однако использование клея привело к сокращению количества осложнений до 2,6 % случаев, что позволило снизить число повторных операций.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Д. А. Рзаев

УДК 616.71

## Перфузионная компьютерная томография головного мозга при оценке продолженного роста глиобластом

И. С. Корчагина

Новосибирский государственный университет

Глиобластома — это наиболее распространенное агрессивное первичное злокачественное новообразование ЦНС у взрослых, склонное к рецидиву. Средняя пятилетняя выживаемость пациентов, у которых выявляется продолженный рост после комбинированного лечения, невелика, около 6,8 %. Поэтому необходима своевременная оценка ответа опухоли на лечение при помощи методов лучевой диагностики.

**Цель работы** — оценить возможные перспективы применения перфузионной КТ головного мозга при диагностике продолженного роста глиобластом в сравнении с ПЭТ/КТ головного мозга.

**Задачи:** 1) выявить с помощью перфузионной КТ головного мозга признаки, характерные для продолженного роста глиобластом в зоне лечения; 2) сопоставить выявленные признаки продолженного роста глиобластом на перфузионной КТ головного мозга с результатами ПЭТ/КТ; 3) по данным перфузионной КТ головного мозга выработать критерии, позволяющие отличить продолженный рост глиобластомы от процессов, имитирующих его.

**Материалы и методы.** В исследование был вовлечен 31 человек. Работа проводилась на базе ФГБУ «Федеральный центр нейрохирургии» Минздрава России (г. Новосибирск) с использованием сканера Somatom Definition, Siemens. Зоны интереса диаметром 1 см<sup>2</sup> в опухоли определялись в зоне неизменной ткани, в зоне наибольшего повышения сигнала на FLAIR/T2-ВИ на МР-изображениях, в зоне наиболее активного контрастирования, в зоне контрастирования и неизменной ткани, участке накопления контрастного препарата вне зоны наибольшего повышения сигнала на FLAIR/T2-ВИ.

ПЭТ/КТ-исследование с метионином проведено пациентам на базе ЛДЦ «МИБС» (Новосибирск) с использованием аппарата Siemens Biograph 40 в режиме динамического сканирования в течение 20 мин от момента внутривенного введения радиофармпрепарата.

**Результаты.** В зоне продолженного роста опухоли наблюдалось достоверное нарастание ( $p < 0,05$ ) параметров CBV, CBF и снижение MTT относительно неизменной мозговой ткани. Также при нарастании параметров SUV mean/max в зоне продолженного роста опухоли определялась прямая корреляция с нарастанием параметров CBV, CBF и обратная с MTT. Поэтому целесообразно выполнение перфузионной КТ головного мозга при подозрении на продолженный рост при глиобластоме с наиболее пристальной оценкой изменений в зоне повышения сигнала на FLAIR/T2.

Научный руководитель — канд. мед. наук М. Е. Амелин

## Клинические проявления онихомикоза стоп у пациентов с первым отрицательным результатом микроскопического исследования на грибы

А. М. Котляр<sup>1</sup>, Р. С. Бежецких<sup>2</sup>, Е. С. Крылышкина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Новосибирский областной клинический  
кожно-венерологический диспансер

У 44 % пациентов с выраженными клиническими проявлениями онихомикоза результаты микроскопического анализа оказываются отрицательными (ложноотрицательными). Это может быть связано с неправильностью сбора образцов, а также недостаточностью опыта исследователя.

**Цель исследования** — изучить клинические проявления онихомикоза стоп у пациентов с первым отрицательным результатом микроскопического исследования на грибы.

**Материалы и методы.** В исследование включены 58 пациентов в возрасте старше 18 лет с онихомикозом стоп. Группа 1 — 29 пациентов с 1-м «-» и последующими «+» результатами микроскопического исследования на грибы. Группа 2 — 29 пациентов с 1-м «+» соскобом на грибы. С целью оценки степени тяжести онихомикоза стоп применяли клинический осмотр с расчетом индекса КИОТОС. Лабораторное исследование включало микроскопическое исследование ногтевых пластин стоп на грибы.

**Результаты.** При расчете индекса КИОТОС было выявлено, что легкая степень тяжести в 1-й и 2-й группах была у 2 (7 %) и 6 (21 %) пациентов соответственно, средняя степень тяжести у 5 (17 %) и 8 (28 %), тяжелый онихомикоз у 22 (76 %) и 15 (52 %). У пациентов 1-й группы с онихомикозом стоп также были диагностированы: хроническая экзема голеней — у 3 (10 %), вульгарный псориаз — у 2 (7 %), микоз туловища — у 1 (3,4 %). Самостоятельно применяли противогрибковые препараты до обращения к дерматологу — 18 (62 %) пациентов в 1-й группе, в 2-й группе — 11 (38 %) пациентов. При оценке последующих результатов соскоба на грибы у пациентов 1-й группы было выявлено, что 2-й «+» соскоб был у 15 (52 %) пациентов, 3-й «+» соскоб у 12 (42 %).

**Выводы.** У пациентов с 1-м «-» отрицательным соскобом по сравнению с контрольной группой более тяжелое течение онихомикоза по индексу Киотос (18 и 15,6 балла соответственно). Сопутствующая дерматологическая патология чаще встречалась в 1-й группе пациентов (20,6 %) в сравнении с 2-й группой пациентов (не наблюдалась). Пациенты 1-й группы чаще занимались самолечением по сравнению с 2-й группой (62 и 38 % соответственно).

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. И. Г. Сергеева

УДК 618.3

## Особенности клинического течения преэклампсии, определение возможности пролонгирования беременности

А. А. Кравченко

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Частота встречаемости преэклампсии (ПЭ) составляет 2–8 % среди осложнений беременности, при этом материнская смертность составляет 10–15 % всех случаев. Выявление особенностей клинического течения ПЭ, факторов риска развития данного состояния позволит улучшить перинатальные исходы у беременных и определить тактику ведения пациенток с целью пролонгирования беременности.

**Цель** — изучить особенности клинического течения ПЭ умеренной и тяжелой степени тяжести и определить возможность пролонгирования беременности на основании регресса клинических синдромов.

**Материал исследования.** Обследовано 49 пациенток со сроком беременности более 20 недель. Группы пациенток: 1-я группа — 29 пациенток с ПЭ умеренной степени тяжести; 2-я группа — 20 пациенток с ПЭ тяжелой степени тяжести.

**Результаты.** Анализ данных показал, что наличие хронической артериальной гипертензии (ХАГ) является фактором риска для развития тяжелой степени ПЭ: у 10 % обнаружена ХАГ в 1-й группе, у 60 % — в 2-й группе. Наличие ХАГ приводит к развитию тяжелой ПЭ ( $p = 0,0007$ ). Отечный синдром определялся в 24 % случаев у пациенток 1-й группы, и у 76 % пациенток 2-й группы. 12 пациенток из 1-й группы были родоразрешены в первые сутки после постановки диагноза. Максимальный срок пролонгирования беременности с последующим родоразрешением составил 16 дней, средний срок —  $5 \pm 4,6$  дня. Пятнадцать пациенток из 2-й группы были родоразрешены в течение первых суток после поступления в стационар. Пролонгирование беременности в среднем составляло  $1 \pm 1,09$  дня. Возможность длительного пролонгирования беременности отмечалась у пациенток без ХАГ в анамнезе. У пациенток из 2-й группы в 76 % случаев диагностированы генерализованные отеки.

**Выводы.** Наличие экстрагенитальной патологии приводит к развитию ПЭ и снижает возможность пролонгирования беременности. У пациенток с ХАГ возможность пролонгирования беременности достоверно снижается. При надлежащей терапии в группе 1 возможно пролонгирование беременности при стабилизации состояния матери и плода. При тяжелой ПЭ пролонгирование возможно на минимальный срок.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Н. М. Пасман

## Анализ патологических и массивных кровопотерь после самопроизвольных и оперативных родов

В. А. Кравченко

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Кровотечения в послеродовом периоде остаются главной причиной материнской смертности и составляют до 10 % случаев. Выявление факторов риска патологических и массивных послеродовых кровопотерь позволит предопределять вероятность развития данного состояния, а также успешно и своевременно его корректировать.

**Цель** — провести анализ патологических и массивных кровопотерь после самопроизвольных и оперативных родов для выявления факторов риска и причин развития послеродовых кровотечений.

**Материал исследования.** Обследовано 15 пациенток с патологической кровопотерей (> 500 мл) — 1-я группа, 14 пациенток с массивной кровопотерей (> 1000 мл) — 2-я группа, 25 пациенток с физиологической кровопотерей в родах — 3-я группа.

**Результаты.** Анализ данных показал, что отягощенный акушерско-гинекологический анамнез (ОАГА) увеличивает риск развития патологической или массивной кровопотери: у 32 % — наличие ОАГА в 3-й группе, у 62 % — в 1-й и 2-й группах ( $p = 0,05$ ). Средний возраст пациенток группы контроля составил  $25 \pm 4$  года, возраст пациенток из 1-й и 2-й групп составил  $33 \pm 3$  года. Выявлено, что в возрасте от 30 лет риск кровопотери в послеродовом периоде возрастает ( $p = 0,02$ ). Степень тяжести кровопотери не зависит от наличия ОАГА, индуцированной в программе ВРТ ЭКО беременности, рубца на матке после кесарева сечения и нарушения системы гемостаза. Основными причинами патологического кровотечения (1-я группа) являются предлежание плаценты (40 % случаев), гипотония матки (36 %). Основными причинами массивной кровопотери (2-я группа) являются гипотоническое кровотечение (57 % случаев), отслойка нормально расположенной плаценты (29 %). Степень кровопотери не зависит от возраста рожениц.

**Выводы.** Отягощенный акушерско-гинекологический анамнез, возраст рожениц более 30 лет увеличивают риск патологической и массивной послеродовой кровопотери. Предлежание плаценты и гипотония матки являются ведущими причинами патологического кровотечения. Основной причиной развития массивной кровопотери является гипотония матки. Наличие экстрагенитальной патологии и возраст рожениц не влияют на степень тяжести кровопотери.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Н. М. Пасман

УДК 616.8-089

## Оценка эффективности применения нейрофизиологического мониторинга при клипировании аневризм передней ворсинчатой артерии

М. А. Куртенков

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

**Введение.** Операции микрохирургического клипирования аневризм могут сопровождаться большим количеством осложнений, в основном ишемических. Ишемические осложнения при клипировании аневризм передней ворсинчатой артерии (ПВА) характеризуется развитием контрлатеральной гемиплегии, гемигипестезии и гомонимной гемианопсии, что приводит к инвалидизации пациентов. Для снижения риска развития ишемических осложнений разработан метод интраоперационного нейрофизиологического мониторинга (НФМ) — регистрация моторных вызванных потенциалов (МВП).

**Цель** — проанализировать эффективность применения НФМ при микрохирургическом клипировании аневризм ПВА (регистрации МВП) для предотвращения нейроишемических осложнений и улучшения функциональных исходов.

**Материалы и методы.** Всего проанализирован 51 пациент, которому было проведено микрохирургическое клипирование аневризмы ПВА. Группа пациентов, где использовался НФМ (группа А) составила 11 пациентов, группа без использования НФМ (группа Б) составила 40 пациентов. Производилась оценка неврологического статуса до и после оперативного лечения. Оценка функциональных исходов осуществлялась по модифицированной шкале Рэнкина (mRS) на момент выписки и через 6 месяцев.

**Результаты.** В группе А частота нейроишемических осложнений в бассейне ПВА составила 2 случая (18,2 %), в группе Б — 4 (10,0 %). Однако статистически достоверных различий между группами не выявлено ( $p = 0,279$ ). Частота негативных функциональных исходов ( $mRS \geq 3$ ) в группе А составила 1 случай (9,1 %), а в группе Б — 4 (10,0 %). Однако статистически достоверных различий между группами также не выявлено ( $p = 0,428$ ). Снижение МВП зарегистрировано в 6 (54,5 %) случаях, что привело к смене интраоперационной тактики в 4 (36,4 %) случаях.

**Выводы.** Использование НФМ не показало статистически достоверного предотвращения нейроишемических осложнений или улучшения функциональных исходов. Однако использование НФМ (регистрации МВП) привело к смене интраоперационной тактики в 36,4 % случаев, что позволило сократить количество потенциальных неблагоприятных исходов в этой группе пациентов.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Д. А. Рзаев

## Сравнительный анализ способов формирования эстетических пропорций при абдоминопластических операциях

К. А. Левченко, С. С. Багамаев

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

Абдоминопластика является одной из наиболее часто выполняемых эстетических операций во всем мире [1]. Липосакция является дополнительным средством формирования более эстетических пропорций [2].

**Цель исследования** — определить наиболее оптимальный способ формирования эстетических пропорций у пациенток при абдоминопластике.

**Материалы и методы.** Объектом исследования выступают 30 пациенток с диагнозом эстетический дефект передней брюшной стенки. Абдоминопластика проведена 15 пациенткам с липосакцией и 15 без нее. Критерии включения: женщины от 18 лет с достигнутым удовлетворительным эффектом от операции. Исключения: неудовлетворительный эстетический эффект от перенесенной пластической операции, отказ пациентки от участия в исследовании.

**Методы оценки и формирования результатов.** Оценка удовлетворенностью операцией с использованием шкалы BODY-Q в русифицированной версии эквивалентна преобразованным баллам по системе Раша, выраженным в процентном отношении.

**Результаты.** По результатам опроса выявлено преобладание удовлетворенности пациенток в группе абдоминопластики с липосакцией — 96 %, удовлетворенность эстетическим видом в группе пациенток без липосакции составила 89 %. Анкетирование проводилось через 1 и 12 месяцев с момента операции. При опросе выявлено повышение удовлетворенности через 12 месяцев в обеих группах, что связано с завершением курса реабилитации и окончательным формированием эстетических пропорций. За время проведения исследования 2 пациентки из каждой группы нарушали рекомендации по восстановлению, что снизило процент удовлетворенности при прохождении опроса через 1 месяц. При опросе через 12 месяцев они были полностью удовлетворены конечным результатом.

**Выводы.** Для повышения удовлетворенности результатом операции рекомендуется сочетание абдоминопластики и липосакции с целью формирования более эстетических пропорций.

1. Мариничева И. Г., Мантурова Н. Е., Ганьшин И. Б., Сидоренков Д. А. Варианты абдоминопластики у пациентов с ИМТ до 28 кг/м<sup>2</sup> // Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2022. Т. 4. С. 41–48.
2. Бага Д. К., Кораблева Н. П., Ким С. Абдоминопластика с комбинированной пликацией апоневроза. Пластическая хирургия и эстетическая медицина. 2023. Т. 4. С. 50–56.

Научный руководитель — д-р мед. наук В. А. Егоров

УДК 616-006.03

## Сравнительная характеристика течения и результатов трансуретральной резекции и чреспузырной аденомэктомии при доброкачественной гиперплазии простаты

К. А. Лоскутова

Новосибирский государственный университет

Аденома простаты является самым распространенным заболеванием мужской мочеполовой системы. Оперативное лечение, направленное на устранение механической обструкции, проводится в 42,8 % случаев. Методика открытого доступа традиционно используется при аденомах большого объема, но также применяются малоинвазивные методики, такие как трансуретральная резекция (ТУР), позволяющая быстро и радикально удалить аденоматозную ткань.

**Цель исследования** — изучить и сравнить течение и результаты ТУР и одномоментной чреспузырной аденомэктомии у пациентов с доброкачественной гиперплазией предстательной железы в периоперационном периоде.

**Материалы и методы.** В исследование включены 37 пациентов (20 человек с выполненной ТУР простаты, 17 человек с выполненной чреспузырной аденомэктомией) мужского пола в возрасте от 61 до 80 лет с объемом простаты от 50 до 250 см<sup>3</sup> при отсутствии эффекта от предшествующей консервативной терапии и злокачественных новообразований.

**Результаты.** При сравнительной характеристике предоперационного, интраоперационного и послеоперационного периода было выявлено, что средний возраст у группы с чреспузырной аденомэктомией незначительно выше (72,6 года), чем у пациентов с ТУР (69,8 года), в то время как объем предстательной железы до операции является основным критерием выбора и различается больше чем в 2 раза (147,7 и 73,8 соответственно). Среднее количество койко-дней (19 в группе чреспузырной аденомэктомии и 7 в группе ТУР) также значительно различается, но тут присутствует взаимосвязь между объемом оперативного вмешательства, временем восстановительного периода после операции, а также наличием и выраженностью послеоперационных осложнений (при открытых методиках доходит до 40 %).

**Выводы.** Основным критерием выбора чреспузырной аденомэктомии является ее доступность ввиду исключения использования оборудования, но она значительно увеличивает среднее время пребывания пациента в условиях стационара и повышает вероятность возникновения послеоперационных осложнений. В то же время ТУР значительно сокращает срок пребывания в стационаре и обладает высокой клинической эффективностью, но также может иметь некоторые осложнения.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. Е. А. Яковец

## Сочетание грибковых заболеваний гладкой кожи у пациентов с онихомикозами и микозами стоп

Е. А. Манакова<sup>1</sup>, Р. С. Бежецких<sup>2</sup>, Е. С. Крылышкина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Новосибирский областной клинический  
кожно-венерологический диспансер

Количество грибковых инфекций неуклонно растет, в основном встречаются поверхностные микозы кожи, которые ограничиваются роговым слоем, волосами, ногтями и поверхностью слизистых оболочек. Вопросы сочетания в клинике поверхностных микозов разных локализаций мало изучены.

**Цель** — изучить характеристики микоза стоп и онихомикоза стоп у пациентов с кератомикозами и дерматомикозами.

**Материалы и методы.** В исследование включены 20 человек (средний возраст  $60,45 \pm 15,43$ ) с сопутствующим диагнозом онихомикоз и/или микоз стоп. Проводился полный клинический осмотр, собирали анамнез, выполняли микроскопическое исследование соскоба кожи и ногтевых пластин на грибы. У пациентов были микозы: микоз паховых складок (7), разноцветный лишай (4), микоз туловища (4). В единичных случаях выявлены: микоз кистей, сочетание микоза туловища и микоза паховых складок, сочетание микоза паховых складок и микоза кистей, сочетание микоза туловища, микоза паховых складок и микоза кистей, сочетание онихомикоза стоп, онихомикоза кистей, микоз туловища и микоза паховых складок.

**Результаты.** Среди пациентов чаще были мужчины — 11 (55 %), женщин было 9 (45 %). Рецидивирующее течение кератомикоза отмечено у 1 (5 %) пациента. Оценивая факторы, способствующие развитию инфекции, мы обнаружили повышенную потливость у 10 (50 %) пациентов. Также были выявлены сахарный диабет 2-го типа у 3 (15 %), в единичных случаях ВИЧ и гепатит С. Пациенты использовали чужие средства личной гигиены и посещали общественные бани, сауны, бассейны — 8 (40 %) и 6 (30 %) соответственно. 17 (85 %) пациентов не знали о непосредственном контакте с больными грибковыми инфекциями кожи и ее придатков.

**Заключение.** На приеме у дерматолога наиболее часто встречалось сочетание онихомикоза стоп с дерматомикозом, с выявленными факторами риска, такими как повышенная потливость и метаболические и/или иммунные нарушения, с характерным эпидемиологическим анамнезом пациента, а именно: использование чужих средств личной гигиены и посещение общественных бань, саун, бассейнов.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. И. Г. Сергеева

УДК 616.3

## Клинические особенности сочетанной патологии толстой кишки и гепатобилиарной системы у пациентов детского возраста

П. А. Моренков

Новосибирский государственный университет

Одним из звеньев патофизиологии функционального запора у детей является нарушение функционирования желчевыводящих путей. Мы считаем, что нарушение дренажа желчи нередко диагностируется у пациентов с функциональным запором.

**Цель исследования** — изучить частоту и клинические особенности сочетанной патологии гепатобилиарной системы и толстой кишки у пациентов детского возраста, страдающих функциональным запором.

**Материалы и методы.** Обследовано 32 ребенка, из них 17 мальчиков (53,1 %) и 15 девочек (46,9 %), средний возраст —  $5,2 \pm 3,2$  года. Всем пациентам поставлен диагноз «функциональный запор» согласно Римским критериям IV. Нами проведена оценка клинического состояния детей (сбор жалоб, анамнеза и физикальный осмотр) и дневников питания. Осуществлена оценка данных УЗИ гепатобилиарной системы по стандартной методике.

**Результаты.** Оценка дневников питания продемонстрировала, что у всех пациентов с запором наблюдалась одинаковая нутрициологическая ситуация — недостаточное количество продуктов питания с пищевыми волокнами в каждодневном рационе. Наиболее частыми клиническими проявлениями патологии гепатобилиарной системы у обследованных лиц являлись: болевой абдоминальный синдром с преимущественной локализацией в области пупка и/или правого подреберья, выявленный у 8 детей (25,0 %), пальпаторное увеличение размеров левой доли печени — у 7 (21,9 %), субиктеричный оттенок кожных покровов — также у 7 пациентов (21,9 %).

По данным ультразвукового исследования гепатобилиарной системы установлено, что нарушение оттока желчи по протоковой системе диагностировано у 4 детей (12,5 %), увеличение размеров печени — у 8 (18,8 %).

**Заключение.** Таким образом, у 15 детей (46,9 %) диагностирована сочетанная функциональная патология желчевыводящих путей и толстой кишки (запор). Мы считаем, что манифестирование у пациентов детского возраста болевого абдоминального синдрома с преимущественной локализацией в области пупка и/или правого подреберья должно инициировать у врача повышенное внимание к состоянию гепатобилиарной системы, проведению дополнительного обследования и назначения патогенетического лечения, что позволит улучшить качество восстановительной терапии.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. М. Ю. Денисов

УДК 617.55-089.844

## Сравнительный анализ методов пластики задней стенки пахового канала

Ц.Э. Николаев, С.А. Азамов

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Паховая грыжа (ПГ) является одним из наиболее часто диагностируемых хирургических заболеваний. Золотым стандартом лечения данной патологии является оперативное вмешательство, включающее грыжесечение и укрепление задней стенки пахового канала, однако в настоящее время среди хирургов идут споры по поводу выбора оперативного метода герниопластики [1].

**Цель исследования** — определить предпочтительный метод пластики задней стенки пахового канала у пациентов с односторонней паховой грыжей.

**Материал и методы исследования.** Проводилось проспективное клиническое исследование на базе 1-го и 4-го хирургических отделений ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница № 11» в период с 2022 по 2023 г.

Исследовано 60 пациентов от 18 лет с диагностированной первичной односторонней ПГ после проведенной герниопластики, наблюдаемых в ранний послеоперационный период. Пациенты распределялись по методу герниопластики: методика по Лихтенштейну (n = 30) и лапароскопическая трансабдоминальная предбрюшинная протезирующая (ТАПП) методика (n = 30).

Ранние результаты оценивали по наличию осложнений, уровню боли по цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ) (через 6 ч, через одни сутки после операции, в момент выписки) и сроку госпитализации.

### Результаты исследования

1. Послеоперационные (п/о) осложнения при методике Лихтенштейна возникли в 2 случаях (6,6 %): серома и гематома п/о раны. П/о осложнений при ТАПП не наблюдалось.

2. В раннем послеоперационном периоде из-за остаточного карбоксиперитонеума уровень боли по ЦРШ выше через 6 ч после ТАПП, чем после пластики по Лихтенштейну, при более длительном времени операции. С первых суток уровень боли выше после пластики по Лихтенштейну, чем после ТАПП.

3. Как следствие наличия осложнений и болевого синдрома, длительность госпитализации при методике Лихтенштейна была выше, чем при ТАПП.

**Заключение.** Наиболее предпочтительным методом пластики пахового канала сетчатым имплантатом у пациентов, для которых возможно открытое и лапароскопическое вмешательство, является ТАПП.

1. Черных В.Г., Крайнюков П.Е., Ефремов К.Н., Бондарева Н.В. Паховые грыжи: этиология и лечение // Вестн. Нац. мед.-хирург. центра им. Н.И. Пирогова. 2021. Т. 4. С. 116–123.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. Е.А. Рутковский

УДК 616.03

## Изучение особенностей гиперкинезов при рассеянном склерозе

Д. Б. Осинская

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Гиперкинезы — это двигательные нарушения, которые характеризуются увеличением мышечной активности. Они могут проявляться в виде насильственных движений и расстройств в координации движений. Рассеянный склероз (РС) — демиелинизирующее заболевание, в основе которого лежит комплекс аутоиммунно-воспалительных и нейродегенеративных процессов, приводящих к очаговому поражению центральной нервной системы, сопровождающихся инвалидизацией и снижением качества жизни пациентов, одним из проявлений такого поражения являются гиперкинезы.

**Цель исследования** — оценить особенности дрожательных гиперкинезов при ремиттирующем и прогрессирующем рассеянном склерозе.

**Материалы и методы.** 27 пациентов. Средний возраст женщин  $28 \pm 2$  года. Средний возраст мужчин  $30 \pm 3$  года. Соотношение полов 1 : 2,2 (мужской и женский соответственно). Работающие — 84 % испытуемых. Пациентов с ремиттирующим РС (РРС) 71 %, прогрессирующее течение (ПРС) наблюдалось у 29 %.

**Результаты и обсуждение.** У исследуемых пациентов выделено 3 основных типа тремора: интенционный (47,83 %), постуральный (39,13 %) и кинетический (13,04 %). Установлено, что для ремиттирующего типа течения наиболее характерен интенционный тремор, в то время как при прогрессирующем типе течения РС преобладают кинетический и постуральный типы треморов. Интенционный тремор ( $n = 13$ ) отличался следующими характеристиками: мелкоамплитудный, имел частоту от 3 до 10 Гц, проявлялся преимущественно в руках и ногах. Постуральный тремор ( $n = 11$ ) был крупноамплитудным, частотой 5–8 Гц, обнаруживался в руках, провоцировался удержанием и напряжением конечности. Кинетический тремор ( $n = 3$ ) отличался своей вариабельностью (мог иметь как крупноамплитудный, так и мелкоамплитудный характер), частотой от 4 до 12 Гц, проявлялся во время любого произвольного движения.

**Выводы.** На основании проведенного исследования можно сделать вывод: характер дрожательного гиперкинеза ассоциирован с типом течения и патогенетическим вариантом РС. Для РРС, в основе которого лежит аутоиммунное воспаление, вид тремора — интенционный. ПРС является нейродегенеративным типом, представлен постуральным и кинетическим тремором, характерным и для других нейродегенеративных заболеваний.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Е. В. Предтеченская

УДК 616.1

## Метаболический синдром и эпикардальный жир в развитии систолической дисфункции левого желудочка у пациентов с гипертонической болезнью

В. В. Пасечный, Д. А. Деев

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Висцеральное ожирение и метаболический синдром (МС) — ведущие факторы тяжелого течения сердечно-сосудистых заболеваний. Гипертоническая болезнь (ГБ) — лидирующий фактор риска хронической сердечной недостаточности (ХСН). Увеличение толщины эпикардального жира (ТЭЖ) и МС — факторы развития систолической дисфункции миокарда левого желудочка у пациентов с ГБ [1].

**Цель работы** — изучить роль МС и эпикардального жира в развитии систолической дисфункции левого желудочка у пациентов с ГБ.

**Материалы и методы.** Обследовано 90 пациентов с ГБ. Определяли антропометрические показатели; проводили эхокардиографическое исследование сердца с ТЭЖ и фракции выброса (ФВ). МС определяли по согласованным и утвержденным международным критериям от 2009 г. Риск и степень тяжести МС определены с помощью патента № 2010129633/14 [3]. Пациенты были разделены на 2 группы: группа 1 — ФВ < 50 %, n = 37; группа 2 — ФВ ≥ 50 %, n = 53.

**Результаты.** МС выявлен в группе 1 у всех пациентов, в группе 2 — у 79,3 %,  $p < 0,05$ . В группе 1 степень тяжести МС больше, чем в 2-й группе, — 18,4 и 16,4 баллов соответственно ( $p < 0,05$ ). У пациентов группы 1 ТЭЖ больше, чем у пациентов группы 2: 5,5 и 4,7 см соответственно ( $p = 0,022$ ). Выявлена отрицательная корреляционная связь между ФВ и окружностью талии (ОТ), окружностью бедер (ОБ), ОТ/ОБ, уровнем мочевой кислоты и индексом массы миокарда левого желудочка:  $r_s = -0,16$ ,  $r_s = -0,39$ ,  $r_s = -0,38$ ,  $r_s = -0,24$  и  $r_s = 0,39$  соответственно ( $p < 0,05$ ).

**Выводы.** При сниженной и умеренно сниженной ФВ МС протекает тяжелее. Пациенты с ФВ < 50 % имеют большую ТЭЖ. Более тяжелая степень МС и большая ТЭЖ ассоциированы со снижением ФВ левого желудочка у пациентов с ГБ.

1. Kim S. H. et al. Association of obesity, visceral adiposity, and sarcopenia with an increased risk of metabolic syndrome: A retrospective study // PLoS One. 2021. Vol. 16 (8).
2. Патент № 2444298 С1 Российская Федерация, МПК А61В 10/00, А61В 8/00, А61В 5/02. Способ диагностики метаболического синдрома: № 2010129633/14. 26 с.

Научный руководитель — канд. мед. наук Д. А. Деев

УДК 616.006

## Изучение особенностей гематологической токсичности при лекарственном лечении рака молочной железы

А. М. Перевалова

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Рак молочной железы (РМЖ) в настоящее время является наиболее распространенным онкологическим заболеванием. В лекарственном лечении РМЖ предусмотрены различные варианты препаратов и их комбинаций, которые подбираются в зависимости от стадии и молекулярно-биологического подтипа опухоли. Для большинства цитостатиков, применяемых в лечении РМЖ, характерно развитие побочных реакций, особенно со стороны системы кроветворения. Наиболее грозным и дозолимитирующим осложнением большинства режимов химиотерапии РМЖ на сегодняшний день остается нейтропения. Сообщается, что частота развития тяжелых осложнений может различаться даже при применении схем химиотерапии, относящихся к одной группе риска их возникновения. Причины таких различий продолжают изучаться.

**Цель исследования** — доказать различную гематологическую токсичность при использовании различных схем химиотерапии в лечении рака молочной железы.

**Материалы и методы.** В исследование включены 66 пациенток в возрасте от 27 до 88 лет с морфологически подтвержденным диагнозом «рак молочной железы», направленных на лекарственное лечение. Сформированы три группы пациенток в зависимости от схем проводимой химиотерапии — АС + паклитаксел (25 пациенток), АС + доцетаксел (23 пациентки) и DC/DCH (18 пациенток). Для расчета доз противоопухолевых препаратов площадь поверхности тела (ППТ) определялась по формуле Мостеллера:  $ППТ = \sqrt{(\text{рост в см} \times \text{масса тела в кг}) / 3600}$ . Перед каждым циклом лечения оценивались изменения показателей периферической крови, выраженность нежелательных явлений определялась по критериям NCI CTCAE v5.0.

**Результаты и выводы.** При включении в схему химиотерапии РМЖ доцетаксела наблюдалось увеличение степеней выраженности гематологических осложнений. Более чем у трети пациенток, получавших в процессе лечения доцетаксел, отмечалось появление тяжелых и жизнеугрожающих форм нейтропении. В группе АС-паклитаксел появление нейтропении 3-й и 4-й степени отмечалось у 12 %, в группе АС-доцетаксел — у 39 %, в группе DC/DCH — у 35 % пациенток. Во всех случаях такой эффект имел накопительный характер и отмечался после проведения 4 и более циклов лечения.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. С. В. Сидоров

УДК 618.3

**Патогенетические связи между множественными полиморфизмами генов гемостаза и повышенной активностью фактора Виллебранда, ведущие к тромбинемии и высокому риску развития венозных тромбоэмболических осложнений у беременных**

М. А. Письмак

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

Беременность является состоянием физиологической гиперкоагуляции, появляющемся как приспособительная реакция для преодоления последствий кровопотери в родах. При наличии у беременной дополнительных факторов риска оно может приводить к тромбозам. Одним из таких факторов риска является носительство полиморфизмов генов гемостаза, которые приводят к изменению работы белков, участвующих в процессе свертывания крови, в сторону увеличения их протромбогенной активности. Малоизученным остается вопрос уровня тромбогенного риска при носительстве множественных полиморфизмов генов гемостаза низкого риска.

Фактором, повышающим риск развития тромбозов, является эндотелиальная дисфункция, маркером которой является повышенная активность фактора Виллебранда.

В исследовании принимала участие группа пациенток ( $n = 19$ ) на первом триместре беременности, имеющих множественные полиморфизмы генов гемостаза (2 и более), 5 пациенток имели в анамнезе ВТЭО. У каждой беременной изучался уровень активности фактора Виллебранда и уровень Д-димера при помощи аппарата Sysmex.

Все пациентки из исследуемой группы имели риск тромбоэмболических осложнений более 4 баллов. Все пациентки имели два и более полиморфизмов генов гемостаза. Пациентки имели различные сочетания полиморфизмов генов гемостаза низкого риска: полиморфизмы гена ингибитора плазминогена, фибриногена, тромбоцитарного гликопротеина IIIa, полиморфизмы генов фолатного цикла (метилентетрагидрофолатредуктазы и метионин-синтазы-редуктазы). 17 пациенток имели повышенную активность фактора Виллебранда. У 3 пациенток был выявлен клинически значимый уровень тромбинемии.

По результатам данного исследования мы определили патогенетические связи, реализующиеся при сочетании разных полиморфизмов генов гемостаза на фоне повышенной активности фактора Виллебранда.

Таким образом, по отдельности полиморфизмы низкого риска не несут большой опасности, но при наличии у пациентки множественных изменений в генах гемостаза и эндотелиальной дисфункции они приобретают клиническую значимость.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. Ю. Н. Вагнер

УДК 616.1

## Возможности динамической бесконтрастной МР-оценки перфузии головного мозга в раннем постинсультном периоде

В. В. Попов

Новосибирский государственный университет

**Цель** — изучить возможности бесконтрастной МРТ в комплексной оценке динамики перфузионных изменений головного мозга в раннем постинсультном периоде.

**Материалы и методы.** Проведено проспективное когортное аналитическое наблюдение 15 условно здоровых добровольцев (контрольная группа) и 42 пациентов с острым ишемическим инсультом (исследуемая группа) на МРТ-томографе 3Т по стандартному протоколу (T1-WI, T2-WI, 3DFLAIR, DWI). Перфузию оценивали с помощью последовательности псевдонепрерывной артериальной спиновой маркировки (pCASL) в группе пациентов с трехкратным динамическим наблюдением (на 1–3-и сутки, 7–10-й день и спустя 3 месяца), в группе контроля однократно. Зоны интереса оценивались в очаге ишемии и контралатеральной области, в визуально неповрежденном белом веществе в том же и контралатеральном полушариях для группы пациентов и в соответствующих анатомических областях для группы контроля. Статистическая обработка результатов проведена с помощью программы Statistica, StatSoft Inc.

**Результаты.** В очаге ишемического инсульта CBF (мл / 100 г / мин) достоверно ( $p < 0,05$ ) увеличивался с  $19,86 \pm 5,69$  до  $27,57 \pm 4,86$  (среднее значение  $\pm$  Std) от первого ко второму обследованию и достоверно снижался до  $14,48 \pm 3,66$  к 3-му исследованию. При этом CBF увеличивался в интактной области контралатерального полушария, противоположной очагу инсульта, с  $38,00 \pm 6,19$  в первом исследовании, достигая ко второму  $39,64 \pm 5,15$  и к третьему исследованию  $40,02 \pm 4,52$ . В других анализируемых областях CBF визуально интактного белого вещества увеличивался с первого по третье исследование ( $p < 0,05$ ). При этом в контрольной группе среднее значение CBF в аналогичных анатомических ориентирах с идентичным размером исследуемой области было равно  $49,37 \pm 4,20$  мл / 100 г / мин.

**Выводы.** Отмечается изменения перфузионных характеристик в очаге ишемии и визуально-интактном веществе головного мозга по сравнению с нормой, что позволяет рассматривать инсульт как комплексное заболевание. Динамическая оценка перфузии с помощью pCASL может быть применена для изучения патогенеза различных нейродегенеративных или нейроваскулярных заболеваний головного мозга.

*Исследование выполнено за счет гранта Правительства Новосибирской области молодым ученым (№ гр-22 от 18.09.2023).*

Научный руководитель — канд. мед. наук Ю. А. Станкевич

УДК 616.8

## Изучение особенностей течения болезни Паркинсона и синдрома сосудистого паркинсонизма

П. А. Попов

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Распространенность болезни Паркинсона (далее — БП) составляет 120–200 человек на 100 тыс. населения. Среди всех проявлений синдромов паркинсонизма, в половине случаев, причина остается неизвестной [1]. На втором месте по распространенности среди синдромов паркинсонизма располагается сосудистый паркинсонизм (далее — СП). Диагностика между БП и СП остается сложной задачей, поскольку клинические проявления поражения экстрапирамидной системы схожи, а критерии диагностики этих заболеваний только клинические.

**Цель исследования.** Изучить общность и различия клинико-анамнестических особенностей, неврологических, психологических проявлений БП и СП.

**Материалы и методы.** В работу включены 24 пациента, 19 с диагнозом БП, 5 пациентов с СП. В работе применялись клинико-инструментальные методы исследования.

**Результаты.** При БП асимметричный тремор покоя у 52,6 % (n = 10), наличие асимметричной ригидности в руках и ногах у 94,7 % (n = 18), наличием брадикинезии с декрементом скорости и амплитуды движения у 100 % (n = 19). Вегетативные нарушения у 89,4 % (n = 17). Когнитивные нарушения, развившиеся в течение 5 лет после дебюта заболевания у 100 % (n = 19).

При СП аксиальный тремор 20 % (n = 1), симметричная ригидность нижней части тела у 100 % (n = 5), отсутствие декремента скорости и амплитуды движения у 100 % (n = 5). Когнитивное снижение до заболевания у 80 % (n = 4) и связано с заболеванием у 20 % (n = 1).

**Выводы.** БП характеризуется асимметрией всех симптомов, богатством вегетативных проявлений, ранним развитием депрессии и когнитивным снижением. Эти проявления отсутствуют при СП, главными являются паркинсонизм нижней части тела.

1. Левин О. С., Иллариошкин С. Н., Голубев В. Л. Экстрапирамидные синдромы: Руководство для врачей. МЕДпресс-информ, 2022. С. 75–76.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Е. В. Предтеченская

УДК 616-091

## Морфологические особенности сосудистых фрагментов артерий с развивающимися атеросклеротическими бляшками

Б. А. Поспелов

Новосибирский государственный университет

Особенности гемодинамики, характерные для того или иного артериального бассейна, являются одним из ключевых факторов, влияющих на развитие атеросклероза. Изучение и моделирование атеросклеротического процесса часто происходит с игнорированием особенностей локальной гемодинамики, что замедляет наш прогресс в понимании многогранности данного заболевания.

**Цель** — проведение морфологического исследования сосудистых фрагментов из различных артериальных бассейнов с целью поиска локальных особенностей развивающихся атеросклеротических бляшек.

**Материалы и методы.** Описана морфологическая структура 95 сосудистых фрагментов, полученных при аутопсийном исследовании умерших пациентов ФГБУ НМИЦ им. Е. Н. Мешалкина. Гистологические препараты оцифровывались на программируемом сканере. На полученных сканах оценивались такие параметры, как площадь/толщина интимы и меди, отношение площади интимы к площади меди, степень фиброзных изменений меди, встречаемость атероматозного ядра или кальцификации. Для верификации сосудов и макрофагов в толще сосудистой стенки использовалась иммуногистохимическая реакция с антителами к CD 68 и CD 31.

**Результаты.** Фрагменты артерий были разделены на 4 группы: коронарные ( $n = 22$ ), сонные ( $n = 28$ ), почечные ( $n = 25$ ), общие подвздошные артерии ( $n = 20$ ). Среди всех групп наибольшее медианное значение отношения площади интимы к меди имели коронарные артерии ( $p < 0,01$ ), что подчеркивает характер повышенной гемодинамической нагрузки на их стенки. Используя корреляционный анализ по методу Спирмена, мы обнаружили сильную корреляционную связь площади интимы с абсолютным количеством сосудов ( $r = 0,733$  при  $p < 0,01$ ). Также мы выявили умеренную корреляционную связь между количеством сосудов и количеством пенистых клеток ( $r = 0,643$  при  $p < 0,01$ ). Встречаемость очагов кальцификации была наивысшей во фрагментах общих подвздошных артерий. Фиброз средней оболочки наиболее часто встречался во фрагментах почечных артерий.

**Выводы.** Наивысшее значение индекса соотношения площади интимы/меди в коронарных артериях подчеркивает их особую реакцию, обусловленную повышенной гемодинамической нагрузкой. Сильная корреляционная связь между площадью интимы и абсолютным числом сосудов подчеркивает важность ангиогенеза в развитии атеросклероза.

Научный руководитель — канд. мед. наук И. С. Мурашов

## Оценка тромботического риска при глиальных и менинготелиальных опухолях головного мозга

О.Б. Прохоров

Новосибирский государственный университет

Опухоли головного мозга связаны с состоянием гиперкоагуляции, что обуславливает повышенный риск развития венозных тромбоемболических осложнений (ВТЭО) из-за многих периоперационных факторов, которые могут ухудшить качество жизни и значительно повысить риск летального исхода у пациентов [1].

**Цель** — проведение профильной оценки коагуляции у пациентов с глиомами и менингиомами головного мозга для прогноза тромботического риска.

**Материалы и методы.** Обследовано 30 пациентов с глиомой и 35 пациентов с менингиомой головного мозга в отделении нейроонкологии Федерального центра нейрохирургии г. Новосибирска. Ретроспективно анализировалась основная информация о пациентах, характеристика новообразований по МРТ, сопутствующие заболевания и гистология опухолей. Оценивались результаты лабораторных анализов крови до операции, включая ОАК (количество гемоглобина (Hb), эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и гематокрит) и параметры свертывания крови (АЧТВ, МНО, протромбин по Квику, фибриноген, Д-димер, АТ III). Наличие тромбоза подтверждалось дуплексным сканированием вен нижних конечностей до и после хирургического лечения.

**Результаты.** Значимыми факторами тромботического риска у пациентов с глиомой являются понижение МНО, АЧТВ, фибриногена ( $p < 0,05$ ) и повышение протромбина по Квику, Hb, лейкоцитов ( $p < 0,05$ ) и Д-димера ( $p < 0,01$ ), увеличение возраста ( $p < 0,01$ ), высокая степень злокачественности, IDH-wildtype фенотип ( $p < 0,05$ ), с менингиомой — понижение уровня АЧТВ ( $p < 0,05$ ) и повышение Д-димера ( $p < 0,05$ ), увеличение возраста ( $p < 0,05$ ) и сопутствующее ожирение ( $p < 0,01$ ). При проведении корреляционного анализа Спирмена в группе с глиомами было показано, что повышение уровня Д-димера коррелирует с увеличением Ki67 ( $R = 0,579$ ,  $p < 0,01$ ) и степенью Grade ( $R = 0,535$ ,  $p < 0,01$ ). Также увеличение количества лейкоцитов положительно коррелирует с объемом новообразования ( $R = 0,440$ ,  $p < 0,05$ ) и Ki67 ( $R = 0,431$ ,  $p < 0,05$ ).

**Выводы.** Повышенный риск ВТЭО связан с гиперкоагуляцией при глиомах и менингиомах. Повышение Д-димера и лейкоцитов связано с прогрессированием глиом.

1. Shi S. et al. Preoperative and intraoperative predictors of deep venous thrombosis in adult patients undergoing craniotomy for brain tumors: A Chinese single-center, retrospective study // *Thrombosis Research*. 2020.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. В. Г. Стуров

УДК 616.379-008.64

## Особенности течения сахарного диабета 2-го типа у пациентов с фибрилляцией предсердий

М. В. Пудинаева

Новосибирский государственный университет

**Актуальность.** Фибрилляция предсердий (ФП) является одним из самых часто встречающихся видов нарушений сердечного ритма, на долю которого приходится треть госпитализаций по поводу аритмий. На сегодняшний день в клинической практике ФП сочетается с сахарным диабетом 2-го типа (СД2) примерно в 35 % случаев. По результатам эпидемиологических исследований у данных пациентов отмечается более высокий риск гемостазиологических и гемодинамических нарушений, значительно ухудшающих их прогноз и предрасполагающих к тромботическим и тромбоэмболическим осложнениям.

**Цель исследования** — оценить структуру факторов сердечно-сосудистого риска и сердечно-сосудистые патологии у пациентов с СД2 в сочетании с ФП.

**Материал и методы.** В исследование включено 70 пациентов. Группу 1 составили пациенты с СД2 и ФП,  $n = 50$ ; группу 2 — пациенты с СД2 без ФП,  $n = 20$ . Средний возраст в 1-й группе составил  $68,0 \pm 8,12$  года, а в группе сравнения  $66,7 \pm 7,8$  года. В работе оценивались клинические, антропометрические показатели, а также результаты инструментальной диагностики: электрокардиография (ЭКГ), холтеровское мониторирование ЭКГ, эхокардиография (ЭхоКГ), ультразвуковое исследование (УЗИ) брахиоцефальных артерий (БЦА) и артерий нижних конечностей.

**Результаты и обсуждение.** В основной группе исследования преобладали женщины (74 %), статистически значимо различались следующие показатели: окружность талии была больше ( $p = 0,02$ ), окружность бедер ( $p = 0,00$ ), соотношение окружность талии и бедер ( $p = 0,01$ ). Среди больных с ФП и СД2 преобладали персистирующая и постоянная формы фибрилляции предсердий. При ультразвуковом исследовании брахиоцефальных артерий выявлены начальные признаки атеросклероза и стеноза сосудов в 1-й и 2-й группах. А при ультразвуковом исследовании артерий нижних конечностей выявили достоверно значимое преобладание начальных признаков атеросклероза нижних конечностей у 40 % пациентов в 1-й группе и 15 % в 2-й группе, наличие стеноза у 18 % в 1-й группе и 10 % в 2-й группе.

**Выводы.** У пациентов с СД2 и ФП часто встречались персистирующая и постоянная формы фибрилляции предсердий. Атеросклеротические поражения по УЗИ брахиоцефальных артерий и нижних конечностей более выражены у пациентов с СД2 и ФП, чем у пациентов без ФП. Это говорит о том, что ФП является дополнительным фактором риска развития и прогрессирования атеросклероза.

Научные руководители — д-р мед. наук, проф. Г. С. Солдатова,  
канд. мед. наук, доц. Е. А. Королева

## **Особенности течения сквамозных дерматозов волосистой части головы и их связь с носительством дрожжеподобных грибов**

А. С. Пузырева<sup>1</sup>, Е. А. Манакова<sup>1</sup>, Е. С. Недвигина<sup>2</sup>,  
Н. А. Шипилова<sup>1,2</sup>, Р. С. Бежецких<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Новосибирский областной кожно-венерологический диспансер

Дрожжеподобные грибы представляют собой доминирующий эукариотический компонент микробной флоры кожи. Между этими комменсалами и кожей существуют сложные взаимодействия, приводящие к различным кожным заболеваниям, вызванным дрожжеподобными грибами или усугубленным ими [1].

**Цель исследования** — изучить особенности поражения волосистой части головы у пациентов со сквамозными дерматозами и их связь с носительством дрожжеподобных грибов.

**Материалы и методы.** В исследование включены 50 пациентов в возрасте от 18 до 68 лет с как вульгарным псориазом и себорейным дерматитом. Степень тяжести заболевания определена врачом-дерматовенерологом клинически. Для определения клеток грибов в исследуемом материале применен лабораторный метод диагностики: микроскопическое исследование нативных препаратов.

**Результаты.** Среди пациентов, принявших участие в исследовании, у 31 человека (62 %) были обнаружены клетки дрожжеподобных грибов, у 19 человек (38 %) клеток грибов не обнаружено. Из 24 пациентов с себорейным дерматитом дрожжеподобные грибы были обнаружены у 19 человек (79,1 %), из 26 пациентов с вульгарным псориазом у 12 человек (46,1 %). Тяжелое течение вульгарного псориаза определено у 12 человек (46,1 %), средней степени тяжести у 8 человек (30,7 %), легкой степени — у 6 человек (23,2 %). Тяжелое течение себорейного дерматита определено у 9 человек (37,5 %), средней степени тяжести у 6 человек (25 %), легкое течение — у 9 человек (37,5 %). У пациентов с тяжелым течением псориаза дрожжеподобные грибы были обнаружены в 75 % случаев. У пациентов с тяжелым течением себорейного дерматита дрожжеподобные грибы были обнаружены в 100 % случаев.

**Выводы.** По данным нашего исследования, дрожжеподобные грибы обнаружены почти у половины пациентов со сквамозными дерматозами волосистой части головы. Также при проведении исследования выявлено, что у большинства пациентов с тяжелым течением основного заболевания были обнаружены дрожжеподобные грибы. Таким образом, тяжесть течения основного заболевания положительно коррелирует с обнаружением дрожжеподобных грибов при микроскопическом исследовании.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. И. Г. Сергеева

УДК 612.1-616.1

## Бета-адренореактивность мембран эритроцитов при разных фенотипах неконтролируемой артериальной гипертензии

В. В. Руденко

Сибирский государственный медицинский университет, Томск

Выделяют два фенотипа неконтролируемой артериальной гипертензии (АГ): истинную резистентную АГ (РАГ) (при отсутствии контроля АД на фоне 3–4 антигипертензивных препаратов, включая диуретик) и рефрактерную АГ (рфАГ) (неконтролируемая АГ на фоне  $\geq 5$  препаратов, включая 2 диуретика). Предполагается, что в основе РАГ лежит избыточная задержка жидкости, в то время как для рфАГ больше характерна гиперактивация симпатической нервной системы (СНС), во многом объясняющая крайне неблагоприятный сердечно-сосудистый прогноз. Ренальная денервация (РДН) позволяет существенно снизить АД у пациентов с рфАГ, однако объективное выявление больных с данным фенотипом остается сложной клинической задачей. Одним из подходов может быть оценка активности СНС, среди которых к числу информативных и доступных методов относится определение бета-адренореактивности мембран эритроцитов ( $\beta$ -АРМэ) [1].

**Цель исследования** — сравнить функциональное состояние СНС по данным  $\beta$ -АРМэ у больных с рфАГ и РАГ.

В одномоментное исследование, проводимое на базе НИИ кардиологии Томского НИМЦ, включено 78 пациентов с РАГ (средний возраст  $57 \pm 9$  лет, 24-часовое АД (систолическое/диастолическое) —  $160 \pm 19/88 \pm 17$  мм рт. ст., 39 (50 %) больных сахарным диабетом 2-го типа), из которых у 26 документирована рфАГ. Больным проводили измерение офисного и среднесуточного АД, оценку поражения органов-мишеней, измерение катехоламинов (КХА) (метанефринов и норметанефринов) крови и мочи и  $\beta$ -АРМэ.

Несмотря на сопоставимый уровень офисного и среднесуточного АД, частота гипертрофии левого желудочка при рфАГ была в 1,25 раза выше, чем при РАГ ( $p = 0,027$ ). Различий по уровням КХА не выявлено. Повышение  $\beta$ -АРМэ ( $> 20$  у. е.) документировано в обеих группах (84,6 % в группе РАГ, 92,3 % в группе рфАГ), однако в сравнении с больными РАГ средние значения  $\beta$ -АРМэ в группе рфАГ были значимо выше ( $p = 0,008$ ), а повышение  $\beta$ -АРМэ  $> 50$  у. е. при рфАГ наблюдалось в 2 раза чаще ( $p = 0,019$ ).

Таким образом, более высокие значения  $\beta$ -АРМэ у больных рфАГ в сравнении с пациентами с РАГ подтверждают роль симпатической гиперактивации в патофизиологии этого фенотипа АГ и ее органных осложнений, а определение  $\beta$ -АРМэ может быть использовано при отборе больных на РДН.

1. Стрюк Р. И., Длусская И. Г. Адренореактивность и сердечнососудистая система. М.: Медицина, 2003. С. 160.

Научный руководитель — д-р мед. наук А. Ю. Фальковская

УДК 616.4

**Время в гликемических диапазонах  
и параметры вариабельности уровня глюкозы  
у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа,  
получающих инсулин**

Е. А. Салухудинова

Новосибирский государственный университет

**Введение.** У пациентов с сахарным диабетом (СД) время в диапазонах глюкозы и вариабельность гликемии (ВГ) связаны с риском возникновения осложнений [1]. Метод непрерывного мониторинга глюкозы (НМГ) дает возможность всесторонне оценить параметры ВГ и время в диапазонах [2].

**Цель** — оценить время в диапазонах, параметры ВГ и факторы, влияющие на параметры НМГ, у больных СД 2-го типа, получающих инсулин.

**Материалы и методы.** В исследование включено 322 пациента с СД 2-го типа. Базальный инсулин (БИ) получали 129 пациентов, фиксированные комбинации (ФК) — 40, базис-болюсную инсулинотерапию (ББИТ) — 153.

Пациентам сделана запись НМГ и анализ показателей времени в целевом диапазоне (TIR), ниже (TBRL1 и TBRL2), выше целевого (TARL1 и TARL2) и индексов CV (коэффициент вариации), MAGE (средняя амплитуда колебаний гликемии), MAG (среднечасовая скорость изменения гликемии). Данные обработаны с помощью программ CGMEX и EasyGV.

**Результаты.** Уровень HbA1c показал значимые ( $p < 0,05$ ) корреляции с TARL2, TARL1, TIR ( $r = 0,37$ ,  $r = 0,33$ ,  $r = -0,35$ ), С-пептид натощак — с MAGE, MAG, CV ( $r = -0,31$ ,  $r = -0,28$ ,  $r = -0,41$ ), С-пептид через 2 ч после еды — с TARL2, MAGE, CV ( $r = -0,27$ ,  $r = -0,31$ ,  $r = -0,36$ ).

Различия между группами на БИ, ФК и ББИТ по TIR, TBR и TAR не достоверны. Индекс CV выше у группы на ББИТ (22,81 (19,29; 26,60) [медиана (25; 75 перцентиль)]), чем на БИ (20,79 (18,03; 25,23),  $p = 0,039$ ).

В регрессионном анализе уровень HbA1c явился отрицательным предиктором TIR ( $p = 0,023$ ); возраст — положительным ( $p = 0,005$ ), а ИМТ — отрицательным ( $p = 0,011$ ) предиктором CV.

**Выводы.** Больные СД 2-го типа на ББИТ имеют большую дисперсию значений глюкозы (CV) в сравнении с группой на БИ при отсутствии различий по TIR. У пациентов с СД 2-го типа TIR и TAR ассоциированы с уровнем HbA1c, а индексы CV, MAGE, MAG и TARL2 — с уровнем С-пептида. На параметры времени в диапазонах и ВГ у пациентов с СД 2-го типа влияют уровень HbA1c, возраст, ИМТ.

1. Климонтов В. В., Мякина Н. Е. Вариабельность гликемии при сахарном диабете: моногр. 2016.

2. Battelino T. et al. Clinical targets for continuous glucose monitoring data interpretation: recommendations from the international consensus on time in range // Diabetes Care. 2019. Vol. 42, No. 8. P. 1593-1603.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. В. В. Климонтов

## Мониторинговые исследования функциональных возможностей юношей-кадетов

А. А. Тимофеева, С. П. Назарова

Северо-Восточный федеральный университет им. М. К. Аммосова, Якутск

Одним из наиболее информативных критериев состояния здоровья подрастающего поколения являются показатели физического развития (ФР). В период полового созревания у юношей происходят выраженные изменения процессов роста и гормонального созревания, их стабилизация. Исследования показывают наличие динамики морфологических и функциональных показателей ФР вплоть до 11-го класса, как положительной, так и отрицательной направленности [1].

**Цель исследования** — провести мониторинг функциональных возможностей организма юношей Якутской кадетской школы-интерната.

**Материалы и методы.** В исследование были включены 40 учеников кадетской школы-интерната в возрасте от 13 до 17 лет. Мониторинг проводился в два этапа: I этап — декабрь 2021 г., II этап — март 2023 г., на базе кадетской школы-интерната г. Якутска. Всем детям проведено измерение физиометрических показателей: рост; вес; спирометрия; пробы Штанге, Генчи; динамометрия; оценка зрительных функций; изучение медицинских карт обучающихся.

**Результаты.** За период исследования были отмечены средние и высокие показатели ФР у 95 % мальчиков, у 2 человек — низкие. Произошло заметное увеличение показателей ФР с 7-го по 8-й класс: рост на 6,1 см, масса тела на 7 кг, а с 8-го по 9-й класс на 3 см и 5 кг соответственно, что связано со вторым вытяжением. Отмечено, что с каждым годом растут показатели динамометрии: в среднем на 6,03Н у правой руки и 7,43Н — левой. ЖЕЛ по данным спирометрии имеет наибольший прирост у юношей с 8-го по 9-й класс (+14,29 %) и с 10-го по 11-й класс (+18,5 %). Наибольшая продолжительность проб Штанге и Генчи была в группе 10–11 класс, по сравнению с 8-м ( $p < 0,01$ ) и 9-м ( $p < 0,01$ ) классами. Полученные результаты свидетельствуют о биологическом созревании юношей и значительном резерве адаптационных возможностей организма. По состоянию здоровья кадетов I группа была выявлена у 27,5 % мальчиков, II — у 72,5 %. Среди заболеваний у 17,5 % кадетов встречалась патология ЖКТ (чаще кариес), у 12,5 % — избыток массы тела. Нарушение зрения выявлено у 21 % кадетов, из них спазм аккомодации — у 50 %, миопия — 42 %, др. — 8 %.

1. Чекалова Н. Г. и др. Функциональные резервы организма детей и подростков. Методы исследования и оценки: учеб. пособие. Н. Новгород: НижГМА, 2010.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. А. М. Аммосова

УДК 618.1

## Сравнительная эффективность отдаленных результатов разных методов лечения генитального эндометриоза

Г. С. Турдалиева

Новосибирский государственный университет

**Актуальность.** Эндометриоз — заболевание, характеризующееся наличием ткани, подобной эндометрию, вне полости матки и являющееся наиболее распространенным заболеванием женской половой сферы. По данным ВОЗ, эндометриозом поражены 190 млн женщин, каждая 10-я из которых репродуктивного возраста.

**Цель исследования** — сравнить эффективность отдаленных результатов разных методов лечения у женщин репродуктивного возраста с генитальным эндометриозом.

**Материал исследования.** Обследованы 52 пациентки репродуктивного возраста (18–45 лет) с установленным диагнозом «распространенный генитальный эндометриоз» (РГЭ). Сформировано две группы: 1-я группа, 26 пациенток в послеоперационном периоде, получала адъювантную терапию и фотодинамическую терапию (ФДТ); 2-я группа — 26 пациенток без адъювантной терапии и ФДТ.

**Результаты и обсуждение.** Сроки постановки диагноза в среднем составляют  $5,5 \pm 1,27$  года. Наиболее часто встречающимися симптомами РГЭ являются дисменорея с менархе, синдром хронической тазовой боли (ХТБ), диспареуния, бесплодие. Частота синдрома ХТБ, дисменореи и диспареунии на 6-м, 12-м месяцах наблюдения была полностью купирована в 1-й группе, в отличие от 2-й группы ( $p \leq 0,002$ ). Репродуктивную функцию осуществили 27 % пациенток из 1-й группы, в 2-й группе — 20 % через 12 месяцев лечения ( $p = 0,045$ ). По данным УЗИ уменьшение объема яичников и матки достоверно значимо наблюдалось в 1-й группе по сравнению с 2-й группой.

**Выводы.** Полученные результаты показывают, что наиболее эффективным методом лечения распространенных форм ГЭ является комбинированный метод (хирургическое лечение с последующей адъювантной терапией с ФДТ полости матки), по сравнению с хирургическим методом. После местного введения фотосенсибилизатора он избирательно накапливается в патологических клетках, а дополнительное лазерное излучение его активирует. Предположительным результатом данного взаимодействия являются фотохимические реакции, нарушающие кровоснабжение и жизнедеятельность агрессивных клеток измененного эндометрия с последующей их гибелью и отсутствием распространения в миометрий.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Н. М. Пасман

## Клиническая характеристика микозов стоп у пациентов разных возрастных групп

С. В. Тюлюш<sup>1</sup>, Н. А. Ершова<sup>1</sup>, Е. С. Крылышкина<sup>2</sup>, Е. А. Манакова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Новосибирский областной клинический  
кожно-венерологический диспансер

**Введение.** Микоз стоп (МС) — это распространенное в популяции грибковое заболевание кожи. При этом при различных клинических формах наблюдаются характерные изменения. Так, при интертригинозной форме поражаются межпальцевые промежутки, характерно появление мацерации и мокнутия в данной локализации. При сквамозной форме наблюдается шелушение. При гиперкератотической — утолщение рогового слоя кожи стоп, развитие трещин. При дисгидротической — образование везикул, которые при вскрытии обнажают эрозии.

**Цель** — изучить клиническую характеристику микозов стоп у пациентов разных возрастных групп.

**Материалы и методы.** Методом случайной последовательной выборки среди пациентов, записавшихся самостоятельно на амбулаторный прием к дерматологу, было отобрано 52 человека старше 18 лет с МС. Диагностику МС проводили в соответствии с клиническими рекомендациями. Оценивали жалобы пациентов, собирали анамнез и проводили полный клинический осмотр с определением клинической формы МС, а также подтверждали диагноз с помощью положительного результата микроскопического анализа. В соответствии с клиническими рекомендациями «Микозы кожи головы, туловища, кистей и стоп» 2022 г. для постановки диагноза было принято использовать 4 клинические формы МС: интертригинозную, сквамозную, гиперкератотическую, дисгидротическую. Исследование проводилось на базе ГБУЗ НСО «Новосибирский областной клинический кожно-венерологический диспансер».

**Результаты.** В старшей возрастной группе наибольшее количество пациентов — 30 (57,7 %), а в 1-й и 2-й группах по 11 (21,1 %) пациентов. При этом в первой возрастной группе чаще встречалась интертригинозная клиническая форма — у 6 пациентов (43 %). Среди пациентов второй группы чаще встречалась гиперкератотическая клиническая форма — у 6 пациентов (43 %). В третьей возрастной группе преобладало сочетание сквамозной и гиперкератотической клинических форм — 18 пациентов (60 %).

**Выводы.** К дерматологу в основном обращаются пациенты пожилого и старческого возраста, чаще с сочетанием сквамозной и гиперкератотической или изолированной сквамозной клинической формой.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. И. Г. Сергеева

УДК 616.3

## Клинические особенности и качество жизни пациентов с хроническим панкреатитом при ожирении

Д. Д. Хрущева

Новосибирский государственный университет

Ожирение — глобальная проблема современной медицины, с ним ассоциированы многие факторы риска хронических неинфекционных заболеваний, в том числе хронического панкреатита (ХП). Частота заболеваемости ХП растет, а в период с 5 до 10 лет после постановки диагноза развивается недостаточность функции поджелудочной железы и значительно снижается качество жизни пациентов [1].

**Цель** — определить особенности клинического течения, степень тяжести хронического панкреатита и качество жизни пациентов с ожирением.

**Материалы и методы.** Исследовано 90 пациентов с верифицированным диагнозом «хронический панкреатит». Основная группа — пациенты с ожирением, группа контроля — пациенты без ожирения. Всем пациентам проводились: общеклиническое обследование, биохимические анализ крови, копрограмма, панкреатическая эластаза, гликемический профиль, гликированный гемоглобин, ультразвуковое исследование и компьютерная томография органов брюшной полости, подтвердившие диагноз. Степень тяжести ХП определялась с помощью оценочной балльной системы M-ANNHEIM. Качество жизни оценивалось по результатам опросника SF-36, статистическая обработка — Statistica 10.0.

**Результаты.** В основной группе исследования преобладали женщины (66,6 %), отмечался более интенсивный болевой синдром ( $p = 0,003$ ) с иррадиацией болей в спину и под левую лопатку ( $p = 0,048$ ); чаще выявлялась экзокринная ( $p = 0,004$ ) и эндокринная ( $p = 0,000$ ) недостаточность поджелудочной железы, чаще были эпизоды обострения ( $M = 2,2$ ), степень тяжести ХП выше, ниже качество жизни. Выявлена корреляционная связь между ИМТ и степенью тяжести ХП ( $p = 0,000$ ), окружностью талии и степенью тяжести ХП ( $p = 0,000$ ).

**Заключение.** У пациентов с ожирением чаще возникают рецидивы ХП, более выражен болевой синдром, формируется более тяжелая недостаточность функции поджелудочной железы и степень тяжести ХП. У пациентов с ожирением наблюдается полиморбидность поражения различных органов и систем, что значительно снижает качество жизни и требует комплексного подхода к лечению с учетом сочетанной патологии.

1. Андреев Д. Н., Кучерявый Ю. А. Ожирение как фактор риска заболеваний пищеварительной системы // Терапевтический архив. 2021. Т. 93 (8). С. 954–962.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Г. С. Солдатова

## Современное состояние превентивной лимфаденэктомии при хирургическом лечении рака гортани

Г. Е. Чернова

Институт медицины и психологии В. Зельмана НГУ

Хирургическое лечение (ХЛ) рака гортани (РГ) является основным и предпочтительным способом лечения при наличии злокачественных новообразований данной локализации. В настоящее время, согласно российским клиническим рекомендациям (КР) по лечению рака гортани и рекомендации по лечению рака головы и шеи национальной (американской) комплексной онкологической сети, при стадии заболевания T1/2cN0 выполняется органосохраняющая операция (частичная резекция гортани). По оценкам, вероятность регионарных метастазов при опухолях T1/2 составляет менее 5 %.

При раке гортани на стадии T1/2cN+ для сохранения голосовой функции и увеличения выживаемости кроме иссечения опухоли рекомендуют выполнять одностороннюю или двустороннюю шейную лимфаденэктомию (ШЛЭ). При диагностике стадии заболевания (T3/4cN1-3M0-1) рекомендованы варианты комбинированного или комплексного лечения: ХЛ в объеме ларингэктомии с вариантом операции на щитовидной железе и одно- или двусторонней ШЛЭ с последующей полихимиотерапией (ПХТ) и/или лучевой терапией (ЛТ). Метастазы в регионарных лимфоузлах (ЛУ) при распространенном раке гортани наблюдаются, по разным данным, в 10–65 % случаев. Топографо-анатомическая классификация ЛУ выделяет семь уровней регионарного лимфоотока на шее (ААО-HNS, 2002 г.): I — подчелюстные, II, III, IV — яремные (верхние, средние и нижние), V — лимфоузлы заднего шейного треугольника, VI — претрахеальные, VII — верхние средостенные.

Модифицированная радикальная ШЛЭ в мировой литературе рекомендована при ХЛ рака гортани (T3/4cN+) надскладочной области на уровнях II–IV, в российских КР на уровнях II–V. Ферлито и др. (2007 г.) и Палери и др. (2007 г.) указывают, что ШЛЭ II–III уровней при тех же исходных условиях является достаточной. Необходимость и объем ШЛЭ при ХЛ при опухоли гортани складочного аппарата и подскладочного отдела не уточняются. Превентивная ШЛЭ при выявленных изменениях в регионарных ЛУ на дооперационном этапе, по разным данным, в 44–70 % случаев выполняется в завышенных объемах. Это приводит к увеличению количества осложнений на следующих этапах лечения (ПХТ и/или ЛТ) и снижению общей выживаемости пациентов.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. С. П. Шевченко

УДК 616.9

## Изучение особенностей дебютов заболеваний спектра оптиконеуромиелимита и рассеянного склероза

А. А. Чудова

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Долгое время заболевания спектра оптиконеуромиелимита (ЗСОНМ) рассматривались как форма рассеянного склероза (РС), пока в 2004 г. в сыворотке крови больных не были обнаружены антитела к AQP4 и MOG. Эти антитела не являются строго специфичными для данной группы заболеваний. РС в 38 % случаев дебютирует ретробульбарным невритом. Зрительные нарушения также сопровождают дебют ЗСОНМ в 58,3 % случаев. Согласно данным американских и немецких ученых, от 40 до 42 % больных с заболеваниями данного спектра имеют ошибочный диагноз РС. Дифференциальная диагностика ЗСОНМ и РС до сих пор остается актуальной проблемой, так как клиническая картина в дебюте имеет сходные проявления: зрительные расстройства и спинальные проявления.

**Цель исследования** — выделить комплекс клиничко-лабораторно-томографических признаков РС и ЗСОНМ, позволяющих дифференцировать эти заболевания в дебюте.

**Материалы и методы.** В исследование включено 8 пациентов со снижением зрения и/или симптомом поперечного поражения спинного мозга, впервые поступивших в стационар. Методы: ЦСЖ (олигоклональные полосы), исследование сыворотки крови на обнаружение AQP4 и MOG-антител, ИФА крови и ликвора. Инструментальные исследования: исследование глазного дна, МРТ головного и спинного мозга. Шкала нарушений жизнедеятельности EDSS.

**Результаты.** Основные синдромы в дебюте данных заболеваний — нижний центральный парез и/или нарушение зрения — наблюдались в 100 % случаев. По шкале EDSS обострения ЗСОНМ составляли 8 баллов и до 6 баллов во время ремиссии. Обострения РС — до 6 баллов во время обострения и 1 балл в ремиссию. Главные критерии РС: очаги демиелинизации в СМ менее 2 сегментов, в ГМ очаги, отвечающие критериям Мак-Дональда, наличие в ликворе олигоклональных полос 2-го типа. Главные критерии ЗСОНМ: распространенный очаг в СМ более 3 сегментов, наличие в крови антител к аквапорину-4, с-м area postrema.

**Выводы.** Основные синдромы в дебюте при ЗСОНМ и РС — нижний центральный парез, нарушения зрения. Данные нарушения не могут быть дифференциальными признаками заболеваний, так как встречаются с одинаковой частотой в дебютах. Для ЗСОНМ таким признаком является наличие в сыворотке антител к аквапорину-4 и протяженность спинального процесса, а при РС — известные критерии Мак-Дональда и наличие в ликворе олигоклональных полос 2-го типа.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. Е. В. Предтеченская

## Сравнительный анализ результатов комбинированного лечения пациенток с раком яичников III–IV стадий после первичной и интервальной циторедуктивных операций

А. Ю. Элеменкина

Новосибирский государственный университет

**Введение.** Рак яичников (РЯ) среди опухолей репродуктивной системы женщин является наиболее агрессивным злокачественным новообразованием, что обусловлено большим числом его распространенных форм. В Российской Федерации в 2018 г. на III–IV стадиях диагноз был установлен в 61,7 % случаев. Результаты лечения таких пациенток остаются неудовлетворительными, 5-летняя выживаемость составляет около 30 %. Основным принципом лечения всех опухолей яичникового генеза — хирургическое лечение в комбинации с использованием химиопрепаратов на различных этапах (первичная и интервальная циторедукция). На данный момент нет систематизированного общего варианта лечения распространенных форм РЯ.

**Цель исследования** — доказать большую эффективность первичной циторедуктивной операции (ПЦО) в сравнении с интервальной циторедуктивной операцией (ИЦО) у пациенток с раком яичников III–IV стадий.

**Материалы и методы.** Объектом исследования являются 66 пациенток женского пола в возрасте 18–85 лет с подтвержденным гистологически диагнозом РЯ III–IV стадий, получивших лечение в 1-м онкологическом отделении (онкогинекология) ГБУЗ НСО «Городская клиническая больница № 1» за период 2022–2024 гг. Сформированы две группы пациенток ПЦО (n = 39) и ИЦО (n = 27). Из них в 62 % случаев установлена III стадия, а в 33 % — IV стадия. Методами исследования являлись анализ анамнестических и клинических данных, данных лабораторных и инструментальных исследований, оперативного, химиотерапевтического методов лечения, цитологического и гистологического анализа, медицинская документация, статистическая обработка.

**Результаты и выводы.** При анализе 2 групп пациенток результаты показали, что через 6 месяцев после комбинированного лечения в группе ПЦО отмечено меньшее количество наступления рецидивов (17,9 % против 23,1 % при ИЦО) и отдаленных метастазов (11,1 % против 14,8 % при ИЦО). Следовательно, первичная циторедукция показала большую эффективность. Применение ПЦО у пациенток с РЯ III–IV стадий в сравнении с ИЦО приведет к большему снижению частоты рецидивов и отдаленных метастазов.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. С. В. Сидоров

# МОЛЕКУЛЯРНАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 616.514-056.3

## Оценка экспрессии костимулирующих молекул CD80/86 на CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD14<sup>+</sup> при бронхиальной астме и atopическом дерматите

В. И. Аббасова<sup>1,2</sup>, О. С. Боева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>НИИ фундаментальной и клинической иммунологии, Новосибирск

**Актуальность.** На сегодняшний день аллергические заболевания оказывают влияние на жизнь миллионов людей. Они вызывают неприятные симптомы, такие как зуд, насморк, проблемы с дыханием и астматические приступы. В свете этих проблем изучение экспрессии костимулирующих молекул, таких как CD80, CD86, позволит понять их роль в патогенезе алергопатологий, а также способствует поиску новых мишеней терапии.

**Цель работы** — оценить экспрессию костимулирующих молекул CD80 и CD86 на CD4<sup>+</sup>, CD8<sup>+</sup>, CD14<sup>+</sup> у пациентов с тяжелой формой бронхиальной астмы (БА) и atopического дерматита (АД).

**Материалы и методы.** В качестве материала исследования использовались мононуклеарные клетки периферической крови пациентов с БА (n = 9), АД (n = 9), находившихся на лечении в клинике иммунопатологии НИИФКИ, после подписания указанными лицами информированного согласия. Клетки выделяли стандартным методом на градиенте плотности фиколл-урографина (1,077 г/мл). Затем клетки окрашивали моноклональными антителами, конъюгированными с флюорохромами: анти-CD3-APC, анти-CD4-APC-C7, анти-CD8-PE/Cy7, анти-CD86-PerCP/Cy5.5, анти-CD80-PE. Фенотип клеток анализировали на проточном цитофлуориметре FACS Canto II (BD Biosciences, США). Анализ проводился с помощью GraphPad Prism 9.3.1, с использованием критерия Манна — Уитни, значение p (p < 0,05) считалось минимальным критерием для статистической значимости.

**Результаты и обсуждение.** Нами было обнаружено, что экспрессия CD80, CD86, а также двойная экспрессия вышеупомянутых молекул на CD4<sup>+</sup>-лимфоцитах не имела достоверных различий у пациентов с АД и БА, также не было выявлено достоверных различий на CD8<sup>+</sup>-лимфоцитах. Экспрессия CD80, CD86 на моноцитах была достоверно выше у пациентов с БА (p = 0,0207), однако у пациентов с АД была достоверно повышена экспрессия CD80 (p = 0,0463).

**Выводы.** Таким образом, увеличение двойной экспрессии CD80, CD86 на CD14<sup>+</sup> Т-лимфоцитах у пациентов с БА и CD80 у пациентов с АД говорит об активации данных клеток, а также о возможной роли в патогенезе данных заболеваний.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. А. Пашкина

## Дестабилизация лимфоид-микроэлементной интеграции как причина преждевременного старения

Е. Н. Амансахатова

Новосибирский государственный университет

Старение сопровождается нарушением микроэлементного обмена. Установлению патогенетической роли микроэлементов может помочь модельная линия быстро стареющих крыс OXYS со сниженной активностью иммунной системы и наличием заболеваний уже в молодом возрасте [1].

**Цель исследования** — изучение взаимосвязи биоэлементов с компартментами брыжеечного лимфоузла стареющих животных.

**Методы.** Исследование проведено на 80 крысах-самцах OXYS и Wistar с разным типом старения. Объектом выбран брыжеечный лимфоузел, который исследовали гистологическим методом, а микроэлементы (Mn, Fe, Cu, Zn, Se) определяли методом рентгенфлюоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФА СИ, ИЯФ СО РАН) [2]. Корреляционный анализ данных проводили с помощью программы StatPlus Pro.

**Результаты.** В молодом возрасте формируются корреляционные связи высокой интенсивности между микроэлементами и компартментами лимфоузла с возникновением лимфоид-микроэлементной ассоциации. Естественное и ускоренное старение меняет силу и качество корреляции между компартментами и микроэлементами, демонстрируя ослабление вплоть до ее утраты из-за возраст-обусловленного снижения защитной функции лимфоузлов. Старение крыс OXYS наступает намного раньше, уже в молодом возрасте, что отличает их от крыс Wistar с естественным старением. При старении крыс OXYS сохраняются и прогрессируют изменения, связанные дестабилизацией лимфоид-микроэлементной интеграции, что рассматривается как причина возрастной патологии лимфоидной ткани.

**Заключение.** Преждевременное старение сопровождается ранним снижением концентрации биоэлементов и дестабилизацией лимфоид-микроэлементного взаимоотношения в лимфоузле. Получены доказательства развития сенильного дисмикроэлементоза, сопровождающего снижение протективной функции периферических лимфоидных органов в лимфатическом регионе.

1. Kolosova N. G., Stefanova N. A., Korbolina E. E. et al. The senescence-accelerated oxy rats a genetic model of premature aging and age-dependent degenerative diseases // Adv. Gerontol. 2014. Vol. 27 (2). P. 336–340.
2. Piminov P. Synchrotron Radiation Research and Application at VEPP-4 // Physics Procedia. 2016. Vol. 84. P. 19–26.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. В. Н. Горчаков

УДК 616.4

## Изменения тубулоинтерстиция почки в модели сахарного диабета 2-го типа: ассоциация с экспрессией маркеров и медиаторов аутофагии и апоптоза

Е. А. Ананишникова

Новосибирский государственный университет  
НИИ клинической и экспериментальной лимфологии –  
филиал ИЦиГ СО РАН, Новосибирск

**Введение.** Развитие диабетической нефропатии при сахарном диабете (СД) ассоциировано с изменениями почечных клубочков и тубулоинтерстиция [1]. Ранее показана супрессия гломерулярной аутофагии у мышей *db/db*, модели СД 2-го типа [2].

**Цель** — выявить связь тубулоинтерстициального фиброза и канальцевой атрофии с экспрессией маркеров аутофагии (беклин-1, LC3B) и апоптоза (Bcl-2, каспаза-3) в мозговом веществе почки у мышей *db/db*.

**Материалы и методы.** Эксперимент проведен на самцах мышей *db/db* (BKS.Cg-Dock7<sup>M+/+</sup>Lep<sup>db/l</sup>) в ЦКП «SPF-виварий» ИЦиГ СО РАН (уникальный идентификатор работ RFMEFI62119X0023) и гетерозиготах *db/+* (контроль без СД). Забор ткани почки произведен на 16-й неделе жизни животных. Морфологические изменения почки оценены с помощью световой и электронной микроскопии. Экспрессия регуляторов аутофагии (LC3B, беклин-1) и апоптоза (Bcl-2, каспаза-3) в мозговом веществе почки оценена с помощью белкового иммуноблота (антитела Abscam, Великобритания).

**Результаты.** Мыши *db/db* характеризовались ожирением и прогрессирующей гипергликемией ( $p < 0,01$ ). Была обнаружена прямая корреляционная связь между высотой клеток дистальных канальцев, собирательных трубочек и экспрессией антиапоптотического белка Bcl-2 ( $r = 0,21$  и  $r = 0,55$  соответственно,  $p < 0,05$ ). Наблюдалась обратная корреляционная связь между высотой клеток дистальных канальцев, собирательных трубочек и экспрессией проапоптотического белка каспазы-3 ( $r = -0,46$  и  $r = -0,49$  соответственно,  $p < 0,05$ ).

**Выводы.** Процессы тубулоинтерстициального фиброза и канальцевой атрофии у мышей *db/db*, модели сахарного диабета 2-го типа, ассоциированы с супрессией аутофагии и активацией апоптоза в мозговом веществе почки.

1. Vallon V., Thomson S. C. The tubular hypothesis of nephron filtration and diabetic kidney disease // Nat. Rev. Nephrol. 2020. Vol. 16, No. 6. P. 317–336.
2. Korbout A. I. et al. SGLT2 inhibitor empagliflozin and DPP4 inhibitor linagliptin reactivate glomerular autophagy in *db/db* mice, a model of type 2 diabetes // Int. J. Mol. Sci. 2020. Vol. 21, No. 8. P. 2987.

Научные руководители — д-р мед. наук, проф. РАН В. В. Климонтов,  
канд. мед. наук А. И. Корбут

## Анализ изменения мутационного статуса *BRCA1* в процессе неoadъювантной химиотерапии у пациентов с немелкоклеточным раком легкого

А. А. Баянбаева, Ж. А. Шарипханова

Сибирский государственный медицинский университет, Томск

В настоящее время установлено, что формирование дефицита гомологичной рекомбинации (ДГР) возможно за счет различных нарушений в системе репарации ДНК. Установлено, что наличие ДГР влияет на эффективность лечения ДНК-повреждающими агентами у пациентов с раком молочной железы. Что же касается других локализаций, то применение ДНК-повреждающих препаратов у пациентов с немелкоклеточным раком легкого (НМРЛ) является стандартным лечением, а влияние ДГР у данных больных на лечение изучено слабо, что делает выбор именно этой модели для исследования весьма актуальным.

**Цель** — оценка изменения параметров гена *BRCA1* в процессе химиотерапии у больных НМРЛ.

**Материалы и методы.** В исследование было включено 18 больных НМРЛ IIA–IIIB стадии с морфологически верифицированным диагнозом. Для анализа аберраций числа копий проводили микроматричный анализ на ДНК-чипах. Уровень экспрессии гена *BRCA1* оценивали при помощи ОТ-ПЦР. Оценку мутаций в опухоли проводили при помощи секвенирования на MiSeq™ Sequencing System.

**Результаты.** Под действием неoadъювантной химиотерапии не происходит статистически значимых изменений экспрессии гена *BRCA1*. Далее установлено, что при частичной регрессии превалирует делеция *BRCA1* (80,0 %, 4/5 больных,  $p = 0,008$ ), по сравнению с амплификациями. Показано, что в процессе химиотерапии у одного пациента наблюдается изменение амплификации на делецию (стабилизация и отсутствие метастазирования), у второго — амплификации на нормальную копийность (стабилизация и отсутствие метастазирования). У 2 больных детектируется появление амплификаций в операционном материале опухоли. Оба имеют стабилизацию опухоли и у одного развилась метастатическая болезнь. При проведении секвенирования было найдено множество мутаций в генах *BRCA1* и *BRCA2*. Все найденные мутации имеют доброкачественное клиническое значение, кроме мутации *BRCA2* rs80359254 (с.9934 A > G (p.Ile3312Val) с противоречивой интерпретацией патогенности, которая появилась у пациента после терапии.

**Заключение.** Было показано, что в процессе неoadъювантной химиотерапии происходит изменение мутационного статуса *BRCA1* у пациентов с раком легкого и это сопряжено с эффективностью лечения.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-15-00169).*

Научный руководитель — канд. биол. наук М. М. Цыганов

УДК 571.27

## Маркер активации CD69<sup>+</sup> на различных субпопуляциях лимфоцитов при патологии Мойамойа

О.С. Боева

НИИ фундаментальной и клинической иммунологии, Новосибирск

Патология Мойамойа (ММ) — заболевание, которое характеризуется нарушением мозгового кровообращения неизвестной этиологии. Для ММ характерно прогрессирующее сужение артерий головного мозга с формированием компенсаторной сети хрупких сосудов, что в дальнейшем может привести к инсультам. На сегодняшний день имеются многочисленные данные о связи ММ с различными аутоиммунными заболеваниями, такими как ревматоидный артрит, СД 1-го типа и др. Как известно, при аутоиммунных заболеваниях важную роль играют Т-регуляторные клетки (Treg), обладающие иммуносупрессорным действием. Снижение количества Treg либо изменение их функциональной активности может приводить к усилению иммунного ответа на аутоантигены. Следовательно, мы предполагаем, что данное исследование, посвященное оценке субпопуляционного состава и фенотипических особенностей Т-клеток, в том числе Treg, позволит дополнить знания о патогенезе ММ.

**Материалы и методы.** МПК были получены от условно здоровых доноров (n = 6) и пациентов (n = 17). Затем МНК ПК были окрашены антителами, такими как: anti-CD3-FITC, anti-CD4-PE/Cy7, anti-CD 25-APC, anti-CD127-Per-CP/Cy 5.5, anti-CD 45-APC-Cy7, anti-CD69-PE. Оценка субпопуляционного состава проводилась с помощью проточной цитометрии (цитометр BD FACSCanto II) и программного обеспечения FACSDiva (Becton Dickinson, Franklin Lakes, NJ, USA). Статистический анализ проводился с помощью GraphPad Prism 9.3.1, с использованием критерия Манна — Уитни, значение p (p < 0,05) считалось минимальным критерием для статистической значимости.

**Результаты.** Относительное количество Treg было достоверно снижено в группе пациентов по сравнению с группой доноров. Однако уровень экспрессии CD69<sup>+</sup> на Treg был значительно выше в группе пациентов с ММ по сравнению с донорами. Достоверных различий по экспрессии CD69<sup>+</sup> на CD8<sup>+</sup>-клетках и CD4<sup>+</sup> и CD8 при сравнении групп обнаружено не было.

**Выводы.** При ММ снижено количество Treg, что говорит о снижении супрессии иммунного ответа. Уровень CD69<sup>+</sup> значительно выше на Treg, что говорит об активации данных клеток.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. А. Пашкина

## Экспрессия «неклассических» молекул главного комплекса гистосовместимости при ревматоидном артрите и бронхиальной астме

В. И. Борисевич<sup>1,2</sup>, О. С. Боева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный медицинский университет

<sup>2</sup>НИИ фундаментальной и клинической иммунологии, Новосибирск

**Актуальность.** Значимую проблему иммунологии представляет изучение заболеваний как аутоиммунной, так и аллергической природы, патогенез которых, как известно, представляет собой многокомпонентный механизм. По всей видимости, одним из таких компонентов являются «неклассические» гены главного комплекса гистосовместимости, такие как HLA-E и др. Экспрессия соответствующих молекул изменяется при различных патологиях и в основном обнаруживается на иммунокомпетентных клетках. Наиболее понятным является взаимодействие молекул HLA-E с рецепторами NK-клеток, в результате чего ингибируется опосредованный ими лизис клеток. Рассматриваются и другие механизмы поддержания хронического воспаления, как в синовиальной оболочке суставов, так и в эпителии бронхов, а также других тканях.

**Цель исследования** — сравнить фенотипические особенности HLA-E у условно здоровых доноров, пациентов с ревматоидным артритом и бронхиальной астмой.

**Материалы и методы.** МНК ПК пациентов с РА (n = 15), БА (n = 19) и условно здоровых доноров (n = 16) выделяли из периферической крови в градиенте плотности фиколл-урографина (1,077 г/мл). Затем клетки окрашивали моноклональными антителами, конъюгированными с флюорохромами: анти-CD3-APC, анти-CD4-APC-Cy7, анти-CD-14-FITC и анти-HLA-E-PerCP/Cy5. Фенотип клеток анализировали на проточном цитофлуориметре FACS Canto II (BD Biosciences, США). Анализ проводился с помощью GraphPad Prism 9.3.1, с использованием Краскела-Уоллиса, значение p (p < 0,05) считалось минимальным критерием для статистической значимости.

**Результаты и обсуждение.** Нами было обнаружено, что при БА достоверно уровень экспрессии молекул HLA-E на CD4<sup>+</sup> Т, CD8<sup>+</sup> Т-клетках и CD14<sup>+</sup>-клетках (моноцитах) ниже, чем у группы пациентов с РА. При сравнении группы доноров и пациентов было обнаружено значительное снижение экспрессии HLA-E CD14<sup>+</sup> у пациентов с БА.

**Выводы.** Было обнаружено уменьшение экспрессии HLA-E на иммунокомпетентных клетках (CD4<sup>+</sup> Т, CD8<sup>+</sup> и CD14<sup>+</sup> клетках) у пациентов с БА в сравнении с группой пациентов с РА, что свидетельствует о возможной роли данной молекулы в патогенезе заболевания.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. А. Пашкина

УДК 613.81+616-002.2

## **Внеклеточная ДНК и биомаркеры проницаемости желудочно-кишечного тракта у пациентов с синдромом алкогольной зависимости**

П. И. Брит, М. М. Меламуд

Новосибирский государственный университет  
Институт химической биологии  
и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Синдром алкогольной зависимости — опасное социально значимое заболевание. Одним из самых серьезных осложнений этого синдрома является металкольный психоз. Однако на данный момент достаточно мало известно о биомаркерах, связанных с возникновением и течением металкольного психоза.

**Цель исследования** — сравнить концентрации вкДНК, биомаркеров проницаемости ЖКТ (FABP2, LBP и зонулин) у пациентов с синдромом алкогольной зависимости с металкольным психозом и без него, а также здоровых доноров.

**Материалы и методы.** Для анализа использовалась плазма пациентов с диагнозом «синдром алкогольной зависимости» (F10.2) ( $n = 30$ ). Из них 15 пациентов имели диагноз «металкольный психоз» (F10.5), а 15 — нет. Группа здоровых доноров включала 30 человек. Выделение вкДНК проводилось с помощью набора D-Blood-250. Концентрацию измеряли с помощью Qubit DNA HS Assay Kit на приборе Qubit 4. Определение концентрации биомаркеров проницаемости ЖКТ (FABP2, LBP, зонулин) осуществлялось методом ИФА.

**Результаты.** В плазме крови пациентов с алкогольной зависимостью обнаружено повышение концентрации вкДНК в 2 раза ( $p < 0,01$ ) по сравнению со здоровыми донорами. При этом уровень вкДНК у пациентов с психозом оказался достоверно выше, чем у пациентов с алкогольной зависимостью без психоза ( $p < 0,01$ ) и здоровых доноров ( $p < 0,01$ ). Медианные уровни FABP2, LBP и зонулина не различались, но FABP2 обнаруживался в плазме крови пациентов с алкогольной зависимостью достоверно чаще, чем у здоровых доноров ( $p < 0,05$ ). Уровень зонулина в плазме пациентов достоверно коррелировал со шкалой депрессии Гамильтона  $R = 0,54$  ( $p < 0,05$ ).

**Выводы.** Повышение уровня вкДНК позволяет предположить активную гибель клеток, которая сопровождается воспалительный процесс при металкольном психозе. Более частая встречаемость FABP2 в плазме пациентов с алкогольной зависимостью может говорить о том, что у пациентов происходит повреждение энтероцитов и нарушается кишечная проницаемость, что способствует системному воспалению.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-75-01136).*

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. А. Ермаков

## Исследование эффективности аптамеров, направленных на связывание IL-17, в модели спондилоартрита

К. С. Виноградова

Новосибирский государственный университет

Анкилозирующий спондилит — аутоиммунное заболевание, поражающее суставы и энтезисы с преимущественной локализацией процесса в крестцово-подвздошных сочленениях, позвоночнике и крупных периферических суставах [1]. В настоящее время лечение данного заболевания включает в себя в основном неспецифическую терапию, но из-за побочных эффектов все большую популярность получает таргетная терапия антителами против ФНО-альфа и IL-17. Одним из перспективных таргетных препаратов является аптамер. Аптамеры — короткие последовательности искусственной ДНК или РНК, которые могут связываться с определенными молекулами-мишенями с высокой аффинностью и специфичностью и при этом имеют ряд преимуществ перед антителами: низкая иммуногенность, простота синтеза и модификации, а также дешевизна хранения и перевозки [2].

В нашей работе мы исследовали эффективность полученных технологией SELEX аптамеров к IL-17, предоставленных лабораторией химии РНК ИХБФМ СО РАН. По результатам исследований определено отсутствие цитотоксического эффекта аптамеров 3-4, 21-2, РА и их комбинаций в культуре кератиноцитов. Методом ИФА определено опосредованное снижение уровня IL-6 в культуре мононуклеаров после 48-часовой инкубации с аптамерами с концентрацией 200, 89 и 17 пг/мл в комбинациях из аптамеров 3-4, 21-2 и РА. По результатам экспериментов *in vitro* выбрали аптамер 3-4 для дальнейших исследований на воспроизведенной протеогликан-индуцированной модели спондилоартрита у мышей [3]. На 12-й неделе эксперимента эффективность аптамера была сопоставима с действием диклофенака, на 14-й неделе результаты оказались умеренными, что может быть связано с низкой дозировкой аптамера. В отличие от группы мышей, получавших аптамеры, у группы диклофенака развились побочные эффекты.

Таким образом, низкая токсичность и приемлемая эффективность делают анти-IL17A аптамер очень перспективным для дальнейших исследований, включая оптимизацию доз и режимов введения.

1. Клинические рекомендации. URL: [https://library.mededtech.ru/rest/documents/cr\\_175/](https://library.mededtech.ru/rest/documents/cr_175/) (дата обращения: 20.02.2024).
2. Biomedicines. URL: <https://doi.org/10.3390/biomedicines11051328> (дата обращения: 20.02.2024).
3. Arthritis & Rheumatology. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20967861/> (дата обращения: 20.02.2024).

Научный руководитель — канд. биол. наук Н. А. Бондаренко

УДК 618.19-006.6:576.3:575.113

## Роль энтоза в росте и прогрессировании опухоли

К. А. Гаптулбарова, Д. С. Цыденова, Д. С. Долгашева, Е. А. Здерева

<sup>1</sup>НИИ онкологии Томского национального  
исследовательского медицинского центра РАН<sup>2</sup>Томский государственный университет

**Актуальность.** Структуры *cell-in-cell* (CIC) наблюдаются в образцах злокачественных новообразований уже более века. Одним из способов образования CIC служит механизм под названием энтоз. Он представляет собой процесс, при котором живые и жизнеспособные клетки интернализируются в соседние клетки того же типа.

**Материалы и методы.** В исследование включены 64 пациента с колоректальным раком в возрасте от 32 до 88 лет с морфологически верифицированным диагнозом. Для изучения CNA использована микроматрица высокой плотности CytoScan HD Array (Affymetrix, USA). Проводилось гистологическое исследование на предмет наличия и частоты энтоза в срезах. Частота встречаемости энтоза сравнивалась с количеством амплификаций генов стволовости, основными клинико-морфологическими параметрами больных. Статистическая обработка данных проведена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 8 (StatSoft Inc., USA).

**Результаты.** Нами были проанализированы гистологические препараты от 64 пациентов с колоректальным раком (КРР) с морфологически верифицированным диагнозом. Мы оценили связь частоты энтотических событий с основными клинико-морфологическими параметрами пациентов: стадией, размером опухоли, степенью дифференцировки и Grade. В результате анализа 64 больных КРР было установлено, что частота энтотических событий практически не связана с клинико-морфологическими параметрами. Статистически значимые результаты были получены только для размера опухоли ( $p = 0,03$ ), указывающие, что частота структур CIC была выше в опухолях T4 в сравнении с группой T2-3.

Корреляционный анализ 49 больных КРР показал зависимость количества амплификаций генов стволовости от частоты образованных структур CIC. Чем больше энтотических структур было обнаружено в ткани, тем больше наблюдалось амплификаций генов стволовости (коэффициент корреляции Спирмена 0,47;  $p = 0,0006$ ), которые связаны со способностью опухолевых клеток к метастазированию.

Научный руководитель — д-р биол. наук, проф. РАН Н. В. Литвяков

## **Актуальность экзосомальных опухолеассоциированных miR-24 и miR-101 плазмы крови и асцитической жидкости в диагностике рака яичников**

Е. И. Джугашвили

Новосибирский государственный университет

Рак яичников (РЯ) характеризуется высокой смертностью в связи с поздним выявлением заболевания. Для увеличения качества и продолжительности жизни пациентов ведутся исследования по уточнению молекулярного портрета опухоли путем анализа содержимого экзосом.

Целью исследования является оценка диагностической значимости опухолеассоциированных микроРНК в экзосомах из плазмы крови и асцитической жидкости пациентов с РЯ для жидкостной биопсии.

Экзосомы из плазмы крови здоровых женщин (ЗЖ,  $n = 46$ ) и из плазмы и асцитической жидкости первичных больных с РЯ IIIВ–IIIС стадии ( $n = 20$ ) выделены методами ультрафильтрации и ультрацентрифугирования. Природу полученных везикул подтверждали трансмиссионной электронной микроскопией, трековым анализом и проточной цитофлуориметрией. РНК-мишени в составе экзосом выбраны с помощью баз данных DIANA и STRING. Уровень экзосомальных микроРНК оценивали после выделения РНК и проведения ОТ-ПЦР в режиме реального времени. Полученные данные нормировали на исходный объем биологических жидкостей и на уровень miR-16.

С помощью биоинформатического анализа установлена взаимосвязь между генами, которые регулируются miR-101 и miR-24. Выявлено статистически значимое изменение уровней miR-24 и miR-101 в составе экзосом плазмы при РЯ по сравнению с нормой, а также достоверная корреляция уровней опухолеассоциированных miR-24 и miR-101 в плазме крови и асцитической жидкости больных РЯ ( $R = 0,8$ ,  $p < 0,001$  и  $R = 0,998$ ,  $p < 0,001$  соответственно). Выявлена корреляция между уровнем miR-101 в экзосомах асцитической жидкости пациентов с РЯ со стадией FIGO ( $p = 0,03$ ). В группе здоровых женщин выделены следующие подгруппы сравнения: ЗЖ до 45 лет и старше 45 лет, ЗЖ с метаболическим синдромом и без, ЗЖ с семейным анамнезом злокачественных новообразований и без него. Не выявлено статистически значимых различий в уровнях miR-24 и miR-101 экзосом плазмы крови в данных подгруппах.

Полученные результаты подтверждают перспективность экзосомальных miR-24 и miR-101 в качестве диагностических маркеров для жидкостной биопсии и предикторов развития РЯ.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. С. Н. Тамкович

УДК 577.218:57.086.835

### Генетически модифицированная клеточная линия с гиперэкспрессией гена *MYC*

Д. С. Долгашева, И. А. Цыденова, Е. А. Кравцова, К. А. Гаптулбарова

НИИ онкологии Томского национального исследовательского  
медицинского центра РАН

**Цель исследования** — оценить способность клеток ВТ-549\_Мус9 с SAM-активированной экспрессией гена *MYC* к дедифференцировке и образованию маммосфер.

**Материалы и методы.** Клеточные линии ВТ-549 и 293Т выращивали в стандартных условиях в полной среде DMEM/F12, дополненной 10 % FBS, 1 % GlutaMax. Для создания клонов клеток ВТ-549 с повышенной экспрессией *MYC* использовали систему Synergistic Activation Mediator (SAM) на основе CRISPR.

**Результаты.** Была получена генетически модифицированная клеточная линия ВТ-549\_Мус9, имеющая уровень экспрессии гена *MYC* в 3 и более раз выше, чем в клетках дикого типа. Активация *MYC* привела к увеличению скорости пролиферации клеток в 1,2 раза — время удвоения сократилось с 2,3 дня для ВТ-549 дикого типа и до 2 дней для клеточной линии ВТ-549\_Мус9. Установлено, что клетки дикого типа ВТ-549 преимущественно являются прогениторными (CD44+CD24+) ( $93,5 \pm 4,1$  %). После SAM-активации гена *MYC* доля клеток CD44+CD24+ снизилась до  $74,2 \pm 7,2$  %, тогда как доля стволовых опухолевых клеток CD44+CD24-, увеличилась от  $2,7 \pm 1,9$  до  $25,8 \pm 7,3$  %. Анализ способности клеток ВТ-549\_Мус9 инициировать вторичный рост опухоли показал тенденцию к увеличению образования маммосфер при стимуляции IL6. Клетки CD44+CD24+, отсортированные из линии ВТ-549\_Мус9, образуют больше маммосфер по сравнению с клетками, полученными из линии дикого типа. Стимуляция IL6 приводит к образованию маммосфер большего диаметра клетками ВТ-549\_Мус9, но не оказывает влияния на маммосферы клеток дикого типа ВТ-549. Отмечено, что маммосферы ВТ-549\_Мус9 демонстрируют тенденцию к агрегации независимо от добавления IL-6, что может быть связано с ключевой ролью c-Мус в клеточной адгезии. Эксперимент на животных установил, что клетки ВТ-549\_Мус9 могут индуцировать рост опухоли у мышей с иммунодефицитом и показали увеличение скорости роста опухоли по сравнению с родительскими клетками ВТ-549.

**Выводы.** Таким образом, сверхэкспрессия *MYC* в клетках опухоли молочной железы связана с увеличением субпопуляции опухолевых стволовых клеток, это способствует маммосферообразованию и росту опухоли.

Научный руководитель — д-р биол. наук, проф. Н. В. Литвяков

УДК 611.42:611.428:612.67:615.322:615.326

## Лимфологические аспекты фитонутриентной поддержки при старении

Д. В. Иванов

Новосибирский государственный университет

Публикация теории функционального питания стала прогрессивным моментом в использовании фитонутриентов для снижения риска патологии и повышения продолжительности жизни [1]. При этом мало изучена роль лимфатической системы, хотя утверждается, что ее дестабилизация является одним из признаков старения [2]. Зная этот факт, важно получить подтверждение активации лимфатической системы после фитонутриентной поддержки при старении.

**Методы.** В эксперименте участвовало 80 крыс Wistar в возрасте 18–20 месяцев. Половина старых животных получала функциональный продукт — фитоминеральный комплекс IQdetoxSORB растений Сибири с биоактивными ингредиентами (флавоноиды, биоэлементы) [1, 2]. Суточная доза составляла 0,2 г/кг в течение месяца. Объект — висцеральные лимфоузлы, у которых структура исследована гистологическим методом, гидратация — термогравиметрическим методом, микроэлементы определены методом рентгенфлюоресцентного анализа с использованием синхротронного излучения (РФА СИ, ИЯФ им. Будкера) и сделана статистическая обработка данных.

**Результаты.** Биоактивные вещества фитосорбционного комплекса влияют на кластеры лимфатического региона и являются движущей силой реализации принципов механизма лимфосанации против старения [2]. В отношении возраст-индуцированных изменений лимфатической системы при старении определены позитивные эффекты: 1) ускорение лимфотока по лимфатическому руслу и через синусы лимфоузла; 2) увеличение гидратации; 3) уменьшение прессинга на лимфатику; 4) коррекция с избирательной модификацией компартментов лимфоузла; 5) повышение пролиферации лимфоидных клеток; 6) устранение возраст-обусловленного дефицита биоэлементов.

**Заключение.** Эффективная стратегия замедления старения становится очевидной при выборе лимфатической системы в качестве мишени фитотерапевтического воздействия и повышения ее работоспособности.

1. Martirosyan D. M., Lampert T., Ekblad M. Classification and regulation of functional food proposed by the functional food center // FFS. 2022. Vol. 2 (2). P. 25–46.
2. Gorchakov V., Nicolaychuk K., Gorchakova O. et al. Phytomineral complexes as elements of functional nutrition to enhance the protective function of the lymphatic system in aging // ВСНД. 2024. Vol. 7 (1). P. 1–16.

Научный руководитель — д-р мед. наук, проф. В. Н. Горчаков

УДК 616-092

## Исследование предикторов тромбоза на фоне острого поражения легких

А. И. Курганникова<sup>1</sup>, П. Е. Никифоров<sup>2</sup><sup>1</sup>Томский государственный университет<sup>2</sup>НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е. Д. Гольдберга, Томск

Острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), описанный впервые Д. Дж. Эшбау (D. G. Ashbaugh) и др. в 1967 г., активно изучается и в настоящее время. Он может развиваться на фоне интенсивной терапии у пациентов с острой кровопотерей, тяжелой механической травмой, сепсисом, а также вследствие воздействия других прямых и непрямых повреждающих факторов [1]. Возникшие при ОРДС тромбоэмболические осложнения (тромбозы, тромбоэмболия сосудов легких) в 35–45 % случаев являются причиной летального исхода пациентов [2].

В настоящее время актуальным остается поиск биомаркеров тромбоза для своевременного диагностирования и предотвращения осложнений на фоне острого поражения легких. В качестве таких предикторов могут выступать параметры периферической крови. Целью нашего исследования является изучение показателей периферической крови на модели острого поражения легких в результате генерализованного тромбоза крови.

Эксперименты проведены на 45 крысах-самках линии SD массой 180–250 г. Животные получены из питомника НИИФиРМ им. Е. Д. Гольдберга. Регистрируемые биомаркеры: число тромбоцитов (PLT), эритроцитов (RBC), лейкоцитов (WBC), а также тромбокрит (PCT), средний объем тромбоцита (MPV), средний объем эритроцита (MCV) и расчетные эритроцитарные показатели (MCH, MCHC).

Для моделирования ОРДС крысам внутривенно вводили 5%-й раствор тромбопластина в объеме 300 мкл. У экспериментальной группы уже на первые сутки после введения препарата отмечается повышение практически всех гематологических показателей (WBC, RBC, HGB, HCT, MCV, MCH, MCHC, RDW). Максимально высоких значений PLT, PCT достигают на 21-е сутки, превышая на 22 и 13 % соответственно показатели контрольной группы. Вариабельность тромбоцитов по объему и средний размер тромбоцитов в течение эксперимента ниже показателей контрольной группы. Рассмотренные параметры свидетельствуют о повышении вязкости крови, тромбоцитозе и о наличии воспалительного процесса, в том числе и в легочной артерии.

1. Росстальная А. Л. Острое повреждение легких: спорные вопросы и нерешенные проблемы (обзор литературы) // Журнал им. Н. В. Склифосовского Неотложная медицинская помощь. 2016. № 3. С. 66–72.

2. Диагностика и интенсивная терапия острого респираторного дистресс-синдрома. Клинические рекомендации. 2020. 100 с.

Научный руководитель — д-р физ.-мат. наук В. П. Демкин

## Ингибиторы сиалидаз – новый подход в терапии атеросклероза

Е. А. Марасаева

НИИ общей патологии и патофизиологии, Москва

Атеросклероз — многофакторное заболевание, характеризующееся воспалением, дислипидемией и поражением сосудистой стенки. Несмотря на значимость заболевания, до сих пор не существует эффективного лечения.

В развитии атеросклероза важная роль отводится изменениям метаболизма липопротеинов. Процессы гликозилирования белков и липидов, такие как сиалирование, способствуют развитию атеросклероза и регулируются специфическими ферментами — сиалидазами. В исследованиях на животных моделях было показано, что снижение активности фермента уменьшало воспаление [1]. Более того, в крови пациентов с атеросклерозом были обнаружены десиалированные липопротеины низкой плотности (ЛНП) [2]. Они вызывают накопление липидов в культуре клеток [2]. Наиболее вероятный механизм их образования — ферментативное расщепление. В попытке повлиять на этот процесс появляются новые стратегии лечения атеросклероза. Одним из таких подходов может стать ингибирование сиалидазы.

Целью данного исследования являлся поиск активных соединений, способных ингибировать сиалидазу. Для этого был проведен молекулярный докинг с использованием программы Шредингера. Получение целевых соединений из растительного сырья проводили методом жидкостной экстракции под давлением; для очистки и идентификации применяли тонкослойную хроматографию, ЯМР и ВЭЖХ. Ингибирующая активность определялась с использованием набора для анализа сиалидазной активности. Цитотоксичность соединений оценивалась с помощью МТТ-теста на клетках ТНР-1.

В результате исследования ингибирующей способности веществ по их концентрации полумаксимального ингибирования ( $IC_{50} < 50$ ) были выявлены 10 наиболее активных, 7 синтетического происхождения и 3 растительного: Epigallocatechin, Vescalagin, Afrormosin-7-glucoside. Они не вызвали цитотоксического эффекта в клетках. Эти соединения могут быть использованы при разработке новых препаратов, снижающих атерогенность. Таким образом, изучение ингибиторов сиалидазы может стать новым подходом в терапии атеросклероза.

1. Guo S. et al. Exogenous supplement of n-acetylneuraminic acid ameliorates atherosclerosis in apolipoprotein e-deficient mice // *Atherosclerosis*. 2016
2. Orekhov A. et al. Discovery of desialylated lipoprotein with altered cellular metabolism in the blood of atherosclerotic patients // *Biochem. Res. Commun.* 1989.

Научный руководитель — д-р мед. наук И. А. Собенин

УДК 616.24-073.173/159.9.072.533

**Оценка взаимосвязи нарушений функции внешнего дыхания  
с психоэмоциональным состоянием пациентов  
со злокачественными новообразованиями молочной железы**

А. К. Николаева

Новосибирский государственный университет

**Цель исследования** — оценить влияние психоэмоционального состояния на функцию внешнего дыхания (ФВД) у пациентов со злокачественными новообразованиями молочной железы (ЗНО МЖ).

**Материалы и методы.** В исследование включены 46 пациентов с ЗНО МЖ, поступивших в НМИЦ им. академика Е. Н. Мешалкина для комплексного лечения. При поступлении в стационар всем пациентам проведена оценка ФВД методами спирометрии и оценки диффузионной способности легких, а также заполнены опросники оценки психоэмоционального состояния и выраженности одышки (mMRC).

**Результаты.** Показатели спирометрии в изучаемой группе в среднем соответствовали нормальным значениям: ЖЕЛ —  $109,61 \pm 16,62$  % от должного, ОФВ1 —  $103,97 \pm 18,07$  % от должного, индекс Тиффно —  $97,8 \pm 18,4$  %, МОС75 —  $88,71 \pm 23,69$  % от должного, МОС50 —  $80,80 \pm 28,48$  % от должного, МОС25 —  $60,69 \pm 24,04$  % от должного. Среднее значение диффузии легких (DLCO) по группе —  $87,18 \pm 13,49$  %.

Значение шкалы mMRC соответствует  $0,94 \pm 0,88$  балла, клинически значимая одышка (3–4 балла) зарегистрирована у 3 пациентов.

Медиана значений шкалы тревоги (ГТР-7) составила 3 балла (1,25–5,75), шкалы депрессии (PHQ-9) — 4 балла (2,00–8,75), что соответствует минимальному уровню тревожно-депрессивных расстройств. Клинически значимый уровень нарушений по шкалам тревоги и депрессии (> 10 баллов) зарегистрирован у 3 и 7 пациентов соответственно.

Выявлены статистически значимые корреляционные связи между уровнем тревожности и показателями ЖЕЛ ( $p = 0,015$ ,  $r = -0,36$ ), ОФВ1 ( $p = 0,004$ ,  $r = -0,41$ ), МОС75 ( $p = 0,002$ ,  $r = -0,48$ ). При оценке уровня депрессии выявлены корреляции с ЖЕЛ ( $p = 0,008$ ,  $r = -0,39$ ), ОФВ1 ( $p = 0,012$ ,  $r = -0,37$ ), МОС75 ( $p = 0,016$ ,  $r = -0,35$ ). По результатам одностороннего корреляционного анализа выраженность одышки показала взаимосвязь с состоянием газообменной функции легких DLCO ( $p = 0,038$ ,  $F = 3,06$ ) и с параметром МОС25 ( $p = 0,037$ ,  $F = 3,09$ ).

**Выводы.** У 3 пациентов (6,25 %) выявлен рестриктивный паттерн дыхания, у 14 (29,17 %) — снижение диффузионной способности легких менее 80 % от должного. Выявлены статистически значимые взаимосвязи показателей ФВД с уровнем тревоги и депрессии пациентов, что необходимо учитывать в процессе комплексного лечения ЗНО МЖ с целью повышения эффективности лечения и качества жизни больных.

Научный руководитель — С. О. Даниленко

## Анализ концентрации внеклеточной ДНК и анти-ДНК-антител в крови пациентов с ревматическими заболеваниями

Т. С. Новикова<sup>1,2</sup>, В. В. Коньков<sup>2</sup>, М. М. Меламуд<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный университет

<sup>2</sup>Институт химической биологии и

и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск

Циркулирующая в крови внеклеточная ДНК (вкДНК) рассматривается как перспективный биомаркер ряда аутоиммунных заболеваний, в том числе и ревматических. Гибель клеток способствует увеличению концентрации вкДНК и образованию анти-ДНК-антител. Однако ассоциация концентрации вкДНК с уровнем антител к одноцепочечной (анти-оцДНК) и двуцепочечной ДНК (анти-дцДНК) при ревматических заболеваниях плохо изучена.

**Цель исследования** — сравнение концентрации вкДНК и антител к анти-оцДНК и анти-дцДНК в плазме крови у пациентов с ревматоидным артритом (РА), системной красной волчанкой (СКВ), анкилозирующим спондилитом (АС), псориатическим артритом (ПсА) и здоровых доноров.

**Материалы и методы.** Для анализа использована плазма пациентов с РА (n = 89), АС (n = 67), СКВ (n = 36), ПсА (n = 22) и здоровых доноров (n = 76). Выделение общей вкДНК производилось с помощью набора D-Blood-250 (Biolabmix, Новосибирск, Россия), концентрация определялась методом флуориметрии набором Qubit dsDNA HS Assay Kit на приборе Qubit 4 (ThermoFisher, Германия). Определение концентрации анти-оцДНК и анти-дцДНК антител осуществлялось методом иммуноферментного анализа (Вектор-Бест, Новосибирск).

**Результаты.** Концентрация вкДНК в плазме крови пациентов с СКВ оказалась статистически значимо в 1,5 раза выше, чем у здоровых лиц (медианные значения составили 23,9 и 16,3 нг/мл соответственно). Концентрация вкДНК в плазме пациентов с РА, АС и ПсА не различалась и соответствовала медианным значениям для здоровых доноров. Уровень анти-ДНК-антител повышался при СКВ, причем как к оцДНК, так и дцДНК. Уровень анти-дцДНК антител при СКВ коррелировал с баллами по шкале SELENA-SLEDAI ( $R = 0,53$ ;  $p = 0,019$ ). При остальных заболеваниях повышение концентрации анти-ДНК-антител не наблюдалось, за исключением пациентов с РА, у которых обнаруживалось повышение анти-дцДНК-антител.

**Выводы.** При СКВ повышение концентрации вкДНК ассоциировано с высоким уровнем анти-ДНК-антител, поэтому вкДНК может рассматриваться как дополнительный маркер этого заболевания.

Научный руководитель — канд. биол. наук Е. А. Ермаков

УДК 615.2

## Исследование анальгетического действия amino-амидного производного октагидрохромена в опытах на мышах

П.Я. Платонова<sup>1</sup>, К.М. Николайчук<sup>1,2</sup><sup>1</sup>Новосибирский государственный университет<sup>2</sup>Новосибирский институт органической химии  
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН

**Актуальность.** Сегодня одной из первостепенных задач медицины и фармакологии является разработка анальгетиков нового поколения, обладающих высокой эффективностью и минимальным числом побочных эффектов. В предыдущих работах некоторые amino-амидные производные октагидрохромена показали высокую анальгетическую активность. В связи с этим представляется актуальным изучить новые вещества данного типа с целью поиска вещества, обладающего наилучшими заявленными выше параметрами.

**Цель** — исследовать профиль анальгетического действия вещества li-707-1 при пероральном и внутривенном введении мышам.

**Материалы и методы.** Исследование проводили на самцах мышей линии CD-1 массой 20–25 г. Анальгетическую активность li-707-1 изучали в тестах «уксусные корчи» (УК) и «горячая пластина» (ГП). Мыши для эксперимента были разделены на группы по 8 особей, в качестве препарата сравнения использовали диклофенак натрия в дозе 10 мг/кг (*per os*). Исследуемые вещества вводили *per os* в дозах 1; 5; 10 мг/кг и *i/p* в дозах 0,1; 0,5 и 1 мг/кг. Исследование анальгетической активности производили через 1 ч после введения исследуемых агентов. Обработка статистических данных проводилась при помощи Statistica 7.0.

**Результаты.** По результатам исследования было установлено, что li-707-1 обладает дозозависимым анальгетическим эффектом в дозах 1; 5 и 10 мг/кг при введении *per os* и 0,1; 0,5 и 1 мг/кг при введении *i/p*. В модели УК li-707-1 продемонстрировал достоверный анальгетический эффект во всех дозах, за исключением 1 мг/кг, введенного *per os*, уменьшение болевой реакции (УБР) на данной модели при введении вещества *per os* в дозах 5 и 10 мг/кг соответственно составило 53,41 и 79,22 %, при введении *i/p* УБР: 22,73; 64,24; 82,95 %. В модели ГП достоверный анальгетический эффект был обнаружен только при *i/p* введении в дозе 1 мг/кг.

**Выводы.** Вещество li-707-1 обладает дозозависимым анальгетическим действием в дозах 5 и 10 мг/кг при введении *per os* и 0,1; 0,5; 1 мг/кг при введении *i/p* на модели УК. На модели ГП статистически значимая анальгезия достигается только в дозе 1 мг/кг, введенной *i/p*.

Научный руководитель — д-р биол. наук М. В. Хвостов

**Внеклеточные микроРНК мочи – потенциальные маркеры кастрационно-резистентного рака предстательной железы**

М. М. Сайткулова

Новосибирский государственный университет

Наиболее грозным осложнением андроген-депривационной терапии (АДТ) при лечении рака предстательной железы (РПЖ) является формирование кастрационно-резистентного фенотипа опухоли (КРРПЖ). Медиана выживаемости пациентов с такой формой не превышает трех лет. Поиск маркеров развития кастрационной резистентности является актуальным вопросом онкологии, так как раннее обнаружение изменений чувствительности опухолевых клеток дает возможность своевременной смены тактики лечения и улучшения исходов. Активно ведутся исследования внеклеточных микроРНК как возможных маркеров развития КРРПЖ.

Данная работа посвящена сравнительному анализу экспрессии 14 микроРНК (miR-19b, -22, -30e, -31, -92a, -125b, -144, -200b, -205, -375, -425, -660) в составе бесклеточной фракции (БкФ) и внеклеточных везикул (ВВ) мочи пациентов с гормончувствительным раком предстательной железы (ГЧРПЖ) до (n = 22) и после применения МАБ (n = 22), пациентов с КРРПЖ (n = 22) и здоровых доноров (ЗД) (n = 22). БкФ получали последовательным центрифугированием образцов мочи, ВВ — методом агрегации-преципитации. МикроРНК осаждали с помощью стекловолокнистых сорбентов в присутствии октановой кислоты. Относительную экспрессию микроРНК анализировали методом ПЦР в режиме реального времени. Нормализацию результатов проводили методом парных соотношений. Статистическую обработку выполняли в среде R.

Всего получено 43 дифференциально-экспрессированных пар микроРНК ВВ и 40 пар микроРНК БкФ, позволяющих разделить все исследуемые группы мужчин по уровню относительной экспрессии. Были отобраны пары, наиболее эффективные для диагностики КРРПЖ, — 9 пар из 8 различных микроРНК. Эти пары вошли в диагностическую панель, позволяющую детектировать 100 % пациентов с КРРПЖ.

Научный руководитель — канд. биол. наук М. Ю. Коношенко

УДК 619:[616.24-002-018:615.23]:599,323.4

**Гистологические изменения в легких  
при использовании вироцидных препаратов наносеребра  
на модели вирусной пневмонии у мышей ICR**

А. Д. Сумарокова

Новосибирский государственный аграрный университет

Каждая ткань в организме имеет определенную структуру, характерные признаки и особенности, а любое отклонение от нормы является патологией. Для выявления различных нарушений в состоянии тканей организма применяется гистологическое исследование. Оно является «золотым стандартом» для выявления многих заболеваний, а также для дифференциации воспалительных процессов, происходящих в тканях.

Создание лекарств для лечения и профилактики вирусных инфекций имеет огромное значение для всего человечества, особенно в последние годы. Взаимодействие наночастиц серебра с вирусами все еще остается неизученной областью. Тем не менее препараты наносеребра уже давно рассматривают и даже применяют в качестве противомикробных и противовирусных средств.

В исследовании использованы легкие мышей ICR трех групп (n = 5 каждая): 1-я — контрольная (зараженные мыши); 2-я — зараженные мыши, получавшие препарат «Аргосил»; 3-я — зараженные мыши, получавшие препарат «Арговит Макси». Фиксацию материала проводили в 10%-м водном растворе нейтрального формалина; срезы окрашивали гематоксилином и эозином.

У животных контрольной группы наблюдали признаки утолщения межальвеолярных перегородок и сосудистую гиперемию. Также в легких можно было встретить отдельные эмфизематозные участки, что свидетельствует о компенсаторной одышке. Выраженная сосудистая реакция преимущественно имеет очаговый характер, поражены отдельные доли легких — лобулярная пневмония. Подобный тип патологии наблюдается только у животных контрольной группы, не получавших препараты наносеребра с вироцидной активностью.

У животных 2-й группы, получавших препарат «Аргосил», воспалительные изменения были существенно менее выражены. Однако следует отметить наличие лимфоидно-макрофагальных, перибронхиальных инфильтратов.

У животных 3-й группы, получавших «Арговит Макси», выраженность перибронхиальных инфильтратов была существенно меньше, чем у животных 1-й и 2-й групп.

Отсутствие сосудистой гиперемии у животных 2-й и 3-й групп может быть связано с отсутствием вирусной инфекции в легких. Наличие же лимфоцитарных инфильтратов у животных, получавших препарат «Аргосил», может быть связано с его всасыванием и накоплением в легких.

Научные руководители — канд. биол. наук, доц. Л. Н. Стацевич,  
канд. биол. наук, доц. В. Н. Афонюшкин

УДК 615.2

## Изучение фармакологических свойств бензилоксифенилпропановых производных изоборниламина

М. А. Черемисина

Новосибирский государственный университет  
Новосибирский институт органической химии  
им. Н.Н. Ворожцова СО РАН

Сахарный диабет второго типа (СД2) считается «пандемией XXI века». Главной проблемой в фармакотерапии СД2 является гипогликемия и другие побочные эффекты сахароснижающих препаратов. Ранее было показано, что бензилоксифенилпропановые производные изоборниламина являются агонистами FFA-1-рецепторов и эффективно снижают уровень гипергликемии. Отличительной чертой активации FFAR-1 является отсутствие гипогликемии и развитие анальгезии в качестве плейотропного действия. В перспективе анальгетический эффект в комбинации с сахароснижающим может быть полезен для улучшения качества жизни пациентов с осложнениями СД2

Целью этой работы стало исследование гипогликемического действия вещества QS1393 в оральном глюкозотолерантном тесте (ОГТТ) на мышах, а также изучение анальгетического действия вещества QS1393 при введении *per os* мышам.

Гипогликемическое действие изучали при проведении ОГТТ. Самцы линии CD1 массой 20–25 г были разделены на группы по 6 особей, исходя из результатов измерения тощакового уровня глюкозы крови (УГК). В качестве препарата сравнения использовали вилдаглиптин в дозе 10 мг/кг (*per os*). Исследуемые вещества вводили *per os* в дозах 2,5; 5; 15; 30; 60 мг/кг. Через 30 мин после введения вещества каждой особи вводился *per os* раствор глюкозы в дозе 2,5 г/кг. Далее замеры УГК производились каждые 30 мин в течение 2 ч. Анальгетическую активность изучали в тестах «уксусные корчи» (УК) и «горячая пластина» (ГП). Мыши для эксперимента были разделены на группы по 8 особей. Исследуемые вещества вводили *per os* в дозах 15; 60; 120 мг/кг, тесты проводились через 1 ч после введения. Обработка статистических данных проводилась при помощи программного пакета Statistica 7.0.

По результатам тестов было установлено, что QS1393 обладает достоверным:

- гипогликемическим эффектом в дозах 15, 30, 60 мг/кг при введении *per os*;
- анальгетическим эффектом в моделях УК и ГП в дозах 60, 120 мг/кг при введении *per os*.

Вещество QS1393 обладает гипогликемическим действием в дозах 15; 30; 60 мг/кг при проведении ОГТТ, а также проявляет анальгетическое действие в дозах 60 и 120 мг/кг при введении *per os* на моделях УК и ГП.

Научный руководитель — д-р биол. наук М. В. Хвостов

УДК 618.19-006.6:575.224.23:615.015.4

## Динамическое изменение экспрессии и aberrаций числа копий ДНК генов гомологичной рекомбинации под действием химиотерапии в опухоли молочной железы

Ж. А. Шарипханова, А. А. Баянбаева

Сибирский государственный медицинский университет, Томск

Формирование *BRCA*-подобных опухолей возможно за счет наличия дефицита гомологичной рекомбинации (ДГР), и это может иметь отражение в эффективности химиотерапии ДНК-повреждающими агентами. Но не всегда наблюдается прямая связь наличия ДГР с эффективностью лечения больных раком молочной железы (РМЖ). Нередко, даже при ДГР, у пациентов происходит прогрессирование опухоли. Это можно объяснить тем, что под действием терапии может происходить реверсия и восстановление функциональной активности генов ГР.

**Цель** — изучение экспрессии и наличия хромосомных aberrаций в генах ГР в разных временных точках после действия химиотерапии.

**Материалы и методы.** В исследование включены 15 больных РМЖ IIА–IIIВ стадии. Все больные прошли неоадьювантную химиотерапию (ХТ), операцию и адьювантную химиотерапию. В качестве материала была использована биопсия опухоли до лечения, на 7-е сутки от начала химиотерапии, на 21-е сутки и операционный материал. Для анализа aberrаций числа копий проводили микроматричный анализ на ДНК-чипах. Уровень экспрессии (*BRCA1*, *BRCA2*, *ATM*, *BARD1*, *BRIP1*, *CDK12*, *CHEK1*, *CHEK2*, *FANCL*, *PALB2*, *PPP2R2A*, *RAD51B*, *RAD51C*, *RAD51D*, *RAD54L*, *PARP1*) оценивали при помощи ОТ-ПЦР.

**Результаты.** Установлено, что высокой уровень *CHEK1* и *PARP1* до лечения сопряжен с прогрессированием опухоли ( $p = 0,006$  и  $p = 0,04$  соответственно). Связи экспрессии генов в материале опухоли на 7-е и 21-е сутки после курсов ХТ с эффективностью лечения не обнаружено. Сохранение высокого или увеличение уровня *CHEK1*, *PARP1*, *RAD51D*, *BRCA1* коррелирует с прогрессированием опухоли ( $p < 0,01$ ), тогда как снижение — с частичной регрессией. Анализ хромосомных aberrаций показал, что в группе пациентов с прогрессированием опухоли в 83 % случаев (5/6 пациентов) наблюдается появление амплификаций в генах *BARD1*, *CHEK1*, *CHEK2*, *RAD51B*, *RAD51D*, *BRCA1*. В то же время возникновение делеции в этих генах и *PALB2* определяло формирование объективного ответа на лечение.

**Заключение.** Таким образом, было показано, что в процессе химиотерапии может происходить развитие резистентности опухоли к противоопухолевым препаратам за счет изменения наличия хромосомных aberrаций.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 22-15-00169).*

Научный руководитель — канд. биол. наук М. М. Цыганов

## **Динамика относительной экспрессии микроРНК внеклеточных везикул мочи пациентов с раком предстательной железы после терапии**

Е. В. Шутко

Новосибирский государственный университет

Рак предстательной железы (РПЖ) занимает одно из лидирующих мест по заболеваемости среди мужчин. Распространенными методами лечения являются радикальная простатэктомия (РПЭ) и лучевая терапия (ЛТ). Тем не менее примерно в трети случаев наблюдается развитие рецидива заболевания в течение 5 лет после лечения [1]. Перспективным методом оценки эффективности терапии и вероятности развития рецидива является анализ относительной экспрессии микроРНК внеклеточных везикул (ВВ) мочи, поскольку aberrantная экспрессия микроРНК наблюдается при развитии онкозаболеваний [2].

В настоящей работе было выполнено исследование динамики относительной экспрессии 14 микроРНК, вовлеченных в канцерогенез ПЖ, в составе ВВ мочи здоровых доноров (ЗД) и больных РПЖ, образцы мочи которых были получены до терапии и через 3, 6 и 12 месяцев после РПЭ или ЛТ соответственно. Образцы мочи получены из ОПК и радиологического отделения НМИЦ им. акад. Е. Н. Мешалкина. ВВ выделены методом агрегации-преципитации с использованием полиэтиленгликоля и декстрана голубого; из полученной фракции ВВ выделены микроРНК. Данные о пороговых циклах детекции микроРНК в образцах доноров получены методом ОТ-ПЦР.

С использованием дисперсионного анализа повторных измерений были выявлены пары (метод парной нормировки) микроРНК, достоверно изменившие экспрессию после РПЭ или ЛТ соответственно. Эти пары микроРНК можно разделить на 3 различные группы с одинаковыми паттернами динамики экспрессии для обоих видов терапии. Основным интерес с точки зрения оценки эффективности терапии представляют собой 10 и 27 пар микроРНК, относительная экспрессия которых после РПЭ или ЛТ соответственно приблизились к таковой у ЗД, в том числе 5 пар, обладающих универсальной маркерной функцией, то есть пары, в перспективе подходящие для оценки эффективности и РПЭ, и ЛТ. Таким образом, описана годовая динамика экспрессии микроРНК ВВ мочи после РПЭ или ЛТ и выявлены пары микроРНК — потенциальные маркеры эффективности РПЭ и ЛТ.

1. Teo M. Y., Rathkopf D. E., Kantoff P. Treatment of Advanced Prostate Cancer // Annual review of medicine. 2019. Vol. 70. P. 479–499.
2. Baraniskin A., Schroers R. Liquid Biopsy and Other Non-Invasive Diagnostic Measures in PCNSL // Cancers. 2021. Vol. 13, № 11. P. 2665.

Научный руководитель — канд. биол. наук М. Ю. Коношенко



## ПСИХОЛОГИЯ

Председатель секции — канд. психол. наук, доц. *О. Н. Первушина*

Ответственный секретарь секции — канд. психол. наук, доц. *А. А. Фёдоров*

### **Экспертный совет секции**

канд. психол. наук *Н. А. Бородина*

канд. психол. наук *О. В. Киселёва*

канд. биол. наук *Е. А. Дорошева*

## PSYCHOLOGY

Section Head — Cand. Psych. Sci., Assoc. Prof. *O. N. Pervushina*

Section Responsible Secretary — Cand. Psych. Sci., Assoc. Prof. *A. A. Fedorov*

### **Section scientific committee**

Cand. Psych. Sci. *N. A. Borodina*

Cand. Psych. Sci. *O. B. Kiseleva*

Cand. Psych. Sci. *E. A. Dorosheva*



# ПСИХОЛОГИЯ ЛИЧНОСТИ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ

УДК 159.9

## Взаимосвязь уровня виктимности личности и характера взаимодействия с родителями

О.А. Абрахова

Северо-Восточный федеральный  
университет им. М.К. Аммосова, Якутск

Под виктимностью понимают повышенную способность человека или определенной группы людей становиться при определенных ситуациях жертвами преступлений. О.О. Андронникова рассматривает виктимность как совокупность свойств человека, обусловленных комплексом социальных, психологических и биофизических условий, способствующих дезадаптивному стилю реагирования субъекта, приводящему к ущербу для его физического или эмоционально-психического здоровья, а виктимизацию — как динамическую категорию, процесс реализации во вне присущей личности виктимности [1].

Цель данного исследования — изучение связи между характером детско-родительских отношений, одним из самых значимых в жизни человека социальных условий, и уровнем склонности к виктимному поведению у испытуемых.

В исследовании использовались Методика исследования склонности к виктимному поведению О.О. Андронниковой [2] и методика «Взаимодействие родитель — ребенок» И.М. Марковской [3]. Выборку составили 15 респондентов разных возрастных категорий: среди них девять респондентов в возрасте от 18 до 25 лет, четверо респондентов в возрасте от 25 до 44 лет и двое респондентов в возрасте от 60 до 74 лет. В числе опрошенных больше женщин — девять респондентов из пятнадцати (60 %).

В результате было выявлено, что уровень реализованной виктимности и уровень склонности к зависимому и беспомощному поведению в наибольшей степени зависят от характера отношений с матерью (сильная корреляционная связь со шкалами материнской нетребовательности — требовательности, мягкости — строгости, автономности — контроля, отвержения — принятия, непоследовательности — последовательности и удовлетворенности отношениями с ней), в то время как за склонность к агрессивному виктимному поведению, а также за склонность к самоповреждающему и саморазрушительному поведению в наибольшей степени отвечают отношения с отцом (сильная корреляционная связь со шкалами отцовской нетребовательности — требовательности, несогласия — согласия с ним, автономности — контроля, мягкости — строгости, непоследовательности — последовательности).

Любопытно то, что у всех респондентов с уровнем ниже нормы в трех и более типах виктимности мягкая мать, дающая ребенку автономию, находящаяся с ним в близо-

сти, принимающая и сотрудничающая, с которой у ребенка схожие жизненные взгляды (о чем говорит шкала согласия). Она также последовательна в своем поведении. Все вышеуказанные респонденты отмечают высокую удовлетворенность отношениями с матерью, ее авторитетность. Однако у двух из трех таких респондентов отец дистанцирован, а сотрудничество отсутствует. Помимо этого, эти же респонденты отмечают низкую авторитетность и удовлетворенность отношениями с отцом.

У респондентов, имеющих наибольшее количество показателей виктимности, находящихся в диапазоне нормы, нетребовательные, предоставляющие им автономию, при этом находящиеся в близких отношениях со своим ребенком, принимающие его, сотрудничающие с ним, имеющие схожие взгляды на жизнь, последовательные родители, имеющие высокую авторитетность. Отмечается также их высокая удовлетворенность отношениями с обоими родителями.

Результаты исследования соответствуют выводам, сделанным в похожих исследованиях, проведенных за последние пять лет [4–6].

1. Андронникова О. О. Психологические факторы возникновения виктимного поведения подростков: автореф. дис. ... канд. психол. наук. Новосибирск, 2005.
2. Андронникова О. О. Методика исследования склонности к виктимному поведению // Актуальные проблемы специальной психологии в образовании: сб. мат. III Межрег. науч.-практ. конф. (17–18 декабря 2003 г.): в 2 ч. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2004.
3. Марковская И. М. Опросник для изучения взаимодействия родителей с детьми // Семейная психология и семейная терапия. 1999. № 2.
4. Белинская Т. В., Волкова М. К. Исследование склонности к виктимному поведению подростков с разным отношением родителей // Прикладная юридическая психология. 2018. № 3 (44).
5. Андронникова О. О., Перевозкина Ю. М., Леонова О. И. Детско-родительские отношения и индивидуальный опыт как структурные детерминанты виктимизации в юношеском возрасте // Российский психологический журнал. 2023. Т. 20, № 1.
6. Андронникова О. О. Дефицит родительских компетенций как причина виктимизации детей в семье // Изв. Волгогр. гос. пед. ун-та. 2022.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. К. В. Ким

УДК 159.9

## **Личностные особенности несовершеннолетних правонарушителей**

Е. В. Баландина, А. М. Колодина

Бурятский государственный университет, Улан-Удэ

В современном обществе вопросы, связанные с личностными особенностями несовершеннолетних правонарушителей, являются важными и актуальными. Тема девиантного поведения подростков актуальна из-за сложности определения их психологического и социального развития, что может негативно влиять на общество в целом. Особая актуальность исследования отклоняющегося поведения несовершеннолетних связана со снижением возрастных границ, допускающих совершение правонарушений.

Повышенная вероятность участия подростков в преступной деятельности, увеличение числа случаев нарушения закона среди молодежи и возрастание числа правонарушений, совершаемых подростками, — эти факторы указывают на необходимость более глубокого понимания и решения проблем, связанных с подростковой преступностью.

Проблема: какие личностные особенности влияют на совершение правонарушений несовершеннолетними?

Цель — определить взаимосвязь личностных особенностей несовершеннолетних правонарушителей со степенью общественной опасности деяния.

Гипотеза: личностные особенности оказывают влияние на совершение правонарушений несовершеннолетними.

В данном исследовании использовали диагностику агрессивного поведения А. Басса и Э. Дарки в адаптации С. Н. Ениклапова, тест Леонгарда — Шмишека для диагностики типа акцентуации личности у старших подростков в возрасте 15–17 лет. Нами был проведен эксперимент, где участие приняли 46 человек, в ходе которого участникам были предложены специально разработанные тесты и задания, направленные на выявление и измерение уровня агрессивности и типа личности.

Полученные данные показывают, что в выборке преобладают высокие показатели гипертимии (16,4), демонстративности (12,1), педантичности (12,5), циклотимичности (16,2) и возбудимости (15), что может указывать на склонность к ощущению положительных эмоций, демонстративному поведению, тщательности и возбудимости у исследуемых лиц. В то же время некоторые показатели, такие как дистимический (10,2) и тревожно-боязливый (10,7), находятся на среднем уровне, что также может влиять на психологический портрет подростка.

Что касается агрессивных проявлений, общий индекс враждебности (10) и агрессивности (15,7) у исследуемых также довольно высокий, включая физическую (3,8) и косвенную агрессию (4,8), раздражение (5,1), обиду (4,5), подозрительность (5,1), вербальную агрессию (6,5), чувство вины (5,6). Это может свидетельствовать о том, что люди в выборке склонны к агрессивному поведению и проявлению негативных эмоций.

Исходя из полученных результатов, мы пришли к выводу, что на совершение правонарушений несовершеннолетними могут влиять такие особенности, как: циклотимичность, гипертимия, возбудимость, враждебность, агрессия.

Также стоит отметить, что важными факторами могут быть отсутствие поддержки со стороны родителей или близких, негативные воспоминания из детства, плохие отношения в семье, а также недоступность социальных услуг и программ поддержки для несовершеннолетних.

Стоит помнить, что данные факторы не всегда будут являться причиной совершения правонарушений, а скорее, могут повышать вероятность такого поведения. Поэтому для его предупреждения необходимо принимать комплексные меры, направленные на улучшение качества жизни, включая психологическую поддержку, социальную адаптацию, образовательные программы и др.

Научный руководитель — А. В. Белоусов

УДК 159.98

## **Восприятие изображений, созданных искусственным интеллектом, и его взаимосвязь с психологическими особенностями человека**

А. П. Вьюненко, А. А. Шелест

Новосибирский государственный университет

Искусственный интеллект (ИИ), ставший общедоступным не так давно, вызвал множество споров и страхов. С развитием ИИ оказалось, что он способен не только выполнять механические алгоритмические функции, но и имитировать произведения искусства. Споры о том, насколько созданное ИИ можно назвать творчеством, ведутся до сих пор, так как механизм работы ИИ — научение на базе уже существующего. Некоторые с уверенностью заявляют, что вскоре ИИ сможет занять место таких деятелей искусства, как писатели или художники, а кто-то уверен, что ИИ никогда не сможет превзойти человека как творца.

Именно такое положение вещей пробудило интерес исследователей к теме ИИ, хотя, несмотря на его повсеместную распространенность, статей отечественных авторов на эту тему не так много, зарубежные исследования также освещают лишь некоторые стороны вопроса.

Если же говорить о восприятии изображений, созданных ИИ, Л. Беллайче с соавторами отмечает, что люди склонны реже отдавать предпочтение изображениям, автором которых выступил ИИ, причем достаточно маркера, относящего картину к сгенерированной нейросетью, даже если она создана человеком [1].

В этом же исследовании отмечается, что, предпочитая созданные человеком произведения искусства, люди особенно учитывают факторы, определяющие глубину произведения. Важным для людей в восприятии предметов искусства является то, что художник вкладывает в свою картину человеческий опыт. ИИ способен создавать произведения искусства, но только в ограниченной степени, то есть созданные человеком изображения ценятся выше [1].

Сложность и ограниченность подобных исследований заключается в подборе стимульного материала, что связано, во-первых, с огромным разнообразием жанров, стилей и способов создания изображений, а во-вторых, с личностными предпочтениями участников исследования.

Учитывая, что в отечественной психологии практически отсутствуют психологические исследования в области восприятия изображений, созданных нейросетью, нами планируется исследование, в котором будет предпринята попытка изучить способность человека отличать изображение, созданное нейросетью, от изображения, нарисованного человеком. Также будет рассмотрена взаимосвязь психологических особенностей человека с его эстетическими предпочтениями в выборе изображений, созданных человеком и нейросетью.

Объект — восприятие изображений, созданных нейросетью.

Предмет исследования — взаимосвязь восприятия изображений, созданных нейросетью, с психологическими особенностями человека.

Задачи:

1) изучить способность распознавать изображения, созданные нейросетью, среди изображений, созданных художниками;

2) изучить взаимосвязь личностных характеристик, способности распознавать изображения, созданные ИИ, и эстетических предпочтений.

В нашем исследовании испытуемым предлагается пройти опрос, состоящий из четырех разделов. Первый раздел — общая информация об испытуемом, второй — русскоязычная версия методики Big Five Inventory-2, третий — оценка 40 изображений, десять из которых созданы нейросетью, по шкале от 1 до 7, в четвертом разделе представлено 10 наборов из 4 однообразных изображений, испытуемым необходимо выбрать из каждого набора одно, созданное нейросетью.

### Результаты исследования

1. Картины, созданные ИИ, люди считают более привлекательными, чем нарисованные человеком:  $t(117) = 4,23$ ;  $p < 0,001$ ;  $d = 0,389$ .

2. Количество правильных угадываний сгенерированных ИИ картин отрицательно связано с экстраверсией ( $r = -0,22$ ;  $p = 0,017$ ), доброжелательностью ( $r = -0,24$ ;  $p = 0,010$ ) и добросовестностью ( $r = -0,241$ ;  $p = 0,009$ ).

3. Между оценкой привлекательности картин и главными факторами из Большой пятерки нет значимых связей.

4. Люди, которым сначала было предложено выбрать изображения, созданные ИИ, лучше их определяют:  $t(116) = -2,304$ ;  $p = 0,023$ ;  $d = -0,424$ .

5. Чем меньше людям нравятся картины, сгенерированные ИИ, тем лучше они их угадывают ( $r = -0,184$ ;  $p = 0,046$ ).

6. Чем старше человек, тем хуже он угадывает картины, сгенерированные ИИ ( $r = -0,276$ ;  $p = 0,003$ ).

7. В 5 наборах — 2, 3, 7, 8, 9-м — точность угадывания статистически значимо выше 25 %. В 6-м наборе процент угадываний значимо ниже 25 % — 9 %.

1. Bellaiche L. et al. Humans versus AI: whether and why we prefer human-created compared to AI-created artwork // Cognitive Research: Principles and Implications. 2023. Vol. 1 (8). P. 42.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. А. А. Фёдоров

УДК 159.9

## **Риск буллинга в школьной среде и склонность к насильственному экстремизму у обучающихся**

Ю. И. Джембек

Лесосибирский педагогический институт –  
филиал Сибирского федерального университета

Анализ ситуации в России в области профилактики и противодействия идеологии экстремизма и терроризма показывает наличие стабильности и контроля. Однако, несмотря на усилия в борьбе с ними, наблюдается увеличение числа преступлений экстремистского характера и рост числа лиц, привлекаемых к деструктивной деятельности. Экстремизм в образовательной среде может проявляться в драках, участии в молодежных бандах, травле и скулшутинге [1]. Причинами такого поведения могут быть трудности в общении со сверстниками и конфликты с ними, включая агрессивное преследование одного из членов коллектива [1, 2]. Данные психологические феномены и выявление их особенностей легли в основу этой исследовательской работы.

В качестве диагностического инструментария использовались методики диагностики диспозиций насильственного экстремизма (Д. Г. Давыдов, К. Д. Хломов) и Опросник риска буллинга (А. А. Бочавер, В. Б. Кузнецова, Е. М. Бианки и др.). В исследовании участвовали 258 обучающихся 5–11-х классов среднеобразовательной школы.

Результаты исследования по шкалам методики «Диагностика диспозиций насильственного поведения» показали, что некоторые школьники проявляют склонность к насильственному экстремизму и буллингу. «Культ силы» — 10,1 % опрошенных (26 чел.) предпочитают насилие для достижения целей и разрешения конфликтов; «Интолерантность» выражена у 14,4 % обучающихся (37 чел.). Следует отметить, что конвенциональное принуждение выражено у 48,1 % опрошенных (124 чел.): респонденты отдают приоритет обоснованному наказанию как правильной мере воздействия. «Социальный пессимизм» выявлен у 12 % обучающихся, они считают мир мрачным, непредсказуемым и опасным. Кроме того, мистичность свойственна 5,4 % опрошенных (14 чел.), что проявляется в стремлении объяснить мир эмоциональными, упрощенными схемами. «Деструктивность и цинизм» присущи 3,5 % опрошенных (9 чел.) — они склонны обесценивать оппонентов и собственную жизнь. «Протестная активность» выявлена у 19 % обучающихся (49 чел.), что выражено в стремлении к героизму, приключениям, переменам. Антиинтерцепция свойственна для 8,5 % опрошенных (22 чел.). Для этих испытуемых характерно отвержение субъективных переживаний ради физической реальности. Высокий конформизм присущ 14,7 % опрошенных (38 чел.), что означает готовность совершать преступления ввиду подверженности влиянию сверстников.

Подводя итоги и учитывая, что в группу риска попадают испытуемые, превысившие нормативные показатели по более чем трем шкалам, мы приходим к выводу о том, что 12 % опрошенных (31 чел.) относятся к группе риска склонности к насильствен-

ному экстремизму. Для них рекомендуется организовать индивидуальную коррекцию и профилактику. Половина опрошенных проявляют некоторые признаки склонности к насильственному экстремизму, но это не выходит за грань нормы. У 38 % школьников признаки склонности к насильственному экстремизму не выявлены.

Анализируя усредненные результаты Опросника риска буллинга, мы отмечаем, что в группе выявлена низкая выраженность предикторов буллинга: небезопасности ( $\mu = 4,5$  б.) и разобщенности ( $\mu = 2$  б.). Это свидетельствует о стремлении к добропорядочным отношениям и низком уровне напряжения. Кроме того, для данной выборки характерна средняя выраженность благополучия ( $\mu = 6$  б.) и низкая выраженность равноправия ( $\mu = 1$  б.), что говорит о наличии открытого диалога в коллективе и доверительного климата.

В трех классных коллективах значения шкал «небезопасность» и «разобщенность» значительно выше среднего, что требует усиления работы по нормализации психологического климата и предотвращению буллинга. В указанных классах также выявлена наиболее высокая доля обучающихся с выраженной склонностью к насильственному экстремизму (9,3 % — 24 чел.).

Таким образом, результаты исследования указывают на проблемы, связанные с буллингом и насильственным экстремизмом в школьной среде, которые требуют принятия соответствующих мер, направленных на создание безопасной и толерантной атмосферы в образовательной среде.

1. Личутина М. Г., Куршев А. Х. Буллинг как составляющая экстремизма в образовательном пространстве школы // Проблемы современного педагогического образования. 2022. № 75-4. С. 169–171.
2. Федосеева К. Д., Поддубняков А. В. Общесоциальные меры предупреждения экстремизма и терроризма в молодежной среде // Актуальные проблемы противодействия экстремизму и терроризму на современном этапе: сб. науч. ст. I Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. уч. Новосибирск, 2022. С. 238–244.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. Н. В. Басалаева

УДК 159.92

## **Взаимосвязь умственного развития и степени групповой зависимости подростков**

И. А. Зайганова

Бурятский государственный университет  
им. Доржи Банзарова, Улан-Удэ

В современном образовательном процессе важной задачей является понимание факторов, связанных с умственным развитием подростков. Эта статья посвящена исследованию взаимосвязи между степенью групповой зависимости подростков и их умственным развитием.

В настоящее время психологи утверждают, что интеллект и личность определенным образом взаимосвязаны. Исследования в этой области помогают понять, как умственное развитие соотносится с особенностями личности. Многие исследователи изучают эту проблематику, в частности составляют каталоги корреляций между чертами личности и умственными способностями.

Различные исследования показывают связь между интеллектом и личностью: выявлено, что для людей с высоким интеллектом характерен более высокий уровень добросовестности, включающий ответственность, организованность и надежность. Также была замечена положительная корреляция между интеллектом и открытостью опыту, включающей любознательность, креативность и непредвзятость [1].

Б. Г. Ананьев представлял интеллект как комплекс познавательных процессов, охватывающий психические и физиологические процессы личности. Он отвергал идею разделения интеллекта и личности, утверждая, что интеллект регулирует различные аспекты свойств личности человека. Важность изучения интеллекта и личностных свойств в подростковом возрасте состоит в том, что в этот период происходит преобразование интеллекта «детского» типа во «взрослый», что влияет на формирование сознания и саморегуляции, моральное развитие и протекание подросткового кризиса [2]. Кроме того, Д. В. Ушаков считал, что интеллект является мыслительной способностью, формирующейся из взаимодействия интеллектуального потенциала и личностных особенностей [3].

В данном исследовании применялись 14-факторный личностный опросник Р. Б. Кеттелла (подростковый вариант) и школьный тест умственного развития (ШТУР). Гипотеза H1: корреляция между умственным развитием и степенью групповой зависимости статистически значимо отличается от нуля.

Выборка данного исследования включает 49 школьников, поступивших в 7-й класс ГБОУ «Лицей-интернат № 61 для одаренных детей» (25 мальчиков и 24 девочки, средний возраст 12,3). В опроснике Р. Б. Кеттелла будет рассматриваться такая черта личности, как степень групповой зависимости (фактор Q2).

Были получены следующие данные:

– ШТУР: 68, 64 и 61 балл набрали по 3 человека; 74, 72, 69, 67, 63, 60, 59, 48, 35 б. — по 2 человека; 100, 87, 81, 79, 75, 73, 71, 70, 66, 65, 62, 57, 55, 54, 53, 51, 49, 44, 40, 39, 38, 29 б. — по 1 человеку;

– Личностный опросник Р.Б. Кеттелла, фактор Q2: 6 баллов набрали 8 человек, 4 балла — 7 человек; 10, 8 и 5 — по 5 человек; 12, 9, 3, 2 — по 3 человека; 11 и 1 — по 2 человека; 13, 7, 0 — по 1 человеку.

Данные анализировались с помощью статистического метода ранговой корреляции Спирмена. Результат проведенного анализа: эмпирическое значение между результатами ШТУР и баллами фактора Q2 меньше критического ( $-0,289 < -0,282$ ), из чего следует, что уровень значимости  $p \leq 0,05$ . Гипотеза о том, что корреляция между умственным развитием и степенью групповой зависимости достоверно отличается от нуля, подтверждена.

Испытуемые с более высоким уровнем умственного развития имеют меньшую степень групповой зависимости, значит, они больше зависимы от общества. Одной из причин может быть поиск понимания и поддержки других людей, чтобы развивать свои способности, обмениваться идеями и чувствовать себя принятыми и включенными в общество. Испытуемые с низким уровнем умственного развития менее зависимы от общества. Это может быть обусловлено тем, что они не осознают значимость социальных взаимодействий либо испытывают затруднения из-за ограниченного круга интересов.

Таким образом, подростки с более высоким уровнем умственного развития имеют меньшую степень групповой зависимости.

Изучение взаимосвязи между умственным развитием и личностными чертами способствует более глубокому пониманию процессов их формирования, полученные результаты могут послужить основой для оптимизации процесса обучения и разработки индивидуальных образовательных программ, учитывающих особенности подростков.

1. Чурина Ю. Взаимосвязь между интеллектом и личностью. URL: <https://www.b17.ru/blog/359235/> (дата обращения: 11.02.2024).

2. Эрдыниева В. Б. Личностные особенности подростков-бурят в зависимости от уровня развития интеллекта. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lichnostnye-osobennosti-podrostkov-buryat-v-zavisimosti-ot-urovnya-razvitiya-intellekta/viewer> (дата обращения: 11.02.2024).

3. Пастернак Н. А. Интеллект и личность: практическая психология образования.

URL: <https://edpolicy.ranepa.ru/intellekt-i-lichnost-prakticheskaya-psihologiya-obrazovaniya> (дата обращения: 11.02.2024).

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. Т. Ц. Тудупова

УДК 159.964

## **Взаимосвязь психологических защит личности с верой в сверхъестественное**

Е. В. Кобзева

Новосибирский государственный университет  
экономики и управления «НИНХ»

Среди ключевых понятий психологии личности особое место занимают механизмы психологических защит. Это неосознаваемые механизмы регуляции, которые помогают индивиду справляться с внутренними конфликтами, нивелировать психологический дискомфорт и сохранять Я-концепцию. Психологическая защита выступает способом создания субъективно воспринимаемой стабилизации и нормализации состояния личности [1]. Вместе с тем интересен феномен веры в сверхъестественное, который также является неотъемлемой частью психологии многих людей. Феномен веры в сверхъестественное тоже рассматривается как механизм, облегчающий психологический дискомфорт и уменьшающий неопределенность будущего.

Зачастую вера в сверхъестественное возникает как ответ на экзистенциальные угрозы, помогая восстановить контроль и снизить тревожность [2]. Настоящая статья посвящена анализу взаимосвязи между защитными механизмами личности и склонностью к вере в сверхъестественное.

**Цель** исследования — расчет и анализ взаимосвязи психологических защит личности с верой в сверхъестественное.

На основе вышеизложенного была выдвинута следующая **гипотеза**: личность, склонная к вере в сверхъестественное, использует инфантильные защитные механизмы (замещение/перенос, проекция, компульсивное поведение, пассивная агрессия, отрицание).

В исследовании принял участие 151 человек: 122 женщины и 29 мужчин, в возрасте от 18 до 50 лет. Преимущественно базу исследования составили молодые люди 22–27 лет. Респондентам предлагали пройти опрос методом анкетирования в Google-формах в различных социальных сетях, а также через личные контакты.

Для диагностики интенсивности психологических защит использовалась Методика измерения психологической защиты (авторы-разработчики — Е. Р. Пилюгина и Р. Ф. Сулейманов), для измерения уровня веры в сверхъестественное использовалась методика «Шкала измерения веры в паранормальное Дж. Тобасика» (адаптирована и валидизирована Д. С. Григорьевым).

Полученные данные были обработаны с помощью программы Statistic 10, с использованием критерия r-Спирмена. В результате качественного анализа было установлено, что для респондентов наиболее характерны такие защитные механизмы, как юмор, предвосхищение и сублимация, то есть адаптивные защиты с рационализирующим, избегающим и контролирующим типом преодоления фрустрации. Вместе с тем наи-

большому числу опрошенных свойственна вера в традиционную религию, колдовство и спиритизм.

Корреляционный анализ выявил взаимосвязь защитного механизма «подавление» с традиционной религиозной верой ( $r = 0,17$ ;  $p = 0,03$ ), верой в колдовство ( $r = 0,20$ ;  $p = 0,01$ ), иные формы жизни ( $r = 0,19$ ;  $p = 0,01$ ), предсказания ( $r = 0,26$ ;  $p = 0,01$ ) и со спиритизмом ( $r = 0,20$ ;  $p = 0,01$ ). Можно предположить, что вера в сверхъестественное является неким «буфером», который облегчает процесс «откладывания» осмысления фрустрирующей ситуации. Иными словами: «Я подумаю об этом завтра, но сегодня мне проще думать, что это расклад на картах таро виноват или проявление черной магии».

Вторым по количеству взаимосвязей стал такой защитный механизм, как диссоциация. У этого механизма обнаружены прямые взаимосвязи с верой в колдовство ( $r = 0,17$ ;  $p = 0,03$ ), иные формы жизни ( $r = 0,17$ ;  $p = 0,04$ ), предсказания ( $r = 0,16$ ;  $p = 0,04$ ) и со спиритизмом ( $r = 0,16$ ;  $p = 0,04$ ). Так как диссоциация защищает от избыточных и непереносимых эмоций, можно предположить, что личность, использующая ее, охотнее верит в проявления магического и сверхъестественного, впадая в другую реальность, более предсказуемую, понятную и относительно безопасную.

Большинство обратных взаимосвязей выявлено у защиты в виде компульсивного поведения. Таким образом, чем больше человек использует защитный механизм компульсивного поведения, тем меньше он верит в традиционную религию ( $r = -0,19$ ;  $p = 0,02$ ), пси-способности ( $r = -0,29$ ;  $p = 0,0$ ) и колдовство ( $r = -0,17$ ;  $p = 0,04$ ). Это позволяет предположить, что компульсивное поведение как таковое может выполнять функцию контроля и упорядочения внешнего мира, уменьшая потребность в поиске объяснений в сверхъестественном.

Таким образом, мы можем эмпирически подтвердить наличие взаимосвязи психологических защит личности и веры в сверхъестественное. Гипотеза не нашла подтверждения: личность вне зависимости от веры в сверхъестественное использует различные психологические защиты.

1. Субботина Л. Ю. Психология защитных механизмов личности. Ярославль: ЯрГУ, 2013. 162 с.
2. Ениколопов С. Н., Лебедев С. В. Адаптация методик исследования посттравматических стрессовых расстройств // Психологическая диагностика. 2004. № 3. С. 19–38.

Научный руководитель — А. Л. Терёшина

УДК 159.9

## **Использование инструментов планирования и самоорганизации, осмысленность жизни и толерантность к неопределенности у студентов старших курсов**

Е. М. Коваль, Е. О. Смышляева

Новосибирский государственный университет

Определение смысла жизни представляет собой основополагающую экзистенциальную проблему, сохраняющую свою актуальность во все времена. Современное западное общество, характеризующееся повышенным уровнем индивидуализма, освобождает человека от шаблонов, предлагая ему самостоятельно определять смысл своей жизни. Обретая свободу выбора, современный человек нередко утрачивает комфортное для него состояние стабильности — опору в виде понятных однозначных ценностей и ориентиров. Вместо этого он все чаще сталкивается с неопределенностью как следствием существования множества вариантов, из которых можно выбирать. Казалось бы, в условиях свободы выбора человек волен сам определять смысл своей жизни, однако в реальности обрести ощущение осмысленности жизни в условиях современного общества оказывается совсем не просто. При этом проживание жизни, наполненной смыслом, является одним из наиболее важных условий достижения субъективного благополучия.

Таким образом, становится актуальным определение поведенческих и когнитивных особенностей, которые помогают и мешают современному человеку наполнять свою жизнь смыслом в условиях неопределенности и, как следствие, чувствовать себя счастливыми. Данное исследование направлено на выявление связи между использованием инструментов планирования и самоорганизации, уровнем осмысленности жизни, толерантностью к неопределенности и субъективным благополучием индивида.

S. J. Heintzelman и др. [1] выявили, что упорядоченность пространства способствует повышению осмысленности жизни человека. Любой инструмент планирования и самоорганизации в сущности направлен на упорядочивание времени, деятельности, ментального пространства человека и т. д. Таким образом, имеет место предположение о том, что использование подобных инструментов ассоциировано с более высоким показателем осмысленности жизни.

W. E. Kelly [3] выявил, что люди, которые структурируют свое время и деятельность, имеют более низкие показатели тревожности, что, согласно исследованию К. Vuhr и М. J. Dugas [2], ассоциируется с более высоким уровнем толерантности к неопределенности. Таким образом, закономерно предположить, что структурирование своего времени и деятельности ассоциируется с толерантностью к неопределенности.

Проблема осмысления собственной жизни во всех ее сферах особенно остро стоит перед студентами старших курсов, поскольку в данный период жизни они сталкиваются лицом к лицу с пиком неопределенности. Выборку для данного исследования состав-

вили 55 студентов старших курсов бакалавриата и специалитета в возрасте от 19 до 25 лет (в среднем 21 год), обучающихся в различных вузах Сибири (преимущественно в Новосибирском государственном университете) на разных направлениях.

В результате проведенного исследования было выявлено, что студенты, использующие инструменты планирования и самоорганизации, в действительности демонстрируют более высокий уровень осмысленности жизни. Однако данная связь опосредована высоким уровнем целеустремленности студентов. Таким образом, самоорганизация посредством внешних инструментов в данной выборке является фактором, сопутствующим целеустремленности.

Сочетание нескольких инструментов самоорганизации соответствует более высокому уровню осмысленности жизни. При этом полный отказ от их использования негативно коррелирует с пониманием смысла своей жизни.

Организация собственного времени и деятельности посредством внешних инструментов сама по себе не соответствует более высокому уровню толерантности к неопределенности. При этом студенты, демонстрирующие высокий уровень осмысленности жизни и высокие показатели целеустремленности, более склонны отдавать предпочтение неопределенности, чем избегать ее.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что для студентов, которые комфортно чувствуют себя в условиях неопределенности, использование инструментов планирования и самоорганизации не является первостепенным фактором осмысленности жизни. Самоорганизация посредством внешних инструментов способствует осмысленности жизни и субъективному благополучию в той мере, в которой она сопутствует целеустремленности, но при этом не является значимым предиктором толерантности к неопределенности.

1. Heintzelman S. J. et al. Encounters with Objective Coherence and the Experience of Meaning in Life // *Psychological Science*. 2013. Vol. 24. Is. 6. P. 991–998.
2. Buhr K., Dugas M. J. Investigating the construct validity of intolerance of uncertainty and its unique relationship with worry // *Anxiety Disorders*. 2006. Vol. 20. P. 222–236.
3. Kelly W. E. No time to worry: the relationship between worry, time structure, and time management // *Personality and Individual Differences*. 2003. Vol. 35. P. 1119–1126.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. О. Н. Первушина

УДК 159.9

## **Особенности личностных черт Большой пятерки у молодежи, причисляющей себя к субкультуре инцелов**

Я. В. Марченко

Новосибирский государственный университет

В настоящее время среди молодых людей набирает популярность движение *инцелов* (невольный целибат), члены данной субкультуры считают себя полностью неспособными к созданию отношений с противоположным полом, что приводит к повышенной агрессии как к себе, так и к девушкам, что может выражаться даже в форме прямых призывов к насилию [1].

Инцелы — очень агрессивная интернет-субкультура, которая отстаивает позицию полного биологического детерминизма, а вследствие этого безысходности положения из-за собственной непривлекательности, таким образом, они оказываются в невосполнимом дефиците романтических и сексуальных отношений, а также лишены возможности движения по социальной лестнице [1]. Данная субкультура занимается разжиганием гендерной ненависти, одобряет женоненавистничество и сексуальное насилие по отношению к девушкам, также стоит отметить, что были прецеденты массовых убийств девушек членами данной субкультуры [1]. В настоящем исследовании проводится анализ личностных черт инцелов, а также сравнение структуры личности инцелов и мужчин, не причисляющих себя к данной субкультуре.

Исследователи выделяют ряд причин, по которым мужчина становится инцелом: социальная тревожность, низкая самооценка, физические дефекты и социально-экономическая ситуация. Таким образом, выделен ряд факторов, относящихся к клинической психологии и психиатрии, а именно: нарушение социального взаимодействия, низкая самооценка, повышенная тревожность и агрессивность. На этом основании можно предполагать личностные особенности, которые отличают их от других людей. Так, западные психологи обнаружили, что у членов сообщества инцелов менее выражены черты экстраверсии, добросовестности и согласованности, но при этом более высокие показатели были обнаружены по шкале нейротизма [2]. Также есть исследования, которые подтверждают наличие связи между членством в данном сообществе и расстройствами личности, а именно параноидным РЛ, нарциссическим РЛ [2]. С русскоязычным населением подобные исследования не проводились, таким образом, оно является новаторским для отечественной психологии.

Исследование проводилось с использованием адаптированных версий опросников на базе BigFive — PID-5-BF [1] и BFI-2-S [3], данные опросники использовались и в зарубежных исследованиях. Выборку исследования составили члены инцел-сообщества *Virgincore*, в контрольную группу вошли молодые люди, которые не состоят в подобных сообществах, а также не причисляют себя к рассматриваемой субкультуре. В исследовании приняло участие 40 мужчин (*incels* = 20, студенты = 20). Средний возраст

в группе инцелов составил 20,75 года, а среди студентов — 20,2 года. Для проверки значимости различий в показателях выраженности личностных черт, а также симптомов расстройства личности использовался ранговый U-критерий Манна — Уитни. Таким образом, значимые различия получились по следующим показателям: негативный аффект ( $U = 119,000$ ;  $p = 0,044$ ), отчуждение ( $U = 69,000$ ;  $p = 0,001$ ). Также различия были обнаружены в выраженности личностной черты экстраверсия ( $U = 118,500$ ;  $p = 0,044$ ).

Показатели по шкале негативного аффекта более выражены в группе инцелов (*средн. ранг* = 23,74), чем у студентов (*средн. ранг* = 16,45), таким образом, можно утверждать, что инцелы более склонны испытывать чувство тревоги, вины, гнева, стыда и более подвержены депрессии. Показатели по шкале отчуждения также более выражены в группе инцелов (*средн. ранг* = 26,37), чем у студентов (*средн. ранг* = 13,95), таким образом, можно утверждать, что инцелы более склонны отказываться от межличностного взаимодействия, избегать социальных контактов, а также ограничивают проявление позитивных эмоций, в отличие от студентов. Показатели личностной черты экстраверсии более выражены в группе студентов (*средн. ранг* = 23,58), чем у группы инцелов (*средн. ранг* = 16,24), студентам более свойственно искать социального взаимодействия и живого общения, они более энергичны, склонны иметь больше друзей, чем инцелы.

На основании данного исследования можно заключить, что инцелы действительно имеют личностные особенности в сравнении со студентами, которые не состоят в данном сообществе. Также отчасти подтверждаются результаты западных исследований, а именно то, что у инцелов менее выражена экстраверсия, чем у студентов, а также что члены данного сообщества имеют более выраженные симптомы личностных расстройств, в частности негативную аффективность и отчуждение.

1. Baele S. J., Brace L., Coan T. G. From “Incel” to “Saint”: Analyzing the violent worldview behind the 2018 Toronto attack. *Terrorism and Political Violence*. 2019. Vol. 33 (8). P. 1667–1691.
2. Broyd J. et al. Incels, violence and mental disorder: A narrative review with recommendations for best practice in risk assessment and clinical intervention // *BJPsych Advances*. 2023. Vol. 29, № 4. P. 254–264.
3. Щебетенко С. А., Калугин А. Ю., Мишкевич А. М. Апробация краткой и сверхкраткой версий вопросника Big Five Inventory 2: BFI-2-S и BFI-2-XS // *Психологический журнал*. 2022. № 1.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. А. А. Фёдоров

УДК 159.99

## Компьютерная игра как инструмент диагностики особенности морального выбора

М. М. Опритов

Новосибирский государственный университет

Цифровизация современного общества происходит стремительно. Темпы роста киберпространства и взаимодействия пользователей внутри интернет-среды с трудом поддаются прогнозам. Предсказать факторы, влияющие на развитие интернет-коммуникации, практически невозможно. Это нам доказывает ситуация глобального распространения дистанционного формата работы и рост количества пользователей в онлайн-играх во время карантина, вызванного вирусом SARS-CoV-2.

Для психолога-психодиагноста изменение привычной трудовой деятельности уже не кажется чем-то далеким и невозможным. Сегодня большинство студентов-психологов при написании курсовых и дипломных работ используют Google-формы. Это, естественно, создает особый способ взаимодействия с респондентом — дистанционный, цифровой и компьютеризированный. Теперь при написании работ по психологии существует возможность избежать очного контакта с испытуемым, что еще несколько десятилетий назад не могло быть реализовано. Преимущества работы психодиагноста с помощью персонального компьютера, смартфона или планшета теперь могут заключаться не только в удобстве обработки полученных результатов и их хранении, но и в способе трансляции стимульного материала, который может иметь динамичный и интерактивный характер.

В последние десятилетия внедрение новых технологий существенно преобразовало сферу компьютерных игр, благодаря этому она обрела новые масштабы [1]. По большей части компьютерные игры — это виртуальная модель объективной реальности. Причем модель интерактивная [2].

Многообразие жанров, способов взаимодействия внутри игровой среды, однопользовательские и многопользовательские игры, игры на телефоне, планшете или компьютере, использование VR — все это создает предпосылки для развития новых способов психодиагностики с помощью компьютерной игры.

Эмоциональная реакция на различных персонажей в игре такая же, как и в реальной жизни [3]. Само по себе использование игровой деятельности для выявления индивидуальных свойств личности практикуется уже давно [2]. Ученые пытаются найти каузальные связи между жанрами компьютерных игр и когнитивными процессами, которые они развивают. Таким образом, *данная сфера* (игры для развития когнитивных способностей) применения компьютерных игр все еще нуждается в дополнительных исследованиях [1]. Виртуальные модели успешно используются в специальных центрах для подготовки пилотов, автомобилистов и др. [2].

Таким образом, мы можем пронаблюдать, что влияние компьютерных игр на человека действительно существует, но степень выраженности этого влияния еще мало

изучена и освещена в научной литературе. Можно найти работы, изучающие компьютерные игры как инструмент для обучения, психодиагностики и терапии.

Однако исследователи описывают и негативные эффекты, связанные с повышением уровня агрессии, снижением успеваемости, появлением депрессивных симптомов и т. д. [4]. Имеет ли значение жанр игры, продолжительность сеанса или другие, пока не обнаруженные нами факторы, еще предстоит разобраться.

В настоящем исследовании мы рассматриваем игру как инструмент для психодиагностики личности. В рамках данной работы перед авторами поставлена цель с помощью самостоятельно созданной компьютерной игры, направленной на диагностику поведения испытуемого в ситуации моральной дилеммы, создать валидный и надежный психодиагностический инструмент. Для испытуемого будет создана игровая сессия из нескольких десятков дилемм. В каждой из них для респондента есть 3 варианта: избежать решения или лишить «жизни» одну из двух групп с разным количеством участников. Каждый такой выбор испытуемого повлияет на итоговый результат.

1. Зубарев Е. Ю. Приключенческие компьютерные игры в работе психолога. 2017.
2. Лаптева Н. М. Обзор современных исследований влияния видеоигр на когнитивные процессы // Современная зарубежная психология. 2023. Т. 12, № 4. С. 111–122.
3. Мясников И. Н. Возможность применения компьютерных игр в качестве проективного метода исследования личности // Психологический проект «Флогистон». 2006.
4. Солдатова Г. У., Теславская О. И. Видеоигры, академическая успеваемость и внимание: опыт и итоги зарубежных эмпирических исследований детей и подростков // Современная зарубежная психология. 2017. Т. 6, № 4. С. 21–28.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. А. А. Фёдоров

УДК 159.98

## **Искусственный интеллект – инструмент или художник?**

Е. В. Сапунова

Новосибирский государственный университет

Вопросы развития и применения искусственного интеллекта (ИИ) до недавнего времени принадлежали к сфере науки и технологий. Однако сегодня они вызывают серьезные дискуссии в области искусства по множеству аспектов, включая правовые, этические, искусствоведческие, психологические, информационные, философские.

Выбор темы данной работы обусловлен признанием особой важности для человека и общества двух сфер: искусства, как особого вида человеческой деятельности, и коммуникации, как неотъемлемой части нашей жизни. Искусство, являясь не только чисто физическим стимулом для восприятия, но и глубоким коммуникативным процессом, изменяется вместе с обществом и требует переосмысления.

Цифровые технологии еще до применения методов ИИ изменили и коммуникацию, и искусство. Основными особенностями современных коммуникационных процессов являются их значительное перемещение в интернет-пространство, дигитализация и виртуализация. Подобные процессы происходят и с искусством. Многие претензии, предъявляемые к искусству ИИ, возникли до его возникновения и связаны с претензиями к компьютерному искусству в целом. Однако сейчас они встали с новой остротой в связи с применением нейросетей, поскольку нейросеть — это коннекционистская модель ИИ, имитирующая принципы работы мозга человека. Соответственно, данная модель предполагает в своем развитии все более полное соответствие всем мозговым процессам человека, включая процессы творчества.

Это ставит вопросы о соотношении искусства как сугубо человеческого вида деятельности и искусства ИИ, об особенностях восприятия и коммуникации при взаимодействии с произведениями ИИ, а также возможном влиянии применения ИИ в искусстве на нашу картину мира, наше общение, духовные потребности.

В поисках ответов на эти вопросы в работе теоретически исследуется, каким образом в настоящее время производится оценка того, что можно считать искусством, какие критерии используют для определения наличия творческой составляющей процесса создания произведения изобразительного искусства с точки зрения художника; производится сравнение коммуникационных процессов при взаимодействии с классическим произведением изобразительного творчества и с произведением, созданным нейросетью.

Гипотеза о том, что процесс взаимодействия с произведением искусства, созданным нейросетью, имеет отличия, основывается на выявлении фактических изменений в составе участников процесса и в изменении характера процесса создания произведения.

Эмпирически исследуется наличие различий в восприятии изображений, созданных человеком и нейросетью, а также различие в оценке внешних эстетических свойств произведений нейросети и коммуникативных свойств произведений нейросети.

Испытуемым предлагается оценить по ряду параметров изображения, одна половина из которых маркирована как созданная человеком, а другая — как созданная нейросетью. Проверяется наличие корреляционной связи между оценками изображений и представлением человека об ИИ.

До сих пор при взаимодействии с произведением искусства по умолчанию предполагалось, что зритель «видит» человека, стоящего за произведением, задается вопросами: кто и зачем это создал, каков был его замысел, что автор хотел сказать зрителю. Проверить это раньше, исключив из процесса человека-автора, было невозможно.

Сейчас же, когда нейросети создают высококачественные картины, неотличимые от произведений, созданных человеком, и многие люди приписывают нейросетям автономность, возникла новая возможность исследовать коммуникативные свойства изобразительного искусства.

Важен ли автор зрителю, коммуницирует ли зритель с ним посредством картины, готов ли зритель общаться с нейросетью и захочет ли он искать смысл в том, что создано ИИ, или это только временное развлечение?

Данная работа лишь небольшой шаг в поиске ответов на эти вопросы, но надеемся, ее результаты будут полезны.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. О. Н. Первушина

УДК 159.9

## **Связь самооценки и уровня успешности деятельности студентов**

Т.С. Третьякова

Сибирский государственный университет  
путей сообщения, Новосибирск

Мы живем в век информации и технологий, что создает условия для развития современного человека. С таким быстрым темпом развития могут справиться не все, а лишь те люди, которые могут сразу включаться в работу, готовы развиваться, стремятся к успешности в различных сферах жизни и деятельности. Все это зависит от многих особенностей человека, важнейшей из которых является самооценка.

Изучением самооценки, ее составляющих, а также ее влияния на личность занимались следующие авторы: Б. Г. Ананьев, Р. Бернс, Л. И. Божович, Ю. А. Борисов, Ф. Зимбадро, В. Квинн, И. С. Кон, Л. Н. Корнеева, А. Г. Спиркин и др.

Теоретический анализ данной темы показал, что под самооценкой понимается значимость, которой индивид наделяет себя в целом и отдельные стороны своей личности, деятельности, поведения [1]. Для исследования в работе используется один из важнейших компонентов самооценки — самоуважение.

Кроме того, в проведенном исследовании затронут аспект влияния самооценки на успешность деятельности, который в настоящий момент слабо освещен. Успешность деятельности — одна из ее важнейших характеристик, но в психологии до сих пор нет единого определения данного понятия. Однако многие исследователи соглашались с тем, что успешность деятельности связана с индивидуальной системой оценок и ценностей.

О. Н. Родина отмечает, что личностные особенности человека, его мотивы, направленность, потребности, интересы, особенности нервной системы, характер и самооценка играют ключевую роль в определении внешних и внутренних показателей успешности деятельности [2].

В данном исследовании успешность деятельности нами будет рассматриваться как уровень самоорганизации личности.

Объект исследования — самооценка как компонент самосознания личности. Предмет исследования — связь самооценки и уровня успешности деятельности. Выборку составили 40 человек. Все испытуемые принадлежат к возрастной категории молодежи: студенты 1–3-го курсов СГУПС очной формы обучения, вне зависимости от направления обучения.

Методы исследования: теоретический анализ проблемы исследования; опросник «Шкала самоуважения» М. Розенберга; опросник самоорганизации деятельности Е. Ю. Мандрикова; статистический метод «Критерий корреляции Спирмена».

Эмпирическое исследование показало, что в основном у респондентов преобладает средний показатель самоуважения (57,5 %). Такие люди могут адекватно оценивать

свои сильные и слабые стороны, признавать свои ошибки, сохраняя уважение к себе при неудачах, но при этом склонны иногда заниматься затянутым самобичеванием, если что-то не предусмотрели или не заметили.

Низкий уровень выражен у 37,5 % студентов. Они имеют тенденцию обвинять себя во всех неприятностях, сосредотачиваясь только на своих недостатках и слабостях, что порой мешает им ставить цели и достигать успеха.

У наименьшего количества респондентов (5 %), выявлен высокий уровень самоуважения. Эти студенты уважают себя как личность, профессионала и стремятся к постоянному самосовершенствованию. Они развиваются в духовном и интеллектуальном плане, а также в сфере отношений с другими людьми. Это люди, способные извлекать уроки из своих ошибок и использовать их для своего личностного роста.

52,5 % студентов имеют средний показатель самоорганизации деятельности, т. е. они при планировании своего рабочего и личного времени могут полагаться как на вспомогательные средства (ежедневники, записные книжки, конспекты, а также мобильные приложения), так и на свою природную организованность.

У 27,5 % респондентов уровень самоорганизации деятельности низкий, что может свидетельствовать о том, что такие студенты не склонны при организации своей деятельности использовать внешние средства, помогающие в управлении временем, что может негативно сказываться на их уровне самоорганизации.

Высокий уровень самоорганизации определен у 20 % студентов. Для них характерно при планировании пользоваться вспомогательными средствами (ежедневником, планингом, бюджетированием времени и т. п.).

С помощью математической статистики мы определили, что существует достоверная связь между уровнем самоуважения и уровнем самоорганизации на уровне  $p \leq 0,4$ : чем выше самоуважение у студентов, тем выше уровень самоорганизации деятельности.

На основе результатов исследования были сформулированы рекомендации, которые могут быть использованы в работе психологов и педагогов, а также родителями.

1. Баданина Л. П. Основы общей психологии: учеб. пособие. 2-е изд., стер. М.: Флинта, 2012. 448 с. URL: <https://znanium.com/catalog/product/454594> (дата обращения: 24.08.2022).
2. Молчанова О. Н. Психология самооценки: учеб. пособие для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2023. 308 с.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. А. Р. Гайнанова

УДК 159.9

## **Эмоциональное и эстетическое восприятие произведений живописи, созданных человеком и искусственным интеллектом**

А. В. Фомина

Новосибирский государственный университет

В 2022 г. картина искусственного интеллекта (ИИ) беспрепятственно выиграла конкурс по цифровому искусству у художников, а судьи конкурса сказали, что данная работа победила бы, даже если бы они знали, что она была создана ИИ [1]. Значит ли это, что ИИ достиг совершенства в живописи и творение человека с точки зрения самих людей оказывается ничуть не лучше работы компьютерного алгоритма?

В научных исследованиях по данной теме было обнаружено, что картины авторов-людей воспринимаются испытуемыми как более красивые, привлекательные и осмысленные, по сравнению с картинами ИИ [2]. Картины ИИ, представляемые как созданные людьми, оцениваются как более красивые и вызывающие больший эмоциональный отклик, чем картины от ИИ, представляемые как созданные ИИ [3].

Однако можно говорить о том, что вопрос сравнимости «творчества» ИИ и искусства человека является открытой, так как количество исследований по данной теме невелико.

Нами был проведен эксперимент, в ходе которого мы попросили 268 человек в возрасте от 15 до 38 лет оценить 16 картин по степени вызываемого у них эмоционального отклика и красоты с использованием шкалы из 6 пунктов. Из предложенных картин 8 были созданы человеком, 8 — ИИ, при этом в каждой группе из 8 картин 4 принадлежали к категории реалистичного искусства и 4 — к категории абстрактного искусства.

Гипотезы:

1) картины, нарисованные человеком, будут восприниматься как вызывающие более сильный эмоциональный отклик, а также будут оценены как более красивые, чем картины от ИИ;

2) реалистичные картины будут восприниматься как вызывающие более сильный эмоциональный отклик и как более красивые, чем абстрактные.

Картины человека и ИИ составляли 8 пар, картины в паре были одного жанра и внешне похожими по субъективному мнению авторов исследования. В подобных экспериментах присутствует проблема создания полностью нормированных пар картин, так как речь идет об искусстве и каждое произведение искусства в некоторой степени уникально. Мы исходили из того, что человеческое искусство может гипотетически обладать некоторым компонентом, не присущим «искусству» ИИ, который все равно может проявить свою значимость. Картины от ИИ были сгенерированы авторами исследования самостоятельно. Испытуемым не сообщалось, что некоторые картины были созданы ИИ.

Для каждой из двух зависимых переменных (эмоциональность и красота) статистика рассчитывалась отдельно. Независимыми переменными в каждом случае были

автор картины (человек и ИИ) и тип картины (реалистичное и абстрактное искусство). Использовался дисперсионный анализ с повторными измерениями.

В итоге **вторая из наших гипотез подтвердилась, а первая была опровергнута**. Люди оценивали реалистичное искусство как более субъективно эмоциональное ( $F = 124,05$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2_p = 0,317$ ) и более красивое ( $F = 374,85$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2_p = 0,584$ ), чем абстрактное. Однако респонденты также оценили искусство от ИИ как более субъективно эмоциональное ( $F = 37,28$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2_p = 0,123$ ) и более красивое ( $F = 30,46$ ;  $p < 0,001$ ;  $\eta^2_p = 0,102$ ), чем искусство художников-людей.

Подтверждение второй гипотезы является успешной репликацией ранее проведенных исследований [3]. Но полученное опровержение первой гипотезы нуждается в дополнительном рассмотрении. Мы полагаем, что такой результат можно объяснить тем, что ИИ действительно качественно обучился созданию изображений за последние несколько лет, потому наш результат не согласуется с ранее проведенным исследованием [2]. Однако мы не считаем, что это указывает на крах человеческого искусства. Искусство ценно не только для зрителя, но и для творца: человек самореализуется в процессе творчества. Кроме того, люди предпочитают картины, которые, как они думают, были созданы именно другими людьми, а не ИИ [3]. Наши же испытуемые были наивными — они не были оповещены о наличии картин от ИИ в эксперименте.

Стоит помнить и о том, что пары картин подбирались с учетом нашего мнения об их сопоставимости, а не исходя из объективного критерия, что также могло оказать влияние на результаты. Однако, по всей видимости, особого компонента для зрителя человеческое искусство на данном этапе может уже и не содержать. В то же время стоит помнить, что машины обучались созданию картин именно на примере искусства человека.

1. Roose K. An AI-Generated Picture Won an Art Prize. Artists Aren't Happy // The New York Times. 2022.
2. Ragot M., Martin N., Cojean S. AI-generated vs. Human Artworks. A Perception Bias Towards Artificial Intelligence? // CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2020. P. 1–10.
3. Bellaiche L., Shahi R., Turpin M. H. et al. Humans versus AI: whether and why we prefer human-created compared to AI-created artwork // Cognitive Research: Principles and Implications. 2023. № 8 (1).

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. О. Н. Первушина

УДК 159.9

## **Возрастные особенности рефлексии и личностной идентичности студентов разных специальностей**

Д. С. Цвигун

Новосибирский государственный университет  
экономики и управления «НИНХ»

В настоящее время возрастает значимость феномена рефлексии в сфере образования, поскольку она выступает не только частью процесса обучения, но и результатом саморазвития личности. Молодые люди, выбирая свою будущую профессию, отталкиваются не только от собственных интересов и способностей, но и от личностных качеств.

В студенчестве зачастую происходит углубление самопознания, возрастает интерес человека к своей индивидуальности. Результатом активного самоанализа становится идентичность, представляющая собой интеграцию представлений человека о самом себе и ожиданий других людей, перенесенных в сознание индивида.

Нами было проведено исследование личностных особенностей рефлексивных процессов студентов разных специальностей, подтвердившее предположение о том, что существуют различия в развитии рефлексии как у студентов одной специальности, находящихся на разных ступенях личностной идентичности, так и среди студентов различных специальностей, которым присуща одинаковая степень идентичности. Подобный результат можно объяснить как значимостью феномена рефлексии в процессе становления личностной идентичности, так и особенностями понимания и отношения к феномену рефлексии студентов разных специальностей [1].

Однако для полного понимания психологического состояния рефлексивных навыков важно изучить возрастные особенности их формирования, осуществляющегося параллельно со становлением личностной идентичности.

Рефлексия становится одним из новообразований подросткового возраста. Она позволяет подростку анализировать как собственный внутренний мир, так и окружающую его действительность и людей. Она также объединяет его детские переживания с ожиданиями от взрослости. В качестве основы Я-образа подростка выступают социальные роли, принадлежность к деятельности и собственные личностные особенности [2, 3].

Рассматривая особенности развития рефлексии в период юности, можно отметить, что она оказывает особое влияние на становление устойчивой и независимой Я-концепции как с точки зрения самоанализа, так и относительно взаимодействия с другими людьми. По мнению Эриксона, центральным элементом периода юности становится кризис идентичности, который составляют социальные и индивидуальные выборы, самоопределение и самоидентификация. Именно в ходе его преодоления индивид определяет значимые для него нормы, оценки, действия, осознает свою ценность и способности [3, 4].

В начале исследования было сформулировано предположение о существовании значимых возрастных различий в развитии рефлексии и личностной идентичности студентов 16–19 и 20–23 лет. В исследовании приняли участие 237 студентов НГУЭУ, НГУАДИ, НГТУ, НГПУ, СГУВТ СибУПК, СибГУТИ и других учебных заведений, обучающихся по программам высшего и среднего профессионального образования.

По результатам статистической обработки данных при помощи непараметрического U-критерия Манна — Уитни были выявлены значимые различия в уровне развития рефлексивности ( $p$ -level — 0,001), выраженности саморефлексии ( $p$ -level — 0,00), а также ступени личностной идентичности ( $p$ -level — 0,014). Их показатели более выражены у студентов в возрасте 20–23 лет. При этом различия в уровне развития рефлексивности и выраженности саморефлексии имеют крайне высокую значимость ( $p \leq 0,001$ ).

Можно сделать вывод, что большинство студентов старшей возрастной группы находятся в состоянии кризиса идентичности или уже преодолели его, сформировав собственную систему значимых целей, ценностей и убеждений за счет более развитых рефлексивных способностей. Большинство студентов в возрасте 16–19 лет находятся на ступени диффузной идентичности, они еще не сталкивались с кризисом идентичности. Им присуща неустойчивая склонность к самоанализу и недостаток самоконтроля поведения в актуальной ситуации.

Обобщая полученные результаты, можно говорить о том, что содержание рефлексивных способностей поэтапно усложняется в ходе психического развития личности, непосредственно связано с кризисными периодами, а также коррелирует с основной сферой деятельности человека.

1. Цвигун Д. С., Наумова Ю. А. Личностные особенности рефлексивных процессов студентов разных специальностей // Сб. мат. XXV Всерос. студ. науч.-практ. конф. Нижневарт. гос. ун-та, Нижневартовск, 4–5 апреля 2023 г. Ч. 10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54498473> (дата обращения: 15.01.2024).
2. Карпов А. В. Рефлексивность как психическое свойство и методика ее диагностики // Психол. журнал. 2003. № 5. С. 45–57.
3. Шнейдер Л. Б. Личностная, гендерная и профессиональная идентичность: теория и методы диагностики. М.: Моск. психол.-соц. ин-т, 2007. 128 с.
4. Эриксон Э. Идентичность: юность и кризис. М.: Прогресс, 1996. 344 с.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. Ю. А. Наумова

УДК 159.923

## **Личностные особенности и музыкальные предпочтения (на примере русской рок-музыки)**

М. А. Шамирзаева

Новосибирский государственный университет

Нельзя дать точное определение рок-музыке не только в связи с многочисленными поджанрами, образующими смешение с другими музыкальными течениями, но и в связи с тесной связью с рок-культурой (субкультурой) и социальной/политической ситуацией. Т. Н. Невская определяет рок как особое семантическое поле [2], Г. С. Кнабе — как стиль жизни и общественную позицию [3], Т. Е. Логачева — как самоидентификацию молодого поколения [4]. На основе данных суждений формируется следующее определение: рок — это музыка, сопровождающая преимущественно молодежную субкультуру (в пределах 1–2 поколений); имеет свой отличный стиль звуковой подачи, сопровождающий идеологию и сущность новаторства и индивидуалистичности юных современников.

Известно, что восприятие музыки связано с ее эмоциональным воздействием, а также пониманием ее смысловой нагрузки. Наибольший эффект оказывает музыка, которая нравится самому человеку [5].

В качестве примера можно взять русский рок. В нашей отечественной культуре, на территории нашей страны существует большое комьюнити людей разных возрастов, есть сформированные темы и мысли, которые перетекают из песни в песню не только в рамках одного исполнителя, но и в межгрупповом масштабе. Активные и опытные слушатели замечают сложные смысловые взаимосвязи, могут составить свое личное представление о данном музыкальном мире.

В советский период существовали ограниченные возможности прослушивания и исполнения рок-музыки. Государство порицало данный музыкальный жанр в связи с его идеологической позицией, ярко выраженной протестностью, бунтарством. Рок-музыка нередко воспринималась как угроза. Каждый человек, слушающий и исполняющий рок, выражал протест — инакомыслие [1]. Если исходить из специфики творчества и поведения рокеров, можно предположить ряд наиболее выраженных у них и их сторонников личностных характеристик. Именно они могут способствовать приверженности данному жанру:

- индивидуализм — желание свободы и личной независимости; ее реализовывали рок-группы под видом кружков самодеятельности;
- нонконформизм — соотносится с контркультурой, так как человек имеет взгляды, отличные и/или противоречащие общей массе.

Однако в настоящее время рок-музыка является достаточно распространенной и популярной; к тому же индивидуализм и нонконформизм характерны для большого числа молодых людей и могут быть связаны не столько с музыкой, сколько с процесса-

ми взросления (самоопределения, сепарации от взрослых), или могут вообще не иметь связи с предпочитаемым жанром. К тому же заражение коллективным настроением, даже протестным, на рок-концертах может быть связано не с высоким индивидуализмом и нонконформизмом, а с потребностью в определенных коллективных эмоциях. С нашей точки зрения, потребности в переживании определенных эмоциональных состояний могут быть связаны с системой ценностей человека. Индивидуализм и нонконформизм могут проявляться при различных системах жизненных ценностей.

Для того чтобы понять, почему люди предпочитают определенный музыкальный жанр (в нашем случае русский рок), необходимо, помимо определения уровня индивидуализма и нонконформизма, исследовать их систему ценностей.

В работе используется авторская анкета для определения музыкальных предпочтений и воздействия предпочитаемой музыки на слушателя.

Кроме того, для определения интересующих нас личностных особенностей используются следующие методики:

- 1) показатели индивидуализма и коллективизма (ПИК) по Г. Триандису;
- 2) многофакторный личностный опросник Р. Б. Кеттелла;
- 3) портретный ценностный опросник (PVQ) Ш. Шварца.

1. Козлов А. С. Рок: истоки и развитие. М.: Мега Сервис, 1998. С. 191.
2. Невская Т. Н. Эволюция рок-музыки в России: автореф. дис. ... канд. культурологии. СПб., 2009. С. 22.
3. Кнабе Г. С. Рок-музыка и рок-среда как формы контркультуры // Избр. тр. Теория и история культуры. М.; СПб., 2006. С. 20–50.
4. Логачева Т. Е. Русская рок-поэзия 1970–1990-х годов в социокультурном контексте: автореф. дис. ... канд. филол. наук. М., 1997. С. 26.
5. Гарипова Н. М. О механизмах эмоционального воздействия музыки // Вестн. МГОУ, сер. «Психологические науки». 2011. № 2. С. 156–162.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. О. Н. Первушина

# КЛИНИЧЕСКАЯ ПСИХОЛОГИЯ И ПСИХОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ

УДК 159.91

## **ЭЭГ-корреляты нарушений фонологической обработки у детей старшего дошкольного возраста**

М. А. Аюпова

Новосибирский государственный университет

В современном мире вопросы развития психических функций у детей — одни из наиболее актуальных. Особенно важно изучение фонологической обработки, которая является одним из ключевых аспектов развития речи и чтения. В данной работе исследуется связь между электроэнцефалограммой (ЭЭГ) и нарушениями фонологической обработки у детей дошкольного возраста. Целью работы является выявление ЭЭГ-коррелятов, которые могут помочь в диагностике и коррекции нарушений фонологической обработки у детей.

Хорникел с соавторами изучали взаимосвязь между временем нарастания звука и способностью к восприятию речи у типично развивающихся детей и у детей с нарушениями речи. Исследователи обнаружили, что дети с нарушениями речи испытывали трудности с восприятием быстрых изменений звука из-за более длительного времени нарастания. Это говорит о том, что нарушение обработки информации во время звукового нарастания может приводить к трудностям восприятия устной речи у некоторых детей [1].

Шаин с коллегами также исследовали влияние времени нарастания звука. Они использовали метод вызванных потенциалов. Исследование показало, что более короткое время нарастания приводит к большей амплитуде и меньшим задержкам вызванных потенциалов, что указывает на улучшенную нейронную обработку. Следовательно, более короткое время нарастания может способствовать более эффективной обработке слуховых сигналов у детей [2].

Гипотеза: дети из группы риска нарушений речи будут иметь специфический паттерн модуляции компонентов ПССС ввиду нарушений процессов фонологической обработки, в частности восприятия времени нарастания стимула. Компоненты ПССС N1 и P2 модулируются временем нарастания звукового стимула (возрастают при более коротком времени нарастания).

В настоящем исследовании приняли участие 20 детей старшего дошкольного возраста. На первом этапе дети проходили психиатрическую диагностику. В частности, участники выполняли тест «Кораблик» для выявления возможных речевых нарушений. На основании результатов прохождения теста были сформированы две группы: дети без речевых нарушений и дети с речевыми нарушениями.

На втором этапе проводилась запись ЭЭГ. Была выбрана парадигма Rise Time. Во время записи дети слушали стимулы одинаковой длины (900 мс), но с разной длиной

нарастания звука (15, 30, 60, 120 и 240 мс). Стимулы имеют строгую последовательность, так как в этом эксперименте целью было оценить разницу восприятия стимула с более коротким и более длительным временем нарастания. Важно, чтобы время нарастания последовательно менялось. От участников требовалось слушать стимулы и не выполнять никаких движений.

На третьем этапе проводилась обработка полученных результатов. Сначала ЭЭГ-данные проходили предобработку: локализация каналов по системе 10-10 (63 канала), фильтрация данных (0,1–45 Гц), перереферирование (виртуальный средний электрод — common average), проведение ICA (SOBI), удаление компонент (индустриальных и физиологических шумов). Дальнейшая обработка была нацелена на выявление потенциалов P2 и N1. Для этого были сформулированы условия и на их основе построены графики, на которых отображаются нужные потенциалы. Также были подсчитаны амплитуда и латентность интересующих нас потенциалов.

На четвертом этапе были подведены предварительные итоги. На основе полученных графиков можно сделать вывод, что у детей с речевыми расстройствами амплитуда N1 более высокая, чем у детей без речевых нарушений. Наиболее ярко данная разница заметна при наиболее резких изменениях времени нарастания звука.

Таким образом, мы можем сделать вывод, что метод ЭЭГ состоятелен в выявлении нарушений фонологической обработки у детей дошкольного возраста. Парадигма Rise Time позволяет установить, как быстро мозг реагирует на слуховые стимулы, а также выявить индивидуальные различия в нейрональной обработке. Анализ полученных данных позволил определить специфические ЭЭГ-корреляты, связанные с нарушениями фонологической обработки у детей дошкольного возраста. Эти корреляты могут быть использованы для более точной диагностики и оценки степени нарушения фонологической обработки у детей, что, в свою очередь, может помочь в разработке более эффективных методов реабилитации и коррекции.

1. Hornickel J., Knowle E., Kraus N. Test-retest consistency of speech-evoked auditory brainstem responses in typically-developing children // Elsevier. 2012.
2. Shahin A., Roberts L. E. Trainor, Laurel J. Enhancement of auditory cortical development by musical experience in children // NeuroReport. 2004.

Научный руководитель — канд. биол. наук И. В. Брак

УДК 159.99

## Особенности саморегуляции поведения, когнитивной регуляции эмоций и жизнестойкости у лиц с клинической депрессией

С. А. Бабаева

Новосибирский государственный университет  
экономики и управления «НИНХ»

Исследование проводилось на базе Федерального исследовательского центра фундаментальной и трансляционной медицины, респондентами явились 17 человек с клинической депрессией, из них 15 лиц женского пола и 2 мужского, и 18 человек без психических расстройств — 17 лиц женского пола и 1 мужского. В исследовании применялись следующие методики: «Стиль саморегуляции поведения» В. И. Моросановой; «Когнитивная регуляция эмоций» в адаптации О.Л. Писарева и А. Гриценко; «Тест жизнестойкости» С. Мади в адаптации Д.А. Леонтьева и Е.И. Рассказовой. Полученные данные обрабатывались при помощи U-критерия Манна — Уитни.

Усредненный профиль результатов по методике «Стиль саморегуляции поведения» показал, что по шкале «Общий уровень саморегуляции» в группе здоровых респондентов средний балл составил  $M = 30,56$ , в группе лиц с депрессией  $M = 25,65$ , что соответствует среднему уровню (24–32 б.).

По методике «Когнитивная регуляция эмоций» наибольшие различия в средних баллах показал критерий «Позитивный пересмотр»: 14,94 б. у здоровых респондентов и 11,53 б. у лиц с депрессией, что можно отнести к низкому уровню (средний уровень  $M = 14,92$ ). По шкале «Положительная перефокусировка» в группе здоровых лиц среднее значение составило  $M = 11,94$ , а в группе лиц с депрессией  $M = 8,94$ , что можно отнести к низкому уровню (нормальное значение  $M = 11,04$ ). По шкале «Жизнестойкость» по группе здоровых респондентов средний балл составил  $M = 85,17$ , что относится к среднему уровню (79–82 б.), по группе лиц с депрессией  $M = 64,65$ , что относится к низкому уровню (менее 72 б.).

По результатам сравнительного анализа с использованием U-критерия Манна — Уитни обнаружено 8 статистически достоверно значимых различия. Выявлены значимые различия между группами по таким параметрам, как «Общий уровень саморегуляции» ( $U = 84$  при  $p = 0,02$ ) и «Моделирование» ( $U = 75,5$  при  $p = 0,01$ ) методики «Стиль саморегуляции поведения». Для здоровых респондентов характерен более высокий уровень саморегуляции поведения ( $M = 30,56$ ) по сравнению с респондентами с депрессией ( $M = 25,65$ ) и статистически достоверно более высокий уровень моделирования ( $M = 6,11$  у здоровых и  $M = 4,12$  у лиц с депрессией). Обнаружены различия по параметрам: «Положительная перефокусировка» ( $U = 84,5$  при  $p = 0,024$ ) и «Позитивный пересмотр» ( $U = 81$  при  $p = 0,017$ ) методики «Когнитивная регуляция эмоций». Анализ показывает, что у здоровых респондентов более высокий уровень положительной перефокусировки ( $M = 11,94$ ), чем у респондентов с депрессией ( $M = 8,94$ ), а также выше

уровень позитивного пересмотра ( $M = 14,94$  у здоровых и  $M = 11,53$  у лиц с депрессией). Результаты анализа свидетельствуют о том, что у респондентов с депрессией реже наблюдается обращение к приятным, позитивным мыслям, которые бы способствовали личностному росту.

По методике «Жизнестойкость» были обнаружены наибольшие различия между респондентами по всем четырем шкалам, имеющимся в этой методике: «Жизнестойкость» ( $U = 71$  при  $p = 0,007$ ), «Вовлеченность» ( $U = 71$  при  $p = 0,007$ ), «Контроль» ( $U = 89,5$  при  $p = 0,036$ ), «Принятие риска» ( $U = 75$  при  $p = 0,010$ ). Общий уровень жизнестойкости статистически значимо выше у здоровых респондентов, чем у респондентов с депрессией ( $M = 85,17$  у здоровых лиц и  $M = 64,65$  у лиц с депрессией). Такой аспект жизнестойкости, как «Вовлеченность», у респондентов с депрессией значительно ниже, чем у здоровых респондентов ( $M = 37,28$  у здоровых лиц и  $M = 27,47$  у лиц с депрессией); «Контроль» у здоровых респондентов также выше ( $M = 29,56$ ), чем у респондентов с депрессией ( $M = 23,94$ ). Параметр «Принятие риска» у здоровых лиц чуть выше нормы, у лиц с депрессией — ниже ( $M = 18,33$  у здоровых респондентов и  $M = 13,24$  у респондентов с депрессией).

Проведенное исследование уточняет особенности саморегуляции лиц с клинической депрессией в сравнении со здоровыми лицами. Результаты указывают на сниженный уровень большинства исследованных параметров саморегуляции среди респондентов с клинической депрессией. По результатам сравнительного анализа полученных данных можно сделать вывод о том, что лиц с депрессией характеризует сниженная способность к планированию своих действий и зависимость от мнения окружающих, они реже обращаются к позитивным мыслям, а также реже испытывают удовольствие от деятельности, которой занимаются. Лица с клинической депрессией больше подвержены чувству беспомощности и мыслям об отсутствии возможности изменить происходящее.

Научный руководитель — А. Л. Терёшина

УДК 159.9

## **Апробация голландского опросника алекситимии Б. Бермонда и Г. Ворста на российской выборке**

Т.С. Бурова

Новосибирский государственный университет

Феномен алекситимии возник как следствие наблюдения за людьми, страдающими психосоматическими заболеваниями. Исследователи, описывая пациентов с соматическими симптомами, указывали на то, что их эмоциональный опыт характеризуется недостаточностью вербальной и символической обработки. Данная концепция, сформулированная П. Сифнеосом, породила интерес в научных кругах к вопросу о взаимосвязи алекситимических черт личности и возможной соматизации.

В своих определениях П. Сифнеос, Дж. К. Немия, Г. Д. Тейлор, Д. Райан и Р. М. Бэгби ссылаются на четыре основных компонента алекситимии: снижение или неспособность испытывать эмоции; снижение или неспособность выражать эмоции; снижение или неспособность фантазировать; отсутствие склонности размышлять о своих эмоциональных состояниях. Однако Г. Д. Тейлор с соавторами добавили еще одну особенность, характеризующую некоторых наблюдаемых психосоматических больных, — трудность в идентификации эмоций.

С момента начала разработки концепции алекситимии были опубликованы шкалы и опросники, измеряющие данный феномен (опросник госпиталя Бет Израел, шкала Шеллинга — Сифнеоса, опросник Кристалля и др.). Кроме различных версий торонтской шкалы алекситимии (TAS-26, TAS-20 и TAS-20-R), ни одна из разработанных методик не отвечала психометрическим требованиям, поэтому не нашла широкого применения в исследовательских работах.

Разработанная Г. Д. Тейлором и коллегами методика TAS-20 сделала возможным масштабное исследование алекситимии и способствовала привлечению к феномену алекситимии внимания большого количества ученых. Однако и TAS-20 не обеспечивает всестороннюю диагностику пяти алекситимических черт, а именно ее аффективного компонента. Поэтому был необходим инструмент, который мог бы измерять все пять аспектов алекситимии и который обладал бы такой же дифференциальной способностью, как TAS-20.

Голландский опросник Бермонда — Ворста по алекситимии (BVAQ) был разработан для измерения пяти аспектов алекситимии, упомянутых ранее. Его переводы используются в российских исследованиях, однако проверка психометрических свойств используемых версий не проводилась.

Таким образом, целью данного исследования явилась проверка психометрических характеристик предлагаемой нами русскоязычной версии BVAQ.

*Участники исследования.* Для проверки валидности BVAQ была сформирована выборка, в которой респондентам предлагалось заполнить и другие опросники. Вы-

борка составила 357 человек, 254 респондента являются женщинами, 103 — мужчинами ( $M = 22,6$ ). Для изучения структуры опросника было привлечено в общей сложности 456 человек (частично пересекающиеся выборки, дополнительно привлечено 99 респондентов), из них 139 мужчин и 317 женщин ( $M = 22,54$ ). На данной выборке рассчитывались внутренняя согласованность шкал, взаимосвязи между итоговым показателем и значениями по отдельным пунктам шкалы, проводился анализ факторной структуры.

*Методики исследования.* Для создания русскоязычной версии BVAQ использовали прямой и обратный перевод. Для проверки конвергентной валидности BVAQ применялась торонтская шкала алекситимии TAS-20-R в адаптации Е. Г. Старостиной, Г. Д. Тейлора, Л. К. Квилти, А. Е. Боброва и др. Также респонденты заполняли методику «Шкала удовлетворенности жизнью» Э. Динера в адаптации Е. Н. Осина и Д. А. Леонтьева, ожидалась ее обратная корреляционная связь с показателями BVAQ, поскольку алекситимия способствует снижению психологического благополучия и его компонент. Для проверки дискриминантной валидности BVAQ использовали методику «Шкала социальной желательности» Кроуна — Марлоу в адаптации Ю. Л. Ханина.

*Результаты.* Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что русскоязычная версия голландского опросника алекситимии BVAQ по большинству показателей обладает хорошими психометрическими свойствами, которые сопоставимы с результатами, полученными Б. Бермондом и Г. Ворстом с соавторами.

1. Внутренняя согласованность пунктов опросника в целом по коэффициенту  $\alpha$  Кронбаха имеет значение 0,913.

2. Надежность шкал русскоязычной версии опросника BVAQ является приемлемой (от 0,76 до 0,87).

3. Результаты корреляционного анализа можно считать приемлемыми. Голландский опросник алекситимии BVAQ имеет лучшие показатели по дискриминантной валидности, чем торонтская шкала алекситимии TAS-20-R.

4. В то же время априорная факторная модель не является приемлемой, что требует дополнительного изучения факторной структуры методики. Использование метода главных компонент показало пятифакторное решение (сходное со структурой шкал опросника), объясняющее 52,3 % всех значений.

Таким образом, опросник может быть рекомендован к использованию после получения дополнительных данных о его факторной структуре и дополнительной проверки ретестовой надежности.

Научный руководитель — канд. биол. наук, доц. Е. А. Дорошева

УДК 376.42

## **Работа специального психолога по развитию произвольного внимания у детей младшего школьного возраста с умственной отсталостью**

М.Ю. Кузнецов

Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого

По словам К. Д. Ушинского, внимание ребенка — это дверь, через которую проходит каждое слово учения, попадающее в душу ребенка. В процессе обучения ребенка будут встречаться различные трудности, если у него недостаточно сформировано произвольное внимание [1].

Одна из актуальных тем в специальной психологии и педагогике — проблема обучения детей младшего школьного возраста с умственной отсталостью (УО). Это обуславливается тем, что данной категории детей свойственны нарушения в развитии произвольного внимания, что влечет за собой затруднения в познавательной деятельности и, как следствие, сложности в процессе обучения.

Многие известные ученые занимались исследованием внимания, например Н. А. Бернштейн, Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, А. Р. Лурия, С. Л. Рубинштейн, Е. Д. Хомская и др. Так, П. Я. Гальперин в своих трудах определяет внимание как способность выделять предметы, объекты или явления действительности, которые наиболее актуальны в данной конкретной ситуации [2].

На сегодняшний день достаточно глубоко изучен феномен внимания у младших школьников с УО. Изучением данной проблемы занимались Л. В. Занков, Е. Д. Хомская, С. Д. Забрамная и др. Они указывают на то, что у детей с УО внимание отличается своеобразием. Но в основном исследователи рассматривают свойства внимания и делают меньший акцент на произвольном внимании [3].

Таким образом, теоретический анализ проблемы позволил определить необходимость поиска эффективных и современных средств для системной и содержательной деятельности педагога-психолога по развитию произвольного внимания у детей младшего школьного возраста с УО. Далее было организовано исследование, на первом этапе которого был проведен констатирующий эксперимент с целью выявления особенностей сформированности отдельных параметров произвольного внимания у младших школьников с УО. В рамках исследования использовались диагностические методики «Домик», «Вежливость» Н. И. Гуткиной; «Продолжи узор» Н. Я. Семаго и М. М. Семаго; тест «Перепутанные линии» А. Рея.

Выявлено, что произвольное внимание у детей младшего школьного возраста с УО развито недостаточно. У большей части испытуемых (80 %) низкий уровень его сформированности. Основная сложность при выполнении заданий состоит в том, что дети не с первого раза понимают инструкцию взрослого, часто отвлекаются на посторон-

ние звуки и быстро утомляются. Произвольное внимание младших школьников с УО характеризуется: небольшим объемом внимания, малой производительностью, недостаточной устойчивостью и слабой переключаемостью. В отличие от нормально развивающихся сверстников, у детей младшего школьного возраста с УО преобладает непроизвольное внимание. Это объясняется слабостью внутреннего торможения и резко выраженным внешним торможением.

Результаты диагностики свидетельствуют о том, что педагогам-психологам необходимо организовывать работу по развитию произвольного внимания детей младшего школьного возраста с УО в различных сферах жизнедеятельности, так как на процесс развития оказывают влияние различные факторы: умение взрослого управлять вниманием детей, вовлечение ребенка в новые виды деятельности, речь, организация пространства, методы обучения и т. д. [4].

В жизни младших школьников немалое значение имеют игры. Дети с трудом удерживают концентрацию внимания на однообразной и скучной для них деятельности, но в то же время они могут достаточно долго оставаться вовлеченными в игру, т. е. быть внимательными. Значит, педагог-психолог должен использовать игры, в том числе и компьютеризированные, наравне с упражнениями, направленными на развитие данного вида внимания [5]. Система цифрового обучения, обогащение процесса развития средствами мультимедийных технологий позволяет усилить интерес ребенка с УО к образовательному процессу, к взаимодействию с педагогом.

Таким образом, можно сделать вывод, что у детей младшего школьного возраста с УО произвольное внимание находится на низком уровне развития, поэтому педагогу-психологу необходимо проводить системную коррекционно-развивающую работу с использованием игрового подхода, в том числе используя ресурсы цифровых технологий.

1. Лимонцева Г. В. Ушинский о нравственном значении внимания и памяти в формировании личности // Психология: проблемы практического применения. 2011. С. 39–46.
2. Комарова Т. К. Психология внимания. Гродно: ГрГУ, 2002. 124 с.
3. Драчен А. П. Психологические особенности развития элементов произвольного внимания школьников с умственной отсталости. Тула: ТГПУ им. Л. Н. Толстого, 2015. 143 с.
4. Заверткина Л. В., Вяткина Г. Д. Особенности произвольного внимания детей младшего школьного возраста с нарушением интеллекта // Психолого-педагогические условия обучения, воспитания и социализации детей с умеренной и тяжелой умственной отсталостью. 2017. С. 148–154.
5. Милкова М. А. Феномен внимания в информационной среде: экономика внимания // Цифровая экономика. 2020. № 12. С. 1–15.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. А. А. Кацоро

УДК 159.9

## **Волонтерская деятельность как фактор формирования личности студента**

А. Н. Мирошникова

Белгородский государственный  
национальный исследовательский университет

В настоящее время волонтерство и добровольчество играют особую роль в решении актуальных гуманитарных проблем. Волонтерская деятельность позволяет каждому внести свой вклад в дело добра, почувствовать свою важность и необходимость через оказание помощи другим людям. Участие в добровольческом движении способствует духовному развитию личности, актуализирует ценности доброты, великодушия и сострадания.

Термин «волонтерство» происходит от латинского слова *voluntarius* — ‘добровольный’. Понятия «волонтер» и «волонтерство» впервые появились в XVI в. Изначально эти термины связывались с военной службой. В России добровольческое движение начало развиваться в конце 1980-х — начале 1990-х гг., в период существенных социально-экономических и политических преобразований, и привело к появлению первых общественных некоммерческих организаций, целью которых было привлечение общественного внимания к группам граждан, находящимся в сложных жизненных ситуациях [1].

Добровольческое движение в России представляет собой значительный ресурс для социального развития, объединяя в себе множество крупных организаций. Например, «ЛизаАлерт» занимается активным поиском без вести пропавших людей; благотворительный фонд «Кто, если не я?» оказывает поддержку детям, находящимся в сложных жизненных обстоятельствах, включая сирот и других нуждающихся; общественная волонтерская организация «Искра» помогает семьям, у которых есть дети с особыми образовательными потребностями или тем, кто не получает должного образования. В каждой из этих организаций добровольческая работа стала повседневной социальной практикой помощи нуждающимся во внимании людям [1, 2].

По всему миру волонтерство расценивается как акт добровольной помощи, который люди оказывают без оплаты с целью решения важных социальных задач и поддержки гражданского общества. Волонтерство не является работой, это внутренняя потребность людей помогать окружающим. Мотивация играет значительную роль в деятельности волонтеров. Научные исследования показали, что основные мотивы добровольчества включают в себя чувство принадлежности к общественно полезному делу, реализацию личных возможностей, самоопределение и самовыражение, признание со стороны общества, приобретение новых знаний, умений и эмоций, возможность нахождения единомышленников и поддержки в коллективе, а также опыт взаимодействия и многое другое [3].

Волонтерское движение строится на принципе: «Хочешь почувствовать себя человеком — помоги другому». Каждый день значимость труда волонтеров растет как для личностного, так и для общенационального духовного развития, поэтому 2018 год был объявлен президентом РФ «Годом добровольца и волонтера». Участие в добровольчестве является основой развития гражданского общества и правового государства [2].

В заключение стоит подчеркнуть, что волонтерство и добровольчество важны для обеспечения психологического здоровья современного общества, которое характеризуется проблемами стигматизации и увеличением социального неравенства. Люди, занимающиеся волонтерской и добровольческой деятельностью, отличаются большим чувством сострадания и готовностью оказывать бескорыстную помощь нуждающимся. Причин участия в подобных инициативах множество, однако основной мотив состоит в желании помочь тем, у кого меньше всего шансов на достижение своих жизненных целей и полноценное развитие личности.

1. Лылова О. В. Экологическое волонтерство в современном обществе // Устойчивое развитие: исследования, инновации, трансформация: мат. XVIII Междунар. конгр. с элементами научной школы для молодых ученых: в 2 т. М., 2022.
2. Рахова М. В. Реализация экологических волонтерских проектов как способ повышения социальной ответственности молодежи // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8, № 6.
3. Гохберг Л. М., Полякова В. В., Фурсов К. С. Практики волонтерства в науке // Наука, технологии и инновации. М.: Изд-во НИУ «Высшая школа экономики», 2020.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. Е. Н. Шутенко

УДК 159.9

## **Взаимосвязь выраженных аутистических черт и когнитивных стилей**

В. В. Пак

Новосибирский государственный университет

Аутизм встречается у людей вне зависимости от расы, социального класса, социальной сферы и других факторов. Частота заболеваний у мальчиков и девочек различается — известно, что РАС встречается у мужского населения гораздо чаще (соотношение 4 : 1) [1].

В когнитивной сфере человека с РАС выделяют следующие особенности развития: склонность к систематизации [2, 3], признаки слабой центральной когерентности [3], проблема интеграции кросс-модальной информации, ослабление способности к категоризации, неспособность выделять прототипы [4], снижение способности к самоконтролю с помощью обратной связи для подавления доминантной реакции, дефицит исполнительной функции, нарушение навыков планирования [5].

Актуальность данного исследования связана с появлением альтернативных подходов к пониманию аутизма. В некоторых исследованиях под вопрос ставится возможность восприятия аутистических черт не как дефицитов, а как особенности когнитивной деятельности [6]. В данном исследовании также предпринята попытка обнаружить связь особенностей когнитивной деятельности с аутистическими чертами.

Для сопоставления выбраны когнитивные стили, описанные М. А. Холодной. Когнитивный стиль — это устойчивая, индивидуальная структурная особенность познавательной сферы, характеризующаяся биполярностью, к которой не применимы оценочные суждения [7].

Поскольку когнитивные стили охватывают специализированные области когнитивной деятельности, их исследование позволяет подробнее изучить структуру познавательной активности при выраженных аутистических чертах. В то же время в совокупности данные стили раскрывают когнитивную деятельность с разных сторон, что позволяет изучить влияние выраженных аутистических черт в более комплексном подходе.

Цель исследования — выявить взаимосвязь выраженных аутистических черт и когнитивно-стилевых особенностей. В данном исследовании рассматриваются следующие когнитивные стили: толерантность и нетолерантность к нереалистическому опыту, абстрактная и конкретная концептуализация, узкий и широкий диапазон эквивалентности.

Гипотеза исследования состоит в том, что существует прямая взаимосвязь между выраженными аутистическими чертами и следующими полюсами когнитивных стилей: нетолерантность к нереалистическому опыту, конкретная концептуализация и узкий диапазон эквивалентности.

Выборка для участия в исследовании составила 50 человек. В качестве инструмента использованы следующие методики.

1. Опросник Autism-Spectrum Quotient (AQ).
2. Методика «Кажущееся движение».
3. Методика свободной сортировки.
4. Методика «Незаконченные предложения».

Результаты исследования могут быть использованы для построения учебных и рабочих программ для людей с выраженными аутистическими чертами, в консультативной психологии для лучшего понимания клиента с выраженными аутистическими чертами, в целях профориентации, для разработки терапевтических программ для людей с РАС.

1. Григоренко Е. Л. Расстройство аутистического спектра. Вводный курс: учеб. пособие для студентов. М.: Практика, 2018. 280 с.
2. Baron-Cohen S. et al. Talent in autism: hyper-systemizing, hyper-attention to detail and sensory hypersensitivity // *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2009. Vol. 364, № 1522. P. 1377–1383.
3. Thurber S., Sheehan W., Valtinson G. Autism spectrum conditions from a Piagetian perspective // *Psychol. J.* 2007. Vol. 4. P. 28–39.
4. Gastgeb H. Z., Strauss M. S., Minshew N. J. Do Individuals with Autism Process Categories Differently? The Effect of Typicality and Development // *Child Development*. 2006. Vol. 77, № 6. P. 1717–1729.
5. Robinson S. et al. Executive functions in children with Autism Spectrum Disorders // *Brain and Cognition*. 2009. Vol. 71, № 3. P. 362–368.
6. Хаппе Ф. Аутизм: когнитивный дефицит или когнитивный стиль. 1999. Т. 3, № 6. С. 18.
7. Холодная М. А. Когнитивные стили. О природе индивидуального ума. 2-е изд. СПб.: Питер, 2004. 384 с.

Научный руководитель — А. П. Шабалин

УДК 159.9

## **Творческие способности людей с расстройством аутистического спектра: миф или реальность**

М. Д. Панова

Новосибирский государственный университет

Информация об особенностях творческих способностей людей с расстройством аутистического спектра (РАС) является в настоящее время весьма противоречивой, а важность и актуальность освещения данной темы не оставляет никаких сомнений. Существующая в обществе стигматизация лиц с РАС оставляет свой отпечаток на бытовом восприятии способностей таких людей: либо не допускается даже возможность создания ими чего-то уникального и творчески значимого, либо происходит уход в другую крайность, где, например, синдром Аспергера отождествляется с гениальностью.

Отправной точкой становится вопрос о том, чем характеризуется развитие людей с РАС. Диагностические критерии в первую очередь акцентируют наше внимание на однотипных интересах и повторяющихся паттернах поведения, которые присущи данным индивидам. Такие качества дополнительно укрепляют устоявшееся мнение об ограниченности творческих способностей людей с РАС, а процессы креативности в связи с этим перестают рассматриваться всерьез.

В пользу озвученной выше позиции говорят и результаты некоторых исследований [1]. Меньшая гибкость и беглость творческих процессов у нейроотличных испытуемых обнаруживались неоднократно. Это объясняется с двух сторон: в связи со слабовыраженной социальной мотивацией, т. е. низким желанием давать ответы из-за отсутствия интереса в удовлетворении запросов исследователей; либо же дело в более медленной реакции на стимул, что характерно для испытуемых с аутизмом.

Периодически мы также можем наблюдать за продвижением идеи о наличии некоторых специфических характеристик, которые из раза в раз прослеживаются в произведениях искусства, созданных людьми с РАС. Здесь речь заходит о некотором когнитивном стиле, что сочетает в себе, с одной стороны, стремление к систематизации, извлечению правил и закономерностей, а с другой — низкий уровень эмпатии, которая при достаточной развитости направлена на понимание чувств окружающих людей и позволяет нам реагировать адекватно в той или иной ситуации. Успех, как считается, для человека с таким типом мышления возможен в точных и естественных науках, но не в искусстве [2].

Здесь, однако, важно уточнить, что креативность как явление остается многомерной и включает в себя несколько аспектов. В психометрических тестах обычно исследуются четыре характеристики творческих способностей. Помимо гибкости и беглости процессов, уделяется внимание уровню проработки материала и оригинальности готового ответа, которые внезапно оцениваются значительно выше у нейроотличных

людей в сравнении с нейротипичными. Более того, рассматривая креативность в связке с лингвистическими тестами, не обнаруживаются различия по средним показателям обеих групп [1].

Затруднения, возникающие при проявлении тех или иных форм творческой активности у людей с РАС, помимо прочего могут быть вызваны ограничивающими условиями окружающей человека среды. Вопрос о тестах, измеряющих уровень креативности, стоит остро даже в отношении нейротипичных людей. Ограничения по времени, строго фиксированные формы ответов, искусственные условия проведения тестирования лишают испытуемых свободы мысли и действий, что может затормаживать творческий процесс. В связи с этим оказывается продуктивным применение нестандартных подходов, например методики «Креативного поля» Д. Б. Богоявленской [3], или использование 3D-форм, которые способствуют активации визуально-пространственной креативности и позволяют сделать акцент на сильных сторонах молодежи с РАС [4].

1. Pennisi P. et al. Autism, autistic traits and creativity: a systematic review and meta-analysis // *Cognitive Processing*. 2021. № 22. P. 1–36.
2. Ilona R. Autism, creativity and aesthetics // *Qualitative Research in Psychology*. 2020. Vol. 17, № 4. P. 498–508.
3. Богоявленская Д. Б. Еще раз о «Креативном поле» // *Российский психологический журнал*. 2005. Т. 2, № 1.
4. Marissa L. et al. Assessing Visual-Spatial Creativity in Youth on the Autism Spectrum // *Creativity Research Journal*. 2014. Vol. 26, № 3. P. 328–337.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. О. Н. Первушина

УДК 159.9

## **Арт-терапия как метод социальной адаптации лиц, страдающих психическими заболеваниями (на примере Республики Бурятия)**

Н. Р. Протасова

Бурятский государственный университет  
им. Доржи Банзарова, Улан-Удэ

Впервые арт-терапия как отдельное направление психологической помощи появляется в Великобритании в 30-х гг. XX в. Именно там художники стали проводить занятия изобразительным искусством с пациентами госпиталей и психиатрических клиник, что способствовало скорейшему выздоровлению больных. В 1964 г. создается Британская ассоциация арт-терапевтов, а уже в 1970–1980 гг. именно она определяет базовые стандарты арт-терапевтического образования. Арт-терапия как метод реабилитации психических больных людей стал активно применяться и в других странах. Но именно в Великобритании в 1998 г. на законодательном уровне определены профессиональные стандарты арт-терапевтов [1].

В России, начиная с 1997 г., арт-терапия стала применяться как метод лечебно-реабилитационных воздействий на людей, страдающих психическими заболеваниями. В настоящее время существует Национальная ассоциация для развития арт-терапевтической науки и практики «Арт-терапевтическая ассоциация». Согласно ее Резолюции, арт-терапия характеризуется как «система психологических и психофизических лечебно-коррекционных воздействий, основанных на занятиях клиентов/пациентов изобразительной деятельностью» [2], где под изобразительной деятельностью понимаются различные виды искусств.

В основе арт-терапии лежит творческий процесс, направленный на развитие интеллектуального сознания психически больных людей. Обращение к искусству развивает символическое мышление и положительно влияет на психо-эмоциональное поведение людей, страдающих психическими заболеваниями.

Арт-терапия — это средство невербального выражения переживаний и эмоций человека. Задача психолога — увидеть проблемы больного человека и скорректировать совместно с лечащим врачом дальнейшую тактику психотерапевтического лечения. Арт-терапию также может проводить клинический психолог, имеющий соответствующую подготовку по арт-терапии. Арт-терапевтическая работа проводится и с детьми, и со взрослыми. Применение арт-терапии возможно как при амбулаторном лечении, так и в лечебно-реабилитационных учреждениях. Пациенты больше обращают внимание на свои переживания, стремятся понять их, также стремятся выстраивать межличностные отношения.

Например, в Республике Бурятия в учреждениях соцобслуживания психоневрологического профиля активно используется метод арт-терапии для социальной адаптации лиц, страдающих психическими заболеваниями.

Так, в АУСО «Кяхтинский дом-интернат» с пациентами регулярно проводят занятия аппликацией из бумаги, например на тему «Божья коровка». Бумага — самый популярный материал для творческих занятий. Выполняя поделки из бумаги, подопечные не только развивают свои художественные способности и творческую фантазию, но и расширяют кругозор, приобретают дополнительные знания, учатся моделированию и конструированию. В ходе занятия все получили массу положительных эмоций и позитива и остались довольными своими работами [3]. В творческих кружках пациенты проявляют себя как творческие личности, они рисуют, лепят из пластилина и т. д. [4]. Их работы принимают участие в республиканских, районных и сельских творческих выставках. Пациенты, демонстрируя свои работы, повышают уровень самоактуализации.

В АУСО «Баргузинский дом-интернат» также проходят занятия арт-терапией, например посвященные Дню народного единства. «Наши получатели социальных услуг подготовили свои рисунки и организовали выставку. В ходе занятия по арт-терапии получатели социальных услуг спели гимн Российской Федерации, а также с удовольствием отвечали на вопросы викторины» [5].

В результате мы видим, что арт-терапия как метод адаптации лиц, страдающих психическими заболеваниями, основанный на интеграции биологической сущности, психологического и социального в человеке, способствует социально-психологической адаптации больного, позволяя преодолеть деструктивные паттерны поведения.

1. Снадина Е. Н. Возможности интеграции зарубежного опыта Арт-терапии в социальную работу с детьми группы риска. URL: [https://dep\\_sr.pnzgu.ru/files/dep\\_sr.pnzgu.ru/raspisanie/sbornik\\_2018\\_xviii\\_soc\\_chteniya\\_konechnyy\\_variant.pdf#page=77](https://dep_sr.pnzgu.ru/files/dep_sr.pnzgu.ru/raspisanie/sbornik_2018_xviii_soc_chteniya_konechnyy_variant.pdf#page=77) (дата обращения: 20.11.2023).
2. Российская арт-терапевтическая ассоциация. URL: [http://rusata.ru/voprosy\\_i\\_otvety](http://rusata.ru/voprosy_i_otvety) (дата обращения: 20.12.2023).
3. АУСО РБ «Кяхтинский психоневрологический интернат». Божья коровка. URL: <http://kyakhtapni.ru/o-nas/novaya/bozhya-korovka.html> (дата обращения: 22.12.2023).
4. АУСО РБ «Кяхтинский психоневрологический интернат». Наши активисты. URL: <http://kyakhtapni.ru/o-nas/novaya/nashi-aktivisty.html> (дата обращения: 23.12.2023)
5. АУСО «Баргузинский дом-интернат». Ко Дню народного единства. URL: <http://www.bpni.ru/novosti/ko-dnyu-narodnogo-edinstva.html> (дата обращения: 25.12.2023)

Научный руководитель — канд. филос. наук, доц. З. А. Бутуева

УДК 159.9.072

## Толерантность к неопределенности как личностный ресурс преодоления симптоматики ПТСР у участников боевых действий

С. Е. Ромахина

Дальневосточный государственный университет  
путей сообщения, Хабаровск

Актуальность данного исследования связана с экстремальной спецификой деятельности участников боевых действий, предъявляющей высокие требования к человеку, включенного в нее [2]. Важно, чтобы участники боевых действий обладали высокой стрессоустойчивостью и имели необходимые личностные ресурсы для соответствия предъявляемым требованиям и для эффективного решения поставленных задач [1]. Источником стресса для участника боевых действий в данном случае может являться страх неопределенности в том числе.

**Цель исследования** — изучение особенностей проявления толерантности к неопределенности как личностного ресурса преодоления симптоматики ПТСР участников боевых действий.

**Гипотеза исследования:** особенности проявления толерантности к неопределенности находят свое отражение в симптоматике ПТСР и могут выступать в качестве личностного ресурса преодоления данной симптоматики.

**Психодиагностический инструментарий:** Миссисипская шкала посттравматического стрессового расстройства — военный вариант (Т. Кин. Адаптация: Н. В. Тарабрина); Опросник депрессивности (А. Т. Бек); Шкала оценки интенсивности боевого опыта (Т. Кин); Новый опросник толерантности к неопределенности в адаптации (Т. В. Корнилова).

В исследовании приняли участие 25 участников боевых действий.

Проведя анализ результатов по методикам, а также анализ выявленных корреляционных взаимосвязей, полученных посредством применения критерия Пирсона, представим выводы.

1. Участники боевых действий были разделены на 3 группы в зависимости от выраженности симптоматики ПТСР: 1-я группа (80 % выборки) — симптоматика ПТСР либо полностью отсутствует, либо выражена незначительно; 2-я группа (16 %) — средний уровень выраженности, нарушения в виде отдельных симптомов; 3-я группа (4 %) — высокий уровень выраженности симптоматики ПТСР, характерно наличие и проявление симптомов всех групп (вторжение, избегание, возбудимость, вина).

2. У групп 1 и 2 отсутствуют депрессивные проявления. У респондентов группы 3 выражена легкая депрессивность (субдепрессия). Основные проявления депрессии слабо выражены, проявляются отдельные моносимптомы.

3. Интенсивность боевого опыта у респондентов группы 1 умеренная, у групп 2 и 3 повышенная. От этого зависит степень возможной травматизации и выраженности последствий.

4. У всех трех групп респондентов средняя толерантность к неопределенности. Респонденты не всегда, а только в некоторых случаях стремятся к изменениям, оригинальности в способах деятельности, пробуют что-то новое. Интолерантность к неопределенности у респондентов группы 1 на среднем уровне, очень близком к высокому, у респондентов групп 2 и 3 — на высоком уровне, мир четко делится на правильное и неправильное, черное и белое.

Межличностная интолерантность к неопределенности на среднем уровне в группах 1 и 2, на высоком уровне — у респондентов группы 3. Во время боевых действий приглушаются человеческие чувства и взаимоотношения с другими, враг престаает восприниматься как человек. К своим товарищам сочувствие и принятие также подавляется. И уже после того как участник боевых действий возвращается домой, в мирное время, начинается переосмысление поступков, отношений. Отсюда возможно и проявление симптоматики ПТСР: чувства вины, страха, негативных убеждений относительно себя.

Анализ полученных корреляционных позволяет сделать вывод о том, что между показателями толерантности к неопределенности у участников боевых действий и симптоматикой ПТСР существует взаимосвязь, подтверждающая влияние уровня толерантности к неопределенности на симптоматику ПТСР: участники боевых действий, имеющие среднюю толерантность к неопределенности, обладают более низкой симптоматикой ПТСР и имеют более низкий уровень тревожности, депрессивности и повышенной возбудимости. Однако участники с низкой толерантностью к неопределенности имеют более высокие показатели симптоматики ПТСР.

Таким образом, результаты исследования подтверждают гипотезу о толерантности к неопределенности как личностном ресурсе для преодоления симптоматики ПТСР у участников боевых действий. Высокая толерантность к неопределенности увеличивает вероятность эффективной адаптации к стрессовым ситуациям и снижает уровень тревоги и депрессии. Результаты данного исследования могут быть использованы при разработке и внедрении программ поддержки и реабилитации для военнослужащих после участия в боевых действиях.

1. Караяни А. Г. Психологическая реабилитация участников боевых действий. М., 2003. 80 с.
2. Кадыров Р. В. Посттравматическое стрессовое расстройство (PTSD): учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2020. 644 с.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. Н. И. Анчукова

УДК 159.9

## **Изучение социальной фрустрации у людей с высоким уровнем невротизации**

М. А. Софронова

Институт психологии СВФУ им. М. К. Аммосова, Якутск

Актуальность данной темы обусловлена тем, что проблема эмоционального самочувствия личности в сложном, нестабильном, меняющемся мире, выходит на первый план, тем, что затрагивается специфика двух состояний: пограничного расстройства личности и невроза.

Тип личностной организации — невротический, пограничный или психотический — является наиважнейшей характеристикой пациента, когда рассматривается степень интеграции его идентичности, типы его привычных защитных операций и его способность к тестированию реальности [1]. Формирование невротизации происходит на основе нескольких личностных факторов-предпосылок: в эмоциональном плане человек имеет склонность к тревожности и легкой возбудимости, в мотивационном плане — эгоцентрическую направленность, а в адаптационном ему свойственна плохая приспособляемость.

Социальная фрустрированность представляет собой невозможность реализации актуальных социальных потребностей. Социальную фрустрированность можно рассматривать как специфический комплекс переживаний и отношений личности, возникающий в ответ на действие фрустрирующих факторов.

Мы предполагаем, что существует связь между уровнями социальной фрустрированности и невротизации.

Для выявления у респондентов уровня невротизации была использована методика «Уровень невротизации» Л. И. Вассермана, методика «Уровень социальной фрустрированности» (Л. И. Вассерман, Б. В. Иовлев и М. А. Беребин, 2004).

В исследовании приняли участие 126 человек: подросткового (50 чел.), юношеского (35 чел.) и зрелого возраста (41 чел.).

Диапазон результатов по уровню невротизации колеблется от среднего до высокого, при этом на уровне достоверной значимости выше у лиц подросткового и юношеского возрастов. Так, высокий уровень невротизации наблюдается среди большинства лиц подросткового (78 %) и юношеского возраста (83 %). Низкий уровень наблюдается у 6 % в выборке испытуемых подросткового возраста и 3 % юношеского возраста. Среди лиц зрелого возраста 67 % имеют высокий уровень невротизации, а 33 % — низкий уровень.

У респондентов подросткового возраста 44 % имеют пониженный, 28 % неопределенный, 12 % умеренный и 12 % низкий уровень социальной фрустрированности. В выборке лиц юношеского возраста распределение по уровню социальной фрустрированности такое же (46, 23, 23, 9 %), нет значимых различий.

Результаты сравнительного анализа показывают наличие статистически достоверного различия в выраженности невротизации между мужчинами и женщинами. Для женщин характерна более выраженная эмоциональная возбудимость с негативными эмоциональными переживаниями, безынициативность с переживаниями неудовлетворенности потребности и эгоцентрическая направленность с ипохондрическими переживаниями.

Таким образом, результаты анализа полученных данных показывают следующее.

1. У девочек-подростков с высоким уровнем невротизации прослеживается неудовлетворенность содержанием своей учебы в целом, отношениями с родителями, проведением досуга, возможностью проводить отпуск и возможностью выбора работы.

2. Мальчики-подростки с высоким уровнем невротизации отмечают неудовлетворенность содержанием своей учебы в целом, условиями учебной деятельности, обстановкой в государстве и проведением досуга.

3. Для респондентов женского пола юношеского возраста с высоким уровнем невротизации более выражена неудовлетворенность возможностью выбора места работы, отношениями с родителями и жилищно-бытовыми условиями. А у лиц мужского пола в юношеском возрасте с высоким уровнем невротизации прослеживается неудовлетворенность своим образованием и обстановкой в государстве.

4. Для женщин зрелого возраста с высоким уровнем невротизации наблюдается неудовлетворенность положением в обществе, материальной обеспеченностью, возможностью проводить отпуск. А у мужчин с высоким уровнем невротизации выражена неудовлетворенность жилищно-бытовыми условиями и материальным положением.

5. Влияние отношений с родителями больше сказывается на респондентах женского пола юношеского и подросткового возраста.

6. У юношей и подростков мужского пола с высоким уровнем невротизации прослеживается неудовлетворенность обстановкой в государстве.

1. Татаурова С. С., Ткаченко А. Е., Цветова Е. Г. Пограничная личностная организация пациентов и ее учет в лечебно-реабилитационном процессе // Интеграция медицины и психологии в 21 веке. Научно-практический реабилитационный центр «БОНУМ». Екатеринбург, 2007. С. 244–252.

Научный руководитель — доц. П. С. Алексеева

УДК 159.942

## Связь перфекционизма с переживанием одиночества

А. А. Юрова

Новосибирский государственный университет

Под перфекционизмом понимается стремление человека ставить перед собой высокие стандарты и следовать им. Помимо высоких стандартов перфекционизм характеризуется такими когнитивными аспектами, как мышление в терминах «все или ничего» (в высокой степени поляризованная оценка результатов деятельности), избирательная концентрация на настоящих и прошлых ошибках, а также генерализация стандартов во всех сферах жизни [1].

Канадские исследователи П. Хьюит и Г. Флит отмечают важность интерперсонального аспекта в изучении перфекционизма. Они создали многомерную модель перфекционизма, которая включает в себя Я-адресованный перфекционизм, перфекционизм, адресованный к другим людям, и социально предписываемый перфекционизм. Одним из негативных последствий перфекционизма Хьюит и Флит считают нарушение в социальной сфере. Например, перфекционизм, адресованный к другим, подразумевает высокие ожидания, налагаемые человеком на окружающих людей. Он порождает низкий уровень доверия, враждебность по отношению к людям и резкую реакцию на чужие ошибки. Социально предписываемый перфекционизм может вызывать у человека страх негативной оценки, тревогу и повышенную значимость одобрения со стороны других людей [1]. Мы предполагаем, что вместе с осложнением социального взаимодействия у лиц с перфекционизмом может возникать чувство одиночества.

Взгляды психологов на сущность одиночества значительно разнятся в зависимости от подхода. Одни ищут его корни в самой личности, другие — в социуме; одни считают, что одиночество — исключительно патологическое состояние, другие — что оно является необходимым ресурсом для развития человека. Наиболее распространенным является взгляд экзистенциальной психологии на одиночество. Согласно этому подходу, люди — изначально одинокие существа: корни переживания одиночества лежат в самом его бытии. Человеку необходимо преодолевать страх одиночества и использовать его как ресурс в продуктивной, творческой деятельности [2].

Существуют исследования, в которых подтверждается связь между перфекционизмом и различными расстройствами: депрессией [1], тревожными расстройствами и социальной фобией [3]. Таким образом, у нас есть основания полагать, что лица с перфекционизмом могут сталкиваться с переживанием одиночества.

Планируется провести исследование среди студентов НГУ в возрасте от 17 до 24 лет. Цель исследования — изучение связи между перфекционизмом и переживанием одиночества. Объект исследования — перфекционизм.

Предмет исследования — переживание одиночества у лиц с перфекционизмом.

Будут использоваться следующие методики:

- Трехфакторный опросник перфекционизма (Н. Г. Гаранян, А. Б. Холмогорова);
- Многомерная шкала перфекционизма Хьюита — Флита (Multidimensional Perfectionism Scale — MPS) (адаптация И. И. Грачевой);
- Дифференциальный опросник переживания одиночества (ДОПО) Е. Н. Осина и Д. А. Леонтьева;
- Шкала субъективного ощущения одиночества Д. Рассела и М. Фергюсона (адаптация Н. Е. Водопьяновой).

1. Гаранян Н. Г., Холмогорова А. Б., Юдеева Т. Ю. Перфекционизм, депрессия и тревога // Консультативная психология и психотерапия. 2001. Т. 9, № 4. С. 18–48.
2. Перлман Д., Пепло Л. Теоретические подходы к одиночеству // Лабиринты одиночества. М., 2010.
3. Гаранян Н. Г. Перфекционизм и психические расстройства (обзор зарубежных эмпирических исследований) // Современная терапия психических расстройств. 2006. № 1. С. 31–40.

Научный руководитель — Т. П. Пушкина

# СОЦИАЛЬНАЯ И ОРГАНИЗАЦИОННАЯ ПСИХОЛОГИЯ

УДК 316.6

## **Трансформационное лидерство и проактивное поведение сотрудников**

А.С. Верт

Новосибирский государственный университет

Лидерство — это процесс влияния на других людей для достижения определенных целей. Эффективное лидерство является одним из ключевых факторов успеха любой организации. Эффективные лидеры обладают способностью вдохновлять, мотивировать и направлять своих сотрудников, создавая атмосферу доверия и сотрудничества. Такая атмосфера способствует высокой производительности труда, приверженности и мотивации сотрудников.

Трансформационное лидерство — это стиль руководства, при котором лидер стремится не только достигать поставленных целей, но и преобразовывать и вдохновлять свою команду для достижения более высоких результатов. Такой лидер стремится сделать команду лучше, развивая ее потенциал, вдохновляя ее на инновации и повышение качества работы. Он активно участвует в процессе обучения, поддерживает команду, индивидуально работает с каждым сотрудником, создает атмосферу доверия и сотрудничества. Трансформационное лидерство основано на убеждении, что каждый член команды может преуспеть и достичь своего потенциала, и лидер должен помочь им в этом [1].

Проактивность — это общая склонность к активному поведению во всех сферах деятельности. Она характеризуется способностью самостоятельно определять свои цели, искать информацию и разрабатывать стратегии для профессионального и личностного развития, а также преодолевать трудности, возникающие внешней средой, на пути к достижению поставленных целей. Проактивное поведение сотрудников играет ключевую роль в успехе любой компании. Этот подход означает, что сотрудники не ждут, когда возникнут проблемы или возможности, а активно иницируют изменения и предлагают новые идеи. Проактивные сотрудники не только реагируют на ситуацию, но и стремятся к постоянному улучшению процессов и результатов своей работы [2].

Мы предполагаем, что есть связь между способностью руководителей к трансформационному лидерству и проактивному поведению их подчиненных, так как, согласно исследованиям, трансформационное лидерство предполагает креативность и инициативность подчиненных, что в то же время является показателем проактивного поведения сотрудников.

Для повышения уровня трансформационного лидерства у руководителей в организациях был разработан тренинг. В ходе эмпирической части исследования предполагается проведение тренинга для руководителей среднего и низового звена. Основной

целью тренинга является формирование у руководителей трансформационного стиля лидерства и дальнейшее изучение его влияния на поведение их подчиненных.

1. Роздольская И. В., Мозговая Ю. А., Яковлева Л. Р. Трансформационное лидерство как инновационный тип руководства в условиях активно формирующейся цифровой платформы в государственном и муниципальном управлении // Вестн. Белгор. ун-та кооперации, экономики и права. 2021. № 1 (92). С. 22–36.
2. Круглова М. А., Верещагина Л. А., Круглов В. Г. и др. Психологическое благополучие и проактивное совладающее поведение сотрудников организаций // Петербургский психологический журнал. 2020. № 33. С. 112–133.

Научный руководитель — О.Г. Затримайлова

УДК 159.9.072.432

## **Особенности представления полоролевого поведения в системе семейных отношений у разных поколений**

М.М. Захарова

Северо-Восточный федеральный университет  
им. М.К. Аммосова, Якутск

Полоролевое поведение относится к набору социально ожидаемых и стереотипных ролей, связанных с полом, которые общество приписывает мужчинам и женщинам. Эти роли определяют ожидания, нормы и поведенческие стандарты, которые обычно связываются с каждым полом в данной культуре или обществе [1].

Главным фактором, влияющим на формирование полоролевого поведения, является семья. Часто распределение ролей в семье связано с полоролевым поведением. Они определяются местом (статусом) и функциями члена семьи, подразделяются на супружеские, детско-родительские, внутрисемейные и межпоколенные. Исполнение же этих ролей зависит от формирования полоролевого образа. А формируется он путем наблюдения за поведением родителей [2]. Они демонстрируют определенные примеры полоролевого поведения в процессе воспитания ребенка. Создают представление о том, как должен вести себя «настоящий мужчина», «настоящая женщина». Кроме этого, они сознательно или бессознательно контролируют половое соответствие поведения. И с помощью механизма полоролевой идентификации с другими, особенно с родителем соответствующего пола, формируется полоролевое поведение.

Также воспитание, образование и культурные влияния играют важную роль в формировании полоролевых стереотипов и ожиданий.

Однако стоит отметить, что полоролевое поведение не является универсальным или неизменным. Оно может различаться в разных культурах и со временем изменяться [3]. Социальные движения за равноправие и изменение роли женщин в обществе вносят существенные изменения в ожидания и стереотипы, связанные с полом.

В конечном счете полоролевое поведение является комплексным и многогранным явлением, которое формируется под влиянием множества факторов, включая семью, образование, культуру и социальные изменения.

Исследование разницы представления о полоролевом поведении в системе семейных отношений у представителей разных поколений (старшее поколение — бумеры, поколение X, младшее поколение — Y и Z) было проведено с целью выяснить, как меняются представления о ролях и обязанностях мужчин и женщин внутри семьи с течением времени. Ниже приведены результаты исследования, которые демонстрируют основные различия в представлениях о полоролевом поведении между разными поколениями.

### Основные различия в представлении семейных ролей

Член семьи	Роли	Z	Y	X	Бумеры
Мать	Финансовое обеспечение	0,0889	0,08	0,0494	0,0121
	Воспитание	0,074	0,08	0,0692	0,0939
	Жена	0,0778	0,06	0,0731	0,0333
Отец	Финансовое обеспечение	0,0926	0,096	1	1
	Воспитание	0,0667	0,060	0,0462	0,0273
	Защита	0,0667	0,068	0,0615	0,0909
Бабушка	Помощь	0,0926	0,096	1	1
	Совет	0,0667	0,076	1	0,097
	Хранитель традиции	0,0111	0,032	0,0923	0,0909
Дедушка	Помощь	0,0852	0,096	0,0846	0,0939
	Охота/рыбалка	0	0,008	0,0731	0,0848

#### Распределение ролей в семье

Одно из основных различий между поколениями связано с распределением ролей внутри семьи. Представители старших поколений (например, бабушки и дедушки) склонны придерживаться более традиционных гендерных ролей, где мужчина зарабатывает деньги, а женщина занимается домашними обязанностями и воспитанием детей. С другой стороны, молодое поколение выражает большую гибкость в распределении ролей, придерживаясь более равноправного подхода и более гибкого взаимодействия.

#### Равноправие и участие в принятии решений

Молодое поколение отдает предпочтение равноправию и участию обоих партнеров в принятии решений. В семьях старшего поколения решения обычно принимает мужчина, в то время как женщина играет второстепенную роль. Молодые семьи обычно стремятся к совместному принятию решений, основываясь на обсуждении и учете мнения обоих партнеров.

#### Работа и семейная жизнь

Старшее поколение часто придерживается модели, где мужчина является кормильцем семьи, а женщина занимается домашними обязанностями. В молодом поколении становится все более распространенным явление, когда оба партнера работают и делят обязанности по уходу за детьми и домом.

Исследование показало, что с течением времени происходят изменения в представлениях о полоролевом поведении в системе семейных отношений. Молодое поколение выражает большую гибкость и стремление к равноправию внутри семьи, в то время как старшее поколение часто придерживается более традиционных ролей.

1. Кон И. С. Половые различия и дифференциация социальных ролей // Соотношение биологического и социального в человеке / под ред. В. М. Банщикова, Б. Ф. Ломова. М., 1975. С. 763–776.
2. Бандура А. Теория социального научения. СПб.: Евразия, 2000. 320 с.
3. Алексеев Б. Е. Полоролевое поведение и его акцентуации. СПб.: Речь, 2006. 144 с.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. К. В. Ким

УДК 316.6

## Моральные основания патриотизма

Я. В. Марченко

Новосибирский государственный университет

Моральная составляющая патриотизма не имеет единой консеквенциальной или деонтологической природы. В данном исследовании сравнивалось соотношение данных этических течений в двух формах патриотизма, а именно активный патриотизм в форме службы в армии и пассивный патриотизм в виде уважения к государственным атрибутам своей страны.

Патриотизм представляет собой сложный конструкт, который включает множество факторов [1]: 1) чувство любви к родине; 2) готовность приносить в жертву личные интересы; 3) соответствующее поведение; 4) идентификацию со своей страной, ее историей и народом. Также существует множество определений патриотизма [2], но основной семантический состав почти полностью сохранен — это любовь к своей родине и готовность ей служить. Высказывания, которые попадают в рамки патриотизма, можно разделить на деонтологические и консеквенциальные. Под консеквенциальными высказываниями понимаются суждения о принесении большего блага окружающим [3, 4]. Деонтологические высказывания отсылают к соблюдению морального долга перед объектами [5].

Моральное поведение формируется в результате научения, при наличии некоторой биологической предрасположенности [6]. Научение патриотизму происходит, так же как и обучение морали, в различных социальных институтах. Человека с детства учат, что нужно любить родину, что мальчики должны ее защищать, подкрепляя патриотическое поведение похвалой или другими наградами, таким образом происходит оперантное научение патриотическому поведению. Так в культуре подкрепляются формы поведения, которые являются моральными, а аморальные формы поведения порицаются [7]. Последующий контроль за своим поведением человек осуществляет на основании условнорефлекторной реакции, таким образом, большее внимание уделяется внешним детерминантам, нежели внутренней «нравственной» сфере личности [8]. Мораль в рамках бихевиоризма представляет собой абстракцию этического поведения. Таким образом, формирование морали в рамках поведенческой психологии осуществляется с помощью абстрагирования этических ценностей [9].

Исследование проводилось с помощью опросников с моральными дилеммами, одной группе предлагалось оценить авторскую историю, а второй — решить дилемму, автором которой является Дж. Хайдт. В исследовании приняло участие 167 респондентов, средний возраст в обеих группах составил 20,67 года. В первой группе средний возраст 20,76 года, во второй — 20,57 года. Все респонденты являются студентами вузов Новосибирска, в каждой группе респонденты были обоих полов, в первой группе 38 мужчин (45,23 %), 46 женщин (54,76 %), во второй — 25 мужчин (30,12 %),

58 женщин (69,88 %). Качественная составляющая исследования заключалась в том, что у первой группы проводилась сортировка по деонтологическим и консеквенциальным высказываниям. К деонтологическим высказываниям относились высказывания, отсылающие к долгу, например: *надо нести долг родине, мужчины должны защищать родину, мужчины должны быть мужчинами*. К консеквенциальным относились высказывания о некотором благе для окружающих и приобретении навыков, опыта, например: *армия служит для защиты общества, армия может изменить парня в лучшую сторону, армия — пустая трата времени*. Для проверки статистических различий использовался хи-квадрат Пирсона, который дал следующий результат:  $X^2 = 19,7$ ;  $p = 0,000$ ;  $\phi_c = 0,344$ . Таким образом, различия между группами статистически значимы, и данные различия являются средними по величине эффекта.

В результате исследования было установлено, что при активных формах патриотизма людям более свойственно руководствоваться деонтологическими суждениями, в то время как при пассивных формах патриотизма респонденты были склонны руководствоваться утилитарными суждениями.

1. Кольцова В. А., Соснин В. А. Социально-психологические проблемы патриотизма и особенности его воспитания в современном российском обществе // Психологический журнал. 2005. Т. 26, № 4. С. 89–97.
2. Зверев В. О., Морозов А. А. Патриотизм как нравственная ценность в политике России и социальных концепциях религиозных объединений // Психопедагогика в правоохранительных органах. 2015. № 1. С. 67–70.
3. Куликов М. В. Ретрибутивизм и консеквенциализм в теориях правового наказания // Вестн. Кузбас. ин-та. 2011. № 4 (7). С. 74–77.
4. Левин С. М. Свобода воли и консеквенциалистское оправдание наказаний // Финиковый Компот. 2020. № 15. С. 177–184.
5. Van Staveren I. Beyond utilitarianism and deontology: Ethics in economics // Review of Political Economy. 2007. Vol. 19, № 1. P. 21–35
6. Хаузер М. Д. Мораль и разум: как природа создавала наше универсальное чувство добра и зла. М.: Дрофа, 2008.
7. Reinecke D. R., Kurtz A. L. Why Be Moral: Humanist and Behavioral Perspectives. 1996. Vol. 19. P. 273–280.
8. Jones C. Judging athletes' moral actions: some critical reflections // J. Philos. Sport. 2019. Vol. 46, № 1. P. 1–13.
9. Леду С. Ф. О ценностях, правах, этике, морали и верованиях // Reflexio. 2019. Т. 12, № 1. С. 30–64.

Научный руководитель – канд. психол. наук, доц. А. А. Фёдоров

УДК 159.923

## Сравнение временных перспектив и репродуктивных планов студентов Новосибирска

О.Е. Назаренко<sup>1</sup>, А.В. Усова<sup>2</sup><sup>1</sup>Новосибирский государственный университет<sup>2</sup>Новосибирский государственный медицинский университет

Согласно Ф. Зимбардо, временная перспектива — это бессознательный процесс, при котором непрерывный поток личного и социального опыта распределяется по временным категориям, которые помогают придать событиям упорядоченность, согласованность и смысл [1].

В современном обществе большое количество информации, распространение вредных привычек и негативное влияние социальных факторов формируют различные поведенческие стратегии у различных слоев населения. Социальная нестабильность, отсутствие уверенности в завтрашнем дне, а также информационное перенасыщение через СМИ могут осложнять принятие решений о рождении детей.

Репродуктивные установки современных студентов могут быть разнообразными и зависеть от социокультурного контекста, образовательного уровня, экономического положения и других факторов. Некоторые студенты могут задумываться о семейном устройстве и детях уже сейчас, в то время как другие могут откладывать это решение из-за нестабильности в разных аспектах жизни. В последние годы наблюдается рост числа семей с одним ребенком, что свидетельствует об изменениях в структуре семьи.

Репродуктивное поведение молодых людей представляет собой систему действий и отношений, связанных с принятием решения о рождении или отказе от рождения ребенка в браке или вне его [2]. Основными компонентами репродуктивного поведения являются установки, мотивы, нормы и ценности, которые могут способствовать или препятствовать появлению детей. При этом важным фактором являются не только ценностные установки личности, но также способность планировать будущее и осознание временной перспективы. Понимание времени как ограниченного ресурса требует осознанного планирования действий, связанных с репродуктивным поведением и благополучием семьи.

Данное исследование может внести вклад в понимание репродуктивного поведения молодого поколения.

**Цель исследования** — сравнение временных перспектив у студентов с разной готовностью к родительству.

**Методика исследования** включала использование опросника Зимбардо (ZTRI) для измерения временных ориентаций участников и разработку оригинальной анкеты для изучения репродуктивных установок студентов. В исследовании приняли участие 270 студентов I–VI курсов Новосибирских вузов. Данные собирались анонимно и обрабатывались с помощью статистических методов. Для анализа результатов использова-

лись различные статистические методы, включая корреляционный анализ, однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) с последующими апостериорными сравнениями (тест Тьюки и тест Шеффе). Участники были разделены относительно репродуктивных планов на 4 группы: **1** — студенты, не планирующие в будущем иметь детей; **2** — студенты, которые сомневаются в своем желании иметь детей и больше нацелены на карьеру и саморазвитие; **3** — студенты, которые точно уверены, что хотят детей (1–2), причем в молодом/среднем возрасте, но также они ориентированы на карьеру, саморазвитие; **4** — люди, которые точно уверены, что хотят большую семью в молодом возрасте (20–30 лет).

**Гипотеза:** новые данные могут раскрыть тенденции среди студентов Новосибирска относительно их репродуктивных планов. Исследование направлено на выявление различий между временными перспективами и репродуктивными планами студентов, что будет полезно для разработки программ поддержки молодежи. Результаты помогут понять предпочтения и потребности молодых людей.

**Результаты.** Исследование позволило выявить различия между группами студентов Новосибирска по показателям позитивного прошлого. Апостериорные сравнения показали различия между группами 2 и 3, а также между группами 2 и 4. В результате исследования было выявлено, что высокий уровень как субъективного, так и психологического благополучия связан с более счастливым прошлым, к которому студенты относятся с принятием, что может свидетельствовать об отсутствии множества негативных событий в прошлом, а также с более структурированным будущим относительно репродуктивных планов. Большинство опрошенных студентов отдают предпочтение структурированным планам на будущее, включая репродуктивные планы (создание семьи, желание иметь детей), что может способствовать чувству стабильности, направленности, уверенности и контроля над собственной жизнью, оказывая положительное влияние на их психологическое благополучие.

1. Сырцова А., Соколова Е. Т., Митина О. В. Адаптация опросника временной перспективы личности Ф. Зимбардо // Психологический журнал. 2008. Т. 29, № 3. С. 101–109.
2. Борисов В. А. Демография и социальная психология. М., 1970. С. 8.

Научный руководитель — канд. мед. наук, доц. А. В. Усова

УДК 159.9

## Эффект моральной конформности в онлайн-коммуникации в российской социокультурной среде

А. А. Стешова

Новосибирский государственный университет

В век глобализации и информационных технологий интернет-пространство — это основная площадка для выражения мнений, распространения идей и свободного участия в дискуссиях. Вовлекаясь в эти виды активности, пользователи получают широкие возможности для нравственного самоопределения и моральной самореализации. Однако одновременно с расширением возможностей выражения моральной идентичности появляются специфические механизмы регуляции морального поведения — культура отмены, «страйки» за нарушение правил сообществ, кибербуллинг как форма проявления моральной паники. В результате интернет выступает и как инструмент реализации прав и свобод человека, и как сила, ограничивающая его моральное поведение. В случае рассмотрения интернета в качестве средства реализации власти большинства особый интерес представляет изучение моральной конформности как реакции на виртуальное групповое давление.

В настоящее время результаты немногочисленных исследований, посвященных проблеме принятия моральных решений в ситуации виртуального группового давления, носят достаточно противоречивый характер. Основные расхождения касаются вопроса существования эффекта асимметричной моральной конформности [1, 2] и того, применимы ли результаты, полученные в рамках одной культуры, к другой. Таким образом, остро встает проблема устойчивости и универсальности феномена моральной конформности в виртуальной среде. Важное направление ее разработки связано с форматом видеоконференций, которые приобрели колоссальную популярность в период пандемии коронавируса.

Цель работы — установить, возникает ли эффект моральной конформности при решении моральных дилемм в процессе онлайн-коммуникации в российской культурной среде.

Гипотеза исследования: при принятии моральных решений в онлайн-коммуникации уровень моральной конформности не будет различаться для разных типов дилемм и направлений давления.

Работа представляет собой дивергентную репликацию исследования М. Паруэль-Чахура и коллег [2]. В рамках модификации оригинального исследования был задействован другой социокультурный контекст и более разнообразный стимульный материал.

Выборку составили 104 человека — 68 женщин и 36 мужчин в возрасте от 18 до 28 лет. В качестве инструмента были использованы три типа моральных дилемм: классические, фактуальные [3] и моральные сценарии Дж. Хайдта [4]. Исследование проводилось в формате видеоконференций.

Участники экспериментальной группы (N = 52) устно решали моральные дилеммы в групповой видеоконференции. Остальные члены группы были сообщниками экспериментатора. Каждая сессия начиналась с «рандомизации» порядка отвечающих, в результате которой испытуемые всегда отвечали последними. На две трети дилемм сообщники экспериментатора давали единогласный ответ, оказывая давление в деонтологическом или консеквенциалистском направлении.

Участники контрольной группы (N = 52) решали те же дилеммы, что и экспериментальная группа, в индивидуальной конференции с экспериментатором.

В каждой группе участникам предъявлялось 15 дилемм (10 экспериментальных и 5 дополнительных, не предполагающих оказания группового давления). Чтобы участники не заподозрили реальной цели исследования, приглашались испытуемые, не имеющие психологического образования, и использовались дополнительные дилеммы.

Данные обрабатывались при помощи U-критерия Манна — Уитни в статистическом пакете Jamovi 2.3.28. В качестве размера эффекта использовался показатель отношения шансов. Полученные результаты свидетельствуют о культурной устойчивости эффекта моральной конформности в онлайн-видеокommunikации при варьировании контекста и стимульного материала. Между экспериментальными и контрольными условиями обнаружены значимые различия для деонтологического ( $p = 0,043$ ) и консеквенциалистского ( $p = 0,044$ ) давления, а также для общего уровня конформности ( $p = 0,003$ ). Различия между типами моральных дилемм незначимы.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 23-28-00771).*

1. Bostyn D. H., Roets A. An Asymmetric Moral Conformity Effect: Subjects Conform to Deontological but not Consequentialist Majorities // Soc. Psychol. Pers. Sci. 2017. Vol. 8 (3). P. 323–330.
2. Paruzel-Czachura M., Wojciechowska D., Bostyn D. Online Moral Conformity: how powerful is a Group of Strangers when influencing an Individual's Moral Judgments during a video meeting? // Curr. Psychol. 2023.
3. Körner A., Deutsch R. Deontology and Utilitarianism in Real Life: A Set of Moral Dilemmas Based on Historic Events // Personality and Social Psychology Bulletin. 2023. Vol. 49 (10). P. 1511–1528.
4. Haidt J., Koller S. H., Dias M. G. Affect, culture, and morality, or is it wrong to eat your dog? // J. Pers. Soc. Psychol. 1993. Vol. 65 (4). P. 613–628.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. А. А. Фёдоров

УДК 159.9

## Отношение студентов младших курсов к формам учебного процесса в вузе

С. Е. Субботина, К. А. Тарасова, А. М. Яковлева

Сибирский университет потребительской кооперации, Новосибирск

Анализ процессов изменения субъектности по мере приобретения студентами академического опыта и профессиональных знаний в новых для них условиях учебы (мы рассматривали респондентов из числа студентов, закончивших первый курс обучения) обнаруживает различные, в том числе негативные проявления, такие как студенческий конформизм, отсутствие интереса к постоянной самостоятельной работе и др. [1, 2].

В рамках исследовательского проекта «Влияние академической среды на динамику студенческой субъектности» [3] в социологическом опросе приняло участие 114 (100 %) студентов юридического факультета СибУПК, которые завершили первый курс бакалавриата дневной формы обучения и сдали экзамены. Каждому респонденту была предложена анонимная анкета, с помощью анализа которой можно сделать выводы о том, насколько студенты удовлетворены уровнем обучения, и узнать их отношение к образовательному процессу.

**Ожидания студентов от первого года обучения в вузе.** Промежуточные результаты исследования показали разнообразные ожидания и уровень удовлетворенности студентов первого года обучения в университете. Для четверти респондентов полностью оправдались их ожидания от учебного процесса в университете, половина опрошенных ответила, что их ожидания в основном оправдались, только 4 человека ожидали большего и один был полностью разочарован. Некоторые студенты дополнительно указали, что их ожидания были неперспективными или оправдались только частично. Незначительная часть респондентов высказались о содержании программ обучения и изложили свои предложения по ее улучшению. Их мнение, хотя и является отражением студенческого опыта, в известной мере малоинформативно, так как основано на пока еще ограниченных знаниях и недостаточном опыте после первого года обучения.

**Отношение к формам учебного процесса на первом курсе.** Анализ вопросов анкеты позволил выявить предпочтения студентов в отношении различных видов учебных занятий. Половина респондентов считают лекции (47 %) и семинары (52 %) самыми привлекательными формами учебного процесса. Коллоквиумы, круглые столы, самостоятельная работа, тесты и контрольные работы менее привлекательны для большинства студентов. Большинство считают, что на лекциях и семинарах можно получить больше знаний, а также развивать навыки дискуссии и ораторского искусства. Зачетные и экзаменационные работы оцениваются лишь как формы контроля уровня приобретенных знаний.

Результаты анкетирования выявили слабую мотивацию студентов первого курса к самостоятельной работе. На наш взгляд, это не вполне соответствует принципам со-

временной системы высшего образования. Важно уделять особое внимание повышению мотивации студентов к самостоятельной подготовке. Анкетирование показало, что большинство студентов тратят от 2 до 4 ч в день на самостоятельную подготовку к занятиям. Детальный анализ ответов студентов на вопросы анкеты и их особых мнений выявил, что 20 % студентов тратят на подготовку 1–2 ч, столько же — 2–3 ч, третья часть опрошенных — 3–4 ч ежедневно. Некоторые указали, что им требуется более 5 ч. Часть респондентов дополнительно отметили, что время, затрачиваемое на самостоятельную работу, зависит от объема домашних заданий и количества предметов.

**Использование источников при самостоятельной работе студентов.** Только двое студентов указали, что при самостоятельной работе пользуются интернетом как источником в объеме 20 % от общего количества времени, затраченного на самоподготовку. 20,2 % (23 чел.) используют интернет до 50 % времени, 46,5 % (53 чел.) — до 80 % времени, 26,3 % (30 чел.) используют практически только интернет. 6 человек воздержались от ответа или неправильно воспользовались процентным соотношением.

Для выполнения домашних заданий печатными источниками пользуются примерно половина студентов, используя для этого не более 20 % времени для самоподготовки. При этом шестая часть респондентов вообще не используют данный вид источников или воздержались от ответа. Таким образом, студенты в основном пользуются электронными источниками, при этом исследование показало, что две трети респондентов вообще не используют другие виды источников кроме интернета и печатных материалов.

1. Молодин В. В., Горин С. Г. Реформирование образовательной системы и перспективы субъектности студента // Высшее образование в России. 2014. № 10. С. 158–163.
2. Ватлина Л. В., Горин С. Г., Фесенко Е. А. Образовательные трансформации и социальный субъект: некоторые аспекты позитивной динамики // Профессиональное образование в современном мире. 2022. № 1. С. 97–104.
3. Горин С. Г. Влияние академической среды на динамику студенческой субъектности // Философия образования. 2021. Т. 21, № 2. С. 53–64.

Научный руководитель — канд. ист. наук, доц. С. Г. Горин

УДК 159.9

## **Влияние популяризации романтизированной репрезентации преступности в современном кинематографе на психологию субъекта и общество**

М.С. Титова

Новосибирский государственный университет

В современном обществе все больше растет спрос на произведения жанра тру-крайм, популяризирующий социальные образы сексуальных маньяков и серийных убийц. Только в России начиная с 2020 г. было снято и выпущено более 30 фильмов и сериалов, посвященных серийным убийцам. Вопрос о формирующемся неоднозначном социальном образе многих главных героев данной кинопродукции остается дискуссионным.

На данный момент все еще не разработана действенная система соблюдения возрастных ограничений для молодежного сектора зрителей, которая бы эффективно выполняла свою функцию. Это связано с ростом числа стриминговых сервисов, где возрастное ограничение указывается лишь формально и не требуется никакого документального подтверждения.

К тому же в настоящее время наблюдается общемировая тенденция идеализации и романтизации сформированных в кинопродукции социально-общественных портретов серийных убийц, в том числе в фильмах и сериалах, выпускаемых в российский кинопрокат. Это осуществляется за счет наличия положительных контекстных структурных элементов, воплощенных в образах киногероев, например высокий интеллектуальный и культурный уровень.

Эта тенденция размывает рамки общепринятого в социальной нравственно-этической сфере, причем совершается это под предлогом отдаления от теории «черно-белой морали», за счет чего потребитель кинопродукции самостоятельно делает выводы о действиях и личности героя, зачастую наделяя их положительной коннотацией, что очевидно не может соответствовать действительности.

В работе будут рассмотрены этапы становления личности, в частности крайне нестабильный период юности. Именно в возрасте с 11 до 18 лет сознание человека впитывает в себя значительный объем информации. По мнению когнитивных исследователей, в этот период формируются основные направления социально-психологических параметров человека. Каждый просмотренный фильм или сериал не просто оставляет «отпечаток» в памяти, а закладывает определенную модель поведения в той или иной ситуации, ее ценностные обоснования. Это происходит посредством включения механизма импринтинга. В силу возрастных и личных особенностей полученная информация может искажаться, закрепляясь в сознании личности, что приводит к созданию механизма, «растянутого» на всю жизнь подобно бомбе замедленного действия, которая при наличии определенного триггера с большой долей вероятности может сработать аналогично действиям главного героя.

Рост за последние 10 лет количества жестоких убийств, сопряженных с изнасилованием, может напрямую коррелировать с изложенной выше информацией о популярности жанра тру-крайм и механизме импринтинга. Стоит добавить и упомянутую выше фактическую романтизацию маньяков, все больше используемую современными режиссерами, которая запечатлевается в бессознательном личности, в результате чего преступник становится не объектом порицания и негативного отношения, а объектом восхищения и подражания в обществе. К сожалению, указанная тема мало исследуется криминологами и учеными в сфере юридической психологии и психиатрии. Но о влиянии романтизации лиц, совершающих убийства, на побудительные мотивы и механизмы их совершения реальными людьми можно судить по конкретным примерам.

Можно говорить о том, что в течение следующих 10–15 лет количество серийных убийств, сопряженных с преступлениями против половой неприкосновенности, будет неустанно расти, в том числе и ввиду того, что молодое поколение, выросшее на жанре тру-крайм, будет сталкиваться с ситуациями, которые будут служить триггером, вызывающим реакцию с последующим воспроизведением импринтированных паттернов поведения, взятых из кинопроизведений. Очевидно, что ребенок, увидев в юном возрасте нездоровое сексуальное возбуждение человека, вызванное, например, видом крови и убийств, неосознанно закрепляет в сознании подобную реакцию на это событие как нормальную. В будущем может сработать механизм искаженного импринтинга, который вызовет негативную девиацию, выраженную в совершении уголовно-наказуемого деяния, совершенного киногероем.

Для противодействия данной проблеме представляется возможным разработать эффективную систему многоэтапной проверки возраста на стриминговых сервисах для произведений, имеющих очевидное возрастное ограничение. Кроме того, необходимо создать определенные правовые требования для кинопроизводителей, способствующие ограничению контекстной романтизации серийных убийц и сексуальных маньяков в киноискусстве.

Научный руководитель — В. С. Дмитриевский

УДК 159.98

## **Ахламотерапия: идея для бизнеса и новый вариант психологической помощи**

А. В. Фомина

Новосибирский государственный университет

Жилище и материальные вещи играют важную роль в жизни человека. Так, качество жилища, субъективно воспринимаемое как неудовлетворительное, может являться фактором, вызывающим стресс и депрессивное настроение, а удовлетворительное жилище, наоборот, помогает личности восстановиться (как минимум — для замужних женщин) [1]. Предположительно, уборка может также оказывать положительное воздействие на человека, так как является движением по направлению к более удовлетворительному состоянию жилища. Однако уборка, связанная с «расхламлением», может представлять трудность для некоторых людей из-за эмоциональной связи с материальными вещами [2].

Исходя из вышеизложенного, мы предлагаем идею для бизнеса под названием «Ахламотерапия», суть которой заключается в помощи психолога клиентам в разборе вещей. Кроме того, психолог по запросу также проводит с клиентом беседы по поводу накопительства и импульсивных покупок. Таким образом, психолог помогает клиенту научиться поддерживать порядок в доме.

Предполагаемая целевая аудитория бизнеса — это взрослые люди, у которых есть собственное жилье (также, возможно, уже есть взрослые дети, оставившие в бывшем доме ненужные вещи).

Данная услуга нова для общества. При поиске в русско- и англоязычном сегментах интернета не было найдено подобных услуг. Таким образом, в настоящий момент не развиты сервисы, предлагающие аналогичные услуги с привлечением профессиональных психологов. Для внедрения данного сервиса на рынок необходимыми являются его правильное позиционирование и реклама.

Преимущество данной идеи заключается в том, что организовать подобный бизнес в теории может даже один человек, имеющий психологическое образование. Бизнес не требует больших начальных вложений и потому является с высокой вероятностью окупаемым/рентабельным.

**Возможное видение бизнеса:** мы стремимся к обществу созерцания, в котором каждый обретет внутреннюю гармонию в мире порядка, сотворенного своими руками.

**Возможная миссия:** помогаем Вам навести порядок в доме и порядок в Вашей голове.

Мы провели небольшой опрос, направленный на выяснение гипотетической актуальности подобной услуги. Выборка составила 58 человек: 45 женщин и 13 мужчин (36 человек в возрасте 18–25 лет, 13 человек — 26–35 лет, 5 человек — 36–45 лет, 3 человека 46–55 лет, 1 человек в возрасте 56–65 лет). В выборке присутствовали люди

с разным материальным положением, но по большей части — люди среднего достатка (44 чел.). Полученные данные свидетельствуют о том, что всего у 2 человек из 58 дома совсем нет бесполезных вещей, а у 24 человек (41,4 %) их много. При этом 92,9 % из имевших дома бесполезные вещи пытались от них избавиться, 46 человек отчасти субъективно преуспели в этом. Но стоит отметить, что 13 из этих 46 человек все еще имели при этом дома много бесполезных вещей. На прямой вопрос об интересе к услуге помощника по расхламлению 12 человек из 56 имевших бесполезные вещи ответили утвердительно и 5 человек затруднились ответить. Таким образом, спрос на услугу не слишком велик, но существует.

В целом идея услуги нова, а потому можно столкнуться с трудностями при поиске спроса на нее, однако несомненные преимущества заключаются в отсутствии на данный момент конкуренции в данной сфере, отсутствии необходимости больших вложений на начальном этапе и возможности работать в одиночку, как минимум на начальном этапе.

Мы предполагаем, что в дальнейшем при реализации подобной идеи можно прицельно провести опрос предполагаемой целевой аудитории — женщин старшего возраста (возможно, со взрослыми детьми), а также в целом подойти к разработке эффективного алгоритма избавления клиентов от бесполезных вещей. Кроме того, учитывая наличие у людей сентиментальных воспоминаний, связанных с некоторыми материальными вещами, работа по разбору вещей дома предположительно может вскрыть более глубокие личностные проблемы и привести клиента к актуализации потребности в психологической помощи для их решения.

1. Saxbe D. E., Repetti R. No place like home: home tours correlate with daily patterns of mood and cortisol // *Pers Soc Psychol Bull.* 2010. Vol. 36 (1). P. 71–81.
2. Phillips B. J., Sego T. The role of identity in disposal: Lessons from mothers' disposal of children's possessions // *Marketing Theory.* 2011. Vol. 11 (4). P. 435–454.

Научный руководитель — канд. психол. наук, доц. О. Н. Первушина

## УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ

Farag Dina.....45	Бурова Т. С.....257	Зверева С. П. ....56
Аббасова В. И.....201	Буряк И. А. ....31	Здерева Е. А.....209
Абдурахманова М. М. ....64	Бывакина А. А.....48	Золотова Д. А. ....125
Абрахова О. А. ....225	Васильева Н. С.....48	Зубарева Д. Ю.....161
Авзалов Д. Р.....7	Верт Л. С.....275	Зудилина О. В. ....162
Агеенко А. Б.....48	Веселова О. В.....92	Зуев Д. С.....113
Адамовская А. В. ....8	Виноградова К. С.....208	Зуева А. С. ....96
Азамов С. А.....141, 180	Владимирова С. А.....49, 99	Иванов А. А.....58
Александрова К. В.....97	Воронина В. С.....50	Иванов Д. В. ....212
Амансахатова Е. Н.....202	Вьюненко А. П. ....229	Иванова И. С. ....163
Ананишникова Е. А.....203	Гаврилова К. С. ....51	Иванова О. Н. ....163
Аникин В. Е.....23	Галямова М. Р.....60	Иващенко В. А. ....59
Антонова С. М. ....24	Гаптулбарова К. А. ...209, 211	Иващенко Р. Ю.....164
Анудариева А. А. ....124	Гоголева Д. Н.....52	Ильина А. В.....104
Ахмерова В. И.....90	Гончаров М. Л. ....152	Ильючик Е. Д. ....28
Ашгурова М. А. ....142	Гордеева М. А. ....32	Исхакова Э. Р.....97
Аюпова М. А. ....253	Готальская Ю. Д.....53	Какумба Т. Р.....165
Бабаева С. А. ....255	Гукова А. А.....154	Капитошина Е. В. ....98
Багамаев С. С. ...143, 152, 176	Гутова Е. В. ....155	Карицкая П. Е.....22
Бадулина Н. А. ....144	Данилова А. Н.....156	Карпец И. О.....22
Байжигитова А. А. ....145	Даулетов Р. К. ....157	Ким С. А. ....142
Баландина Е. В.....227	Дегтярева А. О. ....95	Киреев А. В. ....10
Балантаева М. Н.....91	Деев Д. А. ....182	Кисаков Д. Н. ....79
Барабанов И. Е.....146	Джембек Ю. И.....231	Кисакова Л. А.....67, 79
Бардуков М. В. ....25	Джугашвили Е. И.....53, 210	Клебанский Д. В. ....166
Бачкова И. К. ....46	Добрынина А. А.....158	Климова П. П. ....167
Баянбаева А. А.....204, 221	Долгашева Д. С. ....209, 211	Кобзева Е. В. ....235
Бежецких Р. С....172, 178, 190	Долгих А. В. ....78	Коваль Е. М. ....237
Бекенева К. А. ....147	Дрейман В. М.....54	Ковешникова Е. А.....11
Бекчанов Д. И.....148	Дроков Д. В. ....55	Коврижкина В. Л. ....168
Белаш Е. А.....47	Друзьяка О. Р.....33	Козлова М. И. ....169
Беловолов М. ....26	Дутьшева Е. А. ....93	Кокорева Н. Е. ....49, 99
Бердникова А. А.....9	Дягилева А. А.....34	Колесникова М. М. ....126
Березовская А. Ю. ....27	Евгенов И. В.....22	Колмогорова Т. В. ....35
Бешли-оглы О. Р.....149	Елфимова Э. Е.....159	Колодина А. М. ....227
Бикташева О. С. ....28	Емцова К. Ф. ....94	Кондратьева Е. С.....34
Бирюков М. М.....63	Ершова Н. А. ....160, 196	Кондрашов Б. С.....60
Боева О. С.....201, 205, 206	Жеребцова А. А.....95	Коньков В. В.....216
Бондаренко М. Н.....150	Жильникова М. В.....56	Корепанова М. А.....23
Борисевич В. И. ....206	Жуйхань Гун .....57	Корепина М. О. ....100
Боровикова У. Д. ....29	Жуков С. А. ....46, 80	Королева И. Ю. ....170
Брит П. И. ....207	Жулина Е. М.....151	Корчагина И. С.....171
Брусницын О. А.....30	Зайганова И. А. ....233	Косолапов К. В.....36
Брыкун М. В.....151	Захарова М. М.....277	Котляр А. М.....172

Кравцова Е. А.....61, 83, 211	Мукебенова П. К.....17	Рубцова Д. В.....110
Кравченко А. А. ....173, 174	Мурзина Ю. И.....73	Руденко В. В.....191
Красников А. С. ....62	Надточий Ю. А. ....105	Рудова Е. А. ....39
Красникова С. И.....79	Назаренко О. Е. ....281	Рузанова В. С. ....106, 111
Кривецкий К. И.....127	Назаров К. Д.....74	Ручкина К. В. ....40
Крылышкина Е. С.... 160, 172, 178, 196	Назарова А. А.....41	Рыбаков М. А. ....17
Крячкова Н. В.....63	Назарова С. П.....194	Рябов Ю. А. ....20
Куваева Е. И. ....23	Наточий И. О.....131	Сайткулова М. М. ....218
Кузнецов М. Ю. ....259	Недвигина Е. С.....190	Салухудинова Е. А.....192
Кузнецова Л. С. ....49, 101	Никитин А. О. ....75	Сальникова Е. А.....78
Кузьмичева И. Н. ....12	Никифоров П. Е. ....213	Самарина С. А.....112
Кулак М. М. ....104	Николаев Ц. Э. ....141, 180	Сапунова Е. В.....243
Курганникова А. И.....213	Николаева А. К.....215	Седова С. С.....41
Куртенков М. А. ....175	Николайчук К. М. ....217	Сергазинова С. Ж. ....79
Леваневская В. А. ....128	Новикова Т. С. ....216	Середина Т. А.....69
Левченко К. А.....143, 176	Опритов М. М. ....241	Сероклинова Е. Г. ....80
Леонидова С. С. ....37	Осинкина И. А. ....76	Сильванович Е. К.....113
Леонов П. А.....102	Осинская Д. Б.....181	Синьсинь Дин.....81
Леонтьева А. А.....64	Ошихмина С. Г.....106, 111	Скотарева А. Е. ....42
Леушин А. Д.....13	Пак В. В. ....263	Смышляева Е. О.....237
Литвинова В. Р. ....67	Панина А. В.....107	Снисарь В. С. ....133
Лобанова А. П. ....65	Панина Е. А.....108	Софронова М. А.....271
Лобанова М. А. ....129	Панова М. Д. ....265	Стешова А. А. ....283
Ложников В. П. ....14	Парамоник А. П. ....60	Субботина С. Е.....285
Лоскутова К. А.....177	Пасечный В. В.....182	Сумарокова А. Д. ....219
Макарова Д. Ю.....66	Перевалова А. М.....183	Суркова Э. С.....114
Макарова К. П.....67	Письмак М. А.....184	Тальшев В. А.....71
Максакова А. Ю.....142	Платонова П. Я. ....217	Тарасевич Д. А.....82
Мальцева Е. К. ....103	Подвысоцкая В. С.....109	Тарасова К. А. ....285
Манакова Е. А. ... 178, 190, 196	Полякова А. А. ....63	Татаринцева М. А. ....43
Марасаева Е. А.....214	Поляков Ф. М.....18	Тимофеева А. А. ....194
Маркова С. А.....68	Помазкин В. К.....41	Тимофеева А. М.....60
Мартюшов В. Г.....69	Попов В. В.....185	Титова М. С.....287
Мартюшова Е. ....15	Попов П. А. ....186	Третьякова Т. С. ....245
Марченко С. А.....104	Портнягина Н. Е. ....160	Тубалова М. И.....134
Марченко Я. В.....239, 279	Поспелов Б. А. ....187	Тумас А. В. ....31, 135
Масленникова Т. Д.....23	Протасова Н. Р.....267	Турдалиева Г. С.....195
Межлумян Е. В. ....130	Прохоров О. Б. ....188	Тюлюш С. В.....196
Меламуд М. М.....207, 216	Пудинаева М. В.....189	Угольников А. С.....151
Мелешенко В. М. ....70	Пузырева А. С.....190	Укладов Е. О.....21
Мирошникова А. Н.....261	Путрюков Д. О. ....19	Усова А. В.....281
Михайлова Д. М.....71	Пушкаревская А. А.....77	Устинова У. С. ....136
Михайлова М. А. ....72	Радченко Н. С.....132	Фандо А. А. ....67
Михеева Р. Е. ....16	Ржечицкий Я. А. ....34	Филимонова Е. А.....146
Мокрина М. С. ....31	Рогажинская П. В.....149	Фомина А. В.....247, 289
Моренков П. А. ....179	Романова В. Д.....38	Франкевич Т. А. ....116
	Ромахина С. Е.....269	Хаскин К. Р.....117

Хрущева Д. Д. ....	197	Чеснокова А. С. ....	22	Шипилова Н. А. ....	190
Цвигун Д. С. ....	249	Чудова А. А. ....	199	Шифон С. А. ....	22
Цмокалюк Д. А. ....	118	Чумакова Я. Ю. ....	119	Штанов Д. М. ....	87
Цой Е. А. ....	31	Шалякина А. А. ....	85	Шутко Е. В. ....	222
Цыденова Д. С. ....	209	Шалёва А. А. ....	66	Элеменкина А. Ю. ....	200
Цыденова И. А. ....	61, 83, 211	Шамирзаева М. А. ....	251	Юрова А. А. ....	273
Сюй Ч. ....	115	Шамычкова А. А. ....	120	Яковлев А. В. ....	122
Черемисина М. А. ....	220	Шарапов М. Б. ....	113	Яковлев А. О. ....	88
Черендина К. П. ....	137	Шарипханова Ж. А. ....	204, 221	Яковлева А. М. ....	285
Черенко В. А. ....	117	Шарманкина С. Н. ....	44	Якубовский В. И. ....	89
Чернова Г. Е. ....	198	Шаяхметова Л. Ш. ....	121	Якуненков А. В. ....	131
Чернышова А. С. ....	84	Шелест А. А. ....	229	Яркова Е. С. ....	123
Чернякова Е. Д. ....	101	Шефер А. А. ....	86		

# СОДЕРЖАНИЕ

## БИОЛОГИЯ

### Биоинформатика

<b>Авзалов Д. Р.</b> Разработка алгоритма распознавания плотно соприкасающихся зерен пшеницы .....	7
<b>Адамовская А. В.</b> Реконструкция и анализ молекулярно-генетических механизмов регуляции метаболических путей при глиобластоме на основе данных метаболомного анализа .....	8
<b>Бердникова А. А.</b> Оценка потерянной наследуемости хронической боли в спине, объясняемой редкими вариантами .....	9
<b>Киреев А. В.</b> Сборка, анализ и аннотация генома водоросли рода <i>Chlorella</i> — симбионта губки <i>Lubomirskia baikalensis</i> .....	10
<b>Ковешникова Е. А.</b> Анализ каталитической активности мутантных форм ДНК-диоксигеназы человека АВН2, содержащих замены аминокислотных остатков активного центра.....	11
<b>Кузьмичева И. Н.</b> Классификация видов бацилл из масс-спектров MALDI-TOF с помощью шумоподавляющего автокодировщика .....	12
<b>Леушин А. Д.</b> Нецелевые продукты мультиплексной полимеразной цепной реакции при приготовлении целевых NGS-библиотек .....	13
<b>Ложников В. П.</b> Разработка метода геометрического представления набора длинных молекулярных последовательностей.....	14
<b>Мартюшова Е.</b> Разработка молекулярно-генеративной модели, основанной на вариационном автоэнкодере, для <i>de novo</i> дизайна ингибиторов Casp-8-in внешнего пути апоптоза .....	15
<b>Михеева Р. Е.</b> Разработка высокопроизводительной программы дизайна праймеров для целевого секвенирования нового поколения (NGS) .....	16
<b>Мукебенова П. К., Рыбаков М. А.</b> Регуляторные сети транскрипционных факторов, опосредующие ответ на ауксин и этилен у <i>Arabidopsis thaliana</i> .....	17
<b>Поляков Ф. М.</b> Влияние молекул МНС на формирование репертуаров Т-клеточных рецепторов при ответе на вирус желтой лихорадки .....	18
<b>Путрюков Д. О.</b> Сборка и аннотация генома бактерии рода <i>Acinetobacter</i> — симбионта губки <i>Lubomirskia baikalensis</i> .....	19
<b>Рябов Ю. А.</b> Реконструкция механизмов транскрипционной регуляции ответа на цитокинин у <i>Arabidopsis thaliana</i> L. ....	20
<b>Укладов Е. О.</b> <i>In silico</i> получение и анализ мутантных форм терминальной дезоксирибонуклеотидилтрансферазы человека.....	21
<b>Шифон С. А., Евгенов И. В., Карицкая П. Е., Карпец И. О., Чеснокова А. С.</b> Применение логистической регрессии в предсказании эффективности терапии трастузумабом на основе генной сигнатуры пациенток с раком молочной железы.....	22

## Экология

<b>Аникин В. Е., Корепанова М. А., Куваева Е. И., Масленникова Т. Д.</b> Видовой состав и обилие мелких млекопитающих на территории заповедника Шайтан-Тау .....	23
<b>Антонова С. М.</b> Сравнение структуры сообществ зоопланктона в горных озерах (Республика Алтай).....	24
<b>Бардуков М. В.</b> Анализ экологического состояния экосистем малых рек степной части Южного Урала по организмам зообентоса (на примере реки Берсувань).....	25
<b>Беловолов М.</b> Суточные горизонтальные миграции зоопланктона .....	26
<b>Березовская А. Ю.</b> Оценка динамики загрязнения биогенными элементами поверхностных вод реки Барнаулки .....	27
<b>Бикташева О. С., Ильючик Е. Д.</b> Эколого-биологические особенности донника лекарственного <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall. ....	28
<b>Боровикова У. Д.</b> Оценка экологического состояния рекреационных зон методами биоиндикации на примере Центрального пляжа Новосибирского водохранилища .....	29
<b>Брусницын О. А.</b> Можжевельниковые сообщества южных отрогов Курайского хребта: фитоценотический анализ .....	30
<b>Буряк И. А., Мокрина М. С., Тумас А. В., Цой Е. А.</b> Изменение показателей иммунитета у двустворчатых моллюсков из залива Петра Великого .....	31
<b>Гордеева М. А.</b> Изменчивость <i>Vicia unijuga</i> (A. Braun) в долине реки Зырянки в окрестностях Новосибирска в зависимости от локальных условий произрастания.....	32
<b>Друзьяка О. Р.</b> Особенности сезонной динамики зараженности вирусом птичьего гриппа диких уток на юге Западной Сибири: нулевая зараженность утят, выведенных в неволе в естественной среде обитания.....	33
<b>Дягилева А. А., Кондратьева Е. С., Ржечицкий Я. А.</b> Воздействие экологически реалистичных уровней ультрафиолета на различные возрастные группы байкальских литоральных эндемичных амфипод <i>Eulimnogammarus verrucosus</i> ....	34
<b>Колмогорова Т. В.</b> Сообщества метазойных паразитов в симпатрической паре сигов <i>Coregonus lavaretus</i> Телецкого озера .....	35
<b>Косолапов К. В.</b> Структура сообществ микропедобия в долинах малых рек на примере реки Коён.....	36
<b>Леонидова С. С.</b> Виды незабудки и незабудочника в растительном покрове южных отрогов Курайского хребта: особенности распространения и анатомического строения .....	37
<b>Романова В. Д.</b> Характеристика трех видов полыни, произрастающих в Горном Алтае .....	38
<b>Рудова Е. А.</b> Модель механизма видообразования особей в условиях оптимальной миграции .....	39
<b>Ручкина К. В.</b> Применимость солевых растворов для детекции микропластика в агропочвах таежно-лесной и степной зон Западной Сибири.....	40

<b>Седова С. С., Назарова А. А., Помазкин В. К.</b>	
Выживаемость байкальских амфипод и их иммунных клеток в условиях повышенных летних температур литорали Байкала .....	41
<b>Скотарева А. Е.</b> Выявление и оценка факторов, определяющих скорость и направленность развития растительных сообществ.....	42
<b>Татаринцева М. А.</b> Загрязнение атмосферного воздуха г. Березовского токсичными металлами .....	43
<b>Шарманкина С. Н.</b> Зоопланктон литоральной зоны Новосибирского водохранилища .....	44

### Молекулярная биология и биохимия

<b>Farag Dina.</b> Molecular Classification of Endometrial Cancer .....	45
<b>Бачкова И. К., Жуков С. А.</b> Мезильная модификация увеличивает стабильность малых интерферирующих РНК без потери биологической активности.....	46
<b>Белаш Е. А.</b> Исследование некоторых биохимических свойств рекомбинантных химозинов овцебыка ( <i>Ovibos moschatus</i> ) и такина ( <i>Budorcas taxicolor</i> ).....	47
<b>Бывакина А. А., Агеенко А. Б., Васильева Н. С.</b> Химиотерапевтические препараты и онколитический вирус VV-GMCSF-Lact для терапии глиом человека.....	48
<b>Владимирова С. А., Кокорева Н. Е., Кузнецова Л. С.</b> Ингибитор фактора теплового шока 1 как компонент комбинированной противоопухолевой терапии: механизмы действия .....	49
<b>Воронина В. С.</b> Каталазная активность фрагментов IgG после инкубации с эндопротеазой IdeZ и ДТТ.....	50
<b>Гаврилова К. С.</b> Получение и исследование наночастиц на основе альбумина как носителей биологически активных молекул различного строения .....	51
<b>Гоголева Д. Н.</b> Анализ несовпадения результатов выявления делеций второго экзона гена <i>BRCA1</i> с помощью таргетного секвенирования нового поколения (NGS) и цифровой капельной ПЦР .....	52
<b>Готальская Ю. Д., Джугашвили Е. И.</b> Исследование уровня опухлеассоциированных микроРНК в составе малых везикул крови пациентов с раком молочной железы .....	53
<b>Дрейман В. М.</b> Определение ориентации нуклеотидов ДНК относительно гистонового октамера в составе модельной нуклеосомы.....	54
<b>Дроков Д. В.</b> Оценка цитотоксического действия штамма VV-GMCSF-Lact в отношении 3D-культуры клеток глиобластомы человека U-87 MG GFP.....	55
<b>Жильникова М. В., Зверева С. П.</b> Разработка <i>in vivo</i> модели для исследования увеальной меланомы.....	56
<b>Жуйхань Гун.</b> Анализ молекулярных последовательностей гена <i>BCR-ABL</i> методом главных компонент (PCA-Seq) .....	57
<b>Иванов А. А.</b> Разработка протокола получения очищенной двуцепочечной РНК из лизата бактерий <i>Escherichia coli</i> HT115 .....	58

<b>Иващенко В. А.</b> Белки и белковые комплексы голотурий <i>E. fraudatrix</i> и <i>P. chilensis</i> с РНКазной активностью.....	59
<b>Кондрашов Б. С., Парамоник А. П., Тимофеева А. М., Галямова М. Р.</b> Молекулярно-генетический анализ азотфиксирующих бактерий почв Новосибирской области .....	60
<b>Кравцова Е. А., Цыденова И. А.</b> Влияние изменения экспрессии и aberrаций числа копий ДНК в генах системы гомологичной рекомбинации на отдаленные результаты лечения пациентов с первично-операбельным раком легкого .....	61
<b>Красников А. С.</b> ADP-рибозилирование рибосомных белков человека ферментами PARP1 и PARP2 <i>in vitro</i> .....	62
<b>Крячкова Н. В., Полякова А. А., Бирюков М. М.</b> Цитостатическое воздействие холодной плазмы на опухолевые клетки.....	63
<b>Леонтьева А. А., Абдурахманова М. М.</b> Влияние TGF $\beta$ и IL-15 на активность НК-клеток человека в отношении 3D-моделей рака молочной железы .....	64
<b>Лобанова А. П.</b> Влияние эндосимбиотической бактерии <i>Wolbachia</i> на содержание дофамина и активность фенолоксидаз у паразитоида <i>Habrobracon hebetor</i> .....	65
<b>Макарова Д. Ю., Шалёва А. А.</b> Анализ влияния полиморфизма rs2910164 в гене MIR146a на развитие ишемической болезни сердца .....	66
<b>Макарова К. П., Литвинова В. Р., Фандо А. А., Кисакова Л. А.</b> Получение ДНК-вакциной конструкции, кодирующей консервативные Т-клеточные эпитопы белков ВИЧ-1 .....	67
<b>Маркова С. А.</b> Сравнительное исследование содержания биологически активных веществ трех представителей рода <i>Caragana</i> Горного Алтая .....	68
<b>Мартюшов В. Г., Середина Т. А.</b> Определение состава пищевых продуктов методом изотермальной петлевой амплификации.....	69
<b>Мелешенко В. М.</b> Структурная характеристика ранее неизвестных генов химозина Chiroptera .....	70
<b>Михайлова Д. М., Тальшев В. А.</b> Чувствительность клеток плоскоклеточного рака шейки матки к ионизирующему излучению .....	71
<b>Михайлова М. А.</b> Тиозфиры, сульфоксиды, сульфоны усниновой кислоты как ингибиторы ферментов Tdp1, Tdp2 человека .....	72
<b>Мурзина Ю. И.</b> Филогенетический анализ и подбор оптимальных условий культивирования штаммов стрептомицетов, продуцирующих противогрибковые соединения.....	73
<b>Назаров К. Д.</b> Сравнение кинетических параметров рекомбинантных PARP1 человека и голого землянока .....	74
<b>Никитин А. О.</b> Анализ уровней микроРНК и активности РНК-гидролизующих иммуноглобулинов класса G в плазме пациентов, перенесших COVID-19 .....	75
<b>Осинкина И. А.</b> Разработка прокариотических штаммов-продуцентов структурных белков нового вируса Хасеки .....	76
<b>Пушкаревская А. А.</b> Исследование гибридационных и флуоресцентных свойств олигодезоксирибонуклеотидов, содержащих модификацию по N6-положению .....	77

<b>Сальникова Е. А., Долгих А. В.</b> Бактериальные металлопептидазы HrrP штаммов <i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>viciae</i> , влияющие на эффективность азотфиксирующего симбиоза у гороха посевного ( <i>Pisum sativum</i> L.).....	78
<b>Сергазинова С. Ж., Красникова С. И., Кисаков Д. Н., Кисакова Л. А.</b> Доставка мРНК-GFP с использованием магнитных наночастиц .....	79
<b>Сероклинова Е. Г., Жуков С. А.</b> Получение сульфониламидофосфатных олигонуклеотидных производных, несущих различные функциональные группы .....	80
<b>Синьсинь Дин.</b> Оценка термостабильности ДНК-полимераз по аминокислотным последовательностям .....	81
<b>Тарасевич Д. А.</b> Биосенсоры для прижизненной визуализации работы системы ответа на стресс эндоплазматического ретикулума в культивируемых клетках человека.....	82
<b>Цыденова И. А., Кравцова Е. А.</b> Результаты применения персонализированной химиотерапии у пациентов с немелкоклеточным раком легкого.....	83
<b>Чернышова А. С.</b> Исследование уровня экспрессии микроРНК экзосом мезенхимальных стволовых клеток эндометрия пациенток с хроническим эндометритом, ассоциированных с ангиогенезом и иммуносупрессией.....	84
<b>Шалякина А. А.</b> Генетический контроль бактериальной системы секреции VI типа у штаммов <i>Rhizobium leguminosarum</i> bv. <i>Viciae</i> .....	85
<b>Шефер А. А.</b> Белки экзосом при карциноме молочной железы — просто пассажиры или важные игроки в развитии опухоли?.....	86
<b>Штанов Д. М.</b> Влияние линкерного гистона H1 на активность фермента поли(АДФ-рибоза)полимеразы 2.....	87
<b>Яковлев А. О.</b> Изучение роли С-концевого фрагмента 8-оксогуанин-ДНК-гликозилазы 1 человека (OGG1) в связывании и расщеплении специфических субстратов .....	88
<b>Якубовский В. И.</b> Новый фаг StenM_174, представляющий новый род <i>Ponderosavirus</i> .....	89

## Цитология и генетика

<b>Ахмерова В. И.</b> CRISPR-AsCas12a-опосредованное редактирование геномов индуцированных плюрипотентных стволовых клеток человека.....	90
<b>Балантаева М. Н.</b> Возрастная динамика соотношения клеток на разных стадиях эндоцикла у личинок третьего возраста <i>Drosophila melanogaster</i> указывает на влияние экдизона на регуляцию эндоцикла.....	91
<b>Веселова О. В.</b> Локализация транспозонов R1 и R2 в политенных хромосомах <i>Drosophila melanogaster</i> .....	92
<b>Дутышева Е. А.</b> Производное пирролилазина способно индуцировать синтез шаперонов в условиях клеточного старения <i>in vitro</i> и препятствовать развитию болезни Альцгеймера на модели <i>in vivo</i> .....	93

<b>Емцова К. Ф.</b> Влияние эпидемиологически значимых геновариантов SARS-CoV-2 и гриппа A/H1N1 pdm09 на структуры клеток Vero (E6) и легочной паренхимы сирийских хомячков в условиях моно- и коинфицирования .....	94
<b>Жеребцова А. А., Дегтярева А. О.</b> Функциональный анализ регуляторных SNPs, связанных с чувствительностью макрофагов к эмпаглифлозину .....	95
<b>Зуева А. С.</b> CRISPR/Cas9-опосредованная коррекция гена <i>LDLR</i> на модели ИПСК пациентов с семейной гиперхолестеринемией .....	96
<b>Исхакова Э. Р., Александрова К. В.</b> Анализ референсных генов для нормализации данных количественной ОТ-ПЦР в раковых клетках с подавленной активностью киназы mTOR .....	97
<b>Капитошина Е. В.</b> Вклад лейциновой киназы LRRK2 в развитие окислительного стресса в дофаминергических нейронах с помощью генетически кодируемого биосенсора .....	98
<b>Кокорева Н. Е., Владимирова С. А.</b> Влияние иммунного компонента микроокружения на систему протеостаза в процессе рецидива опухоли .....	99
<b>Корепина М. О.</b> Поиск функциональных мотивов для таргетной локализации химерного белка H2B-GFP в область ядрышка в культивируемых клетках <i>D. melanogaster</i> .....	100
<b>Кузнецова Л. С., Чернякова Е. Д.</b> Совместное применение хлоракина и оксалиплатина препятствует метастазированию колоректального рака у мышей .....	101
<b>Леонов П. А.</b> Филогения кавказских видов рода <i>Dendrobaena</i> на основе митохондриальных геномов .....	102
<b>Мальцева Е. К.</b> Оценка влияния замены H100Q в гене <i>Nrap</i> мыши на частоту сердечных сокращений эмбрионов при холодовом стрессе .....	103
<b>Марченко С. А., Кулак М. М., Ильина А. В.</b> Характеристика повторяющейся ДНК черепаха <i>Trachemys scripta elegans</i> (Emydidae) и <i>Caretta caretta</i> (Cheloniidae) ...	104
<b>Надточий Ю. А.</b> Трансгенные клеточные линии для изучения взаимодействия тау-белка с микротрубочками и анализа дисфункции митохондрий, вызванной генетическим вариантом с.2013T> G (p.N279K) в гене <i>MAPT</i> .....	105
<b>Ошихмина С. Г., Рузанова В. С.</b> Увеличение количества теломерной ДНК в гемопоэтических стволовых клетках, обработанных фрагментированной ДНК человека .....	106
<b>Панина А. В.</b> Получение культуры генетически модифицированных корней <i>Artemisia jacutica</i> .....	107
<b>Панина Е. А.</b> Исследование вариантов гена <i>SLC26A4</i> , ассоциированных с потерей слуха, методом минигенов .....	108
<b>Подвысоцкая В. С.</b> Разработка клеточной модели для анализа вклада генетического варианта с.1087G> T (p.G363C) в гене <i>LGR4</i> в патогенез дофаминергических нейронов при болезни Паркинсона .....	109
<b>Рубцова Д. В.</b> Анализ репродуктивной изоляции между локальными популяциями тувинской полевки <i>Alticola tuvinicus</i> (Rodentia, Cricetidae) .....	110

<b>Рузанова В. С., Ошихмина С. Г.</b> Исследование ключевых принципов концепции природной реконструкции генома на модели гемопоэтических стволовых клеток .....	111
<b>Самарина С. А.</b> Сравнительный анализ митохондриальной ДНК древних и современных представителей семейства псовые (Canidae) юга Сибири .....	112
<b>Сильванович Е. К., Зуев Д. С., Шарапов М. Б.</b> Математическое моделирование аксонального транспорта наночастиц ольфакторными нейронами мышей .....	113
<b>Суркова Э. С.</b> Беспрецедентный пространственно-временной контроль экспрессии генов у растений на примере <i>N. benthamiana</i> .....	114
<b>Сюй Ч.</b> Исследование программируемой гибели клеток в яйчниках <i>Drosophila melanogaster</i> на фоне недостатка транскрипционного фактора GAGA .....	115
<b>Франкевич Т. А.</b> Изучение влияния генов семейства GAUT на агрегативность растительных клеток в суспензионной культуре <i>Arabidopsis thaliana</i> .....	116
<b>Хаскин К. Р., Черенко В. А.</b> Сравнительный анализ локализации ауксина и этилена в корневом чехлике <i>Arabidopsis thaliana</i> L. ....	117
<b>Цмокалюк Д. А.</b> Поиск геномных районов <i>Arabidopsis thaliana</i> , обеспечивающих высокий уровень накопления рекомбинантного белка .....	118
<b>Чумакова Я. Ю.</b> Описание кариотипа кайры <i>Uria aalge</i> (Alcidae, Aves).....	119
<b>Шамычкова А. А.</b> Ультраструктурная организация перитонеальных и тканевых макрофагов у мышей с дефицитом муцина-2.....	120
<b>Шаяхметова Л. Ш.</b> Исследование генетического разнообразия <i>Myotis petax</i> на территории Западной Сибири .....	121
<b>Яковлев А. В.</b> Филогенетическая история некоторых видов семейства полорогие (Bovidae) на территории Центральной Азии в период позднего плейстоцена и голоцена .....	122
<b>Яркова Е. С.</b> Проявления патогенного варианта р.N370S в гене <i>GBA</i> в нейральных производных ИПСК, полученных от пациентов с болезнью Паркинсона, и их коррекция с помощью фармакологических шаперонов.....	123

## Физиология человека и животных

<b>Анудариева А. А.</b> Статистический анализ поведения мышей, полученных с помощью ЭКО.....	124
<b>Золотова Д. А.</b> Длительное воздействие $MnCl_2$ на серотониновую систему мозга и серотонин-зависимое поведение рыб вида <i>Danio rerio</i> .....	125
<b>Колесникова М. М.</b> Влияние индукции воспаления в ранний постнатальный период на активацию астроглии и микроглии у самцов линии ВТBR.....	126
<b>Кривецкий К. И.</b> Оценка эффективности применения пробиотического препарата «БиосибПРО» при выращивании телят .....	127
<b>Леваневская В. А.</b> Влияние миелопептидов на экспрессию микроРНК miR-9-3p и miR-132 в гиппокампе мышей линии C57Bl/6 в норме и при хронической зависимости от морфина.....	128

<b>Лобанова М. А.</b> Исследование уровня нейротизма и потенциальных адаптационных возможностей у лиц с различным вегетативным тонусом .....	129
<b>Межлумян Е. В.</b> Влияние воспаления в раннем возрасте на экспрессию маркеров активации нейронов и глии во фронтальной коре мышей линии BTBR .....	130
<b>Наточий И. О., Якуненко А. В.</b> Белок UCP1 в бурой и белой жировых тканях лабораторных мышей в период от выхода из гнезда до старости .....	131
<b>Радченко Н. С.</b> Влияние нокдауна 5-HT <sub>4</sub> -рецептора во фронтальной коре на поведение мышей .....	132
<b>Снисарь В. С.</b> Влияние серотонинового 5-HT <sub>4</sub> -рецептора на накопление и фосфорилирование Tau-белка <i>in vitro</i> .....	133
<b>Тубалова М. И.</b> Влияние сверхэкспрессии гена 5-HT <sub>7</sub> -рецептора во фронтальной коре на поведение и серотониновую систему мозга у мышей линии C57BL/6 при длительной алкоголизации .....	134
<b>Тумас А. В.</b> Исследование заболевания двустворчатых моллюсков <i>Modiolus kurilensis</i> , вызванного микроводорослью <i>Coccomyxa parasitica</i> .....	135
<b>Устинова У. С.</b> Эффект нокаута гена <i>Tnf</i> на нейротрофическое обеспечение мозга и поведение у мышей при длительной социальной изоляции.....	136
<b>Черендина К. П.</b> Влияние короткого фотопериода на поведение и нейропластичность у самцов мышей C57BL/6 разного возраста .....	137

## МЕДИЦИНА

### Клиническая медицина

<b>Азамов С. А., Николаев Ц. Э.</b> Выбор метода хирургического лечения при остром калькулезном холецистите .....	141
<b>Ашурова М. А., Ким С. А., Максакова А. Ю.</b> .....	142
Выявление предикторов развития фибрилляции предсердий на электрокардиографии с помощью нейронной сети .....	142
<b>Багамаев С. С., Левченко К. А.</b> Влияние ранних форм пролапса тазовых органов на сексуальную функцию женщин .....	143
<b>Бадудина Н. А.</b> Изучение особенностей течения ХОБЛ у пациентов с СД 2-го типа .....	144
<b>Байжигитова А. А.</b> Взаимосвязь сопутствующих заболеваний с мочекаменной болезнью .....	145
<b>Барабанов И. Е., Филимонова Е. А.</b> Прогнозирование интраоперационной кровопотери при операциях по удалению интракраниальных менингиом с применением радиомики .....	146
<b>Бекенева К. А.</b> Клинические и психологические характеристики пожилых пациентов с псориазом и ишемической болезнью сердца.....	147
<b>Бекчанов Д. И.</b> Клинический гастроэнтерологический статус пациентов с полипами толстой кишки .....	148

<b>Бешли-оглы О. Р., Рогажинская П. В.</b> Трансаксиллярная аугментационная маммопластика тубулярной деформации молочных желез I–II типа.....	149
<b>Бондаренко М. Н.</b> Жизненная емкость легких у лиц, перенесших коронавирусную инфекцию.....	150
<b>Брыкун М. В., Жулина Е. М., Угольков А. С.</b> Малоинвазивное лечение вторичного гиперпаратиреоза у пациентов с хронической болезнью почек .....	151
<b>Гончаров М. Л., Багамаев С. С.</b> Сравнение эффективности мастопексии по методу Рут Граф с Т-инвертированным методом.....	152
<b>Гукова А. А.</b> Оптимизация доступа при катетеризации центральных вен .....	154
<b>Гутова Е. В.</b> Особенности течения беременности и родов после применения вспомогательных репродуктивных технологий .....	155
<b>Данилова А. Н.</b> Изучение ассоциации показателей иммунного статуса и патоморфологических изменений синовиальных суставов у больных ревматоидным артритом с различной активностью заболевания.....	156
<b>Даулетов Р. К.</b> Оценка эффективности различных методов эндоваскулярного лечения непрямого каротидно-кавернозного соустья .....	157
<b>Добрынина А. А.</b> Влияние анатомических и функциональных особенностей брахиоцефальных артерий на выраженность хронических дисциркуляторных нарушений головного мозга.....	158
<b>Елфимова Э. Е.</b> Изменения системы гемостаза у женщин с гиперпластическими процессами эндометрия .....	159
<b>Ершова Н. А., Портнягина Н. Е., Крылышкина Е. С.</b> Анализ самостоятельного применения пациентами системных антимикотических препаратов .....	160
<b>Зубарева Д. Ю.</b> Использование методики Т2-картирования для оценки суставного хряща коленного сустава в клинической практике .....	161
<b>Зудилина О. В.</b> Изучение динамики функциональных изменений нейронных сетей головного мозга в раннем постинсультном периоде по данным МРТ .....	162
<b>Иванова О. Н., Иванова И. С.</b> Влияние курения на заболеваемость хронической обструктивной болезнью легких у пациентов старше 60 лет .....	163
<b>Иващенко Р. Ю.</b> Клинические особенности и обеспеченность витамином D младенцев с транзиторной непереносимостью лактозы .....	164
<b>Какумба Т. Р.</b> Ретроспективная оценка факторов риска плацентарной недостаточности и задержки роста плода.....	165
<b>Клебанский Д. В.</b> Динамика показателей анизотропии в трактах головного мозга в курсе интерактивного тренинга мозга (фМРТ-ЭЭГ-нейробиоуправление) после инсульта.....	166
<b>Климова П. П.</b> Антифосфолипидный синдром как фактор риска ишемического инсульта у пациентов молодого возраста.....	167
<b>Коврижкина В. Л.</b> Оценка удовлетворенности анестезией и послеоперационным обезболиванием при плановых гинекологических операциях .....	168
<b>Козлова М. И.</b> Влияние комбинированных оральных контрацептивов на систему гемостаза .....	169

<b>Королева И. Ю.</b> Анализ использования фибрин-тромбинового клея Vivostat для профилактики послеоперационной назоликвореи у пациентов, перенесших эндоскопическую трансназальную операцию .....	170
<b>Корчагина И. С.</b> Перфузионная компьютерная томография головного мозга при оценке продолженного роста глиобластом .....	171
<b>Котляр А. М., Бежецких Р. С., Крылышкина Е. С.</b> Клинические проявления онихомикоза стоп у пациентов с первым отрицательным результатом микроскопического исследования на грибы .....	172
<b>Кравченко А. А.</b> Особенности клинического течения преэклампсии, определение возможности пролонгирования беременности .....	173
<b>Кравченко В. А.</b> Анализ патологических и массивных кровопотерь после самопроизвольных и оперативных родов .....	174
<b>Куртенов М. А.</b> Оценка эффективности применения нейрофизиологического мониторинга при клипировании аневризм передней ворсинчатой артерии .....	175
<b>Левченко К. А., Багамаев С. С.</b> Сравнительный анализ способов формирования эстетических пропорций при абдоминопластических операциях .....	176
<b>Лоскутова К. А.</b> Сравнительная характеристика течения и результатов трансуретральной резекции и чреспузырной аденомэктомии при доброкачественной гиперплазии простаты .....	177
<b>Манакова Е. А., Бежецких Р. С., Крылышкина Е. С.</b> Сочетание грибковых заболеваний гладкой кожи у пациентов с онихомикозами и микозами стоп .....	178
<b>Моренков П. А.</b> Клинические особенности сочетанной патологии толстой кишки и гепатобилиарной системы у пациентов детского возраста .....	179
<b>Николаев Ц. Э., Азамов С. А.</b> Сравнительный анализ методов пластики задней стенки пахового канала .....	180
<b>Осинская Д. Б.</b> Изучение особенностей гиперкинезов при рассеянном склерозе ....	181
<b>Пасечный В. В., Деев Д. А.</b> Метаболический синдром и эпикардальный жир в развитии систолической дисфункции левого желудочка у пациентов с гипертонической болезнью .....	182
<b>Перевалова А. М.</b> Изучение особенностей гематологической токсичности при лекарственном лечении рака молочной железы .....	183
<b>Письмак М. А.</b> Патогенетические связи между множественными полиморфизмами генов гемостаза и повышенной активностью фактора Виллебранда, ведущие к тромбинемии и высокому риску развития венозных тромбоемболических осложнений у беременных .....	184
<b>Попов В. В.</b> Возможности динамической бесконтрастной МР-оценки перфузии головного мозга в раннем постинсультном периоде .....	185
<b>Попов П. А.</b> Изучение особенностей течения болезни Паркинсона и синдрома сосудистого паркинсонизма .....	186
<b>Поспелов Б. А.</b> Морфологические особенности сосудистых фрагментов артерий с развивающимися атеросклеротическими бляшками .....	187
<b>Прохоров О. Б.</b> Оценка тромботического риска при глиальных и менинготелиальных опухолях головного мозга .....	188

<b>Пудинаева М. В.</b> Особенности течения сахарного диабета 2-го типа у пациентов с фибрилляцией предсердий.....	189
<b>Пузырева А. С., Манакова Е. А., Недвигина Е. С., Шпилова Н. А., Бежецких Р. С.</b> Особенности течения сквамозных дерматозов волосистой части головы и их связь с носительством дрожжеподобных грибов .....	190
<b>Руденко В. В.</b> Бета-адренореактивность мембран эритроцитов при разных фенотипах неконтролируемой артериальной гипертензии.....	191
<b>Салухудинова Е. А.</b> Время в гликемических диапазонах и параметры вариабельности уровня глюкозы у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа, получающих инсулин .....	192
<b>Тимофеева А. А., Назарова С. П.</b> Мониторинговые исследования функциональных возможностей юношей-кадетов.....	194
<b>Турдалиева Г. С.</b> Сравнительная эффективность отдаленных результатов разных методов лечения генитального эндометриоза .....	195
<b>Тюлюш С. В., Ершова Н. А., Крылышкина Е. С., Манакова Е. А.</b> Клиническая характеристика микозов стоп у пациентов разных возрастных групп .....	196
<b>Хрущева Д. Д.</b> Клинические особенности и качество жизни пациентов с хроническим панкреатитом при ожирении.....	197
<b>Чернова Г. Е.</b> Современное состояние превентивной лимфаденэктомии при хирургическом лечении рака гортани .....	198
<b>Чудова А. А.</b> Изучение особенностей дебютов заболеваний спектра оптиконейромиелита и рассеянного склероза .....	199
<b>Элеменкина А. Ю.</b> Сравнительный анализ результатов комбинированного лечения пациенток с раком яичников III–IV стадий после первичной и интервальной циторедуктивных операций.....	200

### Молекулярная и экспериментальная медицина

<b>Аббасова В. И., Боева О. С.</b> Оценка экспрессии костимулирующих молекул CD80/86 на CD4 <sup>+</sup> , CD8 <sup>+</sup> , CD14 <sup>+</sup> при бронхиальной астме и атопическом дерматите.....	201
<b>Амансахатова Е. Н.</b> Дестабилизация лимфоид-микроэлементной интеграции как причина преждевременного старения .....	202
<b>Ананишникова Е. А.</b> Изменения тубулоинтерстиция почки в модели сахарного диабета 2-го типа: ассоциация с экспрессией маркеров и медиаторов аутофагии и апоптоза .....	203
<b>Баянбаева А. А., Шарипханова Ж. А.</b> Анализ изменения мутационного статуса BRCA1 в процессе неoadьювантной химиотерапии у пациентов с немелкоклеточным раком легкого .....	204
<b>Боева О. С.</b> Маркер активации CD69 <sup>+</sup> на различных субпопуляциях лимфоцитов при патологии Мойамойа .....	205
<b>Борисевич В. И., Боева О. С.</b> Экспрессия «неклассических» молекул главного комплекса гистосовместимости при ревматоидном артрите и бронхиальной астме .....	206

<b>Брит П. И., Меламуд М. М.</b> Внеклеточная ДНК и биомаркеры проницаемости желудочно-кишечного тракта у пациентов с синдромом алкогольной зависимости .....	207
<b>Виноградова К. С.</b> Исследование эффективности аптамеров, направленных на связывание IL-17, в модели спондилоартрита.....	208
<b>Гаптулбарова К. А., Цыденова Д. С., Долгашева Д. С., Здерева Е. А.</b> Роль энтоза в росте и прогрессировании опухоли .....	209
<b>Джугашвили Е. И.</b> Актуальность экзосомальных опухолеассоциированных miR-24 и miR-101 плазмы крови и асцитической жидкости в диагностике рака яичников .....	210
<b>Долгашева Д. С., Цыденова И. А., Кравцова Е. А., Гаптулбарова К. А.</b> Генетически модифицированная клеточная линия с гиперэкспрессией гена <i>MYC</i> .....	211
<b>Иванов Д. В.</b> Лимфологические аспекты фитонутриентной поддержки при старении.....	212
<b>Курганникова А. И., Никифоров П. Е.</b> Исследование предикторов тромбоза на фоне острого поражения легких .....	213
<b>Марасаева Е. А.</b> Ингибиторы сиалидаз — новый подход в терапии атеросклероза ....	214
<b>Николаева А. К.</b> Оценка взаимосвязи нарушений функции внешнего дыхания с психоэмоциональным состоянием пациентов со злокачественными новообразованиями молочной железы .....	215
<b>Новикова Т. С., Коньков В. В., Меламуд М. М.</b> Анализ концентрации внеклеточной ДНК и анти-ДНК-антител в крови пациентов с ревматическими заболеваниями.....	216
<b>Платонова П. Я., Николайчук К. М.</b> Исследование анальгетического действия аминок-амидного производного октагидрохромена в опытах на мышах.....	217
<b>Сайткулова М. М.</b> Внеклеточные микроРНК мочи — потенциальные маркеры кастрационно-резистентного рака предстательной железы.....	218
<b>Сумарокова А. Д.</b> Гистологические изменения в легких при использовании вироцидных препаратов наносеребра на модели вирусной пневмонии у мышей ICR.....	219
<b>Черемисина М. А.</b> Изучение фармакологических свойств бензилоксифенилпропановых производных изоборниламина .....	220
<b>Шарипханова Ж. А., Баянбаева А. А.</b> Динамическое изменение экспрессии и аберраций числа копий ДНК генов гомологичной рекомбинации под действием химиотерапии в опухоли молочной железы .....	221
<b>Шутко Е. В.</b> Динамика относительной экспрессии микроРНК внеклеточных везикул мочи пациентов с раком предстательной железы после терапии .....	222

## ПСИХОЛОГИЯ

### Психология личности: теоретические и прикладные аспекты

<b>Абрахова О. А.</b> Взаимосвязь уровня виктимности личности и характера взаимодействия с родителями .....	225
<b>Баландина Е. В., Колодина А. М.</b> Личностные особенности несовершеннолетних правонарушителей .....	227
<b>Вьюненко А. П., Шелест А. А.</b> Восприятие изображений, созданных искусственным интеллектом, и его взаимосвязь с психологическими особенностями человека .....	229
<b>Джембек Ю. И.</b> Риск буллинга в школьной среде и склонность к насильственному экстремизму у обучающихся .....	231
<b>Зайганова И. А.</b> Взаимосвязь умственного развития и степени групповой зависимости подростков .....	233
<b>Кобзева Е. В.</b> Взаимосвязь психологических защит личности с верой в сверхъестественное .....	235
<b>Коваль Е. М., Смышляева Е. О.</b> Использование инструментов планирования и самоорганизации, осмысленность жизни и толерантность к неопределенности у студентов старших курсов.....	237
<b>Марченко Я. В.</b> Особенности личностных черт Большой пятерки у молодежи, причисляющей себя к субкультуре инцелов.....	239
<b>Опригов М. М.</b> Компьютерная игра как инструмент диагностики особенности морального выбора .....	241
<b>Сапунова Е. В.</b> Искусственный интеллект — инструмент или художник? .....	243
<b>Третьякова Т. С.</b> Связь самооценки и уровня успешности деятельности студентов .....	245
<b>Фомина А. В.</b> Эмоциональное и эстетическое восприятие произведений живописи, созданных человеком и искусственным интеллектом .....	247
<b>Цвигун Д. С.</b> Возрастные особенности рефлексии и личностной идентичности студентов разных специальностей.....	249
<b>Шамирзаева М. А.</b> Личностные особенности и музыкальные предпочтения (на примере русской рок-музыки) .....	251

### Клиническая психология и психология развития

<b>Аюпова М. А.</b> ЭЭГ-корреляты нарушений фонологической обработки у детей старшего дошкольного возраста.....	253
<b>Бабаева С. А.</b> Особенности саморегуляции поведения, когнитивной регуляции эмоций и жизнестойкости у лиц с клинической депрессией .....	255
<b>Бурова Т. С.</b> Апробация голландского опросника алекситимии Б. Бермонда и Г. Ворста на российской выборке .....	257

<b>Кузнецов М. Ю.</b> Работа специального психолога по развитию произвольного внимания у детей младшего школьного возраста с умственной отсталостью...	259
<b>Мирошникова А. Н.</b> Волонтерская деятельность как фактор формирования личности студента .....	261
<b>Пак В. В.</b> Взаимосвязь выраженных аутистических черт и когнитивных стилей .....	263
<b>Панова М. Д.</b> Творческие способности людей с расстройством аутистического спектра: миф или реальность .....	265
<b>Протасова Н. Р.</b> Арт-терапия как метод социальной адаптации лиц, страдающих психическими заболеваниями (на примере Республики Бурятия).....	267
<b>Ромахина С. Е.</b> Толерантность к неопределенности как личностный ресурс преодоления симптоматики ПТСР у участников боевых действий .....	269
<b>Софронова М. А.</b> Изучение социальной фрустрации у людей с высоким уровнем невротизации .....	271
<b>Юрова А. А.</b> Связь перфекционизма с переживанием одиночества .....	273

### Социальная и организационная психология

<b>Верт Л. С.</b> Трансформационное лидерство и проактивное поведение сотрудников .....	275
<b>Захарова М. М.</b> Особенности представления полоролевого поведения в системе семейных отношений у разных поколений .....	277
<b>Марченко Я. В.</b> Моральные основания патриотизма .....	279
<b>Назаренко О. Е., Усова А. В.</b> Сравнение временных перспектив и репродуктивных планов студентов Новосибирска .....	281
<b>Стешова А. А.</b> Эффект моральной конформности в онлайн-коммуникации в российской социокультурной среде.....	283
<b>Субботина С. Е., Тарасова К. А., Яковлева А. М.</b> Отношение студентов младших курсов к формам учебного процесса в вузе .....	285
<b>Титова М. С.</b> Влияние популяризации романтизированной репрезентации преступности в современном кинематографе на психологию субъекта и общество.....	287
<b>Фомина А. В.</b> Ахламотерапия: идея для бизнеса и новый вариант психологической помощи .....	289
Указатель авторов.....	291

Научное издание

**МНСК-2024**

**БИОЛОГИЯ**  
•  
**МЕДИЦИНА**  
•  
**ПСИХОЛОГИЯ**

Материалы  
62-й Международной научной студенческой конференции

17–23 апреля 2024 г.

Корректор *П. И. Юганова*  
Верстка *А. С. Терешкиной*  
Обложка *Е. В. Неклюдовой*

Подписано в печать 05.06.2024 г.  
Формат 60 × 84 1/8. Уч.-изд. л. 38,5. Усл. печ. л. 35,8.  
Тираж 44 экз. Заказ № 66.

Издательско-полиграфический центр НГУ  
630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2.



## Секции

БИОЛОГИЯ  
МЕДИЦИНА  
ПСИХОЛОГИЯ

ISBN 978-5-4437-1610-7



**N\*** Новосибирский  
государственный  
университет  
**\*НАСТОЯЩАЯ НАУКА**

