

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Компания «Артлайф» г. Томск



МЕДИКО- БИОЛОГИЧЕСКИЕ И НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Материалы II Международной
научно-практической конференции**

КЕМЕРОВО

19 НОЯБРЯ 2021 Г.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кемеровский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Компания «Артлайф» г. Томск

**МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ И
НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**
Материалы II Международной
научно-практической конференции

Кемерово
19 ноября 2021 г

УДК 614.2:613.2(082)

ББК 51.1(2)я43

М 422

Медико-биологические и нутрициологические аспекты здоровьесберегающих технологий : материалы II Международной научно-практической конференции (Кемерово, 19 ноября 2021 г.) / отв. ред. В. М. Позняковский, Е. М. Мальцева. – Кемерово: КемГМУ, 2021. – 196 с.

В сборнике представлены материалы II Международной научно-практической конференции, состоявшейся 19 ноября 2021 г в Кемеровском государственном медицинском университете. Участники конференции ученые, преподаватели, аспиранты и студенты вузов России и стран зарубежья, научные разработки которых посвящены актуальным проблемам и перспективам развития медицинской биотехнологии, биофармацевтики и нутрициологии.

Редакционная коллегия выпуска:

проф., д.б.н. В.М. Позняковский (г. Кемерово)

проф., д.т.н. А.Н. Австриевских (г. Томск)

к.т.н. А.А. Вековцев (г. Томск)

доцент, к. фарм. н. Е.М. Мальцева (г. Кемерово)

к.б.н. В.В. Большаков (г. Кемерово)

доцент, к. фарм. н. А.С. Сухих (г. Кемерово)

к.м.н. Т.В. Иванова (г. Кемерово)

Отв. секретарь: доцент, к.э.н. Грентикова И.Г. (г. Кемерово)

Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-8151-0171-5

© ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный медицинский университет» Минздрава России, 2021



Кемеровский государственный медицинский университет – один из ведущих медицинских ВУЗов России, обладающий достойной историей и нацеленный на дальнейшие результаты в учебной и научной деятельности.

Одним из приоритетных направлений в работе университета является его сотрудничество с компанией «Артлайф» – передовым индустриальным партнером мирового уровня.

Мы надеемся, что научный потенциал профессорско-преподавательского состава университета и сотрудников компании «Артлайф» принесет ощутимые результаты в развитии новых медицинских технологий и талантов молодых одаренных исследователей.

*Руководитель научно-образовательного центра «Прикладная биотехнология и нутрициология»,
профессор кафедры гигиены Кемеровского государственного медицинского университета,
Заслуженный деятель науки РФ,
доктор биологических наук, профессор
Позняковский Валерий Михайлович*



«Артлайф» – мощное наукоёмкое производство современных пищевых продуктов на основе биотехнологий, биологически активных комплексов, косметики, желатиновых капсул, лекарственных средств. Основное направление деятельности компании «Артлайф» – разработка наукоёмких специализированных продуктов для профилактики и комплексного лечения распространенных заболеваний.

Биотехнология – передовое направление науки, которое сегодня находится на пике развития. При этом компаний, реализовавших биотехнологии в виде коммерческого продукта, пока очень мало, а потребительский спрос на такой продукт крайне высок. «Артлайф» – первый из российских производителей, запустивший в строй многосторонний биотехнологический комплекс. Здесь работает передовая биотехнологическая лаборатория. Введены в эксплуатацию тысячи квадратных метров новых производственных площадей, цех ферментации растительного сырья. Создана уникальная библиотека штаммов микроорганизмов и грибов, производятся продукты на безмолочной основе, многие из которых не имеют аналогов.

«Артлайф» имеет 420 филиалов в стране, продукция компании представлена в 26 странах мира. Компания уверенно движется вперед, опираясь на мощный интеллектуальный потенциал и тесное сотрудничество с научно-исследовательскими и учебными заведениями, используя новейшие технологии фармацевтической и биотехнологической отраслей промышленности. С Кемеровским государственным медицинским университетом заключен договор о научном сотрудничестве, и мы надеемся, что совместными усилиями будут разработаны новые здоровьесберегающие технологии.

Компания «Артлайф» предоставляет свою научно-производственную базу для студентов, аспирантов и докторантов для выполнения любых амбициозных проектов, воплощения смелых идей в своем научно-исследовательском секторе. Для нас большая честь совместно с университетом получить новый результат сотрудничества и перейти на следующий образовательный и научный уровень.

*Генеральный директор компании «Артлайф»,
доктор технических наук, профессор
Австриевских Александр Николаевич*

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И БИОФАРМАЦЕВТИКА

АВГУСТИНОВИЧ А.А., ШАХАБ С.Н., ТУШИНАСКАЯ А.А., МИХАЛУШКИНА Д.В. ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ, УФ-СПЕКТР И БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МОЛЕКУЛЫ 3-(2- БРОМФЕНИЛ)-5-(2,6-ДИМЕТИЛФЕНИЛ)-1Н-ПИРАЗОЛА МЕТОДОМ РМ6	14
АВЕРЬЯНОВА Е.В., РОЖНОВ Е.Д. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГИДРОКСИЭТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ФЛАВОНОЛОВ ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА	18
ДОБРОХОТОВ Д.А., ГОЛОВИНА Н.В., НЕСТЕРОВА О.В., ФИЛИППОВА А.А., ГАРНОВА Н.Ю. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СБОРА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ПАРОДОНТА	23
ДЮСЕКЕЕВА С.Б., ЕЛАМАНОВА А.А., МАДИЕВА Ш.А., САПИЕВА А.О. ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО И АНТИРАДИКАЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭКСТРАКТОВ	28
КАЙГОРОДОВА Е.А., КАРПОВА А.В. НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ	32
ЛОЗЮК Ю.Г., СТАСЕВИЧ А.И., ХАНЧЕВСКИЙ М.А., ТАРАСОВА Е.Е. АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ	36
ЛУНЕВА О.В., КАШУРИН А.И., УСПЕНСКАЯ М.В. СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ/АКРИЛАМИД И КОЛЛАГЕНА	39

- ЛУНЕВА О.В., ФАТЕЕВ А.Д., ГОРЬКОВСКАЯ А.А., ФУРМАН В.В.,
УСПЕНСКАЯ М.В.
**СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛОВОЙ
КИСЛОТЫ/АКРИЛАМИДА С ДВОЙНЫМ СШИВАНИЕМ** 44
- МАЛЬЦЕВА Е. М., ГРЕНТИКОВА И.Г., МАЛЬЦЕВ М. Д.
**АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ
СРЕДСТВА ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА, ВЛИЯЮЩИЕ НА
ЛАКТОПЕРОКСИДАЗНУЮ СИСТЕМУ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ** 47
- РЕПИНА Э.Ф., ГИМАДИЕВА А.Р., БАКИРОВ А.Б., МУСТАФИН А.Г.,
КАРИМОВ Д.О., ТИМАШЕВА Г.В., ХУСНУТДИНОВА Н.Ю.,
БАЙГИЛЬДИН С.С., СМОЛЯНКИН Д.А.
**КОМПЛЕКСНОЕ СОЕДИНЕНИЕ 5-ГИДРОКСИ-6-
МЕТИЛУРАЦИЛА С ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ И ЕГО
АНТИГИПОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА** 53
- СЕРЕНКОВА Е. Л., ШПАДАРУК Е. М.
**АНАЛИЗ СТАТУСА МЕТИЛИРОВАНИЯ ПРОМОТОРНОГО
УЧАСТКА ГЕНА P16NK4A У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ
МОРФОТИПАМИ РАКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ** 57
- СЕРЫХ Т.А., БАДРЕТДИНОВА В.Т.
**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БИОМИМЕТИЧЕСКОГО
ГИДРОКСИАПАТИТА С КОНТРОЛИРУЕМЫМ
ВЫСВОБОЖДЕНИЕМ L- АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ** 61
- СУПРУНЧУК В.Е.
**АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ФУКОИДАНА В
РЕЗУЛЬТАТЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ:
ПЕРСПЕКТИВЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ** 63
- ТУШИНСКАЯ А.А., АВГУСТИНОВИЧ А.А., МИХЛУШКИНА Д.В.,
ШАХАБ С.Н.
**ПРИМЕНИМОСТЬ ПОЛУЭМПИРИЧЕСКОГО МЕТОДА РМ6 ДЛЯ
РАССЧЁТА МОЛЕКУЛЫ 3,5-ДИФЕНИЛ-1Н-ПИРАЗОЛА** 67
- ХОЛОДОВ А.А., ОТДУШКИНА Л.Ю.
**ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЦЕНОЗА
КИШЕЧНИКА БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ С
МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ**

ВОЗБУДИТЕЛЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ	71
--	-----------

СЕКЦИЯ 2. ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И НУТРИЦИОЛОГИЯ

БЕЛАШОВА О.В. БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА, ОБОГАЩЕННОГО ЭКСТРАКТАМИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ КАЛЛУСА РАСТЕНИЙ	76
--	-----------

ВЕКОВЦЕВ А.А, АВСТРИЕВСКИХ А.Н., ПОЗНЯКОВСКИЙ В.М. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ С НАПРАВЛЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ – НОВЫЙ ФОРМАТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПИТАНИЯ И ЗДОРОВЬЯ	79
---	-----------

ГОРБУШИНА И. С. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ И ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКОВ БАВ С АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ	84
--	-----------

ЗЕЛЕНКОВСКАЯ Е.Е, ДАУКАЕВ Р.А, МУСАБИРОВ Д.Э, АФОНЬКИНА С.Р, АЛЛАЯРОВА Г.Р, ФАЗЛЫЕВА А.С. ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДЕ УФА	88
--	-----------

КАПРАНОВ С. В., КАПРАНОВА Г. В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЛОПЬЕВ ИЗ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ, ПОСЕЩАЮЩИХ ОРГАНИЗОВАННЫЕ КОЛЛЕКТИВЫ	92
---	-----------

КОБЕЛЬКОВА И.В., КОРОСТЕЛЕВА М.М., КОБЕЛЬКОВА М.С. РОЛЬ ЛАКТОФЕРРИНА В ПРОФИЛАКТИКЕ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ СПОРТСМЕНОВ	97
---	-----------

КОБЕЛЬКОВА И.В., КОРОСТЕЛЕВА М.М., КОБЕЛЬКОВА М.С. ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ МАЙЯРА НА ИММУНОГЕННОСТЬ ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВ, ВОЗМОЖНОСТИ ПРОФИЛАКТИКИ ПИЩЕВОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ У СПОРТСМЕНОВ	100
--	------------

КОБЕЛЬКОВА И.В., КОРОСТЕЛЕВА М. М., КОБЕЛЬКОВА М.С. ПЕРИОДИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ В ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ	103
---	------------

КОРОЛЬ С., МЕЗЕНОВА О.Я. ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛИРОВАННОГО БИОПРОДУКТА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА	107
МУРАВЬЕВА Н.А., БАЙДАЛИНОВА Л.С. ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ	111
МУХАМЕТОВА Ю.Р., СЫЧУГОВА А.О. ОЦЕНКА ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОЙ РОЛИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА С НАПРАВЛЕННЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ	116
НЕКРАСОВА Ю.О., МЕЗЕНОВА О.Я. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОТЕИНОВОГО ПРОДУКТА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОБАВОК ИЗ ВТОРИЧНОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ	119
НЕСКРЕБА Т.А., КАЛИНОВСКАЯ Т.Н. ОСНОВНЫЕ НУТРИЕНТЫ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ЭНЕРГИИ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ	125
НИКОЛАЙЧУК К.М., ГОРЧАКОВА О.В., КУЗНЕЦОВА В.А., ДЖУГАШВИЛИ Е.И., ФИЛИППОВА А.Ю., ФАРТУКОВ А.В. ЛИМФОНУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ЛИМФОУЗЛОВ ПРИ СТАРЕНИИ	130
ОКОЛЕЛОВА М.С. ИННОВАЦИОННЫЙ СЕГМЕНТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ (ОБЗОР)	135
РОМАНОВА М.М., ЧЕРНОВ А.В. НЕКОТОРЫЕ МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ, НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ АСПЕКТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ДИЕТОТЕРАПИИ	140

РОМАНОВА М.М., ЧЕРНОВ А.В. ПРОБЛЕМЫ НУТРИЦИОЛОГИИ, ОЦЕНКИ И КОРРЕКЦИИ СТРУКТУРЫ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19	143
САГЫМБЕКОВА Н.А., КУАТБЕК А.А., БЕКБОЛАТ А.К., ЖАНУЗАК А.М., КАРАБАЕВА К.У. ВАКЦИНЫ ПРОТИВ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ	146
СЫРОВ В.Н., ХУШБАКТОВА З.А., ЮСУПОВА С.М., ПОЛЯРУШ С.В., МАСАИДОВА И.Б., РЫСКУЛОВ Ф.Т., АРИПОВА Т.У. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛАБРАНИНА И МОРИНА В КАЧЕСТВЕ ПРИРОДНЫХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНСЕРВАНТОВ ДЛЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	151
ХАСЕН А.Ш., АХАНОВА Т.Е., КАРАБАЕВА К.У. ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА	155
ЯХИНА М.Р., АСТАХОВА М. И., АЛЛАЯРОВА Г.Р., АУХАДИЕВА Э.А., МУСАБИРОВ Д.Э., ДАУКАЕВ Р.А., ЗЕЛЕНКОВСКАЯ Е.Е. НЕФЕРМЕНТНЫЕ НУТРИЕНТЫ РАЦИОНА ПИТАНИЯ ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА	160
<i>СЕКЦИЯ 3. КЛЕТОЧНАЯ И ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ</i>	
БАДРЕТДИНОВА В.Т., СЕРЫХ Т.А. ОЦЕНКА ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК НА ГИДРОКСИАПАТИТЕ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ	166
БУШКЕВИЧ Н. А., ТАРАСОВА Е. Е. МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ГИСТОПАТОЛОГИИ	168
БУШКЕВИЧ Н. А., ТАРАСОВА Е. Е. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ АУТОИММУННОГО ГАСТРИТА	172
ШИНКЕВИЧ О.М., ТАРАСОВА Е.Е. ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕНЕСЕННОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ	175

***СЕКЦИЯ 4. ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ, ПРОИЗВОДСТВО
ПРОБИОТИКОВ, ПРЕБИОТИКОВ, СИНБИОТИКОВ И ИХ МЕТАБОЛИТОВ***

БРЯНКИНА А.К., БРЯНКИН К.В.
**К ВОПРОСУ О ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛЯНОГО
БЕТА-КАРОТИНА ИЗ МИКРОВОДОРОСЛИ CHLORELLA** 179

СОРОКИНА Е.А., ЖГУН Е.С., КИСЛУН Ю. В., ИЛЬИНА Е.Н.
**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТА
БАКТЕРИЙ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ
МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА** 182

***СЕКЦИЯ 5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ЭКСПЕРТИЗА ПРОДУКТОВ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СИНТЕЗА И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ДОБАВОК***

КОСЯНОК Н.Е., ТАРАБРИН И.В., КАЙГОРОВОВА Е.А.
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИЗИНАТА МЕДИ
НА НАКОПЛЕНИЕ МЕДИ В ТКАНЯХ ПЕРЕПЕЛОВ** 188

СУСЛОВ Н.И., ЛОБАЧ Е.Ю., ПОЗНЯКОВСКИЙ В.М.
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАНТОГЕМАТОГЕНА** 192

**СЕКЦИЯ 1
МЕДИЦИНСКАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И
БИОФАРМАЦЕВТИКА**

АВГУСТИНОВИЧ А.А., ШАХАБ С.Н., ТУШИНАСКАЯ А.А.,
МИХАЛУШКИНА Д.В.

**ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ, УФ-СПЕКТР И БИОЛОГИЧЕСКАЯ
АКТИВНОСТЬ МОЛЕКУЛЫ 3-(2-БРОМФЕНИЛ)-5-(2,6-
ДИМЕТИЛФЕНИЛ)-1Н-ПИРАЗОЛА МЕТОДОМ PM6**

*Международный Государственный Экологический Институт им. А.Д.
Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: avgnastyia@mail.ru*

AUGUSTINOVICH A.A., SHAHAB S.N., TUSHINSKAYA A.A.,
MIHALUSHKINA D.V.

**STRUCTURE OPTIMIZATION, UV/Vis SPECTRUM AND
BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE 3-(2-BROMPHENYL)-5-(2,6-
DIMETHYLPHENYL)-1H-PYRAZOL MOLECULE BY PM6 METHOD**

*Belarusian State University, ISEI BSU
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: avgnastyia@mail.ru*

Аннотация: Проведено квантово-химическое моделирование 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1Н-пиразола полуэмпирическим методом PM6. Рассчитаны электронный спектр молекулы в среде растворителя, ширина запрещенной зоны и фармакологическая активность.

Abstract: Quantum chemical modeling of 3-(2-bromophenyl)-5-(2,6-dimethylphenyl)-1H-pyrazole has been carried out by semi-empirical PM6 method. The electronic spectrum of the molecule in solvent medium, band gap and pharmacological activity have been calculated.

Ключевые слова: квантово-химическое моделирование, спектр поглощения, фармакологическая активность, HOMO, LUMO, биологическая активность.

Keywords: quantum chemical modeling, absorption spectrum, pharmacological activity, HOMO, LUMO, biological activity

Цель исследования. Квантово-химическое моделирование новосинтезированного соединения 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1Н-пиразола, изучение спектра поглощения в среде растворителя, а также его фармакологической активности.

Материалы и методы исследования. Для расчетов использован персональный компьютер intelcore i7 (2.50 GHz CPU) с установленной операционной системой Windows 10. Для вычисления начальной геометрии соединения выбран метод молекулярной механики (ММ⁺) пакета программ ChemOffice2019. Выбор метода ММ⁺ обоснован тем, что он разработан для органических молекул, учитывает потенциальные поля, формируемые всеми атомами рассчитываемой системы, и позволяет гибко

модифицировать параметры расчета в зависимости от конкретной задачи [3]. Стартовая геометрия молекулы дополнительно оптимизирована в среде растворителя (вода) полуэмпирическим методом PM6 программного пакета Gaussian 09W до достижения глобального минимума полной энергии изучаемой системы. Для расчета спектра поглощения использован уровень теории RB3LYP/6-31+G*/

Для изучения биологических свойств молекулы рассчитаны энергии НОМО и LUMO, а также ширина запрещенной зоны (E_g) = E_{LUMO} – $E_{НОМО}$, как основной параметр, указывающий на наличие или отсутствие биологической активности.

Результаты исследования и их обсуждение.

На рисунке 1 представлена структурная формула 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1H-пиразола.

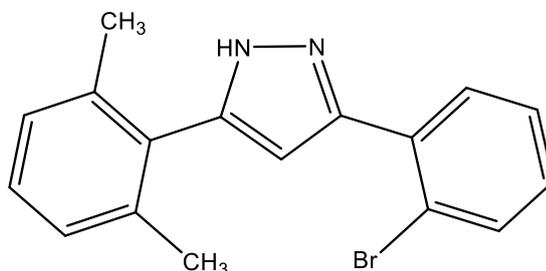


Рис.1 Структурная формула 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1H-пиразола

Проведено предварительное квантово-химическое моделирование молекулы. Оптимизированная методом PM6 молекулярная структура 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1H-пиразола приведена на рисунке 2.

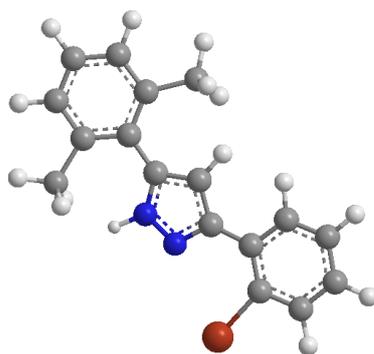


Рис.2 Оптимизированная структура 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1H-пиразола методом PM6

Ширина запрещенной зоны как основной параметр биоактивности органических соединений и энергия НОМО, LUMO даны в таблице 1.

Таблица 1.

Электронные свойства соединения

Соединение	E_{LUMO} , eV	E_{HOMO} , eV	E_g , eV
3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1H-пиразол	-0,029	-0,27	0,241

Для определения фармакологической активности 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1H-пиразола использовано правило Липинского:

- лиофильность ($5,2 \geq 5$)
- площадь поляризации поверхности ($28,68 \leq 160$)
- количество акцепторов водородных связей ($2 \leq 10$)
- количество доноров водородных связей ($1 \leq 5$)
- количество вращающихся связей ($1 \leq 5$)
- молекулярная масса ($327,23 \leq 500$)

Электронная структура молекулы рассчитана для 10 возбужденных состояний.

Виды молекулярных орбиталей (МО), участвующих в формировании электронного спектра молекулы представлены на рисунке 3. Рассчитанный спектр поглощения молекулы представлен на рисунке 4.

Как видно из рисунка 4, а также таблицы 2, первая интенсивная полоса поглощения с максимумом при 444,11 нм относится к переходу в возбужденное синглетное состояние молекулы ($S_0 \rightarrow S_3$). Расчеты показывают, что данное возбужденное состояние описывается волновой функцией, отвечающей наложению семи функций: (34 \rightarrow 59), (44 \rightarrow 52), (44 \rightarrow 57), (45 \rightarrow 53), (47 \rightarrow 52), (47 \rightarrow 53), (49 \rightarrow 52). Возбуждение электрона с 49 молекулярной орбитали на 52 дает главный вклад в формирование полосы поглощения при 444,11 нм.

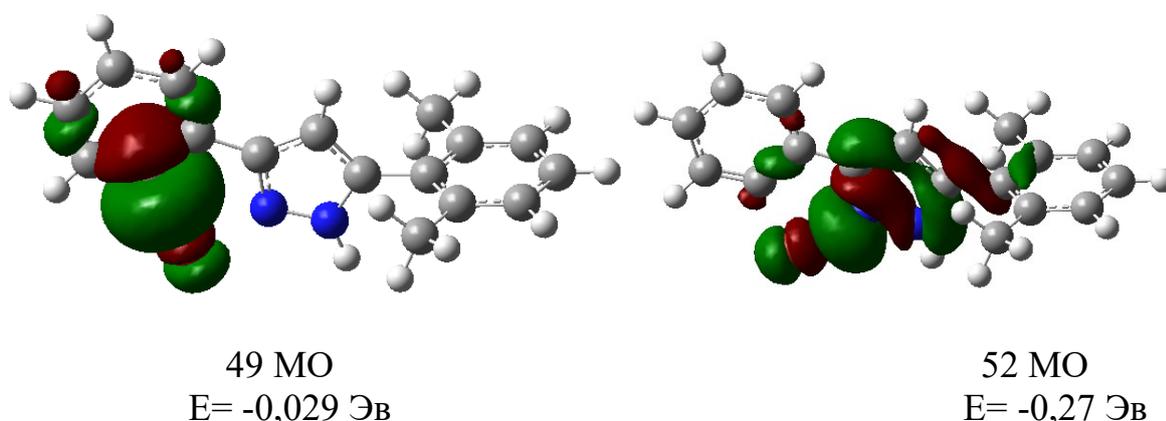


Рис. 3 Формы граничных МО, участвующих в формировании спектра поглощения 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1H-пиразола в воде при $\lambda_{max}=444,11$ нм

Таблица 2
 Электронная структура 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1Н-пиразола в водной среде, рассчитанная методом RB3LYP/6-31+G*
 относительно основных пиков

Состояние	Длина волны (нм)	Энергия перехода (эВ)	Разложение волновых функций по однократно возбужденной конфигурации	Сила осциллятора (f)
$S_0 \rightarrow S_3$	444.11	2.79	34 -> 59	-0.10361
			44 -> 52	-0.19856
			44 -> 57	0.13815
			45 -> 53	-0.30139
			47 -> 52	0.12559
			47 -> 53	-0.10787
			49 -> 52	0.52119

*В таблице указаны только те переходы, которые имеют силу осциллятора >0.05 .

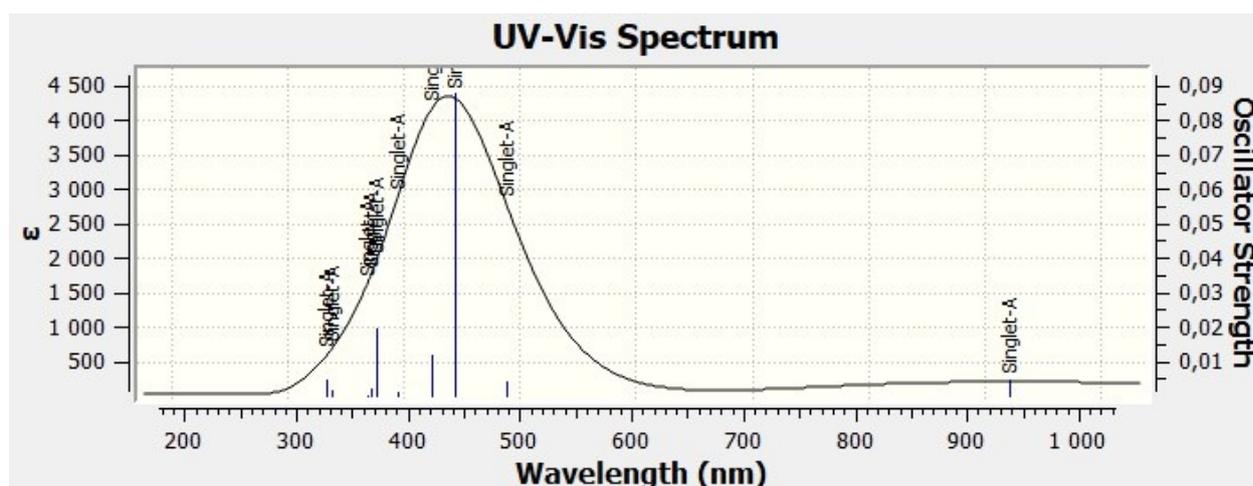


Рис.4 Рассчитанный в среде растворителя спектр поглощения 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1Н-пиразола

Выводы. Полуэмпирическим методом RM6 проведены предварительные квантово-химическое моделирование 3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1Н-пиразола. Неэмпирическим методом теории функционала плотности TD/DFT/B3LYP в базисе 6-31+G* рассчитан электронный спектр молекулы в среде растворителя. Установлено, что самый интенсивный пик наблюдается при длине волны 444,11 нм. Ширина запрещенной зоны соединения составляет 0,241 Эв.

3-(2-бромфенил)-5-(2,6-диметилфенил)-1Н-пиразол обладает фармакологической активностью, что делает это соединение перорально перспективной субстанцией для фармацевтической промышленности.

Список литературы

1. Shahab, S. Polarization, excited states, trans-cis properties and anisotropy of thermal and electrical conductivity of the 4- (phenyldiazenyl)aniline in PVA matrix / S. Shahab, L. Filippovich, M. Sheikhi, R. Kumar, E. Dikusar, H. Yahyaei, A. Muravsky // J. Mol. Struct. – 2017. – P. 1141.
2. Shahab, S. Synthesis, geometry optimization, spectroscopic investigations (UV/Vis, excited states, FT-IR) and application of new azomethine dyes // J. of Molecular Structure. 2017. Vol. 1148. P. 134–149.
3. Tarun, I. Antioxidant activity of hexahydroquinolines. Journal of the Belarusian State University. Ecology. 2019. Vol. 2. P. 77–83.

АВЕРЬЯНОВА Е.В., РОЖНОВ Е.Д.
**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
ГИДРОКСИЭТИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ ФЛАВОНОЛОВ
ОБЛЕПИХОВОГО ШРОТА**

*Бийский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Бийск
e-mail: averianova.ev@bti.secna.ru*

AVERYANOVA E.V., ROZHNOV E.D.
**FORECASTING THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF HYDROXYETHYL
DERIVATIVES OF SEA BUCKTHORN MEAL FLAVONOLS**

*Biysk Technological Institute (branch)
of the Altay State Technical University, Biysk
e-mail: averianova.ev@bti.secna.ru*

Аннотация: Рассмотрена биологическая активность троксерутина – водорастворимого полусинтетического производного флавоноида рутина, который, согласно аналитическим исследованиям, проявляет ангиопротекторную активность, на основании этого методами *in silico* приведен прогноз биологической активности мажорных флавонолов облепихового шрота: изорамнетина, кверцетина и кемпферола

Abstract: The biological activity of troxerutin, a water-soluble semisynthetic derivative of the flavonoid rutin, which, according to analytical studies, exhibits angioprotective activity, is considered, on the basis of this, in silico methods, a prediction of the biological activity of the major flavonols of sea buckthorn meal: isorhamnetin, quercetin and kaempferol is presented.

Ключевые слова: биологическая активность, флавонолы, гидроксиэтильные производные, прогнозирование

Keywords: biological activity, flavonols, hydroxyethyl derivatives, prediction

Цель исследования. На основании расчета прогнозируемой биологической активности гидроксипроизводных флавонолов облепихового шрота с различной степенью замещения, выявить наиболее эффективные соединения для дальнейших экспериментальных исследований.

Материалы и методы исследования. Материалом для исследования являются литературные данные по биологической активности флавоноидных соединений и прогнозируемая биологическая активность гидроксипроизводных флавоноидов облепихового шрота, рассчитанная в программе *PASS*.

Результаты исследования и их обсуждение. Хронической венозной недостаточностью страдает от 35 % до 60 % людей трудоспособного возраста, а в возрасте старше 50 лет – хроническая недостаточность наблюдается у 99 % (!) населения [4]. В Алтайском крае болезни системы кровообращения (в целом) диагностированы у 151,2 тыс. человек (или 64,6 человек на 1000 населения), а ежегодный прирост составляет 6–7%. При этом наряду с хирургическими методами, склеротерапией и эластической компрессией, фармакотерапия занимает важное место и является обязательным методом лечения этой патологии [3].

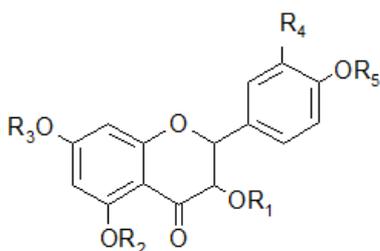
Фармакотерапия хронической венозной недостаточности базируется на использовании флебопротекторов. Флебопротекторы (или венотоники) составляют большую группу фармакологических препаратов, действие которых направлено на улучшение работы венозной системы. Их терапевтический эффект носит системный характер и затрагивает венозную систему как нижних конечностей, так и других анатомических областей (верхние конечности, забрюшинное пространство, малый таз и др.). Благодаря этому некоторые флебопротекторы с успехом применяют не только во флебологической практике, но и в других отраслях медицины [5].

Основной недостаток большинства флеботропных препаратов – плохая растворимость в воде и соответственно низкая абсорбция в желудочно-кишечном тракте. Для повышения биодоступности флебопротекторов растительного происхождения прибегают к различным технологическим приемам, в том числе получению производных. Так, известно триоксиэтильное производное рутина – троксерутин – полусинтетический ангиопротектор, обязательный ингредиент мезококтейлей дренажно-сосудистого и капилляростабилизирующего действия. Его венотоническая активность позволяет относить препарат к важнейшим для жизни лекарствам, а хорошая растворимость в воде рассматривается как один из факторов повышения биодоступности [2].

В промышленных масштабах троксерутин получают гидроксипроизводным рутина, выделяемого из различных видов растительного сырья. Ранее показано, что доступным сырьем для получения биофлавоноидов является обезжиренный облепиховый шрот –

крупнотоннажный отход производства жирного масла. В составе флавоноидного комплекса облепихового шрота преобладают изорамнетин, кверцетин, рутин и кемпферол. Литературные данные по их биологической активности, а также ранее проведенные авторами исследования *in vitro* позволяют сделать предположение о сопоставимой терапевтической эффективности флавонолов облепихового шрота с лекарственными препаратами венотонизирующего действия [1]. По аналогии с троксерутином, обладающим высокой гидрофильностью и биодоступностью, рассмотрены гидроксиэтильные производные кверцетина, изорамнетина и кемпферола с различной степенью замещения. Прогнозируемая биологическая активность наиболее эффективных гидроксиэтильных производных флавонолов облепихового шрота рассчитана в программе *PASS* и представлена в таблице.

Таблица – Прогнозируемая биологическая активность гидроксиэтильных производных флавонолов облепихового шрота (в долях единицы)



$R_1=R_2=H$; $R_3=R_5=CH_2CH_2OH$; $R_4=OCH_2CH_2OH$; – 7,3',4'-
тригидроксиэтилкверцетин

$R_1=H$; $R_2=R_3=R_5=CH_2CH_2OH$; $R_4=OCH_2CH_2OH$ – 5,7,3',4'-
тетрагидроксиэтилкверцетин

$R_1=R_2=R_3=R_5=CH_2CH_2OH$; $R_4=OCH_2CH_2OH$ – 3,5,7,3',4'-
пентагидроксиэтилкверцетин

$R_1=R_2=H$; $R_3=R_5=CH_2CH_2OH$; $R_4=OCH_3$ – 7,4'-
дигидроксиэтилизорамнетин

$R_1=H$; $R_2=R_3=R_5=CH_2CH_2OH$; $R_4=OCH_3$ – 5,7,4'-
тригидроксиэтилизорамнетин

$R_1=R_2=R_3=R_5=CH_2CH_2OH$; $R_4=OCH_3$ – 3,5,7,4'-
тетрагидроксиэтилизорамнетин

$R_1=R_2=R_4=H$; $R_3=R_5=CH_2CH_2OH$ – 7,4'-дигидроксиэтилкемпферол

$R_1=R_4=H$; $R_2=R_3=R_5=CH_2CH_2OH$ – 5,7,4'-тригидроксиэтилкемпферол

$R_1=R_2=R_3=R_5=CH_2CH_2OH$; $R_4=H$ – 3,5,7,4'-тетрагидроксиэтилкемпферол

Наименование соединения	Агонист целостности мембраны	Вазопротектор	Антимутагенный	Антиканцерогенный	Мембранозный протектор	Поглотитель свободных радикалов	Кардиопротектор
7,3',4'-тригидроксиэтилкверцетин	0,965	0,873	0,849	0,813	0,820	0,798	-
5,7,3',4'-тетрагидроксиэтилкверцетин	0,962	0,833	0,781	0,772	0,817	0,742	-
3,5,7,3',4'-пентагидроксиэтилкверцетин	0,952	0,836	0,708	-	0,777	-	0,861
7,4'-дигидроксиэтилизорамнетин	0,959	0,885	0,913	0,763	-	0,783	-
5,7,4'-тригидроксиэтилизорамнетин	0,958	0,856	0,883	0,730	-	0,748	0,832
3,5,7,4'-тетрагидроксиэтилизорамнетин	0,963	0,842	0,857	-	-	0,710	
7,4'-дигидроксиэтилкемпферол	0,906	0,893	-	0,731	-	0,722	0,836
5,7,4'-тригидроксиэтилкемпферол	0,971	0,866	0,876	-	-	-	0,808
3,5,7,4'-тетрагидроксиэтилкемпферол	0,975	0,853	0,848	-	-	-	

Согласно данным таблицы гидроксиэтильные производные флавонолов с высокой долей вероятности могут проявлять капилляроукрепляющую, антимутагенную, антиканцерогенную, антиоксидантную активность, являться вазо- и кардиопротекторами. При этом не выявлено зависимости биологической активности ни от строения флавонола ни от степени его замещения.

Выводы. Таким образом, представленные материалы по прогнозируемой биологической активности полусинтетических гидроксиэтильных производных изорамнетина, кверцетина и кемпферола свидетельствует о перспективности их рассмотрения в качестве фармацевтических субстанций. Это хорошо согласуется с проводимыми мероприятиями по импортозамещению в биотехнологии и фармацевтической промышленности, что является благоприятной основой для разработки отечественных оригинальных фармсубстанций. В приоритете при этом фармсубстанции, полученные из местного растительного сырья и крупнотоннажных отходов его переработки.

Список литературы

1. Аверьянова Е.В., Школьникова М.Н., Рожнов Е.Д., Минаков Д.В., Баташов Е.С., Шаихова Б.К. Исследование биологической активности флавоноидов облепихового шрота с применением специфических биотест-систем // Химия растительного сырья. – 2020. – № 4. – С. 235-241 DOI:10.14258/jcprm.2020048859.
2. Воронков А.В., Гамзелева О.Ю. Обзор современных флеботропных препаратов на основе флавоноидов как перспективных эндотелиопротекторов при лечении хронических заболеваний вен // Амбулаторная хирургия. – 2019. – № 1-2. – С. 27-33 DOI.org/10.21518/1995-1477-2019-1-2-27-33.
3. Голованова О.В., Кузнецов А.Н. Алгоритм ведения больного с начальными стадиями хронических заболеваний вен нижних конечностей: терапевт-хирург // Стационарозамещающие технологии: Амбулаторная хирургия. – 2015. – № 3-4 – С. 17-22.
4. Гришин О.В. Хроническая венозная недостаточность // Официальный сайт ДИЭНАЙ: материалы вебинара доктора медицинских наук Гришина О.В. URL: <https://www.dna-sklad.ru/info/video-hronicheskaya-venoznaya-nedostatochnost.html> (дата обращения: 25.10.2021).
5. Дунаевская С.С. Хроническая венозная недостаточность – взгляд на проблему // РМЖ. Медицинское обозрение. – 2018 – № 2-2. – С. 60-63.

ДОБРОХОТОВ Д.А., ГОЛОВИНА Н.В., НЕСТЕРОВА О.В.,
ФИЛИППОВА А.А., ГАРНОВА Н.Ю.

**МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
КОМПОНЕНТОВ, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ РАСТИТЕЛЬНОГО
ЛЕКАРСТВЕННОГО СБОРА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И
ПРОФИЛАКТИКИ ПАРОДОНТА**

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования Первый Московский государственный медицинский
университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения
Российской Федерации (Сеченовский университет).*

E-mail: dobrokhotov_d_a@staff.sechenov.ru

DOBROKHOTOV D.A., GOLOVINA N.V., NESTEROVA O.V., FILIPPOVA
A.A., GARNOVA N.YU.

**METHODS FOR THE QUANTITATIVE DETERMINATION OF THE
COMPONENTS THAT MAKE UP THE HERBAL MEDICINAL
COLLECTION USED FOR THE TREATMENT AND PREVENTION OF
PERIODONTAL DISEASE**

*1Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education I.M.
Sechenov of the Ministry of Health of the Russian Federation (Sechenov
University).*

E-mail: dobrokhotov_d_a@staff.sechenov.ru

Аннотация. С использованием комплекса методов (тонкослойная и высокоэффективная жидкостная хроматография, хромато-масс-спектрометрия и др.) в предлагаемом авторами сборе, были изучены некоторые группы биологически активных веществ, и установлено их количественное содержание. Были проанализированы основные группы биологически активных веществ.

Abstract. Using a set of methods (thin-layer and high-performance liquid chromatography, gas chromatography-mass spectrometry, etc.) in the collection proposed by the authors, some groups of biologically active substances were studied, and their quantitative content was established. The main groups of biologically active substances were analyzed.

Ключевые слова: Сбор, лекарственный, хроматография, спектрофотометрия, метрологические характеристики.

Keywords: Collection, medicinal, chromatography, spectrophotometry, metrological characteristics.

Перспективы развития исследований в области разработки новых прописей многокомпонентных сборов для лечения разнообразных патологий обеспечивается достаточной сырьевой базой по большинству видов лекарственных растений. Но, тем не менее, ассортимент сборов,

получивших разрешение к медицинскому применению в Российской Федерации, не велик (порядка 40 наименований). Надо учитывать тот факт, что в стоматологической практике сборы на основе лекарственного растительного сырья не находят, на сегодняшний день, достойного применения. Расширение спектра исследований по изысканию источников для получения новых эффективных и безопасных лекарственных растительных средств, обеспечивающих комплексное фармакологическое воздействие на все звенья патогенеза в стоматологической практике, является актуальной задачей [1,5].

Целью работы явилось унификация методик по определению количественного содержания некоторых биологически активных компонентов нового лекарственного растительного сбора, который можно использовать в стоматологической практике при лечении и профилактики пародонта, осложненного аллергическим состоянием организма.

Оборудование:

- спектрофотометр «Specord-400»
- анализаторе ААА-339 (Чехия)
- газовый хроматограф HP 6890 с масс-селективным детектором HP 5973
- хроматограф «Стайер» (Аквилон, Россия) с УФ-детектором при длине волны 254 нм
- методы восходящей одномерной и двумерной хроматографии проводили на бумаге (Санкт-Петербургской фабрики № 2 марки «С» и Filtrak. № 11) и с помощью тонкослойной хроматографии (ТСХ) «Silufol UV-254».

Материалы и методы. Объектами нашего исследования послужило стандартное лекарственное растительное сырье (ЛРС) различных морфологических групп, из которого были составлена рациональная пропись многокомпонентного растительного сбора: корень солодки, цветки ноготков, корневища лапчатки, трава череды, трава тысячелистника, трава душицы, корневища и корни кровохлебки. [2]. Партии лекарственного сырья для изготовления сбора были получены с аптечного склада ОАО «Красногорсклексредства» и отвечали требованиям нормативной документации. Изучение авторами качественного состава сбора позволило установить присутствие различных групп биологически активных веществ. [3]. Поскольку авторами предлагается новая композиция из этих растений, представляло интерес определить количественное содержание основных групп биологически активных веществ (БАВ), чтобы среди них выбрать приоритетные, по которым в дальнейшем проводить стандартизацию, т.к. целью данной работы являлось создание стоматологического сбора для лечения пародонта, осложненного аллергическими реакциями.

Количественное определение содержания аскорбиновой кислоты проводили спектрофотометрическим методом при длине волны 730 нм. Результаты исследований представлены в таблице 1. Количественное

определение содержания суммы тритерпеновых сапонинов проводили после кислотного гидролиза спектрофотометрическим методом в пересчете на олеаноловую кислоту при длине волны 490 нм. Результаты исследований представлены в таблице 2. Количественное содержание каротиноидов определяли спектрофотометрическим методом, в пересчете на β -каротин, после предварительной экстракции петролейным эфиром и разделения от сопутствующих веществ на колонке с окисью алюминия. Результаты исследований представлены в таблице 3. Количественное определение содержания свободных органических кислот проводили алкалометрическим методом прямого титрования, основанным на нейтрализации органических кислот раствором гидроксида натрия. Количественное определение аминокислот в исследуемых образцах проводили на аминокислотном анализаторе ААА-339 (ЧССР) в стандартных условиях, используемых для разделения белковых гидролизатов. Колориметрическое измерение окрашенных комплексов, образующихся в результате реакции с нингидрином, проводили при длине волны 570 нм. Для определения содержания эфирных масел в сборе использовали метод перегонки с водяным паром с подбором оптимальных условий количественного определения (измельченность, время перегонки). На основании полученных результатов установлено, что максимальный выход эфирных масел наблюдался при использовании сырья, измельченного до степени дисперсных частиц, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий =1 мм в течение 2 часов. Полученные эфирные масла были подвергнуты качественному анализу хромато-масс-спектрометрическим методом. В сборе проводили также количественное определение глицирризиновой кислоты, в связи с наличием ее в сырье солодки, входящей в состав сбора, методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (рис.1). Для анализа получали спиртовое извлечение с экспериментально подобранными условиями экстракции. Параллельно готовили стандартный раствор (0,05%) глицирризиновой кислоты.

Результаты и обсуждение. Анализируя полученные результаты, можно отметить, что содержание аскорбиновой кислоты изменялось: от 3,50% до 3,56% в сборе. Метрологические характеристики методики количественного определения аскорбиновой кислоты, представленные в таблице 3, показывают, что ошибка опытов не превышает предельно допустимых значений.

Таблица 1 - Содержание аскорбиновой кислоты в сборе

Дата контроля	Содержание аскорбиновой кислоты, %				
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5
06.05.20	3,50	3,54	3,56	3,50	3,52
14.05.21	3,51	3,53	3,55	3,52	3,52

Полученные результаты по количественному анализу сапонинов показывают, что их содержание в сборе изменялось: от 0,68% до 0,73% (таблица 3). Подтверждена сохранность биологически активных веществ-сапонинов при хранении.

Таблица 2 .Содержание сапонинов в сборе

Дата контроля	Содержание сапонинов в сборах , %				
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5
06.05.20	0,68	0,72	0,73	0,67	0,72
14.05.21	0,66	0,71	0,71	0,66	0,68

Метрологические характеристики методики количественного определения сапонинов показывают, что ошибка опытов не превышает предельно допустимых значений.

Таблица 3 Содержание каротиноидов в сборе

Дата контроля	Содержание каротиноидов %				
	Проба 1	Проба 2	Проба 3	Проба 4	Проба 5
8.05.20	0,0190	0,0210	0,0194	0,0200	0,0192
15.05.21	0,0200	0,0210	0,0200	0,0210	0,0192

Метрологические характеристики методики количественного определения каротиноидов, показывают, что ошибка опытов не превышает предельно допустимых значений.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что содержание органических кислот изменялось: от 0,43% до 0,46% в сборе.

Полученные данные позволили установить присутствие 16 аминокислот, из которых восемь незаменимых. Среди данных аминокислот доминантными являются глутаминовая кислота, аспарагиновая кислота, аланин, глицин и аргинин.

При анализе эфирных масел, опираясь на наилучшие значения вышеперечисленных показателей и учитывая результаты масс-спектрометрического изучения процессов диссоциации сесквитерпенов [4], авторам удалось однозначно идентифицировать компонентный состав эфирных масел, выделенных из сбора. Хроматограммы могут служить дополнительной характеристикой подлинности сбора. Глицирризиновая кислота идентифицировалась по времени выхода пика стандартного образца.

Результаты исследования представлены в таблице 4.

Таблица 4. Содержание глицирризиновой кислоты в сборе

Дата контроля	Содержание глицирризиновой кислоты, %	
	В сборе	В корнях солодки
4.03.19	0,54 ± 0,008	6,52 ± 0,097
9.03.20	0,52 ± 0,008	6,48 ± 0,097
8.03.21	0,49 ± 0,007	6,34 ± 0,095

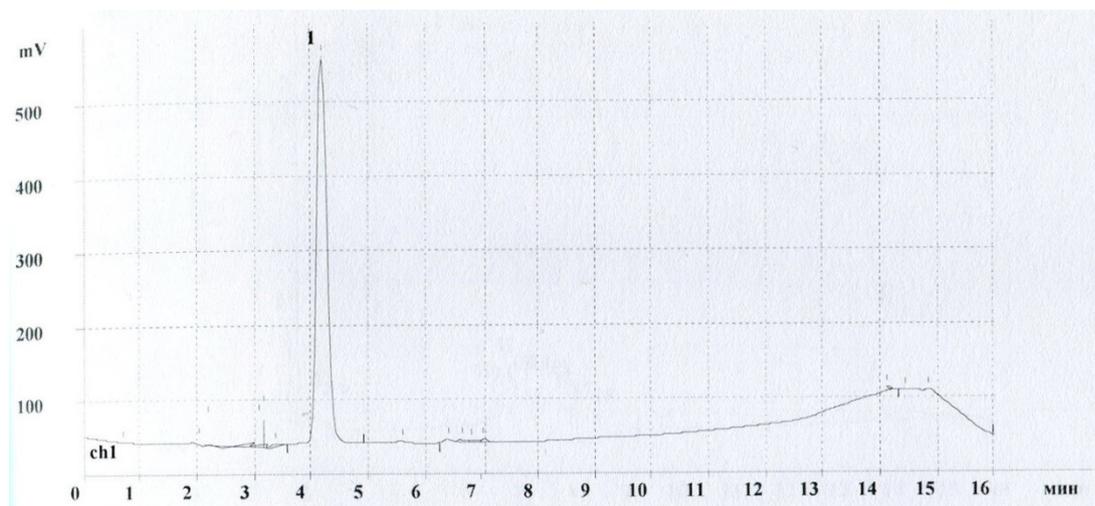


Рисунок 1 – Хроматограмма глицирризиновой кислоты

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1) Полученные метрологические характеристики методик количественного определения вышеперечисленных веществ, свидетельствуют, что ошибка опытов не превышает предельно допустимых значений.

2) Предварительная фитохимическая оценка на присутствие основных групп биологически активных веществ в анализируемом сборе доказала наличие флавоноидов, фенолкарбоновых кислот, глицирризиновой кислоты, аминокислот, дубильных веществ, каротиноидов, аскорбиновой кислоты.

3) Проведена количественная оценка суммы, сапонинов (0,73%) и глицирризиновой кислоты, содержание в сборе составили до 0,54%.

4) Были изучены показатели доброкачества анализируемого сбора в процессе хранения. На основании проведенных исследований, рекомендуемый срок годности – 2 года с момента изготовления.

Список литературы

1. Руле, Жан-Франсуа Профессиональная профилактика в практике стоматолога / Жан-Франсуа Руле, Стефан Циммер. - М.: МЕДпресс-информ, 2011. - 368 с.

2. Государственный реестр лекарственных средств, разрешенных для применения на территории России. - М., 2018. - Т. 1 и 2.
3. Луцкая, И. К. Профилактическая стоматология / И.К. Луцкая. - М.: Медицинская литература, 2017. - 538 с.
4. Анготоева, И.Б. Лекарственные средства в практике оториноларинголога / И.Б. Анготоева, Г.З. Пискунов. - М.: МИА, 2012. - 176 с.
5. Луцкая, И.К. Лекарственные средства в стоматологии / И.К. Луцкая, В.Ю. Мартов. - М.: Медицинская литература, 2018. - 384 с.

ДЮСЕКЕЕВА С.Б., ЕЛАМАНОВА А.А., МАДИЕВА Ш.А.,
САПИЕВА А.О.

**ИЗУЧЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОГО И АНТИРАДИКАЛЬНОГО
ДЕЙСТВИЯ ЭКСТРАКТОВ**

*Медицинский университет Астана, Казахстан, г. Нұр-Сұлтан
E-mail: serykpaeva@gmail.com*

DYUSSEKEYEVA S.B., ELAMANOVA A.A., MADIYEVA Sh.A.,
SAPIYEVA A.O.

**STUDY OF ANTIOXIDANT AND ANTIRADICAL EFFECTS OF
EXTRACTS**

*Astana Medical University, Kazakhstan, Nur-Sultan
E-mail: serykpaeva@gmail.com*

Аннотация: в статье представлены данные оценки антиоксидантной и антирадикальной активности *in vitro* растительных экстрактов от концентрации, установленные спектрофотометрическими методами исследования.

Abstract: The article presents the data on the assessment of the antioxidant and antiradical activity *in vitro* of plant extracts from the concentration, established by spectrophotometric research methods.

Ключевые слова: экстракт, антиоксидантная и антирадикальная активность, спектрофотометрический метод.

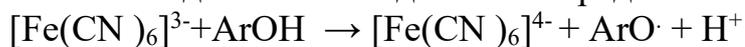
Keywords: extract, antioxidant and antiradical activity, spectrophotometric method.

Цель работы. Изучение антиоксидантной (АОА) и антирадикальной активности (АРА) *in vitro* спиртового экстракта календулы, экстракта табачного масла, CO₂ экстракта семян табака и C₁₈DAO.

Материалы и методы. Эксперимент *in vitro* был проведен по следующим методикам:

1. Контроль содержания ионов Fe^{2+} и интенсивности процессов окисления, которая является одной из необходимых мер по обеспечению и поддержанию антиоксидантного статуса организма определяли методом определения железо-восстанавливающего потенциала FRAP (Ferric Reducing/Antioxidant Power assay) in vitro. В основу FRAP метода положено использование индикаторной системы [1]. Оценка железо-восстанавливающей активности анализируемого объекта основана на восстановлении ионов Fe^{3+} в Fe^{2+} . Калия гексаферроцианид $K_3[Fe^{3+}(CN)_6]$ в присутствии вещества, обладающего восстанавливающими свойствами, восстанавливается до $K_4[Fe^{2+}(CN)_6]$, взаимодействие которого с окисленной формой Fe^{2+} приводит к образованию окрашенного в синий цвет соединения $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ [2].

Механизм данного метода можно представить следующим образом:



Ход работы: К 1 мл исследуемых экстрактов в диапазоне концентраций 0-1 мг/мл добавляется 2,5 мл фосфатного буфера (0,2 М, рН 6,6) и 2,5 мл 1% раствора гексацианоферрата (III) калия. Реакционная смесь инкубируется в течение 25 минут при температуре $50^{\circ}C$, реакция останавливается добавлением 2,5 мл 10% раствора трихлоруксусной кислоты. Смесь центрифугируют 3 минуты (1,5 оборотов/мин). Верхний слой объемом 2,5 мл смешивается с 2,5 мл, дистиллированной воды и 0,5 мл 0,1% $FeCl_3$. Измерение оптической плотности производится при $\lambda=700$ nm на спектрофотометре Agilent Cary 60 (вещество стандарт - аскорбиновая кислота (АК)).

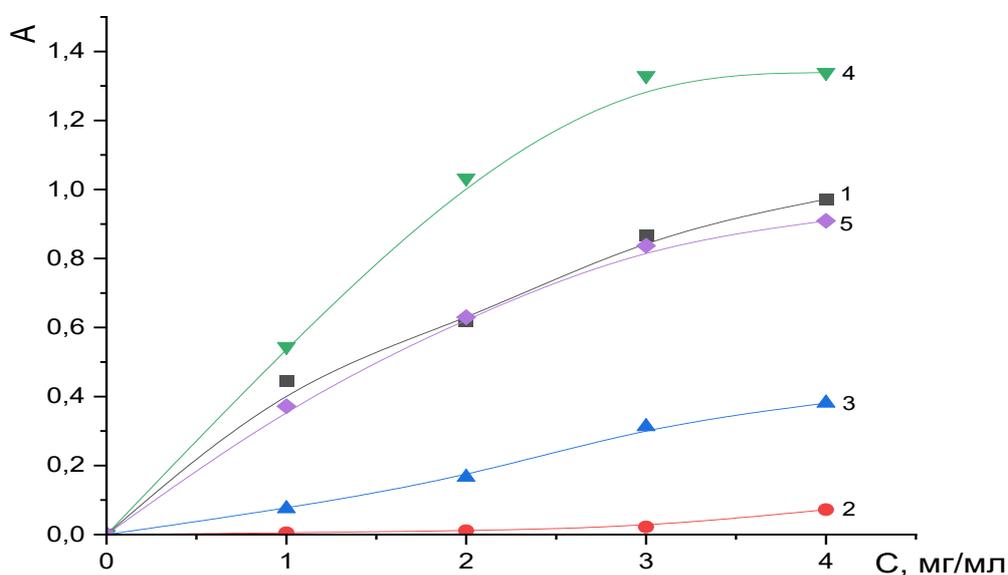
2. Ингибирование DPPH (1,1-дифенил-2-пикрилгидразил) радикала анализируемыми веществами: аликвоту исследуемого образца, в диапазоне концентраций 0,01–1 мг/мл, (0,1 мл) добавляли к 3 мл $6 \times 10^{-5}M$ этанольного раствора радикала. После интенсивного перемешивания растворы оставлялись в темноте на 30 минут. Изменение оптической плотности регистрировали при $\lambda = 520$ нм на спектрофотометре Agilent Cary 60. (вещество стандарт - Butylatedhydroxyanisole).

Значения АРА определяли по формуле: $ARA (\%) = A_0 - A_t / A_0 \cdot 100$, где A_0 - значение оптической плотности контрольной пробы; A_t - величина оптической плотности при определенной концентрации исследуемого раствора [3].

Результаты исследования и их обсуждение. С целью сравнительного анализа и повышения достоверности определения нами выполнено исследование возможности наличия взаимосвязи между величинами оптической плотности и концентрациями водных растворов всех изученных растительных экстрактов [4].

Из полученных данных можно отметить о следующей последовательности возрастания антиокислительных свойств - CO_2 экстракт

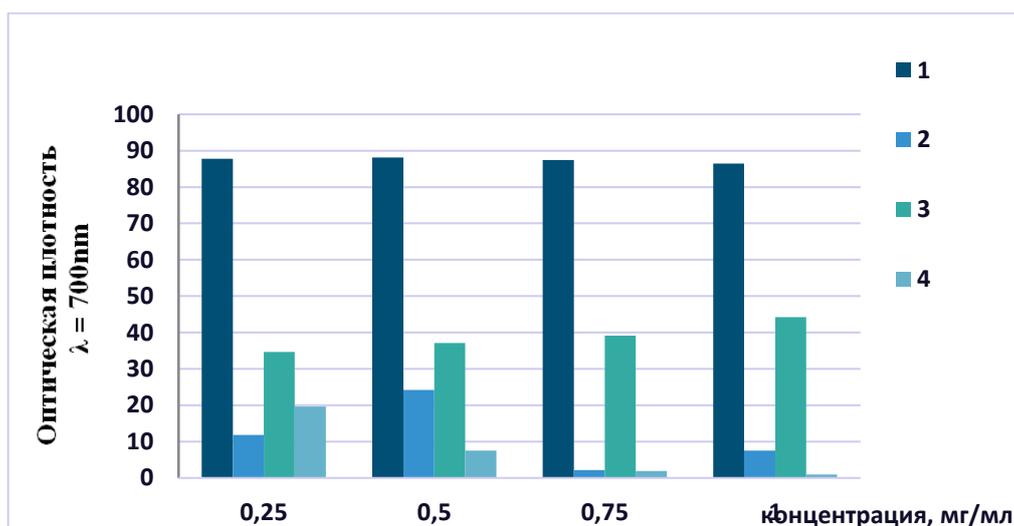
семян табака < $C_{18}DAO$ < спиртовой экстракт календулы < экстракт табачного масла < экстракт *Ferulla* вонючая. Из полученных данных по методу FRAP мы получили концентрационные зависимости значений оптической плотности для исследуемых растительных экстрактов по сравнению с веществом стандартом аскорбиновая кислота. Установлено, что увеличение величины оптической плотности указывает на рост восстановительного потенциала т.е. является показателем антиоксидантного свойства [5]. Как видно из полученных графических зависимостей (рисунок 1) наибольшие значения восстановительного потенциала FRAP наблюдается у экстракт *Ferulla* вонючая.



экстракт табачного масла (1), CO_2 экстракт семян табака (2), $C_{18}DAO$ (3), экстракт *Ferulla* вонючая (4), спиртовой экстракт календулы (5)

Рисунок 1 - Зависимость оптической плотности от концентрации экстрактов

Как видно из данных зависимости антирадикальной активности от концентрации (рисунок 2) антирадикальное свойство наиболее выражено для экстракта календулы.



спиртовой экстракт календулы (1), экстракт табачного масла (2), CO₂ экстракт семян табака (3), C₁₈DAO (4)

Рисунок 2 - Зависимость антирадикальной активности от концентрации экстрактов

Выводы. Полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод, что среди исследованных экстрактов методом FRAP высокое антиоксидантное действие оказывает экстракт *Ferulla* вонючая, а по определению АРА методом ингибирования реакции (DPPH) антирадикальное свойство наиболее выражено у экстракта календулы. На основе полученных данных считаем, что экстракты указанных видов растений могут найти применение в качестве антиоксидантов и представляют интерес для изучения антирадикальной активности *in vitro* и антиоксидантного действия *in vivo*.

Список литературы

1. Теселкин Ю.О., Бабенкова И.В., Какорин П.А. Антиоксидантная активность биологически активных веществ водных извлечений караганы гривастой (*Caragana Jubata* (Pall.) // Сборник научных трудов съезда биофизиков России, том 2, Краснодар, 2019, С. 262-263.
2. K. Paulpriya, M. Packia Lincy, P.S. Tresina, V.R. Mohan. In vitro Antioxidant Activity, Total Phenolic and Total Flavonoid Contents of Aerial Part Extracts of *Daphniphyllum neilgherrense* (WT) Rosenth // J. Bio. Innov.-2015, P. 257-268.
3. Демин Е.М., Проскурнина Е.В., Владимиров Ю.А. Антиоксидантное действие дигидрокверцетина и рутина в пероксидазных реакциях, катализируемых цитохромом С // Вестн. Моск. Ун-та. Серия 2. Химия. 2008, №5, С.354-359.
4. Казбекова А.Т., Сапиева А.О., Сейдахметова Р.Б., Кенжешова А.К., Сейтеббетов Т.С., Адекенов С.М. Изучение антиоксидантной и

антирадикальной активности экстрактов эндемичных растений Казахстана // Валеология. Денсаулық-Ауру-Сауықтыру. 2020, №1, С. 233-236.

5. E. Plotnikov, E. Korotkova, O. Voronova, N. Sazhina, E. Petrova, A. Artamonov, L. Chernyavskaya, E. Dorozhko. Comparative investigation of antioxidant activity of human serum blood by amperometric, voltammetric and chemiluminescent methods // Arch. Med. Sci. 2016, P.1072-1076.

КАЙГОРОДОВА Е.А., КАРПОВА А. В.
**НАПРАВЛЕННЫЙ СИНТЕЗ МЕСТНЫХ АНЕСТЕТИКОВ
ПРОЛОНГИРОВАННОГО ДЕЙСТВИЯ НА ОСНОВЕ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТРИЦ**

*Кубанский государственный аграрный университет, г. Краснодар
e-mail: anna340@inbox.ru*

KAIGORODOVA E.A., KARPOVA A.V.
**TARGETED SYNTHESIS OF LOCAL ANESTHETICS OF
PROLONGED ACTION BASED ON POLYMER MATRICES**

*Kuban State Agrarian University, Krasnodar
e-mail: anna340@inbox.ru*

Аннотация: Приведен обзор полимерных и сополимерных носителей лекарственных средств, показана перспективность синтеза полимерных матриц на основе полиакриловой кислоты для получения пролонгированного эффекта местных анестетиков.

Abstract: A review of polymer and copolymer carriers of drugs is given, and the prospects for the synthesis of polymer matrices based on polyacrylic acid for obtaining a prolonged effect of local anesthetics are shown.

Ключевые слова: полимерные матрицы, полимеры носители лекарственных средств, полиакриловая кислота, местные анестетики, пролонгированный эффект.

Keywords: polymer matrices, polymer drug carriers, polyacrylic acid, local anesthetics, prolonged effect.

Цель исследования. Большинство лекарственных средств состоят из двух основных компонентов – биологически активного вещества и лекарственной формы. Низкомолекулярные формы лекарственных средств не рассчитаны на длительное пребывание в организме, так как они быстро разлагаются и выводятся из организма. Поэтому для достижения необходимого терапевтического эффекта прибегают к многократному приему лекарства, в результате чего концентрация его в организме резко меняется – от большой после приема до очень малой перед повторным

приемом. Поэтому происходят постоянные достаточно резкие изменения концентрации лекарственного вещества в крови. Роль компонентов лекарственной формы заключается в обеспечении благоприятных условий для действия лекарственного вещества, а именно в поддержании постоянной концентрации в крови лекарственного средства. Но, к сожалению, применяемые до последнего времени лекарственные формы не имеют оптимальных параметров с точки зрения выполняемых ими функций. Они не обеспечивают длительную и равномерную подачу лекарственного средства в кровяной поток. В организме биологически активные вещества распределяются неравномерно, и только в редких случаях в пораженный орган попадает около 10% введенного лекарства, часто достаточно дорогого и токсичного по отношению к другим тканям. В связи с этим стояла цель добиться постепенного равномерного высвобождения лекарственного вещества в кровяное русло.

В 70-х годах на основе синтетических полимеров был предложен и реализован новый подход, обеспечивающий решение этой проблемы: использование полимерной матрицы как носителя лекарственного вещества.

В последнее время проводятся интенсивные исследования полимерных матриц для контролируемого и постепенного высвобождения лекарственных веществ. Развитие методов синтеза и модификации полимеров позволило подойти к решению важнейших задач практической медицины.

В зависимости от происхождения все полимеры делятся на природные (альбумин, коллаген, желатин и др.) и синтетические (поливиниловый спирт, полиакриловая кислота, полиакриламид и др.), а по степени биodeградации - на биоразлагаемые (полиакрилаты, полимолочная и полигликолевая кислоты и др.) и небiorазлагаемые (поливинилы и др.).

Исследования по разработке способов модификации препаратов ведутся в различных направлениях, среди которых важнейшее место занимает модификация лекарственных веществ путем их связывания с полимером-носителем, позволяющим обеспечить постепенное выделение лекарственного вещества в организм в малых дозах путем их медленной диффузии, скорость которой можно регулировать, а также позволяют улучшить растворимость в воде гидрофобных лекарственных веществ. В общей проблеме модификации лекарственных веществ полимерами существенная роль отводится природе полимеров-носителей [1].

При выборе материала для создания полимерной матрицы необходимо соблюсти несколько условий: материал должен обладать высокой биосовместимостью и биобезопасностью, быть химически инертным, гидрофильным, легко синтезироваться, в случае гидролиза не образовывать токсичных соединений, так как будет контактировать с внутренней средой организма. Полимерная матрица также должна иметь

определенную молекулярную массу и молекулярно-массовое распределение, так как необходимо обеспечивать достаточно длительную циркуляцию в крови, следовательно, полимер-носитель должен иметь достаточно высокую молекулярную массу. В то же время для выведения полимера через почки молекулярная масса должна быть сравнительно низкой. Это противоречие может быть разрешено использованием биоразлагаемых полимеров. Оптимальная молекулярная масса полимеров-носителей в большинстве случаев находится в пределах 20-80 тыс., для небiodeструктурируемых полимеров ее приходится ограничивать примерно до 8-10 тыс. Присутствие фракций с молекулярной массой выше указанных пределов нежелательно. Низкомолекулярные фракции малоэффективны, так как быстро выводятся из организма. Целью появления таких полимерных носителей является улучшение фармакокинетики и фармакодинамики лекарств, улучшение терапевтической активности [2].

Перспективными являются полимерные соединения, молекулы которых содержат несколько типов мономерных звеньев или так называемые сополимеры. В качестве таковых перспективны функциональные, нетоксичные сополимеры N-винилпирролидон, акриловой кислоты, акриламида, винилуксусной кислоты, молочной и гликолевой кислоты содержащие реакционноспособные группы: $-NH_2$, $-CHO$, $-COOH$, $-OH$, поскольку поли-ВП (ПВП), полиакриловая кислота (ПАК) и полиакриламид (ПАА) широко используются в медицине, как малотоксичные водорастворимые полимеры. Таким образом, с большой вероятностью эти свойства следует ожидать и у полимеров этих веществ, содержащих небольшое количество реакционноспособных групп [3].

Материалы и методы. Для синтеза полиакриловой кислоты использовали акриловую кислоту марки «х.ч.» в водном растворе. В качестве инициатора реакции использовали пероксид водорода 30% марки «о.с.ч.». Местный анестетик тримекаин марки «х.ч.». Реакцию полимеризации проводили в атмосфере аргона при нагревании до 80–85 °С в течение 24-26 часов. Процесс вели до достижения характеристической вязкости раствора равной 0,304–0,315. Для определения вязкости использовали вискозиметр ВПЖ – 2 с $d=0,56$ мм, термостат VEB MLW PRUFGERATE – WERK MEDINGEN SITZ FREITAL.

Основание тримекаина получали действием избыточного количества щелочи на раствор тримекаина гидрохлорида. Выпавший белый мелкокристаллический осадок сушили до постоянной массы. Взаимодействие сополимера акриловой кислоты и акриламида с основанием тримекаина осуществляли путем добавления эквимольного количества полиакриловой кислоты к основанию тримекаина.

Результаты исследования и их обсуждение. Известно, что полиакрилат лидокаина имеет пролонгированный анестетический эффект по сравнению с лидокаином [3,4]. При исследовании сравнительной

активности тримекаина и полиакрилата тримекаина при поверхностной анестезии в опытах на слизистой оболочке глотки и трахеи кошек обнаружено, что полиакрилат тримекаина по длительности действия (1 и 2%) значительно (в 4,1 и 4,0 раза соответственно) превосходил тримекаин при анестезии как глотки, так и трахеи. По анестетическому эффекту на слизистые оболочки глотки и трахеи полиакрилат тримекаина (1 и 2 %) существенно (в 4,5 и 4,4 раза соответственно) превосходил тримекаин.

Выводы. Использование полимерных матриц для достижения пролонгированного эффекта местных анестетиков представляется перспективной областью дальнейших исследований.

Список литературы

1. Медвецкий, А.И. Полимерные соединения: методы получения и характеристики основных типов транспортных систем на их основе / Современные проблемы науки и образования. – 2013. - №3.:
2. Валуев, Л.И. Полимерные системы для контролируемого выделения биологически активных соединений / Успехи биологической химии. – 2003. – т. 43. – С. 307–328.
3. Сирота, А.В. Синтез комплексных соединений, солей органических оснований и получение наноразмерных частиц серебра на основе полидентатных органических лигандов : дис. ... канд. хим. наук / Сирота Анна Валерьевна. – Краснодар, 2004. -111 с.
4. Патент на изобретение RU 2120403 С2. 20.02.2005. Заявка № 2002135254/04 от 25.12.2002.

ЛОЗЮК Ю.Г, СТАСЕВИЧ А.И, ХАНЧЕВСКИЙ М.А, ТАРАСОВА Е.Е.
**АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ЭКСТРАКТОВ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

*Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова Белорусского государственного университета,
Республика Беларусь, г. Минск
e-mail: yulialozyuk16@gmail.com*

LOZYUK Yu.G, STASEVICH A.I, KHANCHEVSKY M.A, TARASOVA E.
ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MEDICINAL PLANT EXTRACTS

*Belarusian State University, ISEI BSU, Minsk, Republic of Belarus
e-mail: yulialozyuk16@gmail.com*

Аннотация: изучено бактерицидное действие экстрактов лекарственных растений - ромашки, календулы, зверобоя и эвкалипта и их влияние на микроорганизмы носоглотки при хроническом тонзиллите. Установлено, что наибольшее бактерицидное действие на Грам⁺ и Грам⁻ бактерии оказывает экстракт эвкалипта.

Abstract: the bactericidal effect of extracts of medicinal plants - chamomile, calendula, St. John's wort and eucalyptus and their effect on nasopharyngeal microorganisms in chronic tonsillitis has been studied. It has been established that eucalyptus extract has the greatest bactericidal effect on Gram⁺ and Gram⁻ bacteria.

Ключевые слова: лекарственные растения, бактерицидность лекарственных растений, действующие вещества лекарственных растений, диско-диффузионный метод.

Keywords: medicinal plants, bactericidal properties of medicinal plants, active substances of medicinal plants, disco-diffusion method.

Цель исследования. Изучить бактерицидное действие экстрактов лекарственных растений – ромашки, календулы, зверобоя и эвкалипта на микроорганизмы носоглотки.

Материалы и методы исследования. Материалом послужили микроорганизмы, выделенные из слизистой носоглотки 11 человек с подтвержденным хроническим тонзиллитом, с целью изучения бактерицидного действия лекарственных растений на выделенные микроорганизмы.

Для идентификации выделенных микроорганизмов был произведен их посев на питательные среды – мясопептонный агар (МПА), желточно-солевой агар (ЖСА), кровяной агар (КА), среду Эндо и среду Чапека. А также посев на цветные ряды Гисса.

Для диско-диффузионного метода использовали среду Мюллера-Хинтона, которая используется для проведения исследований антибиотикочувствительности диско-диффузионным методом.

Были приготовлены спиртовые экстракты ромашки, календулы, зверобоя и эвкалипта.

Выбор этих растений был обусловлен их наиболее частым применением в клинической практике для обработки носоглотки при хронических тонзиллитах.

Схема приготовления спиртовых экстрактов представлена ниже.

1. Измельчение и взвешивание растительного сырья.

Для лучшего извлечения биологически активных соединений производили измельчение трав до порошка (размер частиц 1–4 мм).

2. Настаивание.

Растительный материал каждого растения массой 5 г помещали в колбу объемом 250 мл, заливали 50 мл 70% спирта и оставляли на 30 минут при комнатной температуре (23 °С) для набухания растительного сырья.

3. Экстрагирование.

С помощью роторного испарителя (температура 45 °С) производили экстрагирование с обратным холодильником. Время экстрагирования 60 минут.

4. Фильтрация.

Спиртовые растворы всех растений были отфильтрованы в колбы объемом 50 мл.

5. Растворы упаривали до сухого остатка на роторном испарителе.

6. Навеску 2 мг сухого остатка растворяли в 2 мл воды. Раствор нагревали на водяной бане до полного растворения сухого вещества.

Полученные растворы были использованы в дальнейшем исследовании.

Результаты исследования и их обсуждения. В результате проведенных исследований у 11 человек с хроническим тонзиллитом были выявлены следующие микроорганизмы (таблица 1).

Таблица 1. Микроорганизмы, выделенные из носоглотки пациентов с хроническим тонзиллитом

Микроорганизмы	Количество проб
Гр ⁺ кокки	9
Гр ⁺ палочки	5
Гр ⁻ палочки	4
Гр ⁺ палочки со спорами	2

Бактерицидность экстрактов растений оценивалась по величине зон подавления роста микроорганизмов (таблица 2).

Таблица 2. Критерии оценки по величине зоны роста

Диаметр (мм)	Критерии оценки
0 - Отсутствие зоны подавления роста	Сверхустойчивые (R)
≤ 15мм	Устойчивые (R)
>16-17мм	Промежуточные (R/S)
≥18мм	Чувствительные (S)

Таблица 3. Данные изучения бактерицидности экстрактов лекарственных растений

№ пробы	Микроорганизмы	Ромашка	Календула	Зверобой	Эвкалипт
		Диаметр зоны подавления роста микроорганизмов (мм)			
1.1	Гр+ палочки	20 (S)	18 (S)	16 (R/S)	20 (S)
1.2	Гр+ кокки	22 (S)	18 (S)	18 (S)	28 (S)
2.1	Гр- палочки	17 (R/S)	13 (R)	18 (S)	23 (S)
2.2	Споровые палочки	15 (R)	18 (S)	20 (S)	24 (S)
3.1	Гр+ кокки	14 (R)	20 (S)	18 (S)	30 (S)
3.2	Гр+ палочки	18 (S)	0 (R)	18 (S)	28 (S)
4.1	Гр- палочки	16 (R/S)	0 (R)	18 (S)	22 (S)
4.2	Гр+ палочки	0 (R)	0 (R)	16 (R/S)	22 (S)
5.1	Гр+ кокки	0 (R)	0 (R)	14 (R)	22 (S)
5.2	Гр+ кокки	12 (R)	0 (R)	0 (R)	22 (S)
6.1	Гр+ кокки	14 (R)	0 (R)	16 (R/S)	20 (S)
7.1	Гр+ кокки	16 (R/S)	0 (R)	0 (R)	28 (S)
7.2	Гр+ кокки	16 (R/S)	12 (R)	12 (R)	18 (S)
8.1	Гр+ палочки	14 (R)	15 (R)	0 (R)	18 (S)
8.2	Гр+ кокки	14 (R)	15 (R)	0 (R)	18 (S)
9.1	Гр+ кокки	15 (R)	14 (R)	18 (S)	22 (S)
9.2	Гр- палочки	15 (R)	14 (R)	18 (S)	22 (S)
10.1	Гр+ палочки	0 (R)	0 (R)	18 (S)	24 (S)
11.2	Гр- палочки	0 (R)	18 (S)	18 (S)	16 (R/S)
12.1	Споровые палочки	15 (R)	18 (S)	20 (S)	23 (S)

Сводные результаты изучения бактерицидности лекарственных растений по отношению к выделенным микроорганизмам представлены в таблице 4.

Таблица 4. Бактерицидность лекарственных растений

Критерий оценки	Ромашка	Календула	Зверобой	Эвкалипт
Сверхустойчивые (R)	4	8	4	-
Устойчивые (R)	9	6	2	-
Промежуточные (R/S)	4	-	3	1
Чувствительные (S)	3	6	11	19

Выводы. В результате оценки эффективности лекарственных растений на микроорганизмы при хроническом тонзиллите, было установлено, что ромашка, календула, зверобой и эвкалипт действительно обладают бактерицидными свойствами по отношению к микроорганизмам носоглотки при хроническом тонзиллите.

Наиболее значительный эффект бактерицидности был зафиксирован у экстракта эвкалипта, в связи с этим можно сделать вывод о том, что именно эвкалипт обладает наиболее высоким уровнем бактерицидности и противовоспалительными свойствами при лечении хронического тонзиллита.

Список литературы

1. Pooja, DG. Development of botanicals to combat antibiotic resistance / D. G. Pooja, J. V. Tannaz // Journal of Ayurveda and Integrative Medicine. – 2017. – P. 266–275.
2. Антибактериальные свойства лекарственных растений (Обзор данных литературы) [Электронный ресурс] / ГБУЗ «Городская больница №40» СПб: 2021. – Режим доступа: <https://www.gb40.ru>. – Дата доступа: 25.04.2021.
3. Леонова, М.В. Экстракционные методы изготовления лекарственных средств из растительного сырья: учебно-методическое пособие / М.В. Леонова, Ю.Н. Климочкин – Самара, Самар. гос. техн. ун-т. 2012. – 111 с.
4. Демиденко, Г.А. Фитолекарственные ресурсы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. А. Демиденко; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2020. – 224 с.

ЛУНЕВА О.В., КАШУРИН А.И., УСПЕНСКАЯ М.В.
**СИНТЕЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ
ХАРАКТЕРИСТИК ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ
АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ/АКРИЛАМИД И КОЛЛАГЕНА**

Университет ИТМО
e-mail: ovlunevaitmo@gmail.com

LUNEVA O.V., KASHURIN A.I., USPENSKAYA M.V.
**SYNTHESIS AND STUDY OF SORPTION CHARACTERISTICS
OF HYDROGELS BASED ON ACRYLIC ACID / ACRYLAMIDE AND
COLLAGEN COPOLYMERS**

ITMO University
e-mail: ovlunevaitmo@gmail.com

Аннотация: В настоящей работе методом свободно-радикальной полимеризации были получены гидрогели на основе акрилатов и коллагена. Для описания сорбционных закономерностей полученных гидрогелевых

материалов были использованы уравнение псевдвторого порядка и математическая модель Фика.

Abstract: In this work, hydrogels based on acrylates and collagen with a ratio of monomers - acrylic acid and acrylamide - were obtained by free radical polymerization. The pseudo-second order equation and Fick's mathematical model were used to describe the sorption properties of the obtained hydrogel materials.

Ключевые слова: акриловые гидрогели, коллаген, время начала гелеобразования, сорбция, кинетика сорбции, раневые повязки.

Keywords: Acrylic hydrogel, collagen, duration of the onset of gelation, sorption, sorption kinetics, wound dressing.

Целью нашей работы явилось исследование влияния условий синтеза на сорбционные характеристики полимерных гидрогелей на основе акрилового гидрогеля и коллагена с разным соотношения мономеров-акриловой кислоты и акриламида.

Материалы и методы исследования. В ходе работы были получены гидрогелевые акриловые композиции на основе акриловой кислоты (АК ЗАО, «Вектон»), акриламида (ААм, ЗАО «Вектон») и коллагена методом свободно-радикальной полимеризации в водной среде при варьировании соотношения мономеров- акриловой кислоты и акриламида 40:60; 45:55; 50:50; 55:45; 60:40 при температуре синтеза 40 °С. В качестве иницирующей системы использовали окислитель — пероксидисульфат аммония (ПСА, АО «ЛенРеактив») и восстановитель - N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин (ТЕМЕД) (SIGMA-ALDRICH, 99%). В качестве сшивающего агента был использован, N, N-метилбисакриламид (МБА, ЗАО «Вектон») [1].

Измерение сорбционной способности

Набухание гидрогелей проводили в физиологическом растворе (рН=7,0-7,5). Степень набухания рассчитывали по формуле:

$$Q_{\infty} = \frac{m_s - m_0}{m_0}$$

где m_s — масса набухшего образца, г;

m_0 — масса высушенного образца, г.

Для описания диффузии растворителя в гидрогель были использованы следующие модели (табл. 1):

- математическая модель Фика [2],

$$\frac{Q_t}{Q_{\infty}} = kt^n$$

где Q_t и Q_{∞} - степень и равновесная степень набухания, соответственно, представляющие собой количество растворителя, диффундировавшего в гидрогель в момент времени t и в бесконечное время (состояние равновесия), отнесенное к 1 грамму сухого вещества. k является

константой, связанной со структурой полимерной сетки, а показатель степени n является числом, определяющим тип диффузии.

- кинетическая модель сорбции псевдвторого порядка [3],

$$Q_t = \frac{t}{\frac{1}{k_2 * Q_e^2} + \frac{1}{Q_e}}$$

где k_2 – константа скорости сорбции модели псевдвторого порядка ($\text{г} \cdot (\text{ммоль} \cdot \text{мин})^{-1}$), t – время (мин).

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе работы были получены композиционные гидрогели на основе полу-ВПС сополимера акриловой кислоты/акриламида и коллагена при соотношениях мономеров-акриловой кислоты и акриламида.

На рисунке 1 представлен график зависимости времени начала гелеобразования (ВНГ) от концентрации исходных компонентов. Увеличение концентрации акриламида в системе приводит к уменьшению ВНГ, что объясняется увеличением скорости полимеризации, т. к. константы скорости полимеризации реагирующих мономеров разные, скорость полимеризации акриламида значительно выше скорости полимеризации акриловой кислоты, то при увеличении доли акриламида мы приближаем конечный продукт к свойствам чистого акриламидного геля [4]. При анализе полученных экспериментальных данных было найдено уравнение аппроксимации, имеющее экспоненциальную зависимость: $\tau_{\text{ВНГ}} = 6614,8 * \exp(-0,08\omega)$ с величиной достоверности аппроксимации: $R^2 = 0,9933$.

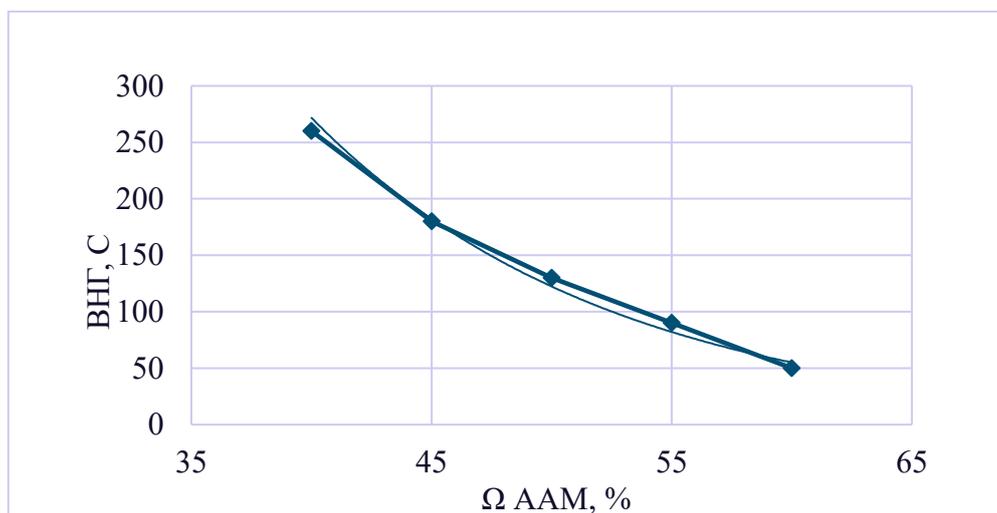


Рис. 1. Зависимость времени начала гелеобразования от доли акриламида в системе при синтезе акрилового полимерного композита при температуре 40 °С

В таблице 1 представлены некоторые характеристики набухания в физиологическом растворе (коэффициент диффузии (n), параметр сетки по Фику (k), константа скорости набухания (k_2)) новых гидрогелевых коллагенсодержащих композитов в зависимости от соотношения сомономеров- акриловой кислоты и акриламида.

Как видно из Таблицы 1, в которой представлены некоторые сорбционные характеристики полученных значения равновесной степени набухания в физиологическом растворе (Q_{max}), экспонента (n), характеризующая кинетический механизм диффузии, и вычисляемая из логарифмических кинетических кривых сорбции, с коэффициентом корреляции ($R^2 > 0.99$), с увеличением доли содержания акриламида повышается до значений [5].

Таблица 1. Кинетические характеристики образцов в физиологическом растворе (pH=7,0-7,5) с разным соотношением мономеров.

Соотношение мономеров (ААм/Ак)	$k_2 \cdot 10^3$, (г/(ммоль·мин))	n	k , мин ⁻¹	Q_{max} , г/г
40/60	10,7	0,4	0,065	24,36
45/55	4,8	0,3	0,069	18,68
50/50	5,1	0,4	0,061	18,14
55/45	4,7	0,4	0,061	17,25
60/40	9,1	0,4	0,083	19,65

Математическая модель Фика описывает диффузию растворителя в гидрогелевую матрицу. Константа уравнения Фика характеризует скорость сорбции раствора материалом на первоначальных стадиях набухания (до $Q = 0,6Q_{max}$). Анализируя относительные скорости диффузии и релаксации полимерной структуры по степенному показателю n , можно сделать вывод по типу диффузии. Было показано, что для полученных гидрогелевых коллагенсодержащих образцов значения n равны 0,3–0,4 и соответствуют состоянию, когда скорость диффузии растворителя намного ниже скорости релаксации полимерной цепи.

Выводы. В ходе настоящей работы были получены композитные гидрогели на основе полу-ВПС сополимера акриловой кислоты и акриламида и коллагена методом свободно-радикальной полимеризации с разным соотношения мономеров- акриловой кислоты и акриламида.

Исследована зависимость времени начала гелеобразования. Выявлено, что увеличение концентрации акриламида в системе приводит к уменьшению ВНГ. Полученная зависимость с высоким значением

достоверности аппроксимации позволяет регулировать ВНГ на стадии теоретического расчета соотношений компонентов, прогнозируя технические параметры будущего продукта, тем самым сокращая расход реагентов за счет возможности пренебречь практическими исследованиями в поисках необходимых параметров.

Изучены сорбционные характеристики коллаген-акриловых композитов в физиологическом растворе. Процесс сорбции растворителя в полимерную сетку описывается малой диффузией Фика.

Полученные полимерные полу-ВПС на основе акриловых гидрогелей и коллагена обладают временем достижения равновесной степени набухания – 4- 7 ч.

Список литературы

1. Нечипоренко А. П. и др. Влияние степени нейтрализации акриловой кислоты на оптические свойства, гелеобразование и набухание продуктов полимеризации акрилата натрия //Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2016. – №. 2. Ganji F., Vasheghani F. S., VASHEGHANI F. E. Theoretical description of hydrogel swelling: a review. – 2010.
2. Ganji F., Vasheghani F. S., VASHEGHANI F. E. Theoretical description of hydrogel swelling: a review. – 2010.
3. Gierszewska-Drużyńska M., Ostrowska-Czubenko J. MECHANISM OF WATER DIFFUSION INTO NONCROSSLINKED AND IONICALLY CROSSLINKED CHITOSAN MEMBRANES //Progress on Chemistry and Application of Chitin and its Derivatives. – 2012. – Т. 17. – С. 63-70.
4. Махкамов М. А. Влияние среды водного раствора на полимеризацию акрилоилгликолевой кислоты и молекулярную массу образующихся полимеров //Universum: химия и биология. – 2017. – №. 3 (33).
5. Pourjavadi A., Kurdtabar M. Collagen-based highly porous hydrogel without any porogen: Synthesis and characteristics //European Polymer Journal. – 2007. – Т. 43. – №. 3. – С. 877-889.

ЛУНЕВА О.В., ФАТЕЕВ А.Д., ГОРЬКОВСКАЯ А.А., ФУРМАН В.В.,
УСПЕНСКАЯ М.В.

**СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ГИДРОГЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ СОПОЛИМЕРОВ АКРИЛОВОЙ
КИСЛОТЫ/АКРИЛАМИДА С ДВОЙНЫМ СШИВАНИЕМ**

Университет ИТМО

e-mail: fateev.arseny@yandex.ru

LUNEVA O.V., FATEEV A.D., GORKOVSKAYA A.A.,
FURMAN V.V., USPENSKAYA M.V.

**SYNTHESIS AND STUDY OF SORPTION CHARACTERISTICS
OF HYDROGELS BASED ON ACRYLIC ACID/ACRYLAMIDE
COPOLYMERS WITH DOUBLE CROSSLINKING**

ITMO University

e-mail: fateev.arseny@yandex.ru

Аннотация: В этом исследовании мы сообщаем о получении и исследовании сорбционных характеристик композиционных материалов на основе сополимеров акриловой кислоты и акриламида с двойным сшиванием, в основе которой лежат радикальная полимеризация, с помощью N,N'-диметилбисакриламида, и образование координационных связей, благодаря присутствию солей железа при использовании соли Мора.

Abstract: In this study we report on the preparation and study of the sorption characteristics of composite materials based on copolymers of acrylic acid and acrylamide with double crosslinking, which is based on radical polymerization using N,N'-dimethyl bisacrylamide, and the formation of coordination links due to the presence of iron salts when using Mohr salt.

Ключевые слова: Акриловые гели, железо, координационные связи, сорбция, радикальная полимеризация

Keywords: Acrylic gels, iron, coordination links, sorption, radical polymerization

Целью нашей работы являлось исследование влияния содержания ионов железа разной концентрацией на сорбционные характеристики композиций на основе акрилового гидрогеля.

Материалы и методы исследования. В ходе работы были получены гидрогелевые акриловые композиции на основе акриловой кислоты (АК ЗАО, «Вектон»), акриламида (ААм, ЗАО «Вектон») методом свободно-радикальной полимеризации и образованием координационных связей благодаря присутствию солей железа при использовании соли Мора с различной концентрацией (от 0,15 до 0,75% от суммы мономеров с шагом 0,1%). В качестве иницирующей системы использовали окислитель - пероксидисульфат аммония (ПСА, АО «ЛенРеактив») и восстановитель -

N,N,N',N'-тетраметилэтилендиамин (ТЕМЕД) (SIGMA-ALDRICH, 99%). В качестве сшивающего агента свободно-радикальной полимеризации был использован N,N'-метиленабисакриламид (МБА, ЗАО «Вектон») [1].

Измерение сорбционной способности

Набухание гидрогелей проводили в водных растворах H_2O дистиллированная (рН=5,4-6,5). Степень набухания рассчитывали по формуле:

$$Q_{\infty} = \frac{m_s - m_0}{m_0}$$

где m_s — масса набухшего образца, г;

m_0 — масса высушенного образца, г.

Для описания диффузии растворителя в гидрогель были использованы следующие модели (табл. 1):

- математическая модель Фика[4],

$$\frac{Q_t}{Q_{\infty}} = kt^n$$

где Q_t и Q_{∞} - степень и равновесная степень набухания, соответственно, представляющие собой количество растворителя, диффундировавшего в гидрогель в момент времени t и в бесконечное время (состояние равновесия), отнесенное к 1 грамму сухого вещества. k является константой, связанной со структурой полимерной сетки, а показатель степени n является числом, определяющим тип диффузии.

- кинетическая модель сорбции псевдвторого порядка [3],

$$Q_t = \frac{t}{\frac{1}{k_2 * Q_e^2} + \frac{1}{Q_e}}$$

где k_2 – константа скорости сорбции модели псевдвторого порядка ($г \cdot (ммоль \cdot мин)^{-1}$), t – время (мин).

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе работы были получены акриловые композиты с двойным сшивателем при варьировании содержания соли Мора относительно массы мономеров.

Как видно из Таблицы 1, в которой представлены некоторые сорбционные характеристики полученных значений равновесной степени набухания в дистиллированной воде (Q_{max}), экспоненты (n), которая характеризует кинетический механизм диффузии, и вычисляется из логарифмических кинетических кривых сорбции, с коэффициентом корреляции ($R^2 > 0.99$), с увеличением содержание соли Мора до 0,55% от основных мономеров, Q_{max} повышается до значений 249,38 г/г, а затем, при дальнейшем увеличении, начинает понижаться.

Таблица 1. Кинетические характеристики образцов в дистиллированной воде при разной концентрации железа в гидрогеле.

Процентное содержание железа, %	$k_2 \cdot 10^3$, (г/(ммоль·мин))	n	Описание модели Фика	k, мин ⁻¹	Q _{max} , г/г
0,15	0,03	0,95	аномальный	0,003	179,84
0,25	0,04	0,50	по закону Фика	0,031	180,77
0,35	0,07	0,49	по закону Фика	0,029	149,51
0,45	4,9	0,64	аномальный	0,012	180,42
0,55	0,04	0,59	аномальный	0,016	249,38
0,65	0,03	0,64	аномальный	0,011	232,23
0,75	2,07	0,28	Малая диффузия Фика	0,098	197,61

Константа уравнения Фика характеризует скорость сорбции растворителя полимерным материалом на начальной стадии набухания (до $Q=0,6Q_{max}$). Можно заметить, что значения экспоненты n, в основном, принимают значения $n > 0,5$, что указывает на то, что скорость диффузии молекул воды больше, чем скорость релаксации полимерных цепей.

Отклонения от закона Фика, связанные, прежде всего, с изменениями конформаций макромолекулярных цепей и перемещением сегментов полимера, происходящими при их взаимодействии с молекулами растворителя. Тогда диффузия зависит не только от концентрации, но и от кинетических параметров процесса [2].

Выводы. В ходе работы были получены гидрогелевые композиции на основе акриловой кислоты/акриламида с двойным сшиванием. В качестве сшивки были использованы: N,N'-метиленабисакриламид (для радикальной полимеризации) и соль Мора (для образования координационных связей). Исследованы сорбционные характеристики композиций. Определено, что образцы, содержавшие 0,55% соли железа, обладают наибольшей сорбционной характеристикой.

Список литературы

1. Нечипоренко А. П. и др. Влияние степени нейтрализации акриловой кислоты на оптические свойства, гелеобразование и набухание продуктов полимеризации акрилата натрия // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2016. – №. 2. Ganji F., Vasheghani F. S., VASHEGHANI F. E. Theoretical description of hydrogel

swelling: a review. – 2010.

2. Caccavo D. et al. Hydrogels: experimental characterization and mathematical modelling of their mechanical and diffusive behaviour //Chemical Society Reviews. – 2018. – Т. 47. – №. 7. – С. 2357–2373.

3. Ganji F., Vasheghani F. S., VASHEGHANI F. E. Theoretical description of hydrogel swelling: a review. – 2010.

4. Gierszewska-Drużyńska M., Ostrowska-Czubenko J. MECHANISM OF WATER DIFFUSION INTO NONCROSSLINKED AND IONICALLY CROSSLINKED CHITOSAN MEMBRANES //Progress on Chemistry and Application of Chitin and its Derivatives. – 2012. – Т. 17. – С. 63-70.

МАЛЫЦЕВА Е. М., ГРЕНТИКОВА И.Г., МАЛЫЦЕВ М. Д.
АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ
СРЕДСТВА ГИГИЕНЫ ПОЛОСТИ РТА, ВЛИЯЮЩИЕ НА
ЛАКТОПЕРОКСИДАЗНУЮ СИСТЕМУ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ
Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
e-mail: elen-malceva@yandex.ru

MALTSEVA E. M., GRENTIKOVA I. G, MALTSEV M. D
ANTIBACTERIAL THERAPEUTIC AND PREVENTIVE MEANS OF
ORAL HYGIENE AFFECTING THE LACTOPEROXIDASE SYSTEM:
EXPERIENCE AND PROSPECTS
Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail: elen-malceva@yandex.ru

Аннотация: Поиск эффективных средств борьбы с бактериальными биоплёнками, ответственными за развитие воспалительных заболеваний пародонта представляет собой важную задачу медицинской и фармацевтической науки. В последнее время разработаны рецептуры средств гигиены полости рта для домашнего ухода, которые обладают выраженной лечебно-профилактической активностью за счёт содержания в составе ферментов лактопероксидазной системы ротовой полости и белков иммунной защиты (лактоферрин и лизоцим). Данные средства проявляют антибактериальный эффект в отношении карио- и пародонтопатогенных бактерий, участвующих в образовании биоплёнок. Широкий ассортимент, включающий зубные пасты, ополаскиватели, очищающие пенки и увлажняющие гели, позволяет потребителю поддерживать здоровье полости рта, начиная с детского возраста.

Усовершенствование состава за счёт введения реактиваторов лактопероксидазы – полифенольных соединений растительного происхождения, а также повышение биодоступности компонентов путем

включения в липосомы является перспективным направлением разработки эффективных антибактериальных средств гигиены полости рта.

Abstract: The search for effective means of combating bacterial biofilms responsible for the development of inflammatory periodontal diseases is an important task of medical and pharmaceutical science. Recently, formulations of oral hygiene products for home care have been developed, which have a pronounced therapeutic and prophylactic activity due to the content in the composition of enzymes of the oral lactoperoxidase system and immune defense proteins (lactoferrin and lysozyme). These agents exhibit an antibacterial effect against karyo- and periodontopathogenic bacteria involved in biofilm formation. A wide range of toothpastes, rinses, cleansing foams and moisturizing gels allows the consumer to maintain oral health from childhood.

Improving the composition due to the introduction of lactoperoxidase reactivators - polyphenolic compounds of plant origin, as well as increasing the bioavailability of components by including them in liposomes is a promising direction in the development of effective antibacterial oral hygiene products.

Ключевые слова: воспалительные заболевания пародонта, кариес, лактопероксидаза слюны, лактиферрин, реактиваторы лактопероксидазы, лечебно-профилактические средства.

Keywords: inflammatory periodontal diseases, caries, salivary lactoperoxidase, lactiferrin, lactoperoxidase reactivators, therapeutic and prophylactic agents.

Кариес и воспалительные заболевания пародонта представляют глобальную проблему здравоохранения в мире. Несмотря на общий прогресс в целом, состояние здоровья полости рта людей, живущих в промышленно развитых странах, не улучшается и к 60–65 годам у 95% населения диагностируются воспалительные заболевания пародонта разной степени тяжести [1]. Зарегистрированные на рынке антибиотики и синтетические противомикробные препараты (метронидазол, хлоргексидин и др.) при длительном применении негативно влияют на состав оральной микробиоты и имеют нежелательные побочные эффекты, такие как рвота, понос и окрашивание зубной эмали [2]. В этой связи существует глобальная потребность в альтернативных безопасных и эффективных методах профилактики, лечения воспалительных заболеваний пародонта, а также способах ухода за полостью рта.

В качестве лекарственной мишени при создании современных лечебно-профилактических средств, влияющих на антибактериальную защиту полости рта, рассматривается фермент из класса гем-пероксидаз млекопитающих (ЕС 1.11.1.7) – лактопероксидаза слюны (LPO). Каталитический цикл LPO является важным элементом неспецифического гуморального иммунного ответа, который участвует в поддержании здоровья полости рта.

На мировом и российском рынке представлены лечебно-профилактические средства для гигиены полости рта с доказанной эффективностью в отношении роста карио- и пародонтопатогенных микроорганизмов, а также устранения неприятного запаха изо рта (галитоза) [3]. Анализ публикаций последних лет показывает неуклонный интерес врачей и ученых к изучению новых механизмов действия на лактопероксидазный цикл ротовой полости и разработке новых препаратов и технологий использования LPO.

Цель работы представить актуальную информацию о современных средствах гигиены полости рта, влияющих на лактопероксидазную систему, эффективность которых подтверждена в рамках клинических исследованиях, а также перспективных разработках в этой области.

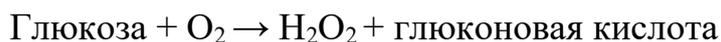
Материалы и методы исследования. Для проведения анализа публикаций об эффективности комплекса антибактериальных ферментов и белков ротовой полости использованы базы полнотекстового архива литературы по биомедицине PubMed Central® (PMC).

В работе применялись следующие методы – контент-анализ, логический, структурный, сравнительный

Результаты исследования и обсуждение. Основная роль LPO заключается в каталитическом окислении тиоцианатов (SCN^-) и йодидов (I^-) ротовой жидкости в присутствии пероксида водорода. Образующиеся гипотиоцианаты (OSCN^-) и гипойодиды (OI^-) обладают антибактериальной активностью в отношении карио- и пародонтопатогенных бактерий. Механизм антибактериальной защиты связан с окислением тиоловых групп цистеинсодержащих белков микроорганизмов и нарушением их функции.

Основной стратегией создания средств гигиены полости рта с антибактериальным действием является комбинирование LPO с другими ферментами и белками. Так для усиления антибактериальной защиты в средствах для гигиены полости рта добавляют лактиферрин (LF), который представляет собой глобулярный железосвязывающий гликопротеин, содержащийся в слюне и десневой жидкости. ЛФ участвует во врожденном иммунитете и проявляет антибактериальные эффекты в отношении карио- и пародонтопатогенных бактерий, включая *S. mutans*, *Porphyromonas gingivalis*, *Aggregatibacter ctinomycetemcomitans* и *Prevotella intermedia* [3]. Лизоцим (LYS), содержащийся в слюне, гидролизует связи пептидогликанов клеточных стенок бактерий и действует как бактерицидное средство. Бактериостатическое действие лизоцима основано на ингибировании бактериальной адгезии и колонизации за счёт агглютинации бактерий.

Для усиления естественной LPO-системы в лечебно-профилактические средства добавляют фермент глюкозооксидазу (GOx), который используется в качестве дополнительного источника H_2O_2 , катализируя реакцию:



Глюкоза, в свою очередь, продуцируется в ротовой полости при каталитическом распаде полиглюканов под действием фермента амилоглюкозидазы.

Такая комбинация ферментов и антибактериальных белков в составе зубных паст, ополаскивателей и пенек показывает эффективность в отношении развития бактериального налета как в исследованиях *in vitro* [3], так и *in vivo* [2], а также в условиях рандомизированных клинических исследований [4,5,6].

На российском рынке представлены средства, в состав которых входят различные комбинации ферментов и антибактериальных белков, воздействующих на лактопероксидазную систему ротовой полости и обеспечивающих выраженное лечебно-профилактическое действие (см. табл. 1).

Однако, такие бренды как Zendium[®] (компания Unilever) и OrabARRIER[®] (Morinaga Milk Industry Co., Ltd., Япония), для которых получены надёжные результаты в рамках РКИ на российском рынке, не зарегистрированы [4,5].

Таблица 1 – Лечебно-профилактические средства, влияющие на антибактериальную защиту полости рта, зарегистрированные на рынке РФ

	Производитель	Марка	Продукт	Состав
1	CURADENT (Швейцария)	CURAPROX Enzycal	зубная паста	LPO, GOx, амилоглюкозидаза
2	BioXtra, Бельгия	BioXtra	увлажняющий гель; зубная паста	LYS, LF, LPO, GOx
3	Sesderma (Испания)	Dentyses Perio	зубная паста	Липосомальная форма LF и LPO
4	INTELLIGENT (Тайвань)	INTELLIGENT	зубная паста	LYS, LF, LPO, GOx, амилаза
5	Biotene (США)	Biotene	зубная паста, ополаскиватель, увлажняющий гель и спрей	LYS, LF, LPO, Gox, тиоцианат калия
6	«Органик Фармасьютикалз» (Россия)	Splat с молочными ферментами	зубная паста, ополаскиватель, пенка очищающая	LF, LPO, GOx

Другой стратегией, при разработке антибактериальных средств для гигиены полости рта, является комбинация ферментов с активаторами LPO. В цикле галогенирования нативный фермент окисляется до соединения I в

присутствии H_2O_2 , а при бактериальных заболеваниях, таких как кариес зубов, лактопероксидаза, окисляется до формы, известной как соединение II, которое характеризуется неспособностью окислять SCN^- , что приводит к снижению выработки антимикробных продуктов (рис.1) [7,8].

Растительные фенольные соединения являются источником субстратов цикла перекисного окисления LPO, которые могут действовать как активаторы и ингибиторы антимикробных свойств этой системы, реактивация лактопероксидазы может стать потенциальной терапевтической мишенью для профилактики и лечения некоторых инфекционных заболеваний полости рта.

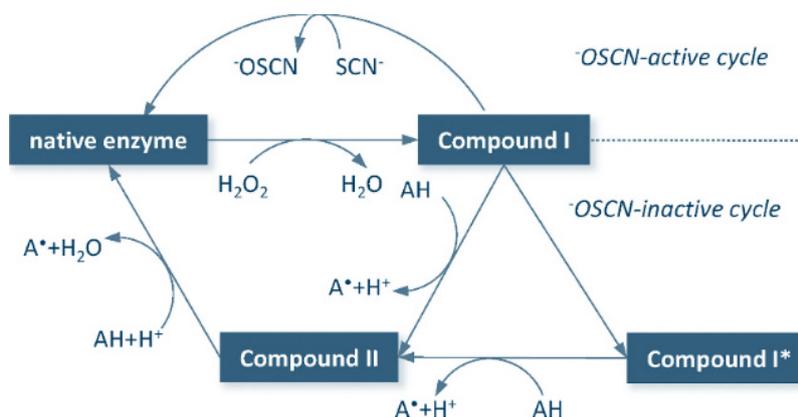


Рисунок 1 – Каталитический цикл LPO [2]

На сегодняшний день существует множество фенольных активаторов LPO растительного происхождения. Прежде всего это флавоноиды, содержащие пирокатехиновое кольцо В, катехины чая [8]. Полимерные формы полифенолов, такие как проантоцианидины, лигнины и другие оказывают ингибирующее действие на LPO.

Таким образом, использование растительных экстрактов из коры дуба, корневищ с корнями кровохлебки, лапчатки, ромашки, зеленого чая, красных ягод и других в средствах гигиены и лечения заболеваний полости рта основывается не только на противовоспалительных свойствах и прямом антимикробном действии, но и может оказывать активирующее действие на систему LPO, повышая их эффективность в профилактике кариеса.

Среди шести основных производителей лечебно-профилактических средств, влияющих на антибактериальную защиту полости рта, зарегистрированных на рынке России, только один производитель («Органик Фармасьютикалз») является российским, реализующим процесс импортозамещения на территории страны. Однако средства гигиены полости рта выпускают различные российские производители, для которых данное направление может стать экономически обоснованным и перспективным.

Список литературы

1. World Health Organisation Periodontal Country Profiles: An Overview of CPITN Data in the WHO Global Oral Data Bank(2017)(Accessed 25 July 17) <http://www.dent.niigata-u.ac.jp/prevent/perio/contents.html>
2. Magacz M, Kędziora K, Sapa J, Krzyściak W. The Significance of Lactoperoxidase System in Oral Health: Application and Efficacy in Oral Hygiene Products // *Int J Mol Sci.* – 2019. – Vol.20, № 6. – P. 1443. doi: 10.3390/ijms20061443.
3. Pinheiro SRL, da Silva CC, da Silva LA, Cicotti MP. Antimicrobial Capacity of a Hydroxyapatite-Lysozyme-Lactoferrin-Lactoperoxidase Combination Against *Streptococcus mutans* for the Treatment of Dentinal Caries // *Indian J Dent Res.* – 2020. – Vol. 31, №6. – P.916-920. doi: 10.4103/ijdr.IJDR_474_18.
4. Nakano, M., Shimizu, E., Wakabayashi, H. et al. A randomized, double-blind, crossover, placebo-controlled clinical trial to assess effects of the single ingestion of a tablet containing lactoferrin, lactoperoxidase, and glucose oxidase on oral malodor // *BMC Oral Health.* – 2016. <https://doi.org/10.1186/s12903-016-0199-7>
5. Daly S, Seong J, Newcombe R, Davies M, Nicholson J, Edwards M, West N. A randomised clinical trial to determine the effect of a toothpaste containing enzymes and proteins on gum health over 3 months // *J Dent.* – 2019. – Vol. 80, № 1. – P. 26-32. doi: 10.1016/j.jdent.2018.12.002.
6. Jones SB, West NX, Nesmiyanov PP, et al. The antibacterial efficacy of a foam mouthwash and its ability to remove biofilms // *BDJ Open.* – 2018. №4. – P.17038. doi:10.1038/s41405-018-0005-5
7. Jana Gau, Jurgen Arnhold, Jorg Flemmig, Reactivation of peroxidase activity in human saliva samples by polyphenols // *Archives of Oral Biology.* – 2018. – Vol. 85. – P. 70-78. doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.09.037
8. Magacz M, Oszejca M, Nawrot-Hadzik I, et al. Phenolic Compounds of *Reynoutria sp.* as Modulators of Oral Cavity Lactoperoxidase System // *Antioxidants (Basel)* – 2021. – Vol. 10, №5. – P. 676. doi:10.3390/antiox10050676

РЕПИНА Э.Ф.¹, ГИМАДИЕВА А.Р.², БАКИРОВ А.Б.^{1,3},
МУСТАФИН А.Г.², КАРИМОВ Д.О.¹, ТИМАСHEVA Г.В.¹,
ХУСНУТДИНОВА Н.Ю.¹, БАЙГИЛЬДИН С.С.¹, СМОЛЯНКИН Д.А.¹

**КОМПЛЕКСНОЕ СОЕДИНЕНИЕ 5-ГИДРОКСИ-6-
МЕТИЛУРАЦИЛА С ЯНТАРНОЙ КИСЛОТОЙ И ЕГО
АНТИГИПОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА**

¹ ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», г. Уфа

² Уфимский Институт химии УФИЦ РАН, г. Уфа

³ Башкирский государственный медицинский университет, г. Уфа

e-mail: e.f.repina@bk.ru

*REPINA E.F.¹, GIMADIEVA A.R.², BAKIROV A.B.^{1,3},
MUSTAFIN A.G.², KARIMOV D.O.¹, TIMASHEVA G.V.¹,
KHUSNUTDINOVA N.YU.¹, BAIGILDIN S.S.¹, SMOLYANKIN D.A.¹*
**COMPLEX COMPOUND OF 5-HYDROXY-6-METHYLURACIL
WITH SUCCINIC ACID AND ITS
ANTI-HYPOXIC PROPERTIES**

¹ “Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology”, Ufa

² Ufa Institute of Chemistry UFRC RAS, Ufa

³ Bashkirian State Medical University, Ufa

e-mail: e.f.repina@bk.ru

Аннотация: Целью исследований являлось изучение антигипоксических свойств нового комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой. Исследования проведены на моделях острой гемической и острой гистотоксической гипоксий. На обеих моделях антигипоксические свойства у изучаемого соединения были более выражены, чем у препаратов сравнения.

Abstract: The aim of the research was to study the antihypoxic properties of a new complex compound of 5-hydroxy-6-methyluracil with succinic acid. The studies were carried out on models of acute hemic and acute histotoxic hypoxia. In both models, the antihypoxic properties of the studied compound were more pronounced than those of the reference compounds.

Ключевые слова: комплексное соединение, 5-гидрокси-6-метилурацил, янтарная кислота, антигипоксические свойства

Keywords: complex compound, oxymethyluracil, succinic acid, antihypoxic properties

В условиях возрастания неблагоприятного влияния природных и антропогенных стресс-факторов внешней среды на организм человека особую актуальность приобретают исследования механизмов их повреждающего действия и поиск средств коррекции нарушений здоровья, повышающих устойчивость организма [5]. При остром воздействии

повреждающих факторов окружающей среды люди нередко испытывают дискомфортные ощущения из-за значительных колебаний газового состава вдыхаемого воздуха и снижения парциального давления кислорода в нем, что может сопровождаться явлениями гипоксии [1]. Кроме того, воздействие химических веществ также может индуцировать гипоксическое состояние организма [4].

Многолетними совместными исследованиями ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» и Уфимского Института химии УФИЦ РАН было установлено, что одним из наиболее рациональных способов, ограничивающим развитие патологических реакций при гипоксии, является применение в профилактическом режиме комплексных соединений 5-гидрокси-6-метилурацила с веществами, обладающими стимулирующим действием на систему энергетического обмена.

Учитывая изложенное, целью исследований являлось изучение антигипоксических свойств нового комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой.

Материалы и методы исследования. Комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой (далее – соединение) было синтезировано в Уфимском Институте химии УФИЦ РАН. Соединение получали путем перемешивания 0,28 г (0,002 моль) 5-гидрокси-6-метилурацила и 2,36 г (0,02 моль) янтарной кислоты в 150 мл дистиллированной воды при комнатной температуре 30 мин. Затем реакционную смесь нагревали при температуре 60-70°C в течение 2-3 часов, охлаждали. Растворитель упаривали при пониженном давлении и получали 2,56 г (97%) комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой в виде кристаллов белого цвета.

ИК-спектр, (ν см⁻¹): 810, 930 (=N-), 1010 (C=C), 1200, 1264 (=N-), 1380 (CH₃), 1510, 1650, 1684, 1700 (C=O, =N-C=O), 2940, 3020, 3100 (OH)

УФ спектр (10⁻⁴М; H₂O): λ_{\max} 208,10; 264,15; λ_{\min} 254,0.

Найдено, %: С 40,90; Н 5,12; N 2,08; C₄₅H₆₆N₂O₄₃.

Вычислено, %: С 40,85; Н 5,03; N 2,12; O 52,00.

Ниже представлена формула изучаемого соединения.

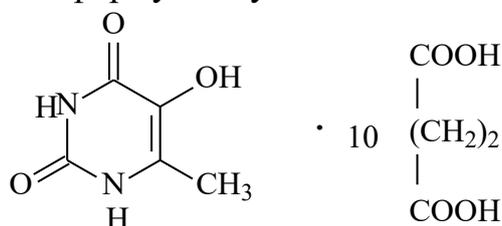


Рисунок. Формула комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой.

Экспериментальные исследования были проведены в ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» под руководством профессора В.А. Мышкина. Острая токсичность соединения определялась на аутбредных мышах обоего пола при внутрижелудочном и внутрибрюшинном введении в интервале доз от 2500 до 10000 мг/кг. Антигипоксические свойства соединения были изучены на моделях острой гемической гипоксии (ОГеГ) и острой гистотоксической гипоксии (ОГтГ) [2]. При моделировании ОГеГ подкожно мышам вводили 4% водный раствор нитрита натрия в дозе 400 мг/кг массы тела. Соединение вводили опытным мышам повторно трехкратно с интервалом 30 минут в брюшную полость в виде 0,2% водно-твинового раствора в дозе 50 мг/кг, последнее введение проводили за 30 минут до отравления нитритом натрия. Контрольным животным вводили 0,2% водно-твиновый раствор в аналогичном объеме. Модель ОГтГ создавали путем подкожного введения мышам нитропрусида натрия в дозе 20 мг/кг массы тела. Соединения вводили животным по вышеприведенной схеме. Препаратами сравнения являлись 5-гидрокси-6-метилурацил и янтарная кислота. Антигипоксическую активность исследуемых препаратов оценивали по продолжительности жизни мышей. Значимость различий оценивали с помощью t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение. Изучение острой токсичности при введении соединения в желудок мышей показало, что дозы от 5000 до 10000 мг/кг не являются смертельными для животных. При внутрибрюшинном введении мышам изучаемого соединения DL_{50} составила 2500 ± 230 мг/кг массы тела. Таким образом, соединение при внутрижелудочном и внутрибрюшинном поступлении в организм можно отнести к малоопасным [3].

Результаты изучения антигипоксических свойств соединения и препаратов сравнения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Антигипоксическая активность комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой и препаратов сравнения на модели острой гемической гипоксии

Препараты	Доза, мг/кг	Продолжительность жизни животных	
		В минутах	В процентах
Контроль	-	16,14±1,35	100
Соединение	10	18,10±1,52	112
	50	23,43±3.13*	145
	100	21,33±1,66*	132
Янтарная кислота	50	20,14±1.23*	125
5-гидрокси-6-метилурацил	50,0	13,40±1,20	83,0

* - статистически значимое различие ($P < 0,05$) по сравнению с контролем

Таблица 2 – Антигипоксическая активность комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой и препаратов сравнения на модели острой гистотоксической гипоксии

Препараты	Доза, мг/кг	Продолжительность жизни животных	
		В минутах	В процентах
Контроль	-	25,00±2,07	100
Соединение	25	24,71±1,33	99
	50	53,83±8.14**	215
	100	29,33±5,39	117
Янтарная кислота	50	31,25±4,71*	125
5-гидрокси-6-метилурацил	50,0	38,10±3,00*	152,4

* - статистически значимое различие ($P < 0,05$) по сравнению с контролем

** - статистически значимое различие ($P < 0,01$) по сравнению с контролем

На модели ОГЕГ (табл. 1) соединение более эффективно в дозе 50 мг/кг массы тела. Его антигипоксическая активность значительно выше, чем 5-гидрокси-6-метилурацила, различие же с другим препаратом сравнения (янтарной кислотой) не столь значительно.

На модели ОГТГ (табл. 2) соединение также более эффективно в дозе 50 мг/кг массы тела. Но его активность значительно превышает таковую обоих препаратов сравнения. Эффективность янтарной кислоты находится на одном уровне (125%) на обеих моделях гипоксии. Другой препарат сравнения (5-гидрокси-6-метилурацил) более активен на модели ОГТГ, но новое соединение значительно превосходит его по антигипоксической активности.

Проведенные исследования показали, что новое комплексное соединение 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой статистически значимо увеличивает продолжительность жизни мышей в дозе 50 мг/кг массы тела на моделях ОГЕГ и ОГТГ в 1,45 и в 2,15 раза соответственно.

Выводы. Антигипоксические свойства у нового комплексного соединения 5-гидрокси-6-метилурацила с янтарной кислотой на моделях гемической и гистотоксической гипоксий более выражены, чем у препаратов сравнения.

Список литературы

1. Андрианов А.Ю., Базаров В.Г., Рябов Г. А. Гипоксия критических состояний. М.: Медицина, 2003.
2. Воронина Т.А. Экспериментальная характеристика противогипоксических свойств ноотропных препаратов. М.: Медицина, 1989. С. 125-132.
3. ГОСТ 12.1.007-76. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. М., 1976.

4. Копцов С.В., Вахрушев А.Е., Павлов Ю.В. Современные аспекты применения антигипоксанта в медицине критических состояний // Новые Санкт-Петербургские врач. ведомости. 2002. N 2. С. 54-56.
5. Сосин Д.В., Евсеев А.В., Правдивцев В.А., Парфенов Э.А. Влияние вещества $\pi Q1983$ на энергетический обмен и потребление кислорода в условиях острой экзогенной гипоксии // Экология человека. 2015. N 1. С. 21-27.

СЕРЕНКОВА Е. Л., ШПАДАРУК Е. М.
**АНАЛИЗ СТАТУСА МЕТИЛИРОВАНИЯ ПРОМОТОРНОГО
УЧАСТКА ГЕНА P16NK4A У ПАЦИЕНТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ
МОРФОТИПАМИ РАКА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**
*Международный государственный экологический институт им.
А. Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь*
e-mail: serenkovaalena1@gmail.com

SERENKOVA E. L., SHPADARUK E. M.
**ANALYSIS OF THE METHYLATION STATUS OF THE PROMOTER
REGION OF THE P16NK4A GENE IN PATIENTS WITH VARIOUS
MORPHOTYPES OF PANCREATIC CANCER**
*International Sakharov Environmental Institute of BSU, Minsk, Republic of
Belarus*
e-mail: serenkovaalena1@gmail.com

Аннотация: В работе приведен анализ клинических данных 70 пациентов и 67 образцов опухолевой ткани. Было установлено, что преобладает протоковая аденокарцинома с локализацией в головке поджелудочной железы, IV стадией и умеренной степенью дифференцировки. При выявлении мутации в гене p16NK4A гиперметилирование наблюдалось у 14 пациентов (29,8%).

Abstract: Analysis of clinical data of 70 patients and 67 tumor tissue samples is presented in the work. Ductal adenocarcinoma with localization in the head of the pancreas, stage IV and a moderate degree of differentiation were found to prevail. When a mutation in p16NK4A gene was detected, hypermethylation was observed in 14 patients (29.8%).

Ключевые слова: рак поджелудочной железы, аденокарцинома, протоковая, муцинозная, метастатическая, нейроэндокринная карцинома, ген p16NK4A.

Keywords: pancreatic cancer, adenocarcinoma, ductal, mucinous, metastatic, neuroendocrine carcinoma, p16NK4A gene.

Цель исследования. Выявить статус метилирования промоторного участка гена p16NK4A у пациентов с различными наиболее часто встречаемыми морфотипами рака поджелудочной железы и дать характеристику клинических данных пациентов.

Материалы и методы исследования. В основу работы положены клинические данные и опухолевая ткань 70 пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, которые проходили лечение в РНПЦ ОМР им. Н. Н. Александрова (Республика Беларусь). Пациенты включались в исследование с обязательным морфологическим подтверждением диагноза и письменным согласием. У 67 пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, был проведен молекулярно-генетический анализ определения статуса метилирования промоторного участка гена p16NK4A методом полимеразной цепной реакции с бисульфитной конверсией с использованием набора Qiagen Bisulfite Kit (Qiagen, Германия) и амплификатора «iCycler» (BioRad, США) в соответствии с инструкцией. Выделение ДНК из опухолевой ткани осуществляли с помощью набора «QIAamp DNA FFPE Tissue» (Qiagen, Германия). Для визуализации результатов анализа использовался 3% агарозный гель с бромистым этидием.

Результаты исследования. Рак поджелудочной железы – агрессивное онкологическое заболевание, являющееся самым фатальным в современной онкологической практике. Входит в первую пятерку по распространённости в мире [1]. Степень злокачественности опухоли и распространённость опухолевого процесса имеют большое значение для правильного выбора тактики лечения пациентов онкологического профиля. Прогресс в молекулярной биологии в последние десятилетия позволяет утверждать, что в основе развития рака поджелудочной железы лежат генетические механизмы. У большинства пациентов с этим диагнозом инактивирован супрессорный ген p16NK4A, вследствие мутации, делеции одного или двух аллелей, или гиперметилирования, что ведет к потере контроля за клеточным циклом и дисрегуляции клеточного роста [2]. Инактивацию этого гена связывают с плохим прогнозом и резистентностью к химиотерапии в послеоперационном периоде [3].

В ходе исследования нами был проведен анализ клинических данных пациентов при наиболее часто встречаемых морфотипах аденокарциномы поджелудочной железы. В зависимости от морфотипа опухоли, пациенты были распределены следующим образом: протоковая аденокарцинома была выявлена в 47 случаях (67,1%), муцинозная аденокарцинома – в 8 случаях (11,4%), метастатическая аденокарцинома – в 5 случаях (7,1%), нейроэндокринная карцинома – в 5 случаях (7,1%), смешанная протоково-эндокринная карцинома – в 3 случаях (4,3%), аденокарцинома кишечного типа – в 1 случае (1,4%), светлоклеточная аденокарцинома – в 1 случае (1,4%).

При проведении молекулярно-генетических исследований по установлению статуса гиперметилирования промоторного участка гена p16NK4A у 67 пациентов, страдающих раком поджелудочной железы, метилированный участок диагностирован у 25 пациентов (37,3%), что может быть ассоциировано с неблагоприятным прогнозом и тяжелым течением заболевания. На IA стадии опухолевого процесса гиперметилированный ген выявлен у одного пациента (1,5%), на стадии IB – у одного (1,5%), на стадии IIA – у 4 (5,9%), на стадии IIB – у 7 (10,4%), на III стадии – у 2 (3%), на IV стадии – у 10 (14,9%).

Проведен индивидуальный анализ полученных данных по определению статуса метилирования промоторного гена p16NK4A у пациентов с клинически установленными различными морфотипами злокачественных новообразований поджелудочной железы. Так, у пациентов с диагностированной протоковой аденокарциномой опухоль встречалась у 51% мужчин и 49% женщин. Средний возраст составил $61,4 \pm 11,2$ года. Метилированный ген p16NK4A встречается у 14 пациентов (31,1%): на стадии IA выявлен в одном случае (100%), на стадии IB – в одном (50%), на стадии IIA – в двух (18,2%), IIB – в четырех (44,4%), III – в одном (50%), IV – в пяти (25%). Наличие метилированного гена может быть ассоциировано с неблагоприятным прогнозом. При анализе локализации новообразования было установлено, что у 61,7% пациентов опухоль локализовалась на головке поджелудочной железы, у 12,7% случаев опухоль поражает тело, у 10,6% – головку и тело, у 4,2% – тело и хвост, у 2,1% – хвост. В 8,5% случаев железа поражена тотально. Анализ распространенности опухолевого процесса показал, что IA стадия опухолевого процесса определена у 2,1% пациентов, IB – у 4,2%, IIA – 23,4%, IIB – 19,1%, III – 6,4%, IV – 44,6%. При этом преобладает опухоль с умеренной степенью дифференцировки (74,5%), высокая степень встречается в 8,5% случаев, низкая – в 12,8% случаев, не дифференцированы 4,2% случаев.

Опухоль встречалась у 50% мужчин и 50% женщин при диагнозе муцинозная аденокарцинома. Средний возраст пациентов составил $64,5 \pm 12$ лет. Метилированный ген p16NK4A встречается у 5 пациентов (71,4%) что можно ассоциировать с неблагоприятным прогнозом. На стадиях IA и IB метилированный ген не выявлен, на стадии IIA выявлен у одного пациента (100%), на стадии IIB – у 2 (66,7%), на стадии III – у одного (100%), IV – у одного (50%). В 37,5% случаев опухоль поражает головку поджелудочной железы, у в 25% случаев – тело, еще в 25% случаев – тотальное поражение железы и в 12,5% поражена головка и тело. IIA стадия опухолевого процесса диагностирована у 25% пациентов, IIB – у 37,5%, III – у 12,5%, IV – 25%. У 75% пациентов степень дифференцировки опухоли умеренная, у 25% – низкая.

При диагнозе метастатическая аденокарцинома опухоль встречалась у 40% мужчин и 60% женщин со средним возрастом $62,6 \pm 9,7$ лет. Метилированный ген p16NK4A встречается у 4 пациентов (80%), что можно ассоциировать с агрессивным течением заболевания. В 20% случаев опухоль поражает головку поджелудочной железы, у в 80% случаев – головку и тело. У всех пациентов IV стадия заболевания. Преобладают опухоли с умеренной степенью дифференцировки (80% случаев), высокая степень детектирована в 20% случаев.

Среди пациентов с диагнозом нейроэндокринная карцинома 20% – мужчины и 80% – женщины. Средний возраст пациентов составил $55,6 \pm 11,2$ лет. Метилированный ген p16NK4A встречается у 2 пациентов (40%): на стадии ПА выявлен в 100% случаев, на стадии ПВ – в 100%, на III и IV не выявлен. В 40% случаев опухоль локализуется на головке поджелудочной железы, в 40% случаев поражает тело, у 20% пациентов затронуто тело и хвост. Стадия ПА диагностированная у 20% пациентов, ПВ – у 20%, III – у 40%, IV – у 20%. Преобладают опухоли с высокой умеренная степенью дифференцировки по 40% случаев соответственно, низкая степень – в 20%.

При смешанной протоково-эндокринной карциноме выявлен метилированный участка гена p16NK4A у двух пациентов (66,7%) из 3. Метилированный ген выявлен при единичном случае диагноза аденокарциномы кишечного типа. При единичном случае светлоклеточной аденокарциномы мутация гена не выявлена.

Выводы. Таким образом, в результате проведения ПЦР анализа у 25% пациентов (14 человек) было детектировано гиперметилирование промоторного участка гена p16NK4A. При анализе клинических данных пациентов гиперметилированный ген встречался у 14 пациентов (31,1%) из 45 при протоковой аденокарциноме, при муцинозной аденокарциноме – у 5 человек (71,4%) из 7, при метастатической аденокарциноме – у 4 пациентов (80%) из 5, при нейроэндокринной карциноме – у 2 человек (40%) из 5. Наличие гиперметилированного гена можно связать с неблагоприятным прогнозом и ранним метастазированием опухоли. Данные выявления статуса метилирования промоторного участка гена p16NK4A могут быть ассоциированы с агрессивным течением заболевания и резистентностью к химиотерапии в послеоперационном периоде.

Список литературы

1. Черенков, В. Г. Онкология. Москва: ГОЭТАР-Медиа, 2020. 512 с.
2. Zhahg, L., Sanagapalli S., Stolita A. Challenges in diagnosis of pancreatic cancer// World J. Gastroenterology. 2018. № 19. P. 2047–2060.
3. Collinson E. A., Bailey P., Chang D. K. Molecular subtypes of pancreatic cancer// Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology. 2019. № 16. P. 207–220.

СЕРЫХ Т.А., БАДРЕТДИНОВА В.Т.
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ БИОМИМЕТИЧЕСКОГО
ГИДРОКСИАПАТИТА С КОНТРОЛИРУЕМЫМ
ВЫСВОБОЖДЕНИЕМ L- АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ

Университет ИТМО
e-mail: Serykh@infochemistry.ru

SERYKH T.A., BADRETDINOVA V.T.
DEVELOPMENT OF BIOMIMETIC HYDROXYAPATITE
TECHNOLOGY WITH CONTROLLED RELEASE OF L-ASCORBIC
ACID

¹ITMO University
e-mail: Serykh@infochemistry.ru

Аннотация: была разработана модель биомиметического гидроксиапатита с контролируемым высвобождением L-аскорбиновой кислоты в течение определенного промежутка времени. Высвобождение вещества оценивали спектрофотометрическим методом. Полученный биомиметический гидроксиапатит, может быть, в дальнейшем использован для разработки различных систем доставки лекарственных средств.

Abstract: The model of biomimetic hydroxyapatite with controlled release of L-ascorbic acid over a certain period was developed. The release of the substance was evaluated by the spectrophotometric method. The resulting biomimetic hydroxyapatite can be further used to develop various drug delivery systems.

Ключевые слова: Гидроксиапатит, фосфаты кальция, L-аскорбиновая кислота, биосовместимость, высвобождение.

Keywords: Hydroxyapatite, calcium phosphate, L-ascorbic acid, biocompatibility, release.

В настоящее время существуют системы доставки лекарственных средств с контролируемым высвобождением веществ, при которых достигается локальное высвобождение вещества в пораженном месте организма. Более того, лекарственный препарат в такой системе доставки остается более стабильным и сохраняет дольше свои свойства [1].

Известно, что биоматериалы на основе фосфатов кальция используются при разработке и создании таких систем. Это связано с тем, что гидроксиапатит (ГА) является биомиметическим материалом, способным повторять свойства живых организмов. Материалы из фосфатов кальция биологически активны и малотоксичны [2].

В связи с тем, что аскорбиновая кислота помогает организму бороться с различными бактериальными инфекциями и вирусами и защищает иммунную систему, она была выбрана в качестве лекарственного средства

для загрузки в биомиметический ГА. Кроме того, витамин С способствует восстановлению тканей организма [3-4].

Целью нашего исследования являлась разработка технологии биомиметического гидроксиапатита с контролируемым высвобождением L-аскорбиновой кислоты.

Материалы и методы исследования. Биомиметический гидроксиапатит получали путем осаждения в матрице 0,04% агара с добавлением 0,02 М Na_2HPO_4 в результате диффузии через матрицу агара раствора 1 М CaCl_2 . L-аскорбиновую кислоту загружали в полученную систему.

Далее получали порошок ГА с загруженной внутрь L-аскорбиновой кислотой. Высвобождение L-аскорбиновой кислоты оценивали спектрофотометрическим методом в ультрафиолетовой области спектра при длине волны 261 нм.

Результаты исследования и их обсуждение. Высвобождение L-аскорбиновой кислоты из биомиметического ГА определяли методом УФ-видимой спектроскопии по пику поглощения при 261 нм. Зависимость концентрации высвободившейся L-аскорбиновой кислоты от времени из биомиметического ГА, полученного в матрице агара с добавлением 100 мкмоль/л L-аскорбиновой кислоты, представлена на рисунке 1.

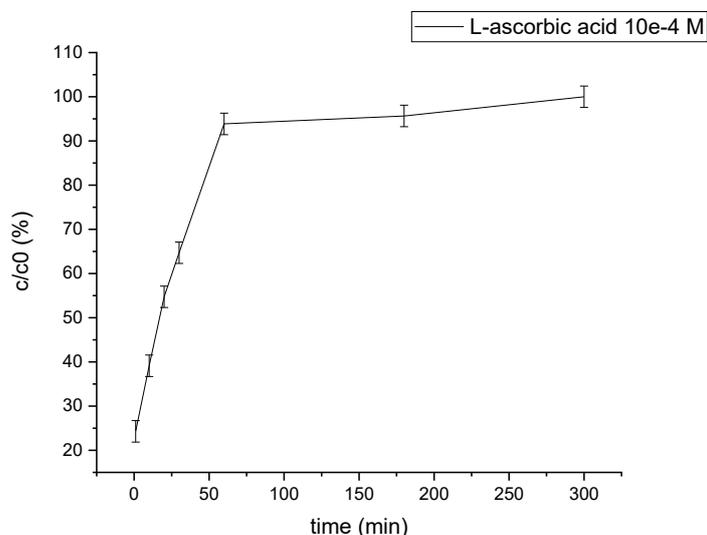


Рисунок 1 - Зависимость концентрации высвободившейся L-аскорбиновой кислоты от времени из порошка гидроксиапатита, полученного в матрице агара с добавлением 100 мкмоль/л L-аскорбиновой кислоты.

Установлено (рисунок 1), что в течение первого часа высвобождается до 80% L-аскорбиновой кислоты. Затем высвобождение резко замедляется, и график выходит на плато.

Выводы. Таким образом, была разработана технология биомиметического гидроксиапатита с контролируемым высвобождением L-аскорбиновой кислоты. Полученный биомиметический ГА может быть в дальнейшем использован для разработки различных систем доставки лекарственных средств и факторов роста.

Список литературы

1. Kaczmarek, B., Sionkowska, A., & Markiewicz, E. L-ascorbic acid release from polymeric matrixes based on blends of chitosan, collagen and hyaluronic acid. *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, 640(1), 46–53, 2016.
2. Ilie A, Ghiușulica C, Andronescu E, Cucuruz A, Ficaï A. New composite materials based on alginate and hydroxyapatite as potential carriers for ascorbic acid. *International Journal of Pharmaceutics*. 2016; 510:501-507.
3. E. Damasceno Junior , J. M. F. DE Almeida, I. N. Silva, M. S. B. Silva, N. S. Fernandes. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research* 2018; 10(4): 297-305
4. Gao X, Chen L, Xie J, Yin Y, Chang T, Duan Y, Jiang N. In vitro controlled release of vitamin C from Ca/Al layered double hydroxide drug delivery system. *Materials Science and Engineering C*. 2014; 39:56-60.

СУПРУНЧУК В.Е.

АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ФУКОИДАНА В РЕЗУЛЬТАТЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ: ПЕРСПЕКТИВЫ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Северо-Кавказский федеральный университет, г. Ставрополь

e-mail: vsuprunchuk@ncfu.ru

SUPRUNCHUK V.E.

ANTIOXIDANT PROPERTIES OF FUCOIDAN AFTER ULTRASONIC PROCESSING: PROSPECTS FOR PHARMACEUTICAL APPLICATION

North-Caucasus Federal University, Stavropol

e-mail: vsuprunchuk@ncfu.ru

Аннотация: Фукоидан представляет собой сульфатированный гетерополисахарид с широким спектром биологической активности, его безопасность признана управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA). Однако высокий молекулярный вес приводит к плохой его растворимости в воде и всасываемости, что является одной из причин его ограничения применения для решения фармацевтических и терапевтических задач. Одним из методов

деполимеризации полисахаридов является ультразвуковая обработка. В работе осуществлена оценка влияния такого воздействия на антиоксидантную активность фукоидана

Abstract: Fucoidan is a sulfated heteropolysaccharide with a broad spectrum of biological activity, and its safety has been recognized by the Food and Drug Administration (FDA). However, its high molecular weight leads to poor water solubility and absorption, which is one of the reasons for its limited use for solving pharmaceutical and therapeutic problems. One of the methods of depolymerization of polysaccharides is ultrasonic treatment. The work evaluates the effect of this effect on the antioxidant activity of fucoidan.

Ключевые слова: фукоидан, ультразвуковая обработка, антиоксидантные свойства

Keywords: fucoidan, ultrasound treatment, antioxidant properties

Фукоидан представляет собой фукозосодержащий сульфатированный гетерополисахарид. Этот полисахарид имеет большой лекарственный потенциал благодаря широкому спектру его биоактивных свойств, что вызывает интерес в направлении фармацевтических исследований. Известно, что фукоидан обладает противораковым, антикоагулянтным, антибиотическим, противогрибковым, противовоспалительным действием [5]. Фукоидан также проявляет антиоксидантную активность, сравнимую с синтетическими антиоксидантами [3]. Однако он не токсичен и его безопасность признана управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов (FDA) [1]. Для некоторых видов активности выявлено зависимое ее увеличение с падением степени полимеризации, что может быть связано с увеличением растворимости полисахарида в водной среде [6].

Известно, что ультразвуковая деструкция используется для получения низкомолекулярных полимеров, в частности природного происхождения. Ультразвуковая деградация характеризуется высокой скоростью разложения крупных молекул и позволяет получить водный раствор полимера без введения дополнительных стадий очистки.

В целом преимущество метода ультразвуковой обработки заключается в его быстроте, мягкости и экологичности. Тем не менее, не изучено влияние ультразвуковой обработки на антиоксидантную активность фукоидана.

Цель исследования. Оценить влияние низкочастотного ультразвукового воздействия на антиоксидантную активность сульфатированного полисахарида бурой водоросли *Fucus vesiculosus* работы явилось изучение биоактивности наноразмерной фракции фукоидана полученной путем ультразвуковой обработки с возможностью ее использования для решения фармацевтических задач.

Материалы и методы исследования. Работа выполнена с использованием фукоидана бурой водоросли *Fucus vesiculosus*. Обработка фукоидана осуществлялась высокоинтенсивным низкочастотным ультразвуком с частой ультразвуковой волны 20 кГц в водной среде с рабочей мощностью в 20% при постоянном охлаждении.

Активность образцов фукоидана по улавливанию гидроксильных радикалов определяли с помощью метода хемилюминисценции с применением спектрофлуориметра (Cary Eclipse, Agilent Technologies, США). Спектры хемилюминисценции снимали в интервале 390–600 нм. Интенсивность образца рассчитывали через отношение к холостой пробе.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе работы было установлена способность фукоидана к улавливанию гидроксильных радикалов в результате низкочастотной ультразвуковой обработки.

Известно, что фукоидан оказывает антиоксидантное действие путем ингибирования формирования гидроксильных и супероксидных радикалов [4]. Вследствие высокой молекулярной массы этот полисахарид относится к первичным антиоксидантам. Присутствие сульфатных сложноэфирных групп придает отрицательный заряд скелету, а также изменяет полярность соединения, что приводит к активации атома водорода при аномальном центре и усилению антиоксидантной активности [6].

При измерении степени тушения хемилюминисценции выявлено повышение антиоксидантной активности фукоидана, причем более высокие показатели выявлены для фукоидана обработанного в течении 40 мин (Рис.1). Это может быть связано с увеличением количества восстанавливающих сахаров на единицу объёма при той же концентрации вследствие снижения молекулярной массы полисахарида. Данные результаты подтверждают положение о большей антиоксидантной активности низкомолекулярных фукоиданов [2].

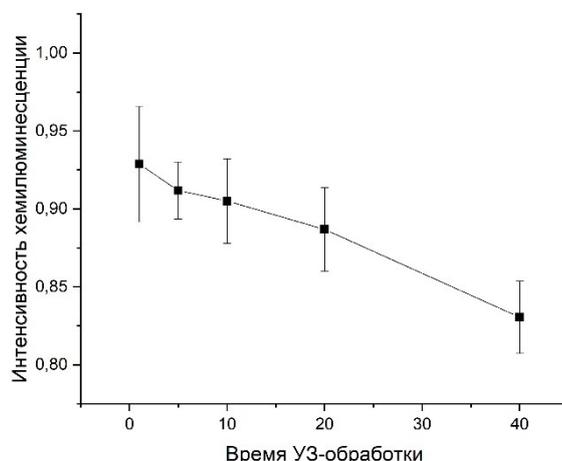


Рисунок 1 – Антиоксидантная активность фукоидана при УЗ-обработке

Таким образом, модификация полисахарида после ультразвукового воздействия может лежать в основе изменения его биологических свойств. Антиоксидантная активность фукоидана связана с величиной молекулярной массы полимера.

Выводы. Выявлено действие высокоинтенсивной низкочастотной ультразвуковой обработки на антиоксидантную активность фукоидана. В результате работы были определены условия ультразвукового воздействия для деполимеризации полисахарида. Таким образом, ультразвуковая обработка фукоидана представляет собой экологически чистый, дешевый и эффективный метод модификации этого биополимера; его можно использовать для получения низкомолекулярных фракций фукоидана с предсказуемой активностью. Таким образом для применения фукоидана в фармацевтической и пищевой промышленности ультразвуковая обработка является быстрым и простым методом получения низкомолекулярной фракции, обладающей антиоксидантным действием.

Работа выполнена при финансовой поддержке в виде Стипендии Президента РФ для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетным направлениям модернизации российской экономики № СП-1758.2021.4

Список литературы

1. Citkowska A., Szekalska M. Possibilities of fucoidan utilization in the development of pharmaceutical dosage forms // Marine Drugs. – 2019. – V.8, №8. – P. 458.
2. Hou Y. [и др.]. Degradation of Laminaria japonica fucoidan by hydrogen peroxide and antioxidant activities of the degradation products of different molecular weights // Carbohydrate Polymers. – 2012. – P. 153–159.
3. Koh H.S.A., Lu J., Zhou W. Structure characterization and antioxidant activity of fucoidan isolated from Undaria pinnatifida grown in New Zealand // Carbohydrate Polymers. – 2019. – P. 178–185.
4. Li B. [и др.]. Fucoidan: Structure and bioactivity // Molecules. – 2008. – V.8, №8. – P. 1671–1695.
5. Pradhan B. [и др.]. Multifunctional role of fucoidan, sulfated polysaccharides in human health and disease: A journey under the sea in pursuit of potent therapeutic agents // International Journal of Biological Macromolecules. – 2020. – P. 4263–4278.
6. Wang J. [и др.]. Potential antioxidant and anticoagulant capacity of low molecular weight fucoidan fractions extracted from Laminaria japonica // International Journal of Biological Macromolecules. – 2010. – V.1, №1. – P. 6–12.

ТУШИНСКАЯ А.А, АВГУСТИНОВИЧ А.А, МИХЛУШКИНА Д.В,
ШАХАБ С.Н.

**ПРИМЕНИМОСТЬ ПОЛУЭМПИРИЧЕСКОГО МЕТОДА PM6 ДЛЯ
РАССЧЁТА МОЛЕКУЛЫ 3,5-ДИФЕНИЛ-1Н-ПИРАЗОЛА**

Международный Государственный Экологический Институт им. А.Д.

Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь

e-mail: anya.tushinskaya@bk.ru

TUSHINSKAYA A.A, AUGUSTINOVICH A.A, MIHALUSHKINA D.V,
SHANAB S.N.

**APPLICABILITY OF THE SEMI-EMPIRICAL METHOD PM6 OF A
MOLECULE 3,5-DIPHENYL-1H-PYRAZOLE**

Belarusian State University, ISEI BSU

Minsk, Republic of Belarus

e-mail: anya.tushinskaya@bk.ru

Аннотация: Проведено полное квантово-химическое моделирование 3,5-дифенил-1Н-пирозола полуэмпирическим методом PM6. Рассчитаны биологические характеристики, а также фармакологические свойства соединения.

Abstract: Quantum-chemical simulation of 3,5-diphenyl-1H-pyrazole has by PM6 semiempirical method been carried out. The biological characteristics, and pharmacological properties of the compound have been calculated.

Ключевые слова: квантово-химическое моделирование, фармакологическая активность, HOMO, LUMO, биологическая активность

Keywords: quantum chemical modeling, pharmacological activity, HOMO, LUMO, biological activity

Цель исследования. Квантово-химическое моделирование 3,5-дифенил-1Н-пирозола и изучение его биоактивности.

Материалы и методы исследования. Расчёты проведены при использовании персонального компьютера intelcore i7 (3.40 GHz CPU) с установленной операционной системой Windows 10. Метод молекулярной механики (MM⁺) пакета программ ChemOffice2019 выбран для вычисления начальной геометрии соединения. Выбор метода MM⁺ обоснован тем, что он разработан для органических молекул, учитывает потенциальные поля, формируемые всеми атомами рассчитываемой системы, и позволяет гибко модифицировать параметры расчета в зависимости от конкретной задачи [3,4]. Квантово-химические расчеты выполнены с использованием программного пакета Gaussian 09W и программы для визуализации результатов GaussView 6.0, использовался полуэмпирический метод PM6.

Для изучения биологических свойств молекулы рассчитаны энергии HOMO и LUMO. Также рассчитана ширина запрещенной зоны (E_g) = E_{LUMO}

– $E_{\text{НОМО}}$, как основной параметр, указывающий на наличие или отсутствие биологической активности.

Результаты исследования и их обсуждение. Сегодня можно констатировать, что квантово-химические методы стали важнейшим инструментом химического исследования. Их результаты можно найти практически в любой статье, посвящённой вопросам теоретической и прикладной химии. Существенно, что с каждым годом роль теоретических методов исследования непрерывно возрастает. Подобная тенденция прослеживается и при анализе присуждения Нобелевских премий по химии [1].

Знакомство с теоретическими основами и практическими аспектами использования квантово-химических методов безусловно необходимо химикам-технологам различных специальностей. [2]. Компьютерные модели служат хорошими прогностическими моделями для оценки биологической активности и обычно имеют многочисленные успехи в прогнозировании вероятных структур биологических мишеней, тем самым уменьшая бесполезные усилия с применением иных методов. С помощью квантово-механических методов можно ускорить процесс обнаружения лекарств путем моделирования их свойств, что показывает значимость квантово-механических методов в современном мире.

На рисунке 1 представлена структурная формула 3,5-дифенил-1Н-пирозола.

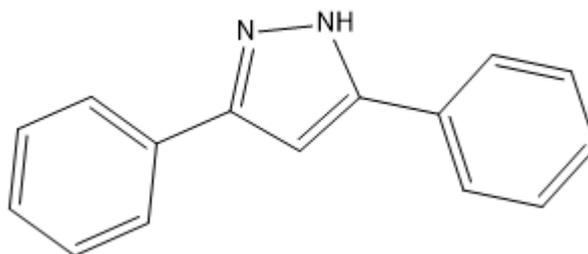


Рис.1 Структурная формула 3,5-дифенил-1Н-пирозола

Проведено квантово-химическое моделирование молекулы 3,5-дифенил-1Н-пирозола. Оптимизированная молекулярная структура методом РМ6 приведена на рисунке 2.

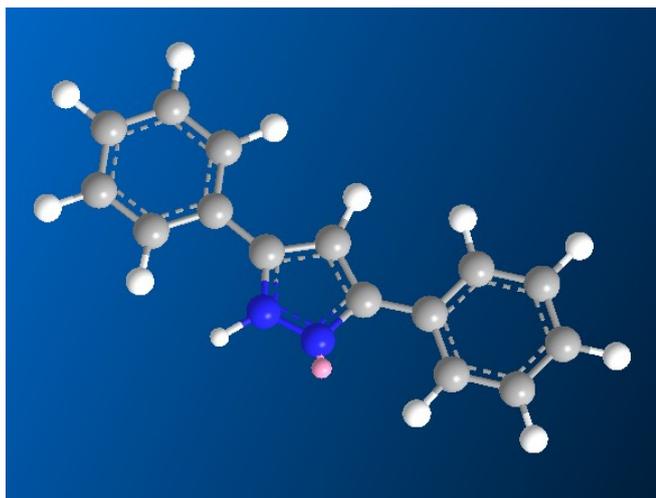


Рис.2 Оптимизированная структура 3,5-дифенил-1Н-пирозола методом PM6

Ширина запрещенной зоны как основной параметр биоактивности органических соединений и энергия НОМО, LUMO даны в таблице 1.

Таблица 1.
Электронные свойства соединения

Соединение	E_{LUMO} , eV	$E_{НОМО}$, eV	E_g , eV
5-(2,4-диметоксифенил)-3-(4-метоксифенил)	-0,031	-0,327	0,296

Для определения фармакологической активности 3,5-дифенил-1Н-пирозола использовано правило Липинского:

- лиофильность ($3,67 \leq 5$)
- площадь поляризации поверхности ($28,68 \leq 160$)
- количество акцепторов водородных связей ($2 \leq 10$)
- количество доноров водородных связей ($1 \leq 5$)
- количество вращающихся связей ($2 \leq 5$)
- молекулярная масса ($220,28 \leq 500$)

Также рассчитан теоретический УФ-спектр 3,5-дифенил-1Н-пирозола (рисунок 3).

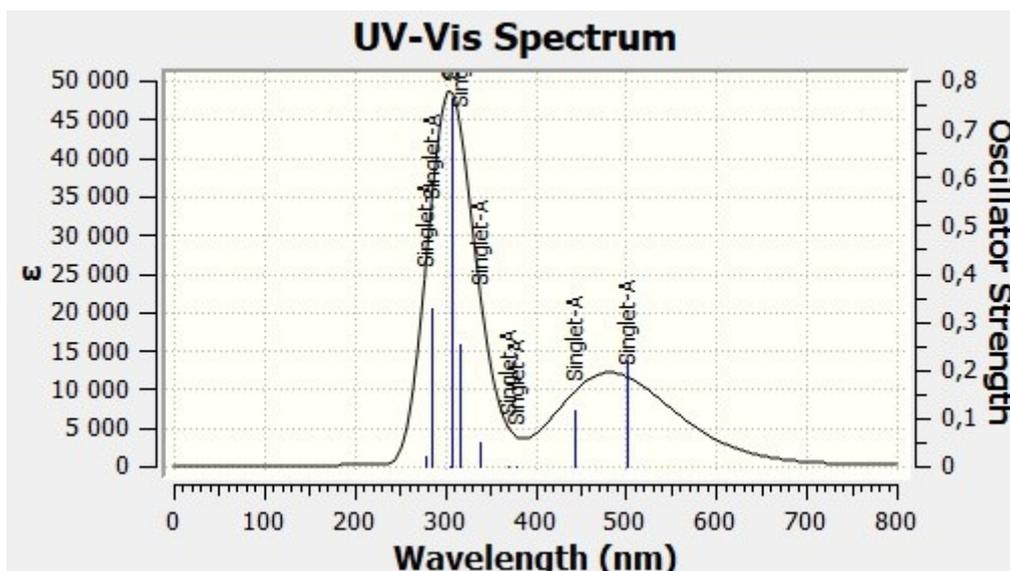


Рис.3 УФ-спектр 3,5-дифенил-1Н-пирозола

Выводы. Смоделировано соединение 3,5-дифенил-1Н-пирозола полуэмпирическим методом PM6. Энергии HOMO=-0,327 eV и LUMO=-0,031 eV, а также ширина запрещенной зоны $E_g = 0,296$ eV, что свидетельствует о биологической активности структуры. Установлено, что самый сильный переход имеет длину волны 307,97 нм и силу осциллятора 0,76.

3,5-дифенил-1Н-пирозол обладает биоактивностью, что делает его перспективной субстанцией для фармакологии.

Список литературы

4. Ratti E, Trist D. Continuing evolution of the drug discovery process in the pharmaceutical industry. *Pure Appl Chem.* 2011;73:67–75. [[Google Scholar](#)]
5. Rucker C, Meringer M, Kerber A. QSPR using MolGen-QSPR: the example of haloalkane boiling points. *J Chem Inf Comput Sci.* 2004;44:2070–2076. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Sheikhi, M. New derivatives of (E,E)-azomethines: design, quantum chemical modeling, spectroscopic (FT-IR, UV/Vis, polarization) studies, synthesis and their applications: experimental and theoretical investigations // *J. of Molecular Structure.* 2018. Vol. 1152. P. 368–385.
7. Tarun, I. Antioxidant activity of hexahydroquinolines. *Journal of the Belarusian State University. Ecology.* 2019. Vol. 2. P.77–83.

ХОЛОДОВ А.А., ОТДУШКИНА Л.Ю.
**ДИНАМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ МИКРОБИОЦЕНОЗА
КИШЕЧНИКА БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ С
МНОЖЕСТВЕННОЙ ЛЕКАРСТВЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ
ВОЗБУДИТЕЛЯ ПОД ВЛИЯНИЕМ КОМБИНИРОВАННОЙ
ПРОБИОТИЧЕСКОЙ ТЕРАПИИ**

*Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
e-mail: artyomkass96@gmail.com*

KHOLODOV A.A., OTDUSHKINA L.Yu.
**DYNAMIC CHANGES IN INTESTINAL MICROBIOCENOSIS IN
PATIENTS WITH TUBERCULOSIS WITH MULTIPLE DRUG
RESISTANCE OF THE PATIENT UNDER THE INFLUENCE OF
COMBINED PROBIOTIC THERAPY**

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail: artyomkass96@gmail.com*

Аннотация: Представлены данные проспективного исследования, включающего двухэтапное изучение микробиоценоза кишечника 30-ти больных туберкулезом, получающих противотуберкулезное лечение до и после курса пробиотической терапии. Показана ее эффективность в отношении количества условно-патогенных бактерий и грибов рода *Candida*, однако не достигнуто восстановление количества представителей облигатной микрофлоры кишечника.

Abstract: The data of a prospective study, including a two-stage study of the intestinal microbiocenosis of 30 tuberculosis patients before and after a course of probiotic therapy, are presented. It has been shown to be effective in relation to the number of opportunistic bacteria and fungi of the genus *Candida*, however, the restoration of the number of representatives of the obligate intestinal microflora has not been achieved.

Ключевые слова: туберкулез, кишечная микробиота, коррекция микрофлоры, пробиотическая терапия, лекарственная резистентность микобактерий.

Keywords: tuberculosis, intestinal microbiota, microflora correction, probiotic therapy, drug resistance of mycobacteria.

При лечении туберкулеза почти у 90% пациентов возникают диспептические явления [3], которые часто обусловлены нарушениями качественно-количественного состава представителей микробиоценоза кишечника [1]. В наши дни хорошо изучено влияние на микробиоценоз противотуберкулезных препаратов основного ряда, однако данных о влиянии на него резервных препаратов остается недостаточным [4]. Зачастую диспепсия тяжело переносится пациентом, что может снижать

приверженность пациентов к противотуберкулезной терапии, и как следствие, эффективность лечения туберкулеза. Разработка и внедрение методов раннего выявления, а также своевременной коррекции нарушений микробиома кишечного биотопа позволит повысить качество жизни пациентов [2], предотвратит развитие необратимых изменений в кишечном биотопе и повысит эффективность лечения туберкулеза за счет купирования клинически значимых гастроинтестинальных реакций [5].

Цель исследования: изучить микробиологическую динамику изменений кишечного биотопа больных туберкулезом с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя под влиянием комбинированной пробиотической терапии.

Материал и методы исследования. Эксперимент проведен на базе терапевтических отделений Кузбасского клинического фтизиопульмонологического медицинского центра им. И.Ф. Копыловой и включал в себя 2 этапа. На 1-ом этапе изучено исходное состояние микробиоценоза кишечника больных туберкулезом легких и множественной лекарственной устойчивостью возбудителя в процессе противотуберкулезной терапии (n=30), после чего пациентам дан курс пробиотической терапии, который пациенты принимали в течение 30-ти дней под контролем медицинского персонала. Состав комбинированного пробиотика включал в себя штаммы *Bifidobacterium bifidum* ($1,6 \times 10^9$ КОЕ), *Bifidobacterium animalis* (6×10^8 КОЕ), *Lactobacillus casei* ($1,2 \times 10^9$ КОЕ), *Lactobacillus plantarum* (6×10^8 КОЕ), *Lactobacillus delbrueckii* (6×10^8 КОЕ), *Lactobacillus acidophilus* (2×10^8 КОЕ), а также комплекс пребиотических веществ. Через 7 дней (время выведения препарата из кишечника) проведен 2-ой этап, включающий в себя повторное исследование состояния микробиоценоза кишечника (n=30). В работе использовали классический количественный бактериологический метод, грибы рода *Candida* идентифицировали до вида. Бактериологическое исследование включало в себя 3 этапа: подготовительный (отбор пациентов, сбор и доставка материала в лабораторию), собственно бактериологическое исследование (подготовка разведений, определение рН материала, посев раститрованного материала на селективные и дифференциально-диагностические питательные среды) и оценку результатов (использование комплекса тинкториальных, морфологических, биохимических свойств с выражение результатов в lgКОЕ/г). Статистические методы исследования включали в себя представление материала в виде абсолютных и относительных величин с расчетом для них 95% доверительного интервала. Количественные признаки представлены в виде медианы и интерквартильного интервала. Статистически значимыми результаты считались при показателе p менее 0.05.

Результаты исследования. Концентрация представителей облигатной микрофлоры кишечника в процессе пробиотической терапии не

изменилось. Количество *Bifidobacterium spp.* до эксперимента составило 7,5 (4; 9) lgКОЕ/г, а после - 8 (7; 8) lgКОЕ/г ($p=0.249$). Концентрация *Lactobacillus spp.* составила 4 (4; 6) lgКОЕ/г и 6 (5; 8) lgКОЕ/г соответственно ($p=0.052$).

Изменений количества типичных эшерихий не зарегистрировано ($p=0.127$), однако титр *E. Coli lac-* снизился с 4 (4; 7) lgКОЕ/г до 4 (4; 5) lgКОЕ/г ($p=0.028$). Также отмечено повышение концентрации *E. coli hly+* с 4 (4; 4) lgКОЕ/г до 4 (4; 5,75) lgКОЕ/г ($p=0.001$). Количество других грамотрицательных микроорганизмов (*Proteus, Klebsiella, Clostridium*) в процессе пробиотической терапии не изменилось.

Среди грамположительных бактерий отмечали снижение концентрации *Streptococcus spp.* с 4 (4; 4) lgКОЕ/г до 2 (2; 4) lgКОЕ/г ($p=0.0001$) и вырос титр *E. Faecalis* с 5 (4; 6) lgКОЕ/г до 6 (5; 7) lgКОЕ/г ($p=0.033$). Воздействие пробиотика не коснулось представителей *Staphylococcus spp.* Количество *S. aureus* и *S. hly+* до и после эксперимента не превышало диагностических титров (менее 10^2 lgКОЕ/г для золотистого стафилококка и 10^4 lgКОЕ/г для *Staphylococcus hly+*). *S. epidermidis* до эксперимента высевали в количестве 2 (2; 4) lgКОЕ/г, а после него - 4 (2; 4) lgКОЕ/г ($p=0.204$).

Грибы рода *Candida* высевались во всех случаях эксперимента. Их количество на доэкспериментальном этапе составило 4 (4; 5) lgКОЕ/г с последующим снижением до 4 (2; 4) lgКОЕ/г ($p=0.029$). Помимо количественных различий выявлены различия в структуре микозов. До эксперимента помимо *C. albicans* (71%) встречались *C. ciferii* (8%) и *C. kefir* (21%). После него равновесие склонилось в сторону *C. albicans* (95%) и *C. ciferii* (5%).

В процессе пробиотической терапии отмечалась тенденция к облегчению степени дисбиотических изменений. Так, на доэкспериментальном этапе преобладала III степень микрoэкологических нарушений (50% с последующим снижением до 20%), обратную ситуацию наблюдали с I степенью дисбиоза (увеличение в процессе пробиотической терапии с 10% до 40%).

Выводы.

1. При применении пробиотической терапии у лиц с лекарственно-устойчивым туберкулезом компенсации облигатных микроорганизмов (*Bifidobacterium spp.*, *Lactobacterium spp.*) не произошло.

2. Пробиотическая терапия статистически значимо снижала титры *Streptococcus spp.* ($p=0.0001$), *E. Faecalis* ($p=0.033$), *E. coli lac-* ($p=0.028$) и *hly+* ($p=0.001$) у пациентов с туберкулезом и множественной лекарственной устойчивостью возбудителя.

3. Применение пробиотика снизило как количество *Candida spp.* ($p=0.029$), так и структуру их видового разнообразия.

4. Пробиотическая терапия позволила снизить частоту встречаемости дисбиоза III степени с 50% до 20% среди пациентов с туберкулезом и множественной лекарственной устойчивостью возбудителя.

Список литературы.

1. Пузанов, В. А. Бактериальная микробиота нижних отделов кишечника и бронхов у больных туберкулезом / В. А. Пузанов, О. Г. Комиссарова, Б. В. Никоненко // Туберкулез и болезни легких. – 2020. – Т. 98. – №. 5. – С. 37-43.

2. Соловьева, И. В. Изменение микробиоценоза кишечника у больных туберкулезом легких, страдающих множественной лекарственной устойчивостью к противотуберкулезным препаратам / И. В. Соловьева, И. В. Белова, А. Г. Точилина, Н. В. Мокеева // Сборник статей профилактическая медицина как научно-практическая основа сохранения и укрепления здоровья населения. / ред.: М. А. Позднякова. – Нижний Новгород, 2019. – С. 70-74.

3. Щегерцов Д. Ю. Нежелательные побочные реакции при лечении больных туберкулезом с множественной лекарственной устойчивостью возбудителя / Д. Ю. Щегерцов, О. В. Филинюк, Л. Н. Буйнова, Н. А. Земляная, Н. Н. Кабанец, А. С. Аллилуев // Туберкулез и болезни легких. – 2018. – Т. 96. – №. 3. – С. 35-43.

4. Jung, S. W. Clinical aspects of rifampicin-associated pseudomembranous colitis / S. W Jung, S.W. Jeon, B. H. Do et al. // J. Clin. Gastroenterol. – 2007. – Vol. 41. – P. 38-40

5. Shen, Z. H. Relationship between intestinal microbiota and ulcerative colitis: mechanisms and clinical application of probiotics and fecal microbiota transplantation / Z. H. Shen, Ch. Zhu et al. // World J. Gastroenterol. – 2018. – Vol. 1, № 24. – P. 5–14.

**СЕКЦИЯ 2
ПИЩЕВАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ И
НУТРИЦИОЛОГИЯ**

БЕЛАШОВА О.В.
**БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЛУЧЕНИЯ
МОЛОЧНОГО ПРОДУКТА, ОБОГАЩЕННОГО ЭКСТРАКТАМИ
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ КАЛЛУСА
РАСТЕНИЙ**

*Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
e-mail.ru: o-belashova@mail.ru*

BELASHOVA O.V.
**BIOTECHNOLOGICAL ASPECTS OF OBTAINING A DAIRY
PRODUCT ENRICHED WITH EXTRACTS OF BIOLOGICALLY
ACTIVE SUBSTANCES FROM PLANT CALLUS**

*Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail.ru: o-belashova@mail.ru*

Аннотация. В настоящее время создание функциональных пищевых продуктов, обогащенных биологически активными веществами, выделенных из растений, является приоритетным направлением в области пищевой биотехнологии. Необходимо отметить, что выделение биологически активных веществ из каллусов растений способствует сохранению популяций лекарственных растений в природной среде.

Abstract. Currently, the creation of functional food products enriched with biologically active substances isolated from plants is a priority in the field of food biotechnology. It should be noted that the isolation of biologically active substances from plant calluses contributes to the preservation of medicinal plant populations in the natural environment.

Ключевые слова. Биотехнологический процесс, функциональный продукт, биологически активные вещества, каллус, флавоноиды.

Keywords. Biotechnological process, functional product, biologically active substances, callus, flavonoids.

Цель исследования. Разработка биотехнологических аспектов получения функционального молочного продукта «Творожная сказка», обогащенного биологически активными веществами из каллуса растений шлемника обыкновенного (*Scutellaria galericulata* L.) и клевера лугового (*Trifolium pratense* L.).

Питание россиян по прежнему является одним из главных факторов поддержания и укрепления здоровья. Пищевой рацион часто не сбалансирован, содержание белков, жиров и витаминов не соответствует нормативным показателям [1].

Проблема совершенствования биотехнологии получения каллусов растений для выделения биологически активных веществ, расширения ассортимента функциональных пищевых продуктов, способствующих

профилактике заболеваний, а также популяризация здорового образа жизни для разных возрастных групп населения являются доминирующими принципами политики государства в области питания [2].

Среди обширной группы биологически активных веществ растений изучаются и активно применяются не только в медицинской практике, но и в производстве функциональных пищевых продуктов такие вещества, как алкалоиды, гликозиды, сапонины, флавоноиды, дубильные вещества, смолы, эфирные масла, органические кислоты, минеральные соли и витамины. В нашем исследовании для обогащения пищевого молочного продукта используются флавоноиды [4].

Материалы и методы исследования. В исследованиях использовались инструментальные и органолептические методы: химические, физико-химические, биохимические, в том числе рентгенофлуоресцентного анализа, микробиологические методы и высокоэффективная жидкостная хроматография. Статистическую обработку данных проводили и использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel 2010.

Результаты исследования и их обсуждение. Теоретические и экспериментальные исследования выполнены на кафедре бионанотехнологии ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет» Министерства образования и науки РФ.

Шлемник обыкновенный произрастает в Кузбассе во влажных лесных зонах, по скалистым берегам рек. Клевер луговой в Кемеровской области является космополитом, часто встречается вдоль дорог, в лесах и на лугах. Для наших исследований использованы культивируемые каллусные культуры и растительное сырье данных видов растений (трава, листья, корни).

Проводимое научное исследование состояло из нескольких взаимосвязанных этапов. Вначале провели аналитический обзор литературы, затрагивающей научно-техническую проблему с целью обоснования и формулировки задач собственных исследований. Прежде всего это касалось современной отечественной и зарубежной научно-технической, методической и нормативной литературы.

На втором этапе проводили исследования растительного сырья и каллуса *Scutellaria galericulata* L. и *Trifolium pratense* L с целью определения количественного и качественного содержания биологически активных веществ.

Далее определяли микроэлементный состав в растительном сырье *Scutellaria galericulata* L. и *Trifolium pratense* L. и в каллусных культурах этих видов растений.

Затем подбирали оптимальные параметры получения обогащенного пищевого продукта на основе творога, содержащего экстракты биологически активных веществ из каллусов шлемника обыкновенного и

клевера лугового. Для улучшения вкуса к готовой творожной массе добавляли вишневый джем и сахар. Комплексное исследование полученного обогащенного продукта проводили с помощью показателей качества, пищевой и биологической ценности. В рамках научного исследования была проведена оценка органолептических, физико-химических, микробиологических и токсикологических показателей. По пятибалльной шкале была проведена дегустационная оценка экспертами. Обязательным условием перед апробацией полученного обогащенного продукта было его исследование в процессе хранения. Рекомендуемый срок хранения полученной творожной массы при относительной влажности $(80\pm 5)\%$ и температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$ в герметичной упаковке составил 10 суток.

На заключительных этапах разрабатывали технологическую схему производства обогащенного творожного продукта с экстрактами биологически активных веществ из каллуса исследуемых растительных видов [3]. Также оценивали экономическую эффективность производства молочного обогащенного продукта «Творожная сказка».

Последним этапом была проведена промышленная апробация функциональной творожной массы «Творожная сказка» в ООО «МКЯ» и КФХ ИП «Зенюк М.А.». Разработана техническая документация ТУ и ТИ 10.51.56.151-001-02068309-2019. Получен патент на изобретение 2753361 С1 от 13.08.2021 г. Заявка № 2020119274 от 03.06.2020 [5].

Выводы. Внесение растительных экстрактов биологически активных веществ клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) и шлемника обыкновенного (*Scutellaria galericulata* L.) в количестве 3 % не оказывает влияния на такие показатели готового обогащенного продукта, как органолептические, физико-химические, микробиологические и токсикологические.

Уникальное сочетание биологически активных веществ у исследуемых видов растений, обеспечивающие рекомендуемые нормы потребления флавоноидов позволит восстановить и усилить иммунитет при профилактике и лечении простудных заболеваний, при повышенных физических и умственных нагрузках, а также при неблагоприятной экологической обстановке. Таким образом, использование творожной массы «Творожная сказка» как функционального пищевого продукта обосновано.

Список литературы

1. Zaushintsena A.V. Extracts of *rhodiola rosea* L. and *Scutellaria galericulata* L. in functional dairy products / A. Zaushintsena, E. Bruhachev, O. Belashova, L. Asyakina, M. Kurbanova, A. Vesnina, N. Fotina // Food and Raw Materials. - 2020. Т. 8. № 1. P. 163-170.
2. Белашова О.В. Биотехнологический процесс создания функционального молочного продукта, обогащенного экстрактом шлемника обыкновенного / О.В. Белашова, А.В. Заушинцева, Н.В. Фотина

// Сборник XIII Международной научно-практической конференции «Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса», посвященной 90-летию ДГТУ (РИСХМ). - Ростов-на-Дону, 2020. Т.2. – С. 669-673.

3. Белашова О.В. Морфологические и биохимические особенности биомассы каллуса шлемника монгольского / О.В. Белашова, А.В. Заушинцена, Н.В. Фотина // Сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Т. 1. «Биотехнологии, качество и безопасность». – Кемерово, 2020. – С. 215-217.

4. Белашова О.В., Фотина Н.В. Разработка рецептуры функциональной творожной массы с использованием растительных концентратов шлемника обыкновенного, клевера лугового // В сборнике XVIII Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых, педагогических работников и специалистов-практиков «Инновационные процессы в науке и технике XXI века». – Тюмень, 2021. С. 214-217.

5. Просеков А.Ю., Бабич О.О., Заушинцена А.В., Белашова О.В., Милентьева И.С., Асякина Л.К., Фотина Н.В. Патент на изобретение 2753361 С1 от 13.08.2021 г. Заявка № 2020119274 от 03.06.2020.

¹ ВЕКОВЦЕВ А.А., ¹ АВСТРИЕВСКИХ А.Н., ² ПОЗНЯКОВСКИЙ В.М.
**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ С НАПРАВЛЕННЫМИ
 ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ – НОВЫЙ ФОРМАТ
 ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПИТАНИЯ И ЗДОРОВЬЯ**

¹ Компания «Арт Лайф», г. Томск

² Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
 e-mail: pvm1947@bk.ru

¹ VEKOVITSEV A.A., ¹ AVSTRIEVSKIKH A.N., ² POZNYAKOVSKY V.M.
**SPECIALIZED PRODUCTS WITH TARGETED FUNCTIONAL
 PROPERTIES - A NEW FORMAT FOR NUTRITION AND HEALTH
 INTERACTIONS**

¹ Art Life Company, Tomsk

² Kemerovo State Medical University, Kemerovo
 e-mail: pvm1947@bk.ru

Аннотация. Разработаны специализированные продукты с направленными функциональными свойствами: пищевые концентраты первых, вторых и третьих блюд; биологически активные добавки; продукция биотехнологического происхождения с использованием консорциума

микроорганизмов и их метаболитов, направленные на коррекцию питания и здоровья.

Abstract. Specialized products with targeted functional properties have been developed: food concentrates of the first, second and third courses; biologically active additives; products of biotechnological origin using a consortium of microorganisms and their metabolites aimed at correcting nutrition and health.

Ключевые слова. Специализированные продукты, функциональные свойства, метаболические нарушения, коррекция.

Keywords. Specialized products, functional properties, metabolic disorders, correction.

Питание – важнейший фактор, определяющий здоровье человека. Правильное полноценное питание обеспечивает нормальный рост и развитие молодого организма, способствует профилактике распространённых заболеваний, повышению работоспособности и продлению активной жизни, создаёт условия для укрепления иммунной системы, адекватной адаптации к окружающей среде [5].

К сожалению, жизнь современного человека все дальше и дальше отдаляет его от природы, создавая многочисленные проблемы в области питания и здоровья. Рацион наших предков состоял из сравнительно большого набора натуральных продуктов, энергетическая ценность которого составляла 4,5–5 тыс. кал в день, что исключало проблему дефицита эссенциальных нутриентов. Сегодня энергетическая ценность рациона в два раза меньше, сократились энергозатратный, увеличилось потребление консервированных, подвергнутых кулинарной обработке и хранению пищевых продуктов. Все это не позволяет, даже теоретически, обеспечить организм необходимыми пищевыми веществами в соответствующих количествах и пропорциях. Длительный дефицит последних, особенно витаминов и минеральных веществ, в значительной степени ответственен за высокую смертность от сердечно-сосудистых, злокачественных, др. распространённых заболеваний, регистрируемых в России. Ликвидировать дефицит незаменимых нутриентов за счёт увеличения количества потребляемой пищи не представляется возможным, т.к. с повышением калорийности и, особенно, «пустых» калорий возникает проблема лишнего веса, риск развития ожирения и сопутствующих им заболеваний [1-4].

Одним из эффективных и экономически целесообразных направлений коррекции питания и здоровья является разработка и включение в рацион специализированных продуктов с направленными функциональными свойствами, в том числе полученных с помощью био- и нанотехнологий.

Компанией «Арт Лайф», при участии Кемеровского государственного медицинского университета, проводятся исследования по разработке

специализированных продуктов в качестве нового формата взаимодействия питания и здоровья. Этот формат включает следующие приоритетные направления:

- продукты массового потребления в виде пищеконцентратов первых, вторых и третьих блюд быстрого приготовления для обеспечения здорового питания;

- специализированные продукты, в том числе биологически активные добавки, с направленными функциональными свойствами для коррекции метаболических нарушений при различных заболеваниях;

- продукция биотехнологического происхождения как новый тренд, основанный на изучении микробиоты и генома отдельного человека.

Последнее направление связано с получением селективных биомасс, пептидных метализатов, ферментных препаратов, фильтратов микроорганизмов и грибов, грибных протеинов, бета-глюканов, других клеточных метаболитов.

Разработка метаболической биокоррекции осуществляется по следующим направлениям с использованием соответствующего консорциума микроорганизмов и их метаболитов:

1. Смарт-спреи направленного действия в форме БАД с использованием специализированных штаммов микроорганизмов;

2. Микроорганизмы с инсулино-резистентными функциями, способными продуцировать рибозу, фукозу, маннозу, другие минорные сахара, которые лежат в основе построения клеточных рецепторов к инсулину и определяют направленность углеводно-жирового обмена;

3. Новое поколение иммобилизованных бактериальных ферментов, полученных из микроорганизмов с высокой ферментационной активностью;

4. Биотехнологические продукты, основанные на эффекте «малого бактериального генома» (how gene), направленные на профилактику избыточного поступления в кровь липополисахаридов, дислипидемии и ожирения;

5. Консорциум синергичных штаммов микроорганизмов, способных лизировать холестерин в просвете кишечника и осуществлять метаболическую коррекцию атеросклероза;

6. Продукты иммуномодулирующей направленности, включающие микроорганизмы, формирующие иммунный ответ и деление иммунных клеток;

7. Энергозависимые штаммы бактерий, выделенные из влагалища здоровой женщины. Обладают высокой степенью антагонизма к грибковой условно-патогенной и патогенной микрофлоре, что лежит в основе эффективности лечения женской половой сферы;

8. Продукты, содержащие специальный набор пробиотиков, смягчающих реакции воспалительных цитотоксинов и глюкокортикоидов

на стресс, корректируют поведение, связанные с депрессией, тревогожностью и, в целом, функциональным состоянием нервной системы;

9. Биотехнологические продукты для формирования кишечной микрофлоры у детей, беременных, кормящих женщин и в целом иммунитета, что обеспечивает развитие и здоровье ребёнка;

10. Комплекс пре- и пробиотиков. Эффективен при воздействии на организм различных вредных факторов (направленное питание, злоупотребление алкоголем, приём антибиотиков и др.) синдрома «дырявого кишечника»;

11. Микробный консорциум, выделяемый из кишечника долгожителей для поддержания микрофлоры и здоровья пожилых людей;

12. Комплексные бактериальные продукты антиоксидантной направленности. Активизируют расщепление углеводов, в том числе пищевых волокон, молочной кислоты, снижают потери белка зонулина, отвечающего за проницаемость кишечного барьера;

13. Специализированные продукты, содержащие комплекс микроорганизмов, выращенных на ферментированных овощах. Содержат эссенциальные нутриенты, необходимые при дефиците животных продуктов, в частности у вегетарианцев. Способны профилактировать синдром малабсорбции за счёт синтеза фитазы;

14. Метаболический биокорректор, осуществляющий: поддержку транзитной пребиотической микрофлоры и ее энергообмен; водно-электролитный баланс; синтез пропионовой, масляной, уксусной, летучих (короткоцепочечных) жирных кислот; борьбу с канцерогенезом.

15. Специализированные продукты для спорта и фитнеса, обладающие антиоксидантными свойствами. Стимулируют расщепление пищевых волокон, молочной кислоты и углеводов, снижают потери белка – зонулина, отвечающего за проницаемость кишечного барьера.

Схема этого формата, направленного на взаимодействие питания и здоровья представлена на рисунке 1.

В настоящее время отрабатываются промышленные технологии и способы получения биотехнологической продукции, у которой нет аналогов на рынке.

В качестве доказательств ее эффективности и функциональных свойств проводятся клинические исследования на репрезентативных группах населения.

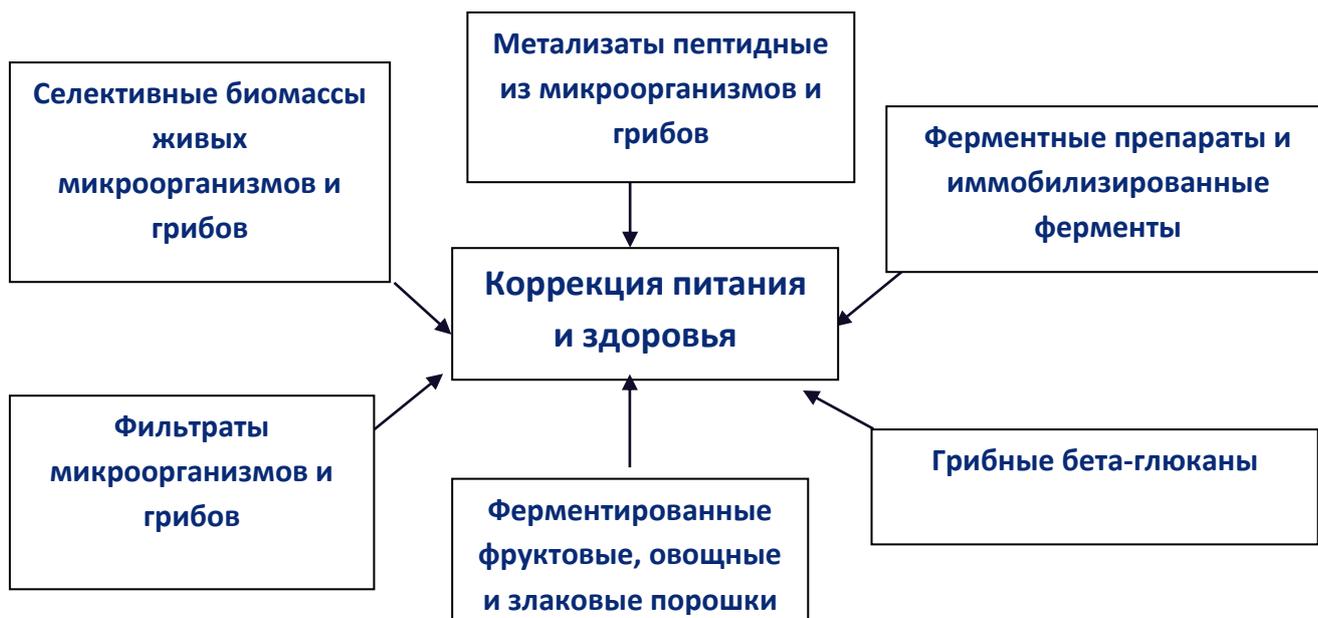


Рис. 1. Специализированная биотехнологическая продукция в коррекции питания и здоровья.

Список литературы

1. Вековцев, А.А. Микробиом и биохакинг: парадигма управления здоровьем / А.А. Вековцев, Е.М. Серба, Б. Бямбаа, В.М. Позняковский // Индустрия питания. – 2021. - Т6, №2. – С. 16-22.
2. Вековцев, А.А. Новые масштабные биотехнологические проекты в метаболической коррекции дисфункциональных состояний и синдромов дезадаптации / А.А. Вековцев, Д.Б. Никитюк, В.М. Позняковский // Коллективная монография «Актуальные проблемы хранения и переработки сельскохозяйственного сырья». – СПб., изд-во «Лань», 2020. – С. 18-26.
3. Позняковский, В.М. Эволюция питания и формирования нутриома современного человека // Индустрия питания. – 2017. - №3. – С. 5-12.
4. Черешнев, В.А. Фактор питания и эволюционно-генетическое формирование кишечной микрофлоры: значение для сохранения иммунитета и здоровья / В.А. Черешнев, В.М. Позняковский // Индустрия питания. – 2020. – Т6, №3. – С. 5-16.
5. Челнакова, Н.Г. Питание и здоровье современного человека: Монография / Н.Г. Челнакова, В.М. Позняковский. – М.: Изд-во «Старые русские», - 2015. – 224 с.

ГОРБУШИНА И. С.
**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТХОДОВ ПИЩЕВОЙ И
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КАЧЕСТВЕ
ИСТОЧНИКОВ БАВ С АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТЬЮ**

Кемеровский государственный университет, г. Кемерово

GORBUSHINA I. S.
**PROSPECTS FOR USING WASTE FROM THE FOOD AND
PHARMACEUTICAL INDUSTRY AS SOURCES OF BAS WITH
ANTIOXIDANT ACTIVITY**

Kemerovo State University, Kemerovo

Аннотация. Рассмотрена проблема переработки отходов пищевой и фармацевтической промышленности, а также способы их переработки с выделением биологически активных веществ – суммы полифенольных соединений и использование их для создания продуктов с добавленной стоимостью.

Abstract. The problem of processing waste from the food and pharmaceutical industries, as well as the methods of their processing with the release of biologically active substances - the sum of polyphenolic compounds and their use to create products with added value - is considered.

Ключевые слова. Отходы пищевой промышленности, отходы фармацевтической промышленности, пищевая промышленность, переработка отходов, полифенольные соединения, продукты с добавленной стоимостью.

Keywords. Waste from the food industry, waste from the pharmaceutical industry, food processing, waste processing, polyphenolic compounds, value-added products.

За последние несколько лет отходы пищевой промышленности привлекли большое внимание со стороны местной общественности, национальных и международных организаций.

При переработке ягод, фруктов и овощей в пищевой и сельскохозяйственной промышленности образуются отходы в виде жмыха, шелухи, шрота, которые составляют от 25-30% от общего объема продукции. По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, ежегодно во всем мире образуется 1,3 миллиарда тонн отходов продовольствия.

Выработка таких отходов приводит к значительным потерям других ресурсов, таких как вода, земля, рабочая сила и энергия. Традиционно отходы засыпают землей, компостируют, сжигают и прямо или косвенно сбрасывают в сточные воды, принося значительный ущерб окружающей среде.

Для повышения экологической устойчивости и преодоления социально-экономических проблем валоризации предоставляется важным разработку методов переработки отходов пищевой промышленности и производства продуктов добавленной стоимостью. Это также очевидно, поскольку исследования по валоризации ферментативных методов выросли на $\geq 90\%$ за последнее десятилетие с 2009 по 2021 год. Крахмал, целлюлоза и/или гемицеллюлозы фруктовые и овощные отходы гидролизуются до растворимых сахаров и далее ферментируются с получением этанола и водорода. Сообщалось, что с использованием ферментативных методов было произведено несколько высококачественных продуктов, таких как ферментированные напитки, белки (*Saccharomyces sp.*, *Candida utilis*, *Endomycopsis fibuligera* и *Pichia burtonii*), масла, полисахариды, пищевые волокна, полифенолы, пигменты (каротиноиды), ароматизаторы, ароматизаторы (ванилин), эфирные масла, регуляторы роста растений, ферменты (целлюлаза, амилаза, протеаза, фитаза), биоводород и биогаз.

В таблице приведены продукты, которыми богаты некоторые отходы пищевой промышленности.

Отходы	Продукты, получаемые при ферментативной переработке
Промышленность по переработке винограда	Этанол, пищевые волокна, масло виноградных косточек, масло выжимок, олеаноловая кислота, полифенолы (катехин, эпикатехин, галловая кислота и ресвератрол), флаванолы (проантоцианидины), антоцианы, процианидины, тартаты, малаты, лимонная кислота, белок.
Промышленность по переработке цитрусовых	Эфирное масло (лимонен), фенолы, пектин, антиоксиданты, этанол, органические кислоты и флаваноиды
Манго	Крахмал, клетчатка, стерины, токоферолы, дубильные вещества, флавонолы, ксантоны, антоцианы и алкилрезорцины
Банан	Лигнин, пектин, целлюлоза, гемицеллюлоза, фенольные соединения (продельфинидины, флавонолгликозиды), процианидины и флаванолы
Ягоды	Фитохимические вещества, полифенолы, пектин и пищевые волокна
Бобовые	Активированный уголь, белки, липиды, жирные кислоты, витамины, минералы и фенольные соединения

Кофе	Антиоксиданты, витамины, ферменты, целлюлоза, крахмал, липиды, белки, пигменты, лимонная кислота, гиббереллиновая кислота, этанол, биогаз, красители и пищевые волокна (целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин, пектин, камеди)
Чай	Кофеин, полифенолы, триаконтанол и сапонины

Полифенольный комплекс экстракта гребней калины, винограда и лимонника, а также выделенных из них фракций, использовали для восстановления функционального состояния при алкогольной интоксикации за счёт антиокислительных процессов, а также блокировании перекисного окисления липидов. На основе выделенного полифенольного комплекса была получена биологически активная добавка «Калифен» обладающая гепатопротекторным свойством.[1]

Из отходов лесоперерабатывающей промышленности, в частности из коры лиственницы и пихты, с помощью гидролиза антоцианов соляной кислотой был получен натуральный, безвредный антоциановый краситель.[2]

На основе виноградного шрота, полученного после изготовления винных напитков, была разработана зубная паста, обогащенная суммой полифенольных соединений. Полифенолы, проявляя антиоксидантную активность, способствуют профилактике парадонтитов, стоматитов и гингивитов.[3]

Иркутским институтом химии А.Е. Фаворского была изобретена нетрадиционная технология замкнутого цикла переработки отходов лесоперерабатывающей промышленности, в частности отходов переработки лиственницы, с получением биологически активного соединения – биофлаваноида дигидрокверцетина и полифепана. [4]

Была разработана комплексная технология переработки побочного продукта производства соков из ягод брусники и клюквы методом конвекционной сушки для получения стабильного и пригодного для дальнейшего применения в пищевой промышленности сырья, богатого биологически активным полифенольным комплексом.

Так же был разработан метод экстракции отходов клюквы с последующей стабилизацией ее активных соединений путём получения комплексов с белками сои для получения нового фитохимического белка, который может быть использован в качестве пищевого ингредиента с добавленной стоимостью. [5]

Можно сделать вывод о том, что переработка отходов пищевой промышленности различными методами в продукты с добавленной стоимостью и валоризация этих методов способствует уменьшению загрязнения окружающей среды отходами производства, а также является

экономически выгодным способом выделения биологически активных веществ.

Список литературы

1. Гордейчук Т. Н., Фоменко С. Е., Кушнерова Н. Ф., Спрыгин В. Г. Использование полифенольных комплексов из дальневосточных дикоросов для восстановления функционального состояния печени при алкогольной интоксикации // Бюл. физ. и пат. дых.. 2002. №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-polifenolnyh-kompleksov-iz-dalnevostochnyh-dikorosov-dlya-vostranovleniya-funktsionalnogo-sostoyaniya-recheni-pri> (дата обращения: 23.11.2021).
2. Левданский В. А., Бутылкина А. И., Кузнецов Б. Н. Оптимизация процесса получения антоцианидиновых красителей из коры пихты и лиственницы // Химия растительного сырья. 2008. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-protsesta-polucheniya-antotsianidinovyh-krasiteley-iz-kory-pihty-i-listvennitsy> (дата обращения: 23.11.2021).
3. Emmulo E, Ceccantoni B, Bellincontro A, Mencarelli F. Use of water and ethanol extracts from wine grape seed pomace to prepare an antioxidant toothpaste. J Sci Food Agric. – 2021. – Vol.101, №14. – P.5813-5818. doi: 10.1002/jsfa.11232.
4. Бабкин В.А., Остроухова Л.А., Копылова Л.И. Натуральные продукты и их производные, получаемые по технологии замкнутого цикла переработки биомассы лиственницы сибирской // Химия растительного сырья. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/naturalnye-produkty-i-ih-proizvodnye-poluchaemye-po-tehnologii-zamknutogo-tsikla-pererabotki-biomassy-listvennitsy-sibirskoy> (дата обращения: 23.11.2021).
5. D.E. Roopchand, C.G. Krueger, K. Moskal, B.Fridlender, M. A. Lila, I. Raskin: Food-compatible method for the efficient extraction and stabilization of cranberry pomace polyphenols // Food Chem. – 2013. – Vol.141, №4: 10.1016/j.foodchem.2013.06.050.

ЗЕЛЕНКОВСКАЯ Е.Е., ДАУКАЕВ Р.А., МУСАБИРОВ Д.Э,
АФОНЬКИНА С.Р., АЛЛАЯРОВА Г.Р., ФАЗЛЫЕВА А.С.
**ОЦЕНКА ФАКТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО
ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В ГОРОДЕ УФА**

*Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и
экологии человека, г. Уфа*

e-mail: evgeniazelenkovskaya@yandex.ru

ZELENKOVSKAYA E.E., DAUKAEV R.A., MUSABIROV D.E.,
AFONKINA S.R., ALLAYAROVA G.R., FAZLYEVA A.S.
**ASSESSMENT OF THE ACTUAL NUTRITION OF PRIMARY SCHOOL
CHILDREN LIVING IN UFA**

*Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa,
Russia*

e-mail: evgeniazelenkovskaya@yandex.ru

Аннотация: Целью работы являлась оценка суточного рациона питания школьников 7-11 лет, проживающих в Уфе. Исследование показало, что питание детей оптимально по калорийности, потреблению белков, жиров и витаминов. Снижено поступление углеводов и кальция. В избытке поступает с пищей магний, натрий, калий. Рекомендовано сбалансированное питание, ежедневное употребление овощей, фруктов.

Abstract: The aim of the work was to assess the daily diet of schoolchildren aged 7-11 years living in Ufa. The study showed that the nutrition of children is optimal in terms of calories, consumption of proteins, fats and vitamins. Reduced intake of carbohydrates and calcium. Magnesium, sodium, and potassium are supplied in excess with food. A balanced diet, daily consumption of vegetables and fruits is recommended.

Ключевые слова: фактическое питание, младшие школьники, микронутриенты, макронутриенты, дефицит, избыток.

Keywords: actual nutrition, primary school children, macronutrients, micronutrients, deficiency, excess.

Цель исследования. Реализация национальных проектов «Демография» и «Здравоохранение» в Российской Федерации должны обеспечить увеличение продолжительности жизни населения [2], что невозможно без активной профилактики будущих заболеваний особенно в детском и подростковом возрасте, когда нарушения питания способны программировать возникновение ряда социально значимых заболеваний таких как сахарный диабет, сердечно-сосудистые заболевания, злокачественные новообразования.

Полноценное и сбалансированное питание детей является необходимым условием обеспечения их здоровья, устойчивости к

воздействию факторов внешней среды. Здоровое питание обеспечивает формирование пищевого поведения, сохраняющегося на всю последующую жизнь.

Питание для детей имеет ряд отличий от питания взрослых по влиянию на здоровье. От правильного питания подрастающего организма зависит его формирование. Необходимо учесть все изменения, которые происходят в детском организме в этом возрасте. Это и интенсивный рост, увеличение мышечной массы, радикальные гормональные изменения, связанные с половым созреванием. На фоне нейроэндокринной перестройки и значительной умственной и физической нагрузки повышается напряжение, вызванное социальной адаптацией ребенка. Все эти биологические и социальные особенности в той или иной степени могут определять развитие заболеваний среди детского населения [3].

Для питания детей и подростков имеет значение как проблема его недостаточности, в первую очередь общее недоедание или дефицит микронутриентов, так и надвигающаяся "эпидемия" ожирения. Распространенность избыточной массы тела у детей в возрасте 5–14 лет составляет 19,4%, у подростков в возрасте 15–18 лет 12,7%, а ожирения – 10,4% и 2,6% соответственно.

Вследствие нарушений принципов рационального питания ухудшаются показатели здоровья. Так, заболевания, связанные с нарушениями в питании, имеют 21% детей в возрасте от 3 до 6 лет, около 25% детей 7–11 лет и 30% детей 12–13 лет.

В связи с этим, актуальным представилось изучение фактического питания школьников, проживающих в городе Уфа.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования явились дети в возрасте от 7–11 лет, (а также их родители) учащиеся общеобразовательных учреждений г. Уфы. Дирекция школ и родители одобрили участие детей в исследовании. Общая численность выборки составила 175 человек.

Характер и структуру фактического питания изучали методом 24-часового (суточного) воспроизведения рациона. Сбор материала осуществляли путем анкетирования родителей совместно с детьми, за один день, предшествующий опросу. Полученные результаты были сопоставлены с показателями норм физиологических потребностей (НФП) в энергии и пищевых веществах для детей и подростков по СанПиН 2.3/2.4.3590-20 и МР 2.3.1.0253-21

Оценка поступления с пищей макро- и микронутриентов и подсчет энергетической ценности был произведен с помощью программного комплекса «Нутри-проф». В основе программы заложен справочник химического состава различных пищевых продуктов и блюд, приготовленных из них.

Аналитическая обработка данных проводилась с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel 2016.

Результаты исследования и их обсуждение. Школьники, вне зависимости от длительности учебного процесса фактически могут быть обеспечены только одним приемом пищи [1]. По числу детей, питающихся школьными завтраками, Республика Башкортостан занимает лидирующую позицию. Так в начальной школе питанием охвачено 82.1% учащихся, в средней - 75,4% и в старшей школе - 64.2% соответственно.

С возрастом отказ учащихся от питания в школьной столовой становится более распространенным явлением, что подтверждается различными исследованиями.

Анализ фактического питания показал, что молочные продукты ежедневно употребляют 86,9% опрошенных, мясо и мясные продукты – 85,1%, макаронные изделия, каши, крупы - 73%, фрукты, ягоды, фруктово-ягодные напитки – 54%, овощи - 49%, картофель – 28,6%, яйца – 19,4%. рыбу – 12,6%. Хлеб, хлебобулочные изделия, выпечка присутствовали в рационе у каждого ребенка.

Результаты исследования энергетической ценности и химического состава суточного рациона детей 7–11 лет представлены в таблице 1.

Таблица 1 Энергетическая ценность и химический состав суточного рациона питания обследованных

Показатели (в сут.)	Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах	Фактический рацион питания изучаемой группы детей 7-11 лет			
		M±δ	Me	max	min
Энергия и макронутриенты					
Энергия (ккал)	2350	2072±565	2105	4265	584
Белки, г	77	78±35	70	295	11
Жиры, г	79	79±29	76	173	24
Углеводы, г	335	260±10	262	564	30
Сахар, % от ккал	< 10	11±6	10	25	1
Пищевые волокна, г	15	15±9	13	124	4
Витамины					
Витамин А, мкг рет.экв	700	823±490	747	3656	124
Витамин В ₁ , мг	1,2	1,1±0,5	1,0	3,4	0,2
Витамин В ₂ , мг	1,4	2,0±1,5	1,4	11,8	0,1
Витамин С, мг	60	97±59	86	418	1
Ниацин (витамин РР), мг	15	19±13	15	104	1

Продолжение таблицы 1

Минеральные вещества					
Кальций, мг	1100	1069±744	840	5810	663
Магний, мг	250	586±321	347	2670	54
Фосфор, мг	1100	1683±1218	1253	9868	250
Калий, мг	1100	4407±3550	3151	26617	188
Натрий, мг	1000	3797±1198	3771	8282	663
Железо, мг	12	15±6	13	64	4

где δ - стандартное отклонение

Установлено, что медианные значения суточной калорийности, потребления белков, жиров у большинства детей существенно не отклонялось от норм физиологических потребностей. Медианная величина потребления углеводов снижена относительно НФП на 21,8%.

Так же среднесуточный рацион учеников младших классов обеспечен витаминами, которые необходимы для нормального осуществления обмена веществ, роста, развития организма и поддержания здоровья.

Среди опрошенных встречались дети с минимальными уровнями изучаемых показателей и с избыточными характеристиками питания

Анализ данных потребления минеральных веществ свидетельствует о дефиците кальция, поступление которого составляет 76,4 % от НФП. Так же установлено, что фактическое питание младших школьников, проживающих в городе Уфа, характеризуется повышенным поступлением с пищей магния - в 1,4 раза; натрия в 4 раза, калия в 3 раза. Известно, что при переизбытке этих макроэлементов, кальций начинает интенсивнее выводиться из организма. Избыток натрия в организме возникает, в основном, из-за повышенного потребления соли и недостаточном потреблении питьевой воды. Повышенное поступление калия с пищей редко становится причиной клинически значимого электролитного дисбаланса. Обогащение пищевого рациона овощами, фруктами и пищевыми волокнами, позволило бы скорректировать содержание минеральных веществ в организме.

Выводы. Результаты данной работы свидетельствуют о том, что рационы детей младшего школьного возраста являются оптимальными и существенно не отклоняются от норм физиологических потребностей.

Пищевые привычки необходимо формировать у детей в семье и школе. Дети, в свою очередь, став взрослыми с большей вероятностью сохраняют пищевое поведение, сформированное в детстве. Поэтому важно донести до детей и родителей знания о принципах рационального питания через образовательные и просветительные программы в организованных коллективах, усилить пропаганду здорового образа жизни с использованием средств массовой информации и социальной рекламы.

Основными рекомендациями для поддержания оптимального функционирования организма школьников являются: регулярное и сбалансированное питание, ежедневное потребление свежих овощей и фруктов, питьевой режим, физические нагрузки и активные игры на свежем воздухе, полноценный сон.

Список литературы

1. Лир Д.Н., Перевалов А.Я. Анализ фактического домашнего питания проживающих в городе детей дошкольного и школьного возраста // Вопросы питания. 2019 Т 88, №3. С. 69-77
2. Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»
3. Федоровская Н.И. Рациональное питание – основа здорового образа жизни детей и подростков // Амурский научный вестник. 2017. № 4 С. 55-61

¹КАПРАНОВ С. В., ²КАПРАНОВА Г. В.
**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ХЛОПЬЕВ ИЗ ЗАРОДЫШЕЙ ПШЕНИЦЫ
ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ,
ПОСЕЩАЮЩИХ ОРГАНИЗОВАННЫЕ КОЛЛЕКТИВЫ**

¹*Алчевская городская санитарно-эпидемиологическая станция, г. Алчевск*

²*Алчевский информационно-методический центр, г. Алчевск*
e-mail: kapranov_sv0209@mail.ru

¹KAPRANOV S. V., ²KAPRANOVA G. V.
**USING WHEAT GERM FLAKES
FOR THE HEALTH OF CHILDREN AND ADOLESCENTS,
VISITING ORGANIZED COLLECTIVES**

¹*Alchevsk City Sanitary and Epidemiological Department, Alchevsk*

²*Alchevsk city information and methodological office, Alchevsk*
e-mail: kapranov_sv0209@mail.ru

Аннотация: Выполнена оценка эффективности использования хлопьев из зародышей пшеницы (ХЗП) для оздоровления детей различных возрастных групп, посещающих организованные коллективы. В результате оздоровления ХЗП у детей дошкольного и школьного возраста отмечено снижение общей заболеваемости, но особенно заболеваемости органов дыхания, а также сокращение продолжительности заболеваний.

Abstract: Evaluation of the effectiveness of using flakes from wheat germ (FWG) for the health improvement of children of different age groups attending organized groups has been carried out. As a result of the improvement of FWG in

children of preschool and school age, a decrease in the overall incidence, but especially in the incidence of respiratory organs, was noted, as well as a decrease in the duration of diseases.

Ключевые слова: дети дошкольного и школьного возраста, хлопья из зародышей пшеницы, оздоровление, заболеваемость общая и дыхательной системы.

Keywords: children of preschool and school age, flakes from wheat germ, health improvement, morbidity of the general and respiratory system.

Состояние здоровья детского населения является одним из наиболее значимых социальных показателей, характеризующих уровень общественно-политического и интеллектуального развития общества, социального и духовного благополучия жителей государства [1, 4].

Значительное влияние на здоровье детей и подростков, в первую очередь в промышленных регионах, оказывают различные факторы депрессивной социальной и техногенной экологической среды жизнедеятельности. Это проявляется в нарушении функции органов и систем организма, снижении иммунитета, ухудшении показателей физического развития, повышении заболеваемости, инвалидности и смертности.

Учитывая изложенное, представляется актуальной разработка и внедрение эффективных мероприятий, направленных на улучшение состояния здоровья детского населения.

Одним из основных направлений деятельности по профилактике ухудшения здоровья является комплексный подход, основанный на теории «трех звеньев», который предусматривает управление здоровьем путем воздействия на три основных звена единой совокупности: I звено – источники образования факторов среды жизнедеятельности; II звено – природные и искусственные среды, расположенные между источниками образования факторов и организмом детей и подростков; III звено – детский и подростковый организм. Например, в случае воздействия загрязнителей атмосферного воздуха на организм I звеном является источник выбросов (предприятие, автотранспорт), II звеном – воздух; при употреблении недоброкачественных продуктов I звеном – объект пищевой промышленности, II звеном – продукты питания и т. д.

Система мероприятий по защите здоровья детей и подростков, основанная на теории «трех звеньев», включает меры направленные на все три звена единой системы. При этом мероприятия, направленные на III звено – детский и подростковый организм, предусматривают повышение его устойчивости к различным неблагоприятным факторам среды жизнедеятельности.

Это достигается в результате выполнения следующих условий: соблюдения детским населением здорового образа жизни, создания в семьях

(где проживают и воспитываются дети и подростки) благоприятных материально-жилищных условий, квалифицированного медицинского обслуживания, оздоровления в определенные периоды (обычно весной и осенью) в детских учреждениях детей и подростков с использованием разрешенных и рекомендованных к применению МОЗ средств, повышающих иммунологическую реактивность организма.

Одним из средств, которые повышают неспецифический иммунитет, являются хлопья из зародышей пшеницы (ХЗП).

Целью исследования является оценка эффективности использования хлопьев из зародышей пшеницы для оздоровления детей различных возрастных групп, посещающих организованные коллективы, с последующей разработкой соответствующих рекомендаций.

Материалы и методы исследования. Исследования выполнены в большом промышленном городе Алчевске (Донбасс). В течение многолетнего периода врачами педиатрами при поддержке воспитателей и педагогов с согласия родителей проводились мероприятия по оздоровлению различных возрастных групп детей с использованием ХЗП, которые относятся к группе биологически активных добавок (БАД). Использование указанных веществ позволяет повысить устойчивость организма к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [2]. ХЗП относятся к наиболее известным БАД и являются нутрицевтиком с хорошо сбалансированным содержанием питательных (белки, жиры, углеводы) и биологически активных веществ в органически связанном состоянии. ХЗП употребляется как пищевая добавка для укрепления иммунной системы, улучшения энергетического баланса, нормализации обменных процессов в тканях, снижения аллергических реакций в организме, при повышенных физических и умственных нагрузках, гиповитаминозах в период сезонного недостатка витаминов и минералов.

В процессе оздоровления детей ХЗП были использованы рекомендации специалистов Харьковской медицинской академии последипломного образования (ХМАПО) и методические рекомендации «Организация оздоровления детей, проживающих в экологически неблагоприятных регионах» [3]. ХЗП назначали детям с чаем в дозе в зависимости от возраста. Статистическая обработка полученных данных с определением эффективности оздоровления выполнена в Алчевской городской санитарно-эпидемиологической станции (СЭС) с участием педиатров.

Выполнены оценка и сравнение эффективности оздоровления с использованием ХЗП трех возрастных групп детей:

1 группа – дети в возрасте 2–5 лет, посещающие детское дошкольное учреждение (ДОУ);

2 группа – дети в возрасте 7–8 лет, посещающие общеобразовательное учреждение;

3 группа – дети в возрасте 9–11 лет, посещающие общеобразовательное учреждение.

Оценка эффективности оздоровления детей проведена по показателям заболеваемости (на 1000 детей) общей, в том числе органов дыхания, у детей основных групп (которых оздоравливали) в два периода: первый – до оздоровления и второй – во время и после проведения оздоровления. За аналогичные периоды выполнена оценка заболеваемости контрольной группы детей (которых не оздоравливали). Также проведено сравнение среднего количества дней, пропущенных детьми в детских учреждениях по болезни ($M \pm m$). Для этого были использованы данные, содержащиеся в «Медицинских картах ребенка» (форма №026/у) детских учреждений о перенесенных детьми заболеваниях. Определение достоверности различия всех показателей здоровья осуществлено общепринятыми методами.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что в результате оздоровления детей 1 возрастной группы (2–5 лет) было достигнуто снижение общей заболеваемости с $1040,00 \pm 203,96$ до $680,00 \pm 93,30$, то есть в 1,5 раза ($p > 0,05$) и более значительное, статистически достоверное снижение заболеваемости органов дыхания с $840,00 \pm 73,32$ до $440,00 \pm 99,28$, то есть в 1,9 раза ($p < 0,01$). При этом среднее количество дней, пропущенных детьми в ДООУ по причине всех заболеваний, уменьшилось в 2 раза, а болезней органов дыхания – в 2,6 раза.

В то же время, в контрольной группе детей того же возраста данного ДООУ, не оздоровленных ХЗП, за аналогичные периоды установлено не снижение, а наоборот, незначительное увеличение заболеваемости детей, однако выявленные различия статистически недостоверны ($p > 0,05$).

Полученные данные указывают на достигнутый оздоровительный эффект у дошкольников основной группы после употребления ХЗП по сравнению с их сверстниками в контрольной группе.

В основной группе школьников в возрасте 7–8 лет, прошедших оздоровление ХЗП, за сравниваемые периоды отмечено увеличение общей заболеваемости с $585,36 \pm 86,94$ до $731,71 \pm 69,20$, в том числе, заболеваемости органов дыхания с $512,20 \pm 78,06$ до $634,15 \pm 75,22$, однако различия недостоверны ($p > 0,05$). Средняя продолжительность всех заболеваний в сравниваемые периоды составила: 4,39 и 4,15 дней, а заболеваний органов дыхания – 3,46 и 3,63 дней, то есть практически не изменилась.

В то же время, в контрольной группе школьников, не прошедших оздоровление ХЗП, за сравниваемые периоды отмечено достоверное увеличение общей заболеваемости детей с $400,00 \pm 77,45$ до $975,00 \pm 24,69$, то есть в 2,4 раза, в том числе, заболеваемости органов дыхания с $375,00 \pm 76,55$ до $725,00 \pm 70,60$, то есть в 1,9 раза ($p < 0,001$). Средняя продолжительность всех заболеваний в сравниваемые периоды возросла в 2,9 раза, а заболеваний органов дыхания – в 2,5 раза.

Таким образом, в результате оздоровления в детском учреждении ХЗП достигнуто предотвращение характерного для осенне-зимнего периода подъема заболеваемости у детей в возрасте 7–8 лет. В этом заключается оздоровительный эффект у школьников основной группы по сравнению с контрольной после употребления ХЗП.

Далее приведены сведения о результатах оздоровления школьников в возрасте 9–11 лет. Согласно полученным данным, у школьников основной группы, употреблявших ХЗП, после оздоровления по сравнению с аналогичным предшествующим периодом до оздоровления произошло снижение общей заболеваемости с $1507,46 \pm 150,00$ до $597,02 \pm 59,92$, то есть в 2,5 раза, заболеваемости органов дыхания с $1462,69 \pm 147,75$ до $567,16 \pm 60,53$, то есть в 2,6 раза ($p < 0,001$). При этом за сравниваемые периоды достигнуто снижение средней продолжительности всех заболеваний – в 2,4 раза и болезней органов дыхания – в 2,5 раза. В то же время, в контрольной группе детей, не прошедших оздоровление ХЗП, достоверных изменений заболеваемости не зарегистрировано.

Указанные данные свидетельствуют о достигнутом оздоровительном эффекте у школьников 9–11 лет основной группы после употребления ХЗП по сравнению с контрольной группой.

Следовательно, применение ХЗП оказалось эффективным при оздоровлении всех исследованных трех возрастных групп детей.

Выводы. Оздоровление с использованием хлопьев из зародышей пшеницы детей, посещающих детские образовательные учреждения и школы в экологически неблагоприятных регионах, является эффективным средством снижения общей заболеваемости и особенно заболеваний органов дыхания у детей. Повышение неспецифического иммунитета с использованием ХЗП, по нашему мнению, может рассматриваться как один из путей снижения заболеваемости населения ОРВИ, а также уменьшения риска возникновения болезней, обусловленных новой коронавирусной инфекцией COVID-19. С этой целью ХЗП могут использоваться в комплексе с другими препаратами, повышающими неспецифический иммунитет и укрепляющими общее состояние организма.

Список литературы

1. Баранов А. А., Альбицкий В. Ю. Состояние здоровья детей России, приоритеты его сохранения и укрепления // Казанский медицинский журнал. – 2018. – Т. 99. – № 4. – С. 698–705.
2. Ванханен В. В., Ванханен В. Д. Учение о питании. – Донецк: Донеччина, 2000. – 352 с.
3. Организация оздоровления детей, проживающих в экологически неблагоприятных регионах : Методические рекомендации. – Киев, 2004. – 16 с.

4. Сердюк А. М. Гігієнічна наука – від сучасності до майбуття // Гігієнічна наука та практика : Сучасні реалії: Матеріали XV з'їзду гігієністів України. – Львів, 2012. – С. 5-8.

КОБЕЛЬКОВА И.В.^{1,2}, КОРОСТЕЛЕВА М.М.^{1,3}, КОБЕЛЬКОВА М.С.⁴
**РОЛЬ ЛАКТОФЕРРИНА В ПРОФИЛАКТИКЕ
ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ СПОРТСМЕНОВ**

¹ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва;

²Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА
России, г. Москва

³ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

⁴ФГБУ «Поликлиника №2» Управления делами Президента РФ, г.
Москва

e-mail irinavit66@mail.ru

KOBELKOVA I.V.^{1,2}, KOROSTELEVA M.M.^{1,3}, KOBELKOVA M.S.⁴
**ROLE OF LACTOFERRIN IN PREVENTION OF IRON
DEFICIENCY STATES OF SPORTSMEN**

¹FGBUN "Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology",
Moscow;

²Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary
Institution FSCC FMBA of Russia, Moscow

³FGAOU VO "Peoples' Friendship University of Russia", Moscow

⁴FGBU "Polyclinic No. 2" of the Administrative Department of the
President of the Russian Federation, Moscow

e-mail irinavit66@mail.ru

Аннотация: молоко и молочная продукция являются одной из основных групп продуктов питания граждан РФ. Взаимосвязь потребления молочной продукции и показателей пищевого статуса, спортивной производительности и показателей выносливости спортсменов представляет значительный интерес.

Abstract: milk and dairy products are one of the main food groups of citizens of the Russian Federation. The relationship between the consumption of dairy products and indicators of nutritional status, sports performance and endurance indicators of athletes is of considerable interest.

Ключевые слова: спортсмены, питание, железодефицитные состояния, выносливость, лактоферрин

Keywords: athletes, nutrition, iron deficiency states, endurance, lactoferrin

Известно, что молочные продукты, особенно с высоким содержанием жира, такие как сыр, масло, продукты переработки цельного молока считаются одним из основных источников насыщенных жиров. В то же время, молоко и молочные продукты содержат различные биологически активные соединения: пептиды, минеральные вещества и витамины. В частности, важным соединением молока служит лактоферрин – железосвязывающий гликопротеин с высокой функциональной активностью, в том числе: иммуномодулирующей, противомикробной, противовоспалительной и анти-канцерогенной.

Одной из основных функций лактоферрина является взаимодействие с антигенпредставляющими клетками: макрофагами, дендритными клетками и лимфоцитами В, в результате чего происходит их активация, созревание и мигрирование в участки воспаления [1]. Лактоферрин может изменить баланс между субпопуляциями клеток, способствуя активации ТН1 (синтез IL-2 и IFN- γ) и подавляя реакции ТН2 (IL-4, IL-5 и синтез IL-13), тем самым уменьшая высвобождение воспалительных факторов. Ряд микроорганизмов (*Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Listeria monocytogenes*, *Legionella pneumophila*, *Mycobacterium tuberculosis*) восприимчив к действию лактоферрина, проявляющего бактериостатическую или бактерицидную активность.

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) считает дефицит железа глобальной проблемой здравоохранения, это в полной мере можно отнести к состоянию здоровья спортсменов. Снижение выносливости, спортивной результативности в сочетании с отсутствием мотивации к тренировкам характерны для спортсменов различного уровня квалификации, нередко причиной этих симптомов являются железодефицитные состояния [2]. В рандомизированном контролируемом исследовании показано, что пероральный прием лактоферрина является перспективной альтернативой применения солевых ферропрепаратов, применяемых, назначаемых для лечения железодефицитной анемии поскольку не вызывает неблагоприятных побочных эффектов со стороны желудочно-кишечного тракта [3].

Установлено, что лактоферрин образует хелатные соединения рядом металлов: Fe(III), Al (III), Cu (II), Mg (II), Mn (II), что позволяет рассматривать его в качестве важного участника гомеостаза в организме спортсменов некоторых микроэлементов. Лактоферрин имеет высокое сродство к железу, обратимо связывая два иона Fe(III) на одну молекулу. Koikawa и соавт. изучали влияние лактоферрина на гематологические показатели 16 женщин-бегунов на длинные дистанции с высоким риском железодефицитной анемии. Спортсменки были разделены на основную группу, принимавшую лактоферрин и неорганическую форму железа, и контрольную, принимавшую только второй препарат. Через 8 недель в контрольной группе ферритин, сывороточное железо и количество

эритроцитов были значительно ниже, чем до начала исследования, а в основной практически не менялись, при этом количество эритроцитов было значительно выше в группе, получавшей лактоферрин, чем в контрольной группе [4, 5].

Выводы: хотя традиционно молоко не рассматривается в качестве значимого источника данного элемента, достаточное употребление молочных продуктов может вносить определенный вклад в поддержание оптимальной обеспеченности железом и показателей выносливости.

Список литературы

1. Kell DB, Heyden EL, Pretorius E. The Biology of Lactoferrin, an Iron-Binding Protein That Can Help Defend Against Viruses and Bacteria. *Front Immunol.* 2020 May 28; 11:1221. doi: 10.3389/fimmu.2020.01221.
2. Sim M., Garvican-Lewis L.A., Cox G.R., Govus A, McKay A.K.A., Stellingwerff T., Peeling P. Iron considerations for the athlete: a narrative review. *Eur J Appl Physiol.* 2019 vol. 0119 №7:1463-1478. doi: 10.1007/s00421-019-04157-y.
3. Rosa L, Cutone A, Lepanto MS, Scotti MJ, Conte MP, Paesano R, Valenti P. Physico-chemical properties influence the functions and efficacy of commercial bovine lactoferrins. *Biometals.* 2018 Jun;31(3):301-312. doi: 10.1007/s10534-018-0092-8.
4. Pedlar CR, Brugnara C, Bruinvels G, Burden R. Iron balance and iron supplementation for the female athlete: A practical approach. *Eur J Sport Sci.* 2018. Vol. 2:295-305. doi: 10.1080/17461391.2017.141617
5. Koikawa N, Nagaoka I, Yamaguchi M, Hamano H, Yamauchi K, Sawaki K. Preventive effect of lactoferrin intake on anemia in female long distance runners. *Biosci Biotechnol Biochem.* 2008 Apr;72(4):931-5. doi: 10.1271/bbb.70383.

КОБЕЛЬКОВА И.В.^{1,2}, КОРОСТЕЛЕВА М.М.^{1,3}, КОБЕЛЬКОВА М.С.⁴
**ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ МАЙЯРА НА
ИММУНОГЕННОСТЬ ПИЩЕВЫХ БЕЛКОВ, ВОЗМОЖНОСТИ
ПРОФИЛАКТИКИ ПИЩЕВОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ У
СПОРТСМЕНОВ**

¹ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва;

²Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА
России, г. Москва

³ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

⁴ФГБУ «Поликлиника №2» Управления делами Президента РФ, г.
Москва

e-mail irinavit66@mail.ru

KOBELKOVA I.V.^{1,2}, KOROSTELEVA M.M.^{1,3}, KOBELKOVA M.S.⁴
**INFLUENCE OF PRODUCTS OF THE MAYARD REACTION ON
IMMUNOGENICITY OF DIETARY PROTEINS, POSSIBILITY OF
PREVENTION OF FOOD SENSITIZATION IN ATHLETES**

¹FGBUN "Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology",
Moscow

²Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary
Institution FSCC FMBA of Russia, Moscow

³FGAOU VO "Peoples' Friendship University of Russia", Moscow

⁴FGBU "Polyclinic No. 2" of the Administrative Department of the
President of the Russian Federation, Moscow

e-mail irinavit66@mail.ru

Аннотация: Реакция Майяра – сложный окислительно-восстановительный процесс взаимодействия аминосоединений со свободными карбонильными группами в результате термического воздействия. Управляя реакцией меланоидинообразования, можно целенаправленно влиять на иммуногенность пищевых белков, что имеет важное значение, учитывая распространенность явлений пищевой непереносимости и аллергических реакций, в том числе среди спортсменов.

Abstract: The Maillard reaction is a complex redox process of the interaction of amino compounds with free carbonyl groups as a result of thermal action. By controlling the reaction of melanoid formation, it is possible to purposefully influence the immunogenicity of food proteins, which is important, given the prevalence of food intolerance and allergic reactions, including among athletes.

Ключевые слова: спортсмены, пищевая сенсibilизация, выносливость, реакция Майяра

Keywords: athletes, food sensitization, endurance, Maillard reaction

В ходе реакции Майяра образуется большое количество химических соединений, многие из которых еще слабо охарактеризованы. Процесс меланоидинообразования отвечает не только за придание пище тех или иных вкусовых и ароматических свойств, синтез веществ, обладающих антиоксидантными свойствами, но также имеет ряд неблагоприятных последствий, таких как образование токсичных и канцерогенных продуктов, снижение пищевой ценности [1]. Конечные продукты гликации представляют собой гетерогенную группу. Патогенное действие этих соединений приводит к окислительному стрессу и возникновению воспалительной реакции, что ускоряет прогрессирование хронических заболеваний. В литературе так же представлены публикации, доказывающие, что они играют роль в развитии аллергических реакций [3]. Как известно, иммуногенность белков зависит от их способности вызывать адаптивные ответы Т- и В-лимфоцитов во время фазы аллергической сенсibilизации. Это зависит от эффективности захвата и обработки антигена, а также от активации и продукции цитокинов миелоидными антигенпредставляющими клетками. Рецептор-опосредованный эндоцитоз является эффективным способом поглощения антигена, который способствует адекватному иммунному ответу при низкой экспозиции антигена, а также индуцирует активацию и продукцию цитокинов.

Реакция Майяра может влиять на потенциал связывания специфических *IgE* с пищевыми аллергенами. Это объясняется конформационными изменениями линейных антигенных детерминант, сопровождающимися нарушением вторичной и третичной структуры [4]. При этом снижается способность некоторых пищевых аллергенов образовывать комплексы антиген-антитело с *IgG* и/или *IgE*. Например, аллергены пыльцы березы Bet v1, вишни Pru av1 и лесного ореха Cor a.11 после обработки сахарами проявляли сниженную способность связывания *IgE*. В группе из 15 пациентов, сенсibilизированных к сое, у 70% отмечена повышенная активация базофилов при их инкубации с соевыми белками, модифицированными в ходе реакции Майяра, по сравнению с аналогичными белками, подвергнутыми только термическому воздействию без присутствия сахаров. Также у 31% пациентов выявлено повышение в 3–8 раз уровней специфических *IgE* к антигенам обработанных пищевых продуктов по сравнению с титрами *IgE* к антигенам сырых пищевых продуктов. Полученные данные указывают на возможность сенсibilизации некоторых людей к компонентам пищевых продуктов, подвергнутым высокотемпературной обработке, а не к сырой пище. При этом реакция Майяра может играть решающую роль в модификации иммуногенного потенциала пищевых аллергенов [5].

Таким образом, AGEs способствуют возникновению и прогрессированию хронических заболеваний, в том числе диабетической патологии, нейродегенеративных, аутоиммунных, воспалительных и

метаболических заболеваний. Соответственно, представляется актуальным поиск соединений, способных снижать отрицательное воздействие ПРМ на организм.

Выводы: принимая во внимание потенциально неблагоприятное влияние конечных продуктов гликации на состояние здоровья спортсменов, спортивную результативность и показатели выносливости, необходима разработка системы контроля за их содержанием в пищевой продукции, подвергающейся высокотемпературной обработке. Актуальной представляется проблема гигиенической оценки и нормирования предельно допустимых показателей конкретных конечных продуктов гликации в пищевых продуктах, подвергающихся термической обработке, методов их детекции и совершенствования технологических процессов в пищевой промышленности. Необходимы дальнейшие исследования биологических и иммунологических свойств продуктов реакции Майяра для выяснения их роли в патогенезе аллергических заболеваний и разработки стратегий для оптимизации рационов питания спортсменов, а также специализированных пищевых продуктов с целью профилактики пищевой сенсibilизации и аллергических реакций.

Список литературы

1. de Oliveira F. C., dos Reis Coimbra J. S., de Oliveira E. B. et al. Food Protein-polysaccharide Conjugates Obtained via the Maillard Reaction: A Review, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2016 56:7, 1108-1125, DOI: 10.1080/10408398.2012.755669
2. Toda M., Hellwig M., Henle T. et al. Influence of the Maillard Reaction on the Allergenicity of Food Proteins and the Development of Allergic Inflammation. *Curr Allergy Asthma Rep* 19, 4 (2019). <https://doi.org/10.1007/s11882-019-0834-x>
3. Liu F., Teodorowicz M., van Boekel M.A et al The decrease in the igg-binding capacity of intensively dry heated whey proteins is associated with intense maillard reaction, structural changes of the proteins and formation of rage-ligands. *Food Funct.* 2016; 7:239–249. doi: 10.1039/C5FO00718F
4. Iwan M, Vissers YM, Fiedorowicz E, Kostyra H, Kostyra E, Savelkoul HF, Wichers HJ. Impact of Maillard reaction on immunoreactivity and allergenicity of the hazelnut allergen Cor a 11. *J Agric Food Chem.* 2011 Jul 13;59(13):7163-71. doi: 10.1021/jf2007375.
5. Toda M, Hellwig M, Henle T, Vieths S. Influence of the Maillard Reaction on the Allergenicity of Food Proteins and the Development of Allergic Inflammation. *Curr Allergy Asthma Rep.* 2019 Jan 28;19(1):4. doi: 10.1007/s11882-019-0834-x.

КОБЕЛЬКОВА И.В.^{1,2}, КОРОСТЕЛЕВА М. М.^{1,3}, КОБЕЛЬКОВА М.С.⁴
ПЕРИОДИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ В ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ

¹ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва;

²Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва

³ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

⁴ФГБУ «Поликлиника №2» Управления делами Президента РФ, г. Москва
e-mail irinavit66@mail.ru

KOBELKOVA I.V.^{1,2}, KOROSTELEVA M.M.^{1,3}, KOBELKOVA M.S.⁴
PERIODIZATION OF NUTRITION IN ATHLETICS

¹FGBUN "Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology", Moscow

²Academy of Postgraduate Education of the Federal State Budgetary Institution FSCC FMBA of Russia, Moscow

³FGAOU VO "Peoples' Friendship University of Russia", Moscow

⁴FGBU "Polyclinic No. 2" of the Administrative Department of the President of the Russian Federation, Moscow
e-mail irinavit66@mail.ru

Аннотация: концепция периодизации широко распространена в легкой атлетике и представляет целенаправленную последовательность различных тренировочных единиц: длинный (макроцикл; месяцы), средний (мезоцикл; недели) и короткий (микроцикл; дни и продолжительность тренировок в течение дня), предусмотренную для повышения выносливости и профессиональной производительности.

Abstract: the concept of periodization is widespread in athletics and presents a targeted sequence of different training units: long (macrocycle; months), medium (mesocycle; weeks) and short (microcycle; days and duration of training during the day), designed to increase endurance and professional performance.

Ключевые слова: легкая атлетика, выносливость, кетогенная диета, периодизация питания

Keywords: athletics, endurance, ketogenic diet, periodization of nutrition

В Консенсусе по питанию Международной ассоциации легкоатлетических федераций 2007 года предоставлены теоретические рекомендации по периодизации питания с предложениями о потребности в пищевых веществах и энергии на различных этапах тренировочного цикла в рамках ежегодного плана. Периодизация питания - запланированное, целенаправленное и стратегическое использование конкретных нутритивных вмешательств для усиления адаптации и повышения показателей выносливости. Периодизация питания наиболее актуальна в легкой атлетике.

Учитывая, что физическая активность вносит значительный вклад в структуру суточных энергозатрат легкоатлета, при этом тренировочная нагрузка заметно варьирует в зависимости от микро-, мезо- и макроциклов плана, то и энергетическая ценность рациона питания также должна изменяться в зависимости от фазы тренировочного цикла. Коррекция поступления энергии с пищей с целью воздействия на массу и компонентный состав тела может приводить к возможным негативным последствиям [1]. Таким образом, обеспечение энергетической ценности рациона, адекватной фактическим энергозатратам и индивидуальным потребностям спортсменов должно быть интегрировано в годовой план, для предотвращения уменьшения развития относительного дефицита энергии в спорте и поддержания оптимальной доступности энергии.

Основная задача заключается в повышении эффективности различных метаболических путей, в частности увеличения скорости ресинтеза аденозинтрифосфата (АТФ). Эти подходы включают увеличение емкости депо энергетических субстратов и доступности эндогенного топлива, а также повышение способности организма использовать экзогенные источники энергии, употребляемые непосредственно перед и во время тренировки с традиционными или специализированными пищевыми продуктами. На следующем этапе метаболическое усиление процессов фосфорилирования может происходить за счет улучшения доставки субстратов окисления и кислорода к работающей мышце, уменьшения накопления побочных продуктов, которые могут нарушить гомеостаз в клетках и регуляцию метаболических процессов. Правильно организованная нутритивная поддержка для усиления взаимодействия между физическими упражнениями и пищевыми веществами может повысить эффективность тренировочного процесса. Многие пищевые субстраты действуют не только как топливо для выполнения упражнений, но и как регуляторы адаптации клеток к упражнениям на выносливость.

Углеводы из депо мышечного гликогена и глюкозы в плазме являются основным источником энергии во время соревновательного цикла в легкой атлетике. Таким образом, обеспечение высокой доступности углеводов является ключевой целью нутритивной поддержки в легкой атлетике [2]. Доступность определяется как сумма текущего индивидуального эндогенного (мышечного и печеночного гликогена) и экзогенных углеводов, потребляемых до и/или во время тренировки, для поддержания требуемой интенсивности и продолжительности тренировок.

Задача тренировочного процесса на фоне низкой доступности углеводов заключается в том, что посттренировочное восстановление в этом случае активирует клеточные сигнальные пути, которые увеличивают адаптацию мышц и показателей выносливости: митохондриальный биогенез, ангиогенез и повышенное окисление липидов. Концентрация гликогена является мощным регулятором ключевых клеточных сигнальных

киназ (например, АМРК, р38), факторов транскрипции (например, р53, РРАR) и транскрипционных коактиваторов РGC-1 α [3].

Разработка практических подходов к периодизации потребления углеводов для конкретного вида спорта требует учета условий индивидуальной подготовки спортсмена (например, интенсивности, продолжительности, высоты над уровнем моря, температуры окружающей среды, состава тела, и т. д.) и соревновательных целей в рамках конкретного микро-, мезо- и макроцикла. Независимо от конкретного подхода, следует избегать длительных периодов (>5 дней) низкого потребления углеводов, в том числе неадекватной общей энергетической ценности рациона, на качество тренировочного процесса, производительность и показатели пищевого статуса [4]. Научно обоснованная периодизация, вероятно, позволит сохранить метаболическую гибкость и завершить высокоинтенсивные и длительные рабочие нагрузки в тренировочный период. Как и любое другое нутритивное вмешательство, применение периодизации потребления углеводов должно осуществляться совместно с квалифицированными специалистами по питанию на фоне регулярного контроля динамики состояния здоровья и профессиональной производительности для последующей коррекции.

Известно, что спортсмены, тренирующие выносливость, обладают повышенной способностью к окислению жиров по сравнению с нетренированными людьми, при этом данная способность может быть увеличена за счет применения низкоуглеводного рациона питания с высоким содержанием жиров LCHF. Для достижения высоких скоростей окисления жиров используют различные модели, включая некетогенную диету с ограничением углеводов (NK-LCHF), обеспечивающую 65% от энергетической ценности за счет жира и менее 20% за счет углеводов для предотвращения кетоза, а также более жесткую кетогенную диету LCHF (K-LCHF), содержащую не более 50 г/сут углеводов и 75–80% жира [5]. Показано, что за 5 дней воздействия HFLC в мышцах происходит увеличения количества внутримышечных триглицеридов и усиление мобилизации, транспорта, поглощения и окисления жиров.

Однако сама по себе длительная адаптация к NK-LCHF не приводит к явному улучшению показателей выносливости, в связи с этим был предложен протокол микропериодизации, который последовательно предусматривает повышение способности как к окислению в качестве топлива жирных кислот, так углеводов; включающий 5–6-дневную фазу повышения доли жиров в рационе с последующим восстановлением доступности углеводов непосредственно перед тренировкой выносливости.

Выводы: несмотря на некоторые положительные эффекты в отношении повышения производительности и выносливости различных стратегий по периодизации питания легкоатлетов, любое нутритивное вмешательство должно проводиться с учетом индивидуальных

предпочтений с регулярным мониторингом биохимических и иных показателей пищевого статуса и состояние здоровья спортсменов.

Список литературы

1. Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Ackerman, K.E., Blauwet, C., Constantini, N., Budgett, R. International Olympic Committee (IOC) consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2018. - 28(4), 316–331. doi:10.1123/ijsnem.2018-0136
2. Yeo, W.K., McGee, S.L., Carey, A.L., Paton, C.D., Garnham, A.P., Hargreaves, M., & Hawley, J.A. (2010). Acute signalling responses to intense endurance training commenced with low or normal muscle glycogen. *Experimental Physiology*, 95(2), 351–358. doi:10.1113/expphysiol.2009.049353
3. Sygo J, Kendig Glass A, Killer SC, Stellingwerff T. Fueling for the Field: Nutrition for Jumps, Throws, and Combined Events. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2019 Mar 1;29(2):95-105. doi: 10.1123/ijsnem.2018-0272.
4. Mujika I. Case study: Long-term low carbohydrate, high fat diet impairs performance and subjective wellbeing in a world-class vegetarian long-distance triathlete. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 2018 13, 1–6. doi:10.1123/ijsnem.2018-0124
5. Burke, L.M., Hawley, J.A., Jeukendrup, A.E., Morton, J.P., Stellingwerff, T., & Maughan, R.J. (2018). Commentary: Towards a universal understanding of diet-exercise strategies to manipulate fuel availability for training support and competition preparation in endurance sport. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(5), 451–463. doi:10.1123/ijsnem.2018-0289

КОРОЛЬ С., МЕЗЕНОВА О.Я.
**ОБОСНОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ
ЖЕЛИРОВАННОГО БИОПРОДУКТА, ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ
ПОВЫШЕНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ ОРГАНИЗМА**
*ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический
университет», Калининград, Россия
e-mail: 68.sona.86@gmail.com*

KOROL S., MEZENOVA O. YA.
**SUBSTANTIATION OF THE FORMULATION AND
TECHNOLOGY OF A GELATED BIOPRODUCT DESIGNED TO
INCREASE THE STRESS RESISTANCE OF THE ORGANISM**
*Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia
e-mail: 68.sona.86@gmail.com*

Аннотация: Показана актуальность разработки продуктов антистрессовой направленности. Предложена принципиальная технологическая схема биопродукта на основе экстракта мяты с введением в него желатина и агара, функциональных ингредиентов и глянецованием поверхности раствором хитозана. Определены химический состав и функциональность биопродукта. Разработаны рекомендации по применению биопродукта.

Abstract: The relevance of the development of anti-stress products is shown. A basic technological scheme of a bioproduct based on mint extract with the introduction of gelatin and agar, functional ingredients and surface gloss with chitosan solution is proposed. The chemical composition and functionality of the bioproduct were determined. Recommendations for the use of a bioproduct.

Ключевые слова: стресс, жевательный мармелад, нейромедиаторы, мята, гидролизат, рыбная чешуя, функциональные ингредиенты.

Keywords: stress, chewing marmalade, neurotransmitters, mint, hydrolysate, fish scales, functional ingredients.

Цель исследования. Обоснование компонентного состава и функциональной активности биопродукта антистрессовой направленности в форме жевательного мармелада.

Материалы и методы исследования. Употребление продуктов питания, обогащенных биологически активными веществами антистрессовой направленности, облегчает течение стресса и неврозов. К продуктам антистрессовой направленности относятся такие продукты, которые в своём составе содержат компоненты с доказанным положительным влиянием на работоспособность и функциональность всех систем организма человека [1].

К растительным источникам с названными свойствами относится мята перечная. Основным функциональным компонентом мяты перечной приходится ментол. Механизм развития антистрессового эффекта ментола заключается в стимулировании холодовых рецепторов кожи и слизистых, проявлении антисептических и анестезирующих свойств. При попадании ментола на слизистую запускаются реакции, приводящие к расширению кровеносных сосудов и выработке эндорфинов и энкефалинов, которые проявляют антистрессовый эффект [2].

В состав биопродукта антистрессовой направленности были включены в качестве вкусового агента тонкоизмельченная стевия, как натуральный подсластитель, не имеющий калорий. В листьях стевии содержатся дитерпеновые гликозиды, которые придают сладкий вкус, за счёт наличия в составе стевиозида, ребаудиозида, дулказида, стелвиолбиозида. Ценными биологически активными веществами, содержащимися в стевии, являются функциональные ингредиенты, важные в антистрессовом питании. Это - флавоноиды, витамины А, С и Е, которые обладают иммуномодулирующим и антиоксидантным действием. Также является источником всех незаменимых аминокислот [3].

Основным протеиновым нейромедиатором в проектируемом биопродукте являются пептидные гидролизаты коллагенсодержащего сырья, обладающие биологической активностью. На кафедре пищевой биотехнологии КГТУ из рыбной чешуи получена пищевая добавка «Ихтиоколлагеновый гидролизат», представляющая собой олигопептиды, полученные ферментализацией чешуи сардины и сардинеллы [4]. Установлено, что в данной добавке содержится более 85% пептидов, молекулярная масса которых в 95%-х случаях менее 10 кДа, что означает наличие у них физиологической активности, обусловленной аминокислотным составом. В наибольшем количестве в добавке содержится глицин, пролин, аланин, аргинин.

В качестве структурообразователя проектируемой добавки использованы желатин и агар.

Желатин был выбран в состав биопродукта в качестве загустителя животного происхождения, который способствует синтезу собственных коллагеновых тканей, укреплению опорно-двигательного аппарата, связок и сухожилий. Употребление желированных продуктов рекомендуется для улучшения кожи, ногтей, волос, нормализации пищеварения, избавления от страхов, восстановления после активных физических нагрузок. Желатин является главным источником редкой аминокислоты – глицина.

Для повышения прочности структуры желированного продукта рекомендуется использовать комплексный структурообразователь, включающий желатин белковой природы, несущий положительный заряд, и агар - полисахарид углеводной природы с преобладающим отрицательным зарядом. Их взаимодействие в пищевой системе основано

на образовании ионных, ковалентных и водородных связей, в результате чего формируется устойчивая полимерная сетка, внутри которой располагаются биологически активные вещества (олигопептиды, компоненты стевии и мяты).

Для предотвращения усушки желированного биопродукта предлагается покрыть его тонкой пленкой биополимера хитозана в растворе лимонной кислоты в качестве глазирователя. Эта операция позволяет повысить барьерные свойства продукта, защитить от воздействия внешних факторов, создать привлекательный внешний вид, продлить срок годности продукта. В ряду природных пищевых полимеров хитозан является уникальным компонентом, обладающим биосовместимостью, нетоксичностью, биodeградируемостью. В связи с растворением его в пищевых кислотах последние приносят дополнительный вкусовой и антисептический эффекты в проектируемый биопродукт [5].

Результаты исследования и их обсуждения. В результате проведенного анализа по подбору компонентов с нейромедиаторными, вкусовыми и структурообразующими свойствами и выбора формы биопродукта в виде жевательного мармелада была предложена принципиальная технологическая схема его изготовления (рисунок 1). Также были исследованы химические показатели (таблица 1).

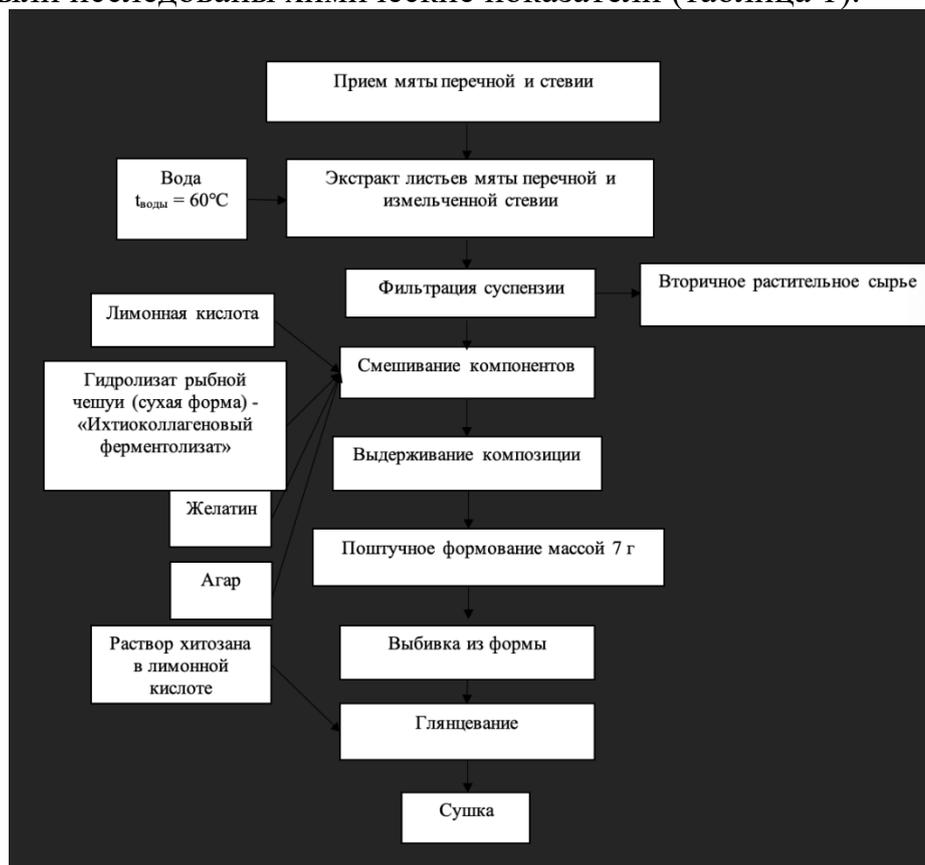


Рисунок 1 – Технологическая схема изготовления биопродукта по типу жевательного мармелада с нейромедиаторными свойствами

Сущность технологии получения биопродукта заключается в получении водного экстракта листьев мяты перечной и суспензированной измельченной стевии, введение в него заданного количества желатина и агара, с одновременным обогащением низкомолекулярными пептидами рыбной чешуи. После формования пищевой системы и застывания биопродукта в виде заданных форм массой 7г проводят штучное глазирование раствором хитозана.

После фильтрации экстракта остается вторичное растительное сырье. Данное вторичное сырье может быть использовано как: получение компостов. получение кормовой муки, эфирное масло.

Таблица 1 Химические показатели желированного биопродукта антистрессовой направленности

Наименование показателя	Результат эксперимента	Пересчет на 7 г готового продукта	Суточная потребность *	% от суточной потребности при употреблении 100 г
витамин С, мг /%	40,14	16,11	70–7000 мг	54,37
биофлавоноиды, мг /%	34,3	2,4	85–120 мг	40
глицин, %	5,12	0,36	3,5–5,6 г	91,43

* С учетом требований МЗ 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».

Выводы. Исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод, что данный биопродукт является функциональным по содержанию нейромедиаторов – глицина, витамина С, биофлавоноидов, если его употреблять систематически по 14 изделий массой 7 г в сутки. В данном случае будет удовлетворяться физиологическая норма в употреблении веществ-нейромедиаторов: глицина – на 91,43%, витамина С – на 54,37%, биофлавоноидов – на 40%.

Принимать новые биопродукты следует как обычный жевательный мармелад.

Список литературы

1. Новиков В. С. Функциональное питание человека при экстремальных воздействиях / Н.С. Новиков, В.Н. Каркищенко, Е.Б. Шустов– СПб.: Политехника-принт, 2017. – 346 с.
2. Borisov, M. I. Medicinal properties of agricultural plants/ M. I. Borisov, V. M.

3. Jorgacheva, E. G. The potential of medicinal, aromatic plants in improving the quality of wheat bread/ E. G. Jorgacheva, T. E.-East European Journal of Advanced Technology,2014.- №2/12(68). - 101-107 p.

4. Мезенова О.Я. Сравнительная оценка способов гидролиза коллагенсодержащего рыбного сырья при получении пептидов и исследование их аминокислотной сбалансированности / О.Я. Мезенова, В.В. Волков, Т. Мерзель, Т. Гримм, С. Кюн, А. Хелинг и др. - Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2018. Т. 8. № 4. С. 83–94

5. Варламов В.П. Хитин и Хитозан: природа, получение и применение / В.П. Варламов, С.В. Немцев, В.Е. Тихонов — М.: Российское хитиновое общество, 2010. — 292 с.

МУРАВЬЕВА Н.А., БАЙДАЛИНОВА Л.С.
**ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ,
ОБОГАЩЕННЫХ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИМ СЫРЬЕМ ДЛЯ
ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ, СТРАДАЮЩИХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ**
*ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический
университет», г. Калининград*
natahlie98@gmail.com

MURAVIEVA N.A., BAIDALINOVA L.S.
**DESIGN OF MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS ENRICHED WITH
INULIN-CONTAINING RAW MATERIALS FOR THE NUTRITION OF
PEOPLE WITH DIABETES MELLITUS**
Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad
natahlie98@gmail.com

Аннотация: в статье рассмотрена неблагоприятная ситуация по сахарному диабету в России на данный момент, предложено решение по созданию функционального продукта, предназначенного для питания людей, больных диабетом, и показаны результаты проектирования такого продукта

Abstract: the article presents the adverse situation of diabetes mellitus in Russia now, suggests a solution to create a functional product designed to feed people with diabetes, and shows the results of designing such a product.

Ключевые слова: сахарный диабет, инулин, глюкоза, функциональный продукт, мясные рубленые полуфабрикаты, математическое моделирование

Keywords: diabetes mellitus, inulin, glucose, functional product, minced meat semi-finished products, mathematical modeling

Цель исследования. Целью данной работы является проектирование функционального пищевого продукта, обогащенного порошком топинамбура.

Материалы и методы исследования. По статистике, приведенной заместителем председателя правительства РФ по вопросам социальной политике, Татьяной Голиковой, с начала 2019 по начало 2020 года количество больных диабетом среди взрослого населения увеличилось на 4,7% и составило 5,1 млн чел. Среди детей этот показатель увеличился на 5,3%, и составил 48,8 тыс. чел. [2].

Для решения этой проблемы предложено проектирование функционального продукта (мясных рубленых полуфабрикатов), обогащенного инулином.

Инулин – это природный полисахарид, состоящий из фруктозы. Он способствует выведению из организма глюкозы, и соответственно снижает ее уровень в крови. Это свойство делает данное вещество интересным в плане обогащения им.

Инулин содержится в некоторых растительных объектах (топинамбур, чеснок, ревень, цикорий, одуванчик и т. д.). в данной работе в качестве источника инулина используется порошок топинамбура. Его химический состав представлен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав порошка топинамбура производителя «Дары Памира» [1]

Показатель	Порошок тонкого помола
Массовая доля влаги, %	5,9
Массовая доля сухих веществ, %	94,1
В том числе:	
Массовая доля минеральных веществ, %	5,4
Массовая доля жира, %	0,48
Массовая доля белка, %	5,3
Массовая доля углеводов, в том числе инулина (расчетная), %	82,92

Для проектирования данного продукта использовался метод ортогонального центрального композиционного планирования 2 порядка для 2 факторов. Переменные факторы и диапазоны их значений показаны в таблице 2.

Таблица 2. Переменные факторы для планирования

Переменный фактор	Уровни варьирования			Интервал варьирования, ΔX
	-1	0	1	
Масса свинины, г/100г	29,7	33,0	36,3	3,3
Масса гидратированного порошка из топинамбура, г/100г	16,0	20,0	24,0	4,0

В таблице 3 показаны «идеальные» значения частных откликов.

Таблица 3. «Идеальные» значения частных откликов для планирования

Частный отклик	Органолептическая оценка мясных рубленых полуфабрикатов, обогащенных инулином (О)	Содержание инулина (Си)
Размерность	Балл	г/100г сырых котлет
«Идеальное» значение	9,0	2,5

После проведения математического моделирования, и составления рецептуры, с учетом полученных данных, рассчитывалась функциональность обогащения полученных полуфабрикатов.

Результаты исследования и их обсуждение. По результатам математического моделирования получены следующие результаты:

- массовая доля свинины в основном сырье (свинина, говядина, шпик свиной, гидратированный порошок из топинамбура) $M_C = 31$ г;

- массовая доля гидратированного порошка из топинамбура в основном сырье (при гидратировании соотношение порошок топинамбура: вода равно 1:2) $M_T = 22,6$ г.

Графическая модель полученной зависимости для обогащенных полуфабрикатов отображена на рисунке 1.

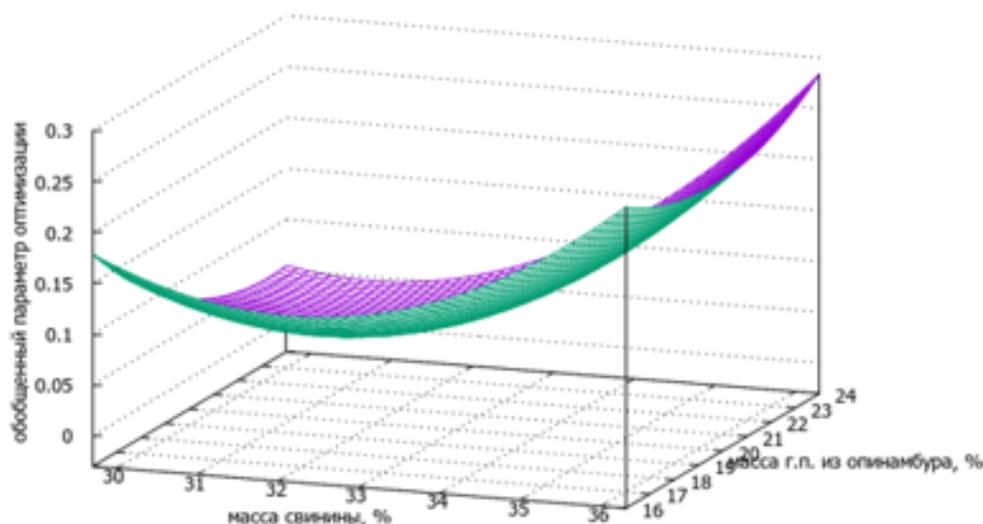


Рисунок 1 – Графическая модель полученной зависимости

По результатам моделирования составлена рецептура, представленная в таблице 4.

Таблица 4. Рецептура проектируемых полуфабрикатов

Наименование компонента	Количество, кг на 1000 кг готового продукта
Говядина жилованная второго сорта	330
Свинина жилованная нежирная	280
Шпик свиной	99
Порошок из топинамбура	66
Вода для гидратации порошка из топинамбура	132
Яйцо куриное	50
Лук свежий очищенный	15
Чеснок свежий очищенный	7
Соль пищевая	8
Перец черный молотый	1
Вода питьевая	12

Функциональность данных полуфабрикатов представлена в таблице 5.

Таблица 5. Биопотенциал проектируемых полуфабрикатов

Показатель	Норма потребления в сутки	Содержание в продукте, 100 г	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Инулин, г	10	1,98	19,8
Витамин В1, мг	1,5	0,80	53,3
Витамин В2, мг	1,8	0,80	44,4
Калий, г	2	0,30	15,0

Выводы. По результатам исследования обоснована и разработана рецептура мясных рубленых полуфабрикатов с добавлением порошка топинамбура. Количество вносимого сухого порошка топинамбура составляет 6,6 г/100г при модуле его гидратации 1:2. Содержание инулина в таких полуфабрикатах 1,98%, что составляет 19,8 % от его суточной потребности.

Мясные рубленые полуфабрикаты с порошком топинамбура являются функциональным продуктом по содержанию инулина, витаминов В1 и В2, калия.

Список литературы

1. Муравьева, Н.А. Использование инулинсодержащего сырья в качестве добавки в мясные эмульгированные продукты для людей, страдающих сахарным диабетом Н.А. Муравьева, Л.С. Байдалинова // Вестник молодежной науки – 2019 - №4 [Электронный ресурс]. URL: <http://vestnikmolnauki.ru/wp-content/uploads/2019/12/Muraveva-421.pdf> (дата обращения: 9.10.21).
2. Татьяна Голикова провела заседание Совета по вопросам попечительства в социальной сфере // Правительство России [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/news/40689/> (дата обращения 6.10.21).

¹МУХАМЕТОВА Ю.Р., ²СЫЧУГОВА А.О.
**ОЦЕНКА ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОЙ РОЛИ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОДУКТА С НАПРАВЛЕННЫМИ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ**

¹НПО «Артлайф», г. Томск

²«Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
(университет)», г. Кемерово
e-mail: mjr8313399@gmail.com

¹MUKHAMETOVA Y.R., ²SYCHUGOVA A.O.
ASSESSMENT OF THE HEPATOPROTECTIVE ROLE OF A
SPECIALIZED PRODUCT WITH TARGETED FUNCTIONAL
PROPERTIES

¹NPO "Artlife", Tomsk

²"Kemerovo Technological Institute of Food Industry (University)", Kemerovo
e-mail: mjr8313399@gmail.com

Аннотация. Профилактика и лечение заболеваний печени является одной из актуальных проблем нутрициологии. К наиболее распространённым патологиям относят неалкогольный и алкогольный стеатогепатиты, фиброз и цирроз печени.

Ассортимент средств, применяемых в профилактике и комплексной терапии заболеваний печени и желчевыводящих путей, насчитывает более 1000 наименований. Большинство из них имеют побочные эффекты, противопоказания к применению и, не всегда, эффективны по отношению к конкретной патологии. В этой связи представляется важным поиск новых высокоэффективных, безопасных гепатопротекторов и активаторов регенеративных процессов природного происхождения. В их роли могут выступать специализированные продукты питания, в том числе биологически активные добавки к пище (БАД).

Abstract. Prevention and treatment of liver diseases is one of the urgent problems of nutritional science. The most common pathologies include non-alcoholic and alcoholic steatohepatitis, fibrosis and cirrhosis of the liver.

The range of agents used in the prevention and complex therapy of liver and biliary tract diseases includes more than 1000 items. Most of them have side effects, contraindications for use and, not always, are effective in relation to a specific pathology. In this regard, it seems important to search for new highly effective, safe hepatoprotectors and activators of regenerative processes of natural origin. Their role can be specialized food products, including biologically active food additives (BAA).

Ключевые слова: гепатопротектор, БАД, рецептурный состав, эффективность, функциональная направленность, клинические доказательства

Keywords: hepatoprotector, dietary supplements, prescription composition, efficacy, functional orientation, clinical evidence

Цель исследования. Обосновании состава нового специализированного продукта с направленными функциональными свойствами по отношению к коррекции обменных нарушений печени.

Материалы и методы. В качестве материалов использованы исходные сырьевые ингредиенты, лабораторные и опытные образцы БАД.

Результаты исследования и их обсуждение. Для обоснования состава специализированного продукта дана характеристика исходных сырьевых компонентов и их действующих начал.

Токоферол ацетат (витамин Е). Включается в метаболизм долихола и необходим для нормального функционирования транспортной цепи по перемещению свободных радикалов. Недостаток токоферола может повлечь нарушения работы этой метаболической цепочки и привести к возникновению молекулярно-деструктивных процессов в патогенезе многих заболеваний, в том числе печени [1-3].

Силимарин (*Silybum marianum*) – один из основных компонентов БАД «Олеопрен Геппа». Известен как экстракт расторопши пятнистой, которая тысячелетиями использовалась для лечения заболеваний печени. Благотворное влияние этого растения обусловлено силимарином – веществом, входящим в состав расторопши. Силимарин оказывает положительное действие на печень, защищая ее от воздействия токсичных веществ, алкоголя, других неблагоприятных факторов. Взаимодействует со свободными радикалами в печени и переводит их в менее токсичные соединения, прерывая процесс перекисного окисления липидов, препятствует дальнейшему разрушению клеточных структур. В поврежденных гепатоцитах стимулирует синтез структурных, функциональных белков и фосфолипидов за счет специфической стимуляции РНК-полимеразы А, стабилизирует клеточные мембраны, предотвращает потерю компонентов клетки (трансаминаз), ускоряет регенерацию клеток печени.

Эссенциальные фосфолипиды в составе БАД «Олеопрен Геппа» – это один из трех основных действующих компонентов БАД. Препараты фосфолипидов в настоящее время широко представлены на рынке лекарственных препаратов и зарекомендовали себя как эффективные гепатопротекторы. Фосфолипиды являются основным структурным компонентом всех клеточных мембран. Эссенциальные фосфолипиды – сложные вещества природного происхождения, которые представлены двумя группами соединений: фосфатацил-глицеринами (фосфатидилэтаноламин, фосфатидилхолин (лецитин), фосфатидилсерин) и сфингомиелинами [4-6]

Эссенциальные фосфолипиды – основные элементы в структуре клеточной оболочки и клеточных органелл (митохондрий). В механизме гепатопротекторного действия важная роль принадлежит заместительному эффекту. Эссенциальные фосфолипиды улучшают функциональное состояние печени. При нарушении метаболизма печени обеспечивают поступление готовых к усвоению высокоэнергетичных фосфолипидов, которые сочетаются с эндогенными фосфолипидами по химической структуре. Фосфолипиды обладают способностью проникать в клетки печени, внедряясь в их мембраны.

Исходя из биологической роли долихолов, можно предположить следующие механизмы участия полипренолов

- мембранопротективный – в процессах регенерации поврежденных клеточных мембран печени, обеспечение реакции гликозилирования в долихолфосфатном цикле во время синтеза гликопротеинов;
- иммуномодулирующий – в биосинтезе гликопротеинов, поддержание иммунного статуса клетки, транспорта иммуноглобулинов, участие в индукции интерферонов, генерации нейтрофилов и активировании макрофагов ретикулоэндотелиальной системы;
- гиполлипидемический – снижение уровня холестерина за счет активации транспорта долихола из эндоплазматического ретикулума в лизосомы;
- антиоксидантный – поглощение образующихся в мембране перекисных липидов, улучшение энергетического обмена клетки, участие в окислительном фосфорилировании, активация функции митохондрий. В экспериментальных исследованиях изучена гепатопротекторная активность полипренолов на модели токсического поражения печени, индуцированного дихлорэтаном или ацетаминофеном у крыс [7-8].

Выводы. Установлено, что терапия полипренолами значительно улучшала функциональное и морфологическое состояние печени у лабораторных животных, подвергнутых воздействию гепатотоксических агентов.

Клинические исследования эффективности и безопасности применения полипренолов как дополнительного фактора питания проведены с участием больных алкогольной болезнью печени. Срок лечения и диетотерапии составил 12 недель в рекомендуемых дозировках. На фоне монотерапии полипренолами отмечена ранняя, по сравнению с препаратом сравнения, положительная динамика в отношении выраженности цитолитического синдрома (снижение активности АЛТ и АСТ).

Прием полипренолов сопровождался нормализацией липидного спектра крови, что выражалось в повышении концентрации липопротеидов высокой плотности (ЛПВП) и снижении индекса атерогенности в 1,6 раза. Лечение с полипренолами способствовало значительному повышению уровня общих антиоксидантов сыворотки крови: через 6 недель – на 94%,

через 8 недель – на 175%. У больных в группе сравнения уровень общих антиоксидантов повысился незначительно. Во время исследования не было выявлено побочных действий препарата ни в одном случае.

Список литературы

1. Здоровье России : атлас / под ред. Л. А. Бокерия. 8-е изд. М. : НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2012. 408 с.
2. Австриевских А. Н., Вековцев А. А., Позняковский В. М. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения. Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. 416 с.
3. Шамова, М.М. Обоснование рецептурного состава и регламентируемые показатели качества специализированного продукта «Олеопрен Нейро» / М.М. Шамова, Ю.Р. Мухаметова, А.Н. Австриевских // Техника и технология пищевых производств, Т. 44. № 1. - Кемерово, 2017. – С. 124 – 130
4. Шамова, М.М. Клинические доказательства эффективности БАД «Олеопрен Нейро» в профилактике и комплексном лечении дисциркуляторной энцефалопатии сосудистого генеза / М.М. Шамова, Ю.Р. Мухаметова, А.Н. Австриевских // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии», Т. 5, № 1. – Челябинск, 2017. - С. 66–73
5. Шамова, М.М. Рецептурная формула биологически активного комплекса «Олеопрен Гепа» для коррекции обменных нарушений при заболеваниях печени » / М.М. Шамова, Ю.Р. Мухаметова, А.Н. Австриевских, Н.А. Плешкова, В.М. Позняковский // АПК России. – 2017. – Т.24, №5. – С. 1247-1253.
6. Шамова, М.М. Технология и регулируемые параметры производства капсулированной формы БАД "Олеопрен Гепа" / М.М. Шамова, Ю.Р. Мухаметова, А.Н. Австриевских, В.М. Позняковский // Ползуновский вестник. - 2018. - №2. - С.75-78
7. Maria M. Shamova, Yulia R. Mukhametova, Andrey V. Gaag, Yu.V. Chudinova, Nataliya Y. Nikolaeva, A.A. Avstrieviskih, A.A. Vekovtsev, Valery M. Poznyakovsky BIOLOGICALLY ACTIVE DIETARY SUPPLEMENT FOR CORRECTION OF EXCHANGE DISORDERS IN NERVOUS SYSTEM DISEASES // La Prensa Medica Argentina. – Vol. 105. - № 4. –2019. P. 214-227.
8. Maria M. Shamova, Yulia R. Mukhametova, Andrey V. Gaag, Yu.V. Chudinova, Nataliya Y. Nikolaeva, A.A. Avstrieviskih, A.A. Vekovtsev, Valery M. Poznyakovsky NATURE STUDIES OF THE EFFECTIVENESS AND FUNCTIONAL DIRECTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE DIETARY SUPPLEMENT IN COMPLEX TREATMENT OF ACUTE ALCOHOLIC HEPATITIS // La Prensa Medica Argentina. – Vol. 106. - №07. – 2020. P.35-44

НЕКРАСОВА Ю.О., МЕЗЕНОВА О.Я.
**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОТЕИНОВОГО ПРОДУКТА,
ПРЕДНАЗНАЧЕННОГО ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ, С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДОБАВОК ИЗ ВТОРИЧНОГО РЫБНОГО
СЫРЬЯ**

*Калининградский государственный технический университет,
г. Калининград*

e-mail: yulya.nekrasova.1998@mail.ru, mezenova@klgtu.ru

NEKRASOVA Yu. O., MEZENOVA O. Ya.
**TECHNOLOGY OF A PROTEIN PRODUCT INTENDED FOR SPORTS
NUTRITION, USING ADDITIVES FROM SECONDARY FISH RAW
MATERIALS**

*Kaliningrad State Technical University,
Kaliningrad*

e-mail: yulya.nekrasova.1998@mail.ru, mezenova@klgtu.ru

Аннотация: исследована технология протеинового продукта для спортивного питания с компонентами гидролиза вторичного рыбного сырья и яблочного жмыха. Разработана рецептура батончика для спортивного питания, содержащего 24,5% белка и 48,3% углеводов, включая 24,1% клетчатки. Даны рекомендации по употреблению нового продукта питания.

Abstract: the technology of a protein product for sports nutrition with components of hydrolysis of secondary fish raw materials and apple cake has been studied. A formula for a sports nutrition bar containing 24.5% protein and 48.3% carbohydrates, including 24.1% fiber, has been developed. Recommendations on the use of a new food product are given.

Ключевые слова: спортивное питание, вторичное сырье, специализированный продукт

Keywords: sports nutrition, secondary raw materials, specialized product

Обеспечение организма спортсмена полноценными, сбалансированными по составу продуктами питания является гарантией достижения высоких показателей [2].

Наука о спортивном питании стремительно развивается, и спортивная нутрициология серьезно относится к профилактике и пропаганде здорового образа жизни. Оттого, чем и как питается спортсмен, зависит его физическая форма и способность к восстановлению сил [2].

В настоящее время индустрия спортивного питания активно развивается, и разрабатываются новые продукты. В особенности популярны среди потребителей протеиновые батончики. Протеиновый батончик – это продукт, которые в своем составе содержит повышенное содержание белка, а также углеводов, в особенности пищевых волокон, витаминов,

минеральных веществ. Такой продукт предназначен для поддержания необходимого уровня макро- и микронутриентов в течение дня, либо для быстрого восстановления после физической нагрузки [1].

Перспективным направлением в спортивной нутрициологии для разработки новых специализированных продуктов является использование протеиновых гидролизатов, в том числе низкомолекулярных пептидов. В основном применяются гидролизаты белков молочной сыворотки, молочного и соевого белка. Перспективным сырьем для протеинового спортивного питания являются гидролизаты коллагенсодержащего рыбного сырья (чешуя, кости, кожа и др.), получаемые при его глубокой комплексной переработке.

Технология низкомолекулярного протеинового гидролизата (сублимированной пептидной композиции) и сушеной белково-минеральной добавки из чешуи сардины/сардинеллы разработана на кафедре пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО «КГТУ». Данные протеиновые продукты получают путем ферментализации с последующим высокотемпературным термолизом названного сырья путем фракционирования и обезвоживания образующейся суспензии. Такой способ обеспечивает эффективную деградацию всех макромолекул сырья и наибольшую экстракцию белков в водный раствор, который после сублимации содержит в своем составе до 90% низкомолекулярных активных пептидов, необходимых в спортивном питании. Второй важной фракцией гидролиза является нерастворимая белково-минеральная добавка, содержащая 30–40% высокомолекулярных белков (пищевых волокон животного происхождения) и 25-30% минеральных веществ (кальция и фосфора), важных для костного аппарата спортсмена [3].

Наиболее изученными характеристиками биоактивных пептидов, получаемых из коллагена, является ингибирующая активность ангиотензинпревращающего фермента (АПФ) I, антиоксидантная и антисептическая. Например, в гидролизатах рыбьего коллагена из голов скумбрии обнаружены пептиды, проявляющие антиоксидантную активность *in vitro* и антибактериальную активность в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий [4].

При разработке рецептуры протеинового батончика для спортивного питания в качестве основных компонентов использовали сушеные добавки - водорастворимый низкомолекулярный протеиновый гидролизат и белково-минеральную композицию, полученные из чешуи сардины/сардинеллы. Для повышения сбалансированного продукта дополнительными компонентами выступали яблочные выжимки, жмых льняного семени, молотый кедровый орех, шоколадная глазурь.

Свежеполученные яблочные выжимки предварительно обрабатывали промыванием, измельчением и сепарированием для выделения плодовой мякоти, которая далее использовалась как связующий агент, а также ценный

источник пектина, углеводов, витаминов, органических кислот и других биологически активных веществ. Остатки яблочных выжимок (косточки, плодоножки и т.д.) удалялись для кормовых целей. Технологическая схема изготовления протеинового батончика приведена на рис. 1. Для придания продукту гастрономической привлекательности его после формования подсушивали и покрывали шоколадной глазурью.

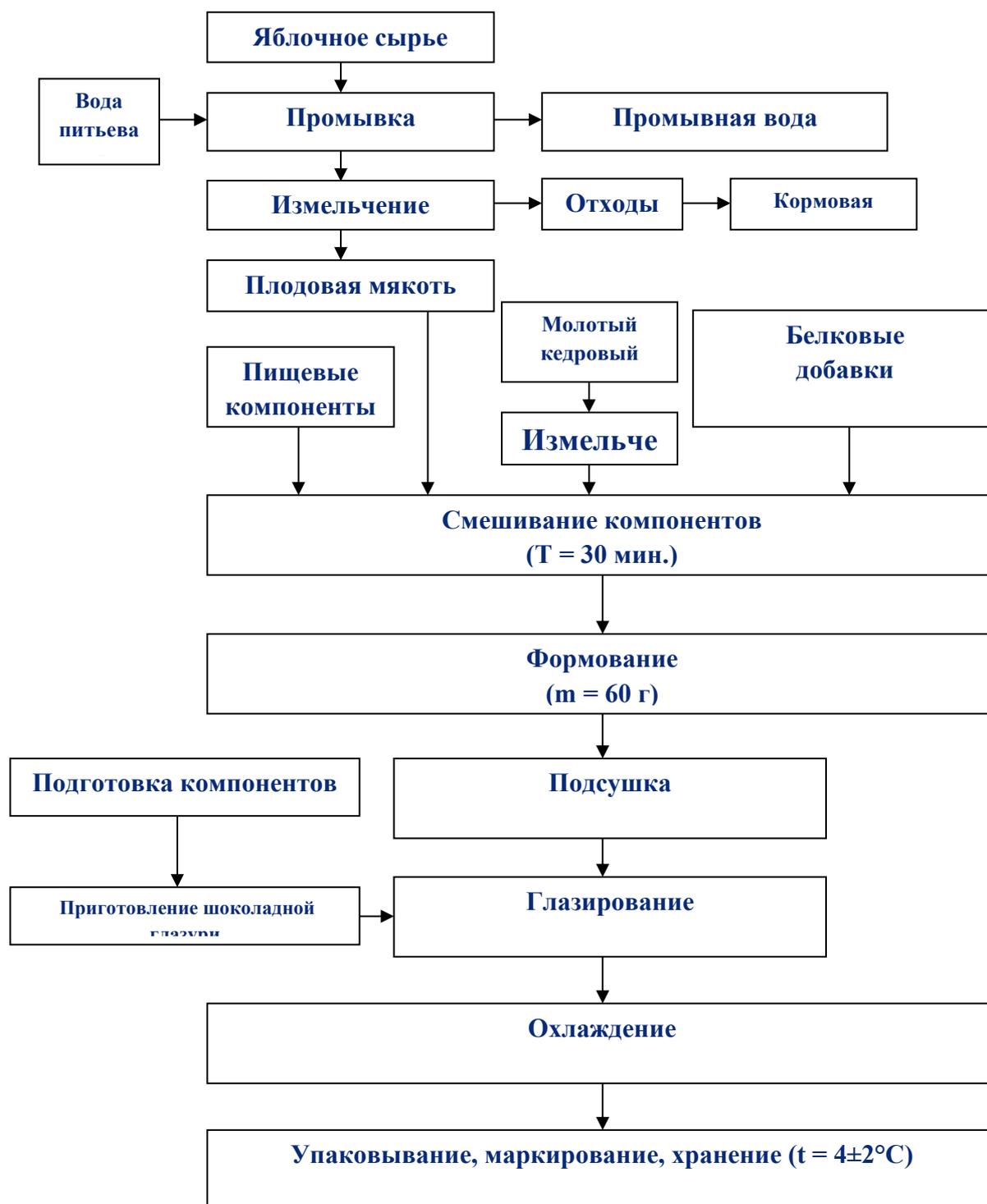


Рисунок 1 – Технологическая схема производства протеинового батончика

Главным белковым составляющим в рецептуре батончика является протеиновый гидролизат, полученный из коллагенсодержащего рыбного сырья. Дополнительным источником белка выступают льняной жмых и кедровый орех. Плодовая мякоть яблочного сырья обладает адгезионными свойствами за счет содержания пектина, то есть способна скреплять между собой сухие пищевые компоненты. Разработанная рецептура представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура протеинового батончика, предназначенного для спортивного питания

Ингредиент	Количество, г/100г
Протеиновый гидролизат	21,5
Белково-минеральная добавка	3,5
Яблочный жмых	16,7
Кедровый орех	15
Льняной жмых	35
Шоколадная глазурь	8,3

Разработанный продукт характеризуется следующими физико-химическими показателями (табл. 2):

Таблица 2 – Физико-химические показатели готового продукта

Наименование показателя	Результаты эксперимента (на 100 г)	Содержание в 60 г батончика	Суточная потребность г/сут	% от сут. потребности (60 г продукта)
Массовая доля влаги, %	13,47	-	-	-
МД сухих веществ, %	86,53	-	-	-
МД белка, %	23,54	14,12 г	81,7	17,2
МД жира, %	10,51	6,3 г	96,5	5,2
МД золы, %	4,22	2,53 г	-	-
МД углеводов*, %	48,26	28,95 г	-	-
в т.ч. клетчатки, %	24,05	14,43 г	20	72,15
Энергетическая ценность, ккал (на 100 г)	390,03	234,0	-	-

Готовый батончик отличается высоким содержанием белка (23,5 %), а также сложных углеводов (48,3%), в том числе пищевых волокон 24,1%. Содержание белка в данном продукте обеспечивает 24,1% от его энергетической ценности, что позволяет отнести разработанный протеиновый батончик к высокобелковым продуктам спортивного питания (ГОСТ 34006-2016 «Продукция пищевая специализированная. Продукция пищевая для питания спортсменов. Термины и определения»).

Полученный продукт обладает приятными органолептическими свойствами и рекомендуется употреблять всем категориям населения, в том числе людям, которые активно занимаются спортом или ведут активный образ жизни, в качестве источника натурального сбалансированного белка, витаминов и минеральных веществ. Рекомендуемая суточная доза батончика – 1 батончик в сутки в качестве перекуса до или после активной физической деятельности.

Список литературы

1. Анализ рынка спортивного питания в России в 2015–2019 гг, оценка влияния коронавируса и прогноз на 2020-2024 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.businessstat.ru
2. Латков Н.Ю. Исследование влияния пищевого фактора на метаболические процессы организма спортсменов, испытывающих сверхвысокие нагрузки // Индустрия питания. - 2018. - Т. 3. - № 1. - С. 20–25.
3. Мезенова О.Я., Мезенова Н.Ю., Байдалинова Л.С. Биотехнология гейнеров для спортивного питания на основе активных пептидов рыбной чешуи// Вестник биотехнологии и физико-химической биологии. - 2014. - № 1. - С. 20-24.
4. Nedjar-Arroume, N., Bougatef, A., Manni, L., Ravallec, R., Barkia, A., Guillochon, D., Nasri, M. Purification and identification of novel antioxidant peptides from enzymatic hydrolysates of sardinelle (*Sardinella aurita*) by-products proteins. Food Chem. 2010, 118, 559–565.

НЕСКРЕБА Т.А., КАЛИНОВСКАЯ Т.Н.
**ОСНОВНЫЕ НУТРИЕНТЫ УДОВЛЕТВОРЕНИЯ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОТРЕБНОСТЕЙ В ЭНЕРГИИ
СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ**

*Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького,
г. Донецк*

E-mail: neskreba.taras@mail.ru

NESKREBA T. A., KALINOVSKAYA T. N.
**BASIC NUTRIENTS OF SATISFACTION OF PHYSIOLOGICAL
NEEDS FOR ENERGY OF STUDENT YOUTH**

«M. Gorky Donetsk national medical university»

E-mail: neskreba.taras@mail.ru

Аннотация. Потребность в здоровой и энергически активной молодежи выдвигается в приоритеты развития государства. В связи с этим требуется рассмотреть суточный рацион питания и поступающих нутриентов в организм студентов. Данная статья позволяет выделить основные причины недостатка в здоровом питании.

Abstract. The need for healthy and energetically active youth is put forward in the main priorities of the state's development. In this regard, it is required to consider the daily diet and incoming nutrients in the body of students. This article allows you to highlight the main reasons for the lack of healthy nutrition.

Ключевые слова: нутриенты, физиологические потребности, студент, питание.

Keywords: nutrients, physiological needs, student, nutrition.

Возрастающие требования со стороны образовательной, культурно-массовой, физкультурно-спортивной деятельности высшего профессионального образования требует рассмотреть режим суточного питания студенческой молодежи в период обучения, для эффективного поддержания суточного энергетического баланса. Необходимость поиска эффективного обеспечения энергией и питательных веществ организма студенческой молодежи позволяет рассмотреть нутрициологию как науку, сущность которой заключается в определении связей отдельных компонентов и его влияния на организм. Таким образом, для полноценного функционирования организма и сохранения здоровья студенческой молодежи требуется удовлетворить физиологические потребности, сохраняя энергетический запас на протяжении целого дня.

Эволюция развития нутрициологии позволила выделить в себе составной элемент нутриом, который по своему происхождению позволяет создать связь в процессе развития человека с внешней средой, результатом

чего будет обеспечено эффективной жизнедеятельности, развитие и адаптация организма, а также всех аспектов иммунной системы.

Потребность в создании оптимальных условий для удовлетворения суточной нормы питательных веществ студенческой молодежи, позволяет использовать нутриом как совокупность знаний для оптимального питания, учитывая возрастные особенности студентов, и поиска эффективных формул процесса питания.

Данный компонент нутрициологии учитывает внешние показатели социально-экономического развития, выделяет значимость влияния нарушений питания и обмена веществ на организм, позволяет выявить воздействие пищевых веществ на здоровье студентов и их антропометрических изменений.

Цель исследования – провести теоретический анализ суточной физиологической потребности в энергии и основных пищевых веществ, обеспечивающих высокие показатели жизнедеятельности.

Задачи исследования:

- теоретический анализ передового опыта в области здорового питания студенческой молодежи;
- провести анализ суточного рациона питания студентов государственной образовательной организации высшего профессионального образования «Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького»;
- выделить причины неудовлетворенности физиологической потребности в энергии и питательных веществах, в течение дня.

Материалы и методы исследования. Процесс исследования выстраивался за счет реализации комплекса методов, включающих теоретический анализ научной литературы, проведенного анализа физиологических норм суточной потребности в энергии и питательных веществ.

Для оптимальной жизнедеятельности молодого организма требуется качественное питание, которое прямым образом воздействует на формирующийся организм. В связи с интеграцией системы образования Донецкой Народной Республики с Российской Федерацией и других отраслей государственной системы, позволяет реализовать опыт РФ в области норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения. На основании этого оптимальный процесс питания приобретает стратегическое значение в развитии государства и формировании активной студенческой молодежи.

Теоретический анализ российских авторов позволяет выявить проблемы в области суточного рациона питания студенческой молодежи, частоту суточного приема пищи, а также установить уровень знаний значимости питательных веществ на здоровье молодого организма [1].

Таким образом, исследования российских ученых позволили выявить следующую закономерность в суточном режиме питания, результаты которого показали, что процентное соотношение на долю завтрака составляет 40 % от общего числа опрошенных, положительное отношение к обеду приходится на 56% опрошенных и значительная процентная доля приходится на ужин 86% [3].

На основании данных результатов следует выделить нестабильность периодов приема пищи, со значительным преобладанием приема пищи в вечернее время суток, что в свою очередь негативно влияет на энергетический баланс в течение суток. Следует отметить, не сбалансированность пищи и недостаток в поступлении суточной нормы питательных веществ для удовлетворения физиологических потребностей организма [2].

В процессе исследования был проведен опрос студентов 1-3 курсов, целью которого определить наиболее часто употребляемые продукты питания, так 79 % опрошенных употребляют фаст-фуд, 53% студентов систематически более трех раз употребляют кофе в течении дня, 21% употребляет газированные напитки и различные энергетически напитки с высокой долей содержания сахара, 46% студентов питаются не систематически, без соблюдения рационального режима питания и только 28% студентов согласно опросу соблюдают режим питания.

В связи с этим, потребность формирования знаний и ценностных ориентиров в здоровом питании у будущих студентов медиков является актуальным и востребованным, так как их будущая профессиональная деятельность направлена на предоставление рекомендательных справок по реализации здорового питания.

Составление оптимального рациона питания не позволяет выявить количество нутриентов, которые необходимы студенту для эффективного суточного энергетического обеспечения.

Процесс исследования по своей сущности направлен на удовлетворение физиологических потребностей рассматривающийся в питательных веществах и стандартизированном рационе питания, включающего комплекс продуктов.

Проводимые исследования различными авторами позволили выявить отсутствие проводимых химических анализов для определения необходимого комплекса нутриентов и определения физиологической потребности в энергетической ценности питательных веществ.

Результаты исследования. В процессе исследования был выявлен суточный рацион питания студенческой молодежи 1–3 курсов «ДонНМУ им. М. Горького» в течение 2019-2020 и 2020-2021 учебного года. В период прохождения медицинского осмотра, студентам была предложена таблица, в которой необходимо было указать наиболее часто употребляемые продукты питания. После сбора данных был проведен химический состав

употребляемых продуктов питания, это позволило определить количественный состав содержания белков, жиров, углеводов, витаминов, минералов, тем самым это позволило определить энергетическую ценность продуктов питания в течение суток.

В экспериментальном исследовании приняли участие студент основной группы физического развития в количественном составе 188 студентов, 104 девушки и 84 юноши, у которых учитывались антропометрические данные рост, вес, а также возраст и пол.

На этапе исследования количественного состава нутриентов в суточном рационе питания, а также в процессе учета норм физиологической потребности указанных и заимствованных из методических указаний физиологической потребности разработанных РФ, позволили выявить энергетические потребности студенческой молодежи, которые колебались от 53–168 %. Следует отметить, что девушкам был свойственнее более низкий показатель энергетической потребности, так как данная группа ограничивает себя в употреблении жиров животного происхождения от 20–25% и углеводов от 30–35%.

Результаты студентов, которые систематически занимались в группах спортивного совершенствования, позволили отметить повышение показателей суточного рациона питания с возрастающим процентным соотношением калорийности в суточном рационе питания.

Несбалансированность питания поступающих в организм питательных веществ, которые необходимы организму, в определенном объеме приводит к дефициту полиненасыщенные жирные кислоты, отвечающих за жировой и холестеринный обмен. Необходимо отметить, что в процессе преобладания большого объема углеводов, организм человека накапливает жировые отложения. На основании этого, у 11 % студентов от общего числа был отмечен избыток потребления жиров, который превышал максимальный показатель от нормы на 24%, а процентное соотношение углеводов имело отклонение от нормы меньше на 22%. Данные отклонения в показателях были отмечены как у юношей, так и у девушек.

Студенты, у которых были завышены показатели белков и жиров, рацион питания включал в себя систематический прием мяса и рыбы, однако из общего количества исследуемых установлено, что завышенные показатели встречаются в единичных случаях 5–6%, в значительной степени выделяется незначительные отклонения ниже нормы $46 \pm 12\%$.

Недостаток поступления в организм энергетических нутриентов, систематичность несбалансированного питания, приводит к различным физиологическим отклонениям в организме (заболевания почек, ожирение, проблемы сердечно-сосудистой системы, дефицит аминокислот и т. д.). Отмечается недостаток поступления в организм суточной нормы в витаминах и минералов.

Выделяя основные причины несоответствия суточного рациона физиологическим потребностям, требует обратить внимание на: отсутствие культурной ценности в ведении здорового образа жизни; культуры питания; недостаток сформированности комплекса знаний; низкий уровень пропаганды; отсутствие учета столовыми и студенческими кафе норм нутриентов.

Таким образом, в современных реалиях развития и интеграции образовательной системы ДНР, в системе ГОУ ВПО «ДонНМУ им. М. Горького» необходимо экспериментально ввести расширенный курс «Гигиена здорового питания», разработать методические указания и рекомендации для студентов, что в свою очередь позволит сформировать эффективную систему культуры здорового питания среди студенческой молодежи.

Выводы. В результате исследования отмечено, что физиологическая потребность в энергетической ценности питательных веществ суточного рациона питания, у группы исследованных находится в пределах нормы, однако было отмечено, что поступающие в организм нутриенты могут количественно иметь отличия от нормы.

Для дальнейшей коррекции здорового питания, были выделены причины, решение которых позволит удовлетворять физиологические потребности, учитывать и контролировать количество необходимых нутриентов, поступающих в организм, обеспечивающих необходимый энергетический баланс организма.

Список литературы

1. Бакуменко О.Е., Доронин А.Ф., Шендеров Б.А., Шатнюк Л.Н. Оценка состояния здоровья и фактического рациона питания учащихся вуза // Вестник Оренбургского государственного университета. 2005. № 11. С. 43–47
2. Вислова Д.А. Гигиеническая оценка влияния фактора питания на здоровье студентов медицинского университета // Бюллетень медицинской интернет-конференции. 2016. № 6.
3. Кажапкина А.И., Григорьева С.А. Здоровый образ жизни: питание и умственная работоспособность студентов // Научное сообщество студентов XXI столетия. Гуманитарные науки: материалы XIV Междунар.науч.-практич. конф. (Новосибирск, 19 ноября 2015 г.). Новосибирск, 2015.

¹НИКОЛАЙЧУК К.М., ²ГОРЧАКОВА О.В., ¹КУЗНЕЦОВА В.А.,
¹ДЖУГАШВИЛИ Е.И., ¹ФИЛИППОВА А.Ю., ³ФАРТУКОВ А.В.
**ЛИМФОНУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПТИМИЗАЦИИ
СТРУКТУРЫ И ФУНКЦИИ ЛИМФОУЗЛОВ ПРИ СТАРЕНИИ**

¹Новосибирский государственный университет, г. Новосибирск

²Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной
лимфологии – филиал ИЦиГ СО РАН, г. Новосибирск

³Санаторий «Барнаульский», г. Барнаул

e-mail: k.nikolaichuk@g.nsu.ru

¹NIKOLAYCHUK K.M., ²GORCHAKOVA O.V., ¹KUZNETSOVA V.A.,
¹DJUGASHVILI E.I., ¹FILIPPOVA A.U., ³FARTUKOV A.V.
**LYMPHONUTRITIOLOGICAL ASPECTS OF OPTIMIZATION OF
STRUCTURE AND FUNCTION OF LYMPH NODES IN AGING**

¹Novosibirsk State University, Novosibirsk

²Research Institute of Clinical and Experimental Lymphology - Branch of ICG
SB RAS, Novosibirsk

³Barnaul sanatorium, Barnaul

e-mail: k.nikolaichuk@g.nsu.ru

Аннотация: Лимфону트리циология – интеграционное направление лимфологии и нутрициологии, направленное на изучение растительных биоактивных добавок к пище, обладающих лимфотропными свойствами. Приводится обоснование к составу биоактивных добавок к пище и описываются их лимфотропные эффекты – лимфостимуляция, лимфопротекция, лимфокоррекция, позволяющие оптимизировать функцию лимфатической системы при старении.

Abstract: Lymphonutritiology is the integration direction of lymphology and nutritional science. It is aimed at studying plant bioactive food additives with lymphotropic properties. We provide a rationale for the composition of bioactive food supplements and describe their lymphotropic effects - lymphostimulation, lymphoprotection, lymphocorrection, which allow optimizing the function of the lymphatic system in aging.

Ключевые слова: нутрициология, фитокоррекция, биофлавоноиды, лимфоузлы, геронтология.

Keywords: functional nutrition, bioflavonoids, phytocorrection, lymph node, gerontology.

Цель исследования – обосновать состав растительных добавок к пище и доказать у них наличие лимфотропных свойств с реализацией через лимфатическую систему при старении.

Материалы и методы исследования. Эксперимент поставлен на 80 белых крысах самцах Wistar, чей возраст составляет 1,5–2 года. Половина

животных дополнительно к стандартному рациону получала гранулы измельченных растений и пищевых волокон. Суточная доза составляла 0,1–0,2 г/кг, курс приема – месяц. Объектом изучения были лимфоузлы разной локализации, которые исследовали следующими методами:

1) гистологический метод с морфометрией срезов лимфоузлов, окрашенных гематоксилином и эозином, трихромным красителем по С. Masson. Цитосостав клеток лимфоузла определяли на стандартной площади 2025 мкм² при увеличении x900;

2) рентгенфлюоресцентный анализ с использованием синхротронного излучения (РФА СИ, ИЯФ СО РАН) использовали для определения микроэлементов (Fe, Zn, Cu, Se, Mn) в растительном сырье и лимфоузлах [5].

Результаты исследования и их обсуждение. Интеграция лимфологии и нутрициологии привела к возникновению нового направления лимфнутрициологии, которое доказывает необходимость особого внимания к санации эндэкологического пространства (микросреды клетки) посредством лимфатической системы [1, 2]. Необходимым условием лимфосанации является оценка и возможность и скорректировать состояние периферических лимфоидных органов. Особенно это требуется в условиях старения, когда имеется инволюция лимфоидной ткани и снижение дренажно-детоксикационной и иммунной функций регионарных лимфатических узлов [3, 4]. Для восстановления работоспособности лимфатической системы разработана оздоровительно-профилактическая программа лимфосанации, в которой отводится значительная роль функциональному питанию с использованием растительных биоактивных комплексов [1, 2]. Эффективность таких комплексов должна быть научно обоснована и доказана.

В выборе компонентов биоактивных добавок и продуктов функционального питания необходимо исходить из концепции лимфатического региона, предусматривающая эффекты: лимфостимуляция, лимфопротекция, лимфокоррекция.

Растительная компонента – наиболее часто встречаемая часть биологически активных добавок и пищевых продуктов. Именно растения содержат все вещества, необходимые для организма человека. Поэтому основной выбор сделан на них при условии совмещении свойств нутрицевтиков и парафармацевтиков, которые улучшают пищевой статус человека, участвуют в регуляции организма в пределах физиологической нормы и в профилактике, вспомогательной терапии различных патологических состояний [1]. Перечень лекарственных растений достаточно широк, но в каждом конкретном случае отдается предпочтение определенным растениям с доказанными фармакологическими эффектами. Примером таких растений могут быть: корневища с корнями копеечника чайного (*Hedysarum theinum* Krasnob.), бадана (*Bergenia crassifolia* (L.)

Fritsch.), родиолы розовой (*Rhodiola rosea* L.), листья бадана (*Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch), черники (*Vaccinium myrtillus* L.), брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.), смородины черной (*Ribes nigrum* L.), плоды шиповника (*Rosa majalis* Herrm.), трава чабреца (*Thymus serpyllum* L.) и другие.

Анализ данных о химическом составе растений показал, что невозможно связать наличие у них лимфотропных свойств с какой-либо одной группой биологически активных веществ, так как растения со сходным химическим составом обнаруживают разную фармакологическую активность. Одним из действующих биоактивным веществом являются флавоноиды, которые входят в состав большинства растительных видов и представляют особый интерес для исследования из-за их полифункционального действия на органы и системы. Интерес к флавоноидам связан с открытием антиоксидантных свойств и их способностью нейтрализовать свободные радикалы. С биофлавоноидами связывают улучшение окологлобального гуморального транспорта, эффект лимфостимуляции, и возможность скорректировать структуру лимфоузла при патологических ситуациях. Многие растения являются гиперконцентраторами некоторых элементов и могут выступать дополнительным их источником [3]. Заслуживает внимание иммунноактивная группа микроэлементов, которые участвуют в пролиферации и дифференцировке иммунокомпетентных клеток. К ним можно отнести железо (Fe) марганец (Mg) медь (Cu) цинк (Zn), селен (Se), которые являются кофактором ферментов, участвуют в окислительно-восстановительных реакциях и обмене веществ [3].

Компаунд пищевых волокон представляет собой отруби пшеничные, толокно овсяное или муку овсяную. Пищевые волокна – это необходимые компоненты питания, представляют собой вещества различной химической природы (сумма полисахаридов и лигнина). Пищевые волокна и клетчатка способствуют работе кишечника, оказывают сорбционное и защитное действие, препятствуют развитию атеросклероза, метаболического синдрома, уменьшают риск развития патологии.

Состав скорректирован так, что состоит из фитокомпоненты, содержащей лекарственные растения для реализации эффекта лимфостимуляции, и компаунда пищевых волокон с сорбционным и лимфопротективным эффектом действия.

Старение есть негативный процесс для лимфатической системы. Происходит снижение лимфотока и работы лимфангиона, инволюция лимфоидной ткани, склероз, дефицит микроэлементов, снижение дренажной и иммунной функций регионарных лимфоузлов [3]. Старческие изменения требуют коррекции, что достигается применением растительных биоактивных добавок. В результате приема фитосредства, как элемента функционального питания, получены доказательства его лимфотропных

своих свойств и положительного влияния на лимфатическую систему при старении. Лимфотропные свойства фитосредства сводятся к следующим эффектам, позитивно влияющих на лимфатическую систему, претерпевших старческие изменения.

Эффект лимфостимуляции наблюдается при приеме фитонутриентов. Это выражается в ускорении в 1,3–1,5 раза пассажа лимфы через лимфоузел у большинства старых животных. Усиливается лимфокинетика за счет активации работы лимфангиона и преобразования структуры лимфоузла.

Принцип лимфопротекции срабатывает при приеме пищевых волокон из-за сорбционных свойств и влияния биофлавоноидов растений на функцию экскреторных органов. При лимфопротекции снижается токсический прессинг на лимфатическую систему, что приводит к активации ее работы.

У старых животных эффект растительного средства можно определить, как структурно-модифицирующий, выражающийся в избирательном увеличении или уменьшении размеров структурно-функциональных зон, которые до коррекции у старых животных занимали меньшую или большую площадь соответственно в структуре лимфоузла. Это восстанавливает структурную организацию лимфоузла, претерпевшего старческие изменения. Фитонутритивная поддержка стимулирует пролиферативные процессы, что приводит к росту числа клеток в лимфоидных узелках и увеличению количества плазмоцитов в паракортикальной области и мозговых тяжах. Наблюдается стимуляция макрофагальной реакции и увеличения числа бластных форм клеток. Значимо расширяется паракортикальная область вследствие миграции лимфоидных клеток внутри лимфоузла. Такие изменения указывают на усиление процессов иммуногенеза в лимфоузлах, претерпевших старческие изменения.

Биоактивные добавки, как дополнительный источник микроэлементов, оказывают модулирующее действие на содержание микроэлементов в лимфоузлах старых животных. Это выражается в повышении содержания дефицитных (цинка, селена, меди) и понижении содержания избыточных (марганца) микроэлементов в лимфоузлах разной локализации и функциональной специализации. Фитонутритивная поддержка приближает концентрацию микроэлементов к уровню лимфоузлов молодых животных, что является важным в активизации защитно-приспособительных механизмов и усиления эффективной работы лимфоузлов, претерпевших возраст-обусловленные изменения.

Коммерциализация направления лимфнутрициологии привело к созданию разнообразных растительных биоактивных добавок к пище, продуктов функционального питания при сотрудничестве с производственными фирмами «Сибирское здоровье», «Гармония Вита», «Новь». Не называя конкретные биоактивные добавки к пище, чтобы

избежать рекламы, многие из них нашли свое использование в оздоровительно-профилактических программах на этапе санаторно-курортной реабилитации (курорт Белокуриха, санаторий «Барнаульский» и др.). Применение растительных биоактивных добавок в качестве элемента питания и «фоновой» терапии доказала их эффективность при наиболее распространенных заболеваниях. Это выражается в сокращении сроков реабилитации, быстром восстановлении клинико-лабораторных показателей, улучшением качества жизни.

Выводы.

1. Лимфонутириология – направление, возникшее при интеграции таких наук, как лимфология и нутрициология, для разработки биоактивных добавок к пище, реализующих свое действие через лимфатическую систему.

2. С учетом лимфонутириологии биоактивная добавка состоит из фитоконпоненты, содержащей лекарственные растения Сибири для реализации эффекта лимфостимуляции, и компаунда пищевых волокон с сорбционным, лимфопротективным эффектами действия.

3. Фитонутритивная поддержка, проявляя лимфотропные свойства, восстанавливает структурную организацию и микроэлементный профиль лимфоузлов, что обеспечивает повышение неспецифической резистентности организма.

4. Лимфотропные биоактивные добавки к пище позиционируются как компоненты здоровьесберегающих технологий, эффективно используемых на этапе санаторно-курортной реабилитации.

Список литературы

1. Бородин Ю.И., Горчакова О.В., Суховершин А.В., Горчаков В.Н. и др. Концепция лимфатического региона в профилактической лимфологии. – LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. – 74 с.

2. Горчаков В.Н., Саранчина Э.Б., Анохина Е.Д. Фитолимфонутириология // Научно-практ. журнал «Практическая фитотерапия», 2002. – № 2. – С.6–9.

3. Скальный А.В., Рудаков Н.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Издательство: Оникс 21 век, Мир, 2004. – 272 с.

4. Gorchakova O., Kolosova N., Gorchakov V., Starkova E., Demchenko G. Premature aging and structural organization of the mesenteric lymph node // Archiv Euromedica, 2019. – V. 9(3). – P.22–24. <https://doi.org/10.35630/2199-885X/2019/9/3.7>

5. Piminov P. A. Synchrotron Radiation Research and Application at VEPP-4 // Physics Procedia, 2016. – V.84. – P.19–26. DOI: 10.1016/j.phpro.2016.11.005.

ОКОЛЕЛОВА М.С.
**ИННОВАЦИОННЫЙ СЕГМЕНТ ПИЩЕВОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ: ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ И
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ (ОБЗОР)**
*Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический
университет, г. Санкт-Петербург
e-mail: marina.okoltlova@pharminnotech.com*

OKOLELOVA M.S.
**INNOVATIVE SEGMENT OF THE FOOD INDUSTRY IN RUSSIA:
FUNCTIONAL AND SPECIALIZED FOOD PRODUCTS (REVIEW)**
*Saint Petersburg State Chemical Pharmaceutical University, St. Petersburg
e-mail: marina.okoltlova@pharminnotech.com*

Аннотация: Статья посвящена обзору функциональных и специализированных продуктов питания как инновационной продукции для предприятий пищевой промышленности Российской Федерации. Проанализированы особенности и преимущества данной пищевой продукции в сравнении с базовыми пищевыми продуктами, осуществлен анализ роли государства в пропаганде здорового образа жизни.

Abstract: The article is devoted to the review of functional and specialized food products as innovative products for the food industry enterprises of the Russian Federation. The features and advantages of this food product in comparison with basic food products are analyzed, the role of the state in promoting a healthy lifestyle is analyzed.

Ключевые слова: функциональные продукты питания, специализированные продукты питания, инновационные продукты питания, здоровый образ жизни, государственная политика в области питания, предприятия пищевой промышленности.

Keywords: functional food products, specialized food products, innovative food products, healthy lifestyle, state policy in the field of nutrition, food industry enterprises.

Цель исследования. Образ жизни и питание являются важнейшими факторами, обеспечивающими здоровье человека, его способность к труду, умение противостоять внешним неблагоприятным воздействиям. Именно эти факторы в итоге определяют качество жизни и ее продолжительность. В настоящее время считается доказанным, что основной причиной роста и распространения хронических неинфекционных заболеваний, занимающих ведущее место в структуре заболеваемости и причин смертности населения в большинстве регионов России, является дефицит в рационах питания всех категорий россиян макро- и микронутриентов [4,7,8]. Нарушение структуры питания является одной из главных причин

значительного роста сердечно-сосудистых заболеваний, доля которых в общем уровне смертности в России составляет около 55%. Основой данной проблемы является несбалансированное питание, в котором нарушен баланс между жировой и белковой частью продукта. По этой же причине широко распространены заболевания желудочно-кишечного тракта, сахарный диабет. Увеличилось число лиц с нарушенным иммунным статусом и устойчивостью к естественным и техногенным факторам окружающей среды [1]. В пищевых рационах трети населения превышено потребление жира, причем соотношение животных и растительных жиров не сбалансировано, наблюдается высокий уровень потребления насыщенных жирных кислот и холестерина и недостаток ненасыщенных, особенно незаменимых. Особенно тяжелыми последствия нарушения пищевого статуса становятся для лиц и семей с низкими доходами, доля которых в нашей стране велика – около 30% [2]. Цель настоящего исследования – проанализировать особенности и преимущества функциональной и специализированной пищевой продукции по сравнению с базовыми пищевыми продуктами, оценить значимость указанной пищевой продукции в современном повседневном рационе питания россиян. Провести анализ роли государства в пропаганде здорового образа жизни, показать направления и пути развития производства функциональной и специализированной пищевой продукции как инновационной продукции для пищевой промышленности Российской Федерации.

Материалы и методы исследования. По мнению нутрициологов, потребность современных жителей России в микронутриентах не может быть удовлетворена за счет традиционных рационов и привычных продуктов. В связи с этим очевидна необходимость профилактики среди всех категорий населения, особенно среди малообеспеченных, дефицита основных питательных веществ и микронутриентов, а, следовательно, и заболеваний, вызванных недоеданием или неполноценным питанием. Одной из действенных и эффективных мер коррекции рациона и профилактики ряда заболеваний является применение продуктов питания для массового потребления с измененным составом, но традиционным вкусом, приносящих дополнительную пользу здоровью благодаря их сбалансированному обогащенному составу, с учетом рекомендуемых норм суточного потребления нутриентов для различных возрастных групп населения [10, 12]. Однако, проблема заключается не только в том, что сегмент специализированных продуктов питания затрагивает социальный аспект, но и экономический. Рынок таких продуктов может являться перспективным направлением для развития новых возможностей расширения ассортимента пищевой продукции, в том числе за счет ее обогащения пищевыми ингредиентами, и послужить толчком для развития отечественной пищевой отрасли в целом. В этой связи развитие рынка функциональных и специализированных продуктов питания представляется

крайне актуальным. В настоящее время отмечается рост потребительского спроса на продукцию органического и фермерского происхождения, функциональное и специализированное питание. Российские покупатели начинают уделять большее внимание составу продуктов питания. На сегодняшний день наблюдается переоценка потребителями своего рациона в пользу сбалансированного питания для здорового образа жизни [5]. Однако, до сих пор существует необходимость в проведении масштабной просветительской работы среди населения, относительно принципов здорового образа жизни, одной из составляющих частей которого является сбалансированное питание и потребление специализированных пищевых продуктов. Следует отметить, что ежегодно общий объём производства функциональных и специализированных продуктов питания в мире ежегодно возрастает в среднем на 15–20%. В России, несмотря на наличие платёжеспособного спроса, готовых технологических и производственных возможностей увеличения производства функциональных продуктов питания, объём рынка специализированных пищевых продуктов значительно отстаёт от мирового уровня. Вместе с тем российский рынок функциональных продуктов питания на данный момент далеко не насыщен. При этом значительная часть организаций, занимающихся производством специализированных продуктов питания на территории Российской Федерации, являются подразделениями иностранных компаний. Для удовлетворения потребностей населения в Россию до сих пор импортируется достаточно большой объём специализированных продуктов питания [3, 9]. В настоящее время производство функциональных пищевых продуктов освоили многие российские предприятия. Однако выпускается такая продукция ограниченным ассортиментом и небольшими объемами, а потребительский спрос на нее пока еще достаточно низок. Данные продукты относятся к товарам пассивного спроса, о покупке которых потребитель пока не задумывается. Последнее объясняется недостаточной информативностью населения о свойствах и способах употребления специализированных пищевых продуктов, отсутствием должной рекламы [11]. С другой стороны, процесс планирования, разработки и производства продуктов специального назначения — это сложный комплекс технологических, гигиенических, организационных задач, характеризующийся серьезными вмешательствами в традиционную пищевую технологию, что предполагает использование научно обоснованного подхода с учетом как товароведческих, так и маркетинговых аспектов. Для предприятий пищевой отрасли производство продуктов нового поколения — инновационный путь развития, который является основополагающим фактором конкурентной борьбы за потребителя и рынок. Однако успех возможен лишь при условии того, что введение

новшеств будет носить характер стратегически ориентированных мероприятий [6,11].

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенного анализа данных по производству специализированной пищевой продукции в Российской Федерации было установлено, что для развития данного сегмента пищевой промышленности требуется поддержка государства. В 2016 г. была принята Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, которая ориентирована на обеспечение полноценного питания, профилактику заболеваний, увеличение продолжительности и повышение качества жизни населения, стимулирование развития производства и обращения на рынке пищевой продукции надлежащего качества. Целями Стратегии являются обеспечение качества пищевой продукции как важнейшей составляющей укрепления здоровья, увеличения продолжительности и повышения качества жизни населения, содействие и стимулирование роста спроса и предложения на более качественные пищевые продукты. Основными задачами для выполнения целей Стратегии являются: - возрождение в Российской Федерации производства пищевых ингредиентов; - приоритетное развитие научных исследований в области питания населения, в том числе в области профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний и разработки технологий производства, направленных на повышение качества пищевой продукции; - продвижение принципов здорового питания; - создание механизмов стимулирования производителей к выпуску пищевой продукции, отвечающей критериям качества и принципам здорового питания; - создание условий для производства пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества. В целях создания механизмов стимулирования предпринимательского сообщества на изготовление и выпуск в обращение качественной пищевой продукции, а также пищевой продукции, отвечающей принципам здорового питания, необходимо выполнение ряда первостепенных задач: разработать меры по повышению заинтересованности предпринимательского сообщества в производстве пищевой продукции для здорового питания, в том числе со сниженным содержанием жира, сахара и соли, а также специализированной, функциональной и обогащенной пищевой продукции, а также снизить налоговые льготы. Результат выполнения Стратегии должен привести к увеличению активного долголетия и ожидаемой продолжительности жизни населения; достижению массовой приверженности принципам здорового питания как одного из факторов здорового образа жизни; повышению доли качественной пищевой продукции в структуре продовольственного рынка, прежде всего отечественного производства; созданию благоприятного инвестиционного климата для отечественного бизнес-сообщества в сфере производства пищевой продукции с учетом роста потребностей населения;

снижению расходов на оказание медицинской помощи, обусловленных необходимостью лечения заболеваний населения, связанных с некачественным, в том числе неполноценным и нерациональным питанием.

Таким образом на основе проанализированных данных можно сделать вывод, что производство пищевой продукции, отвечающей принципам здорового питания, является инновационным сегментом в пищевой промышленности и ускоренно развивается при поддержке государства [11].

Список литературы

1. Абрамова Л. С. Поликомпонентные продукты питания на основе рыбного сырья. // М.: Изд-во ВНИРО.-2005.-175с.
2. Жмачинская А.О., Прохасько Л.С., Ребесов Я.М. и др. Государственная политика в области здорового питания // Молодой ученый.-2015.-№3 (83).-С.138-143.
3. Зилова И.С., Никитюк Д.Б. Анализ специализированных пищевых продуктов, предназначенных для питания спортсменов // Вопросы питания.- 2011.-Т.80.- №2.-С.71-75.
4. Кайшев В.Г., Серегин С.Н. Функциональные продукты питания: основа для профилактики заболеваний, укрепления здоровья и активного долголетия // Пищевая промышленность.-2017.-№7.-С.8-14.
5. Корнен Н. Н., Викторова Е. П., Евдокимова О. В. Методологические подходы к созданию продуктов здорового питания // Вопросы питания.- 2015.-Т.84.-№ 1.-С.95–99.
6. Маюрникова Л.А. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность. // Маюрникова Л.А., Позняковский В.М., Суханов Б.П. //СПб.: ГИОРД.-2016.-448 с.
7. Моисеенко М.С., Мукатова М.Д. Пищевые продукты питания функциональной направленности и их назначение. // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство.-2019.- №1.-С.145-152.
8. Новиков В. С., Каркищенко В. Н., Шустов Е. Б. Функциональное питание человека при экстремальных воздействиях. //СПб.:Политехника-принт.- 2017.-346с.
9. Новокшанова А.Л., Ожиганова Е.В. Продукты спортивного питания // Молочная промышленность.- 2012.-№6.-С.82-83.
10. Растительные источники фитонутриентов для специализированных пищевых продуктов антидиабетического действия / Под ред. акад. РАН В. А. Тутельяна.–М.:БИБЛИО-ГЛОБУС,-2016.–422с.
11. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года. // Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 года N 1364-р.
12. Тутельян В. А. О нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания.-2009.- Т.78.- №1.-С.4–15.

РОМАНОВА М.М., ЧЕРНОВ А.В.
**НЕКОТОРЫЕ МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ,
НУТРИЦИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ
АСПЕКТЫ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ДИЕТОТЕРАПИИ**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский
университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России», Воронеж
e-mail mmromanova@mail.ru*

ROMANOVA M. M., CHERNOV A. V.
**SOME METABOLIC, NUTRITIOLOGICAL AND HEALTH-SAVING
ASPECTS OF INDIVIDUAL DIET THERAPY**

*Voronezh state medical University named after N. N. Burdenko of the
Ministry of health of the Russian Federation, Voronezh
e-mail mmromanova@mail.ru*

Аннотация: в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19 актуализируется применение в диетическом питании специализированных и функциональных продуктов питания. Статья посвящена результатам исследования по изучению эффективности применения у пациентов с дисфункцией желчного пузыря индивидуальной диетотерапии с включением биологически активного фитокомплекса.

Abstract: during the pandemic of the new coronavirus infection COVID-19, the use of specialized and functional food products in dietary nutrition is being updated. The article is devoted to the results of a study on the effectiveness of the use of individual diet therapy with the inclusion of biologically active phytocomplex in patients with gallbladder dysfunction.

Ключевые слова: функциональные заболевания, структура питания, пищевой статус, биоактивный фитокомплекс, индивидуальная диетотерапия

Keywords: functional diseases, nutrition structure, nutritional status, bio-active phytocomplex, individual diet therapy

Функциональные заболевания пищеварительной системы представляют одну из нерешенных окончательно проблем современной гастроэнтерологии. Постоянно совершенствуются подходы к диагностике и лечению этих патологических состояний [1,5]. Функциональные заболевания системы пищеварения с одной стороны могут способствовать развитию органической патологии, с другой стороны их своевременное выявление и устранение может проводиться в рамках мероприятий вторичной профилактики и здоровьесберегающих технологий, что приобретает особое значение при проведении реабилитационных мероприятий, особенно в период пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19. В условиях нарушений структуры питания среди

населения страны и наличии полиморбидной патологии у пациентов актуализируется применение в диетическом питании специализированных и функциональных продуктов питания, биологически активных добавок к пище [2, 3, 4].

Цель исследования. Изучение эффективности применения у пациентов с дисфункцией желчного пузыря индивидуальной диетотерапии с включением биологически активного фитокомплекса «Холегон».

Материалы и методы исследования. Под нашим наблюдением находился 21 пациент с верифицированным диагнозом дисфункция желчного пузыря в возрасте от 18 до 60 лет. Средний возраст пациентов составил $41,23 \pm 7,4$ лет. Все пациенты прошли обследование согласно стандартам диагностики для верификации диагноза. Все они были разделены на 2 группы сопоставимые по полу, возрасту: контрольную и основную.

Проводилась оценка структуры питания, пищевого и метаболического статусов. Пациентам основной группы назначалась индивидуальная диетотерапия с включением биологически активного фитокомплекса «Холегон», содержащего компоненты с выраженным спазмолитическим, желчегонным, бактерицидным, противовоспалительным, вяжущим действием, включая микрокристаллическую целлюлозу. До и после курса для оценки применялся опросник качества жизни SF-36.

Исследования проводились в соответствии с принципами «Надлежащей клинической практики» (Good Clinical Practice). Участники исследования были ознакомлены с целями и основными положениями исследования, информированное согласие на участие в исследовании от всех пациентов было получено. Полученные данные обрабатывали статистически с помощью «Statistica» 10.0 for Windows. Нулевая гипотеза об отсутствии существенного различия между сравниваемыми группами отвергалась при уровне значимости 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. Согласно статистической обработке и проведенному сравнительному анализу, исходно различные отклонения показателей структуры питания, нутритивного статуса выявлены у 88 % из числа включенных в исследование лиц. В основной группе отмечалась положительная динамика клинических проявлений, структуры питания, показателей пищевого и метаболического статусов, статистически достоверная по отдельным показателям ($p < 0,05$). По данным статистического анализа полученных результатов, у пациентов основной группы регистрировались уменьшение выраженности болевого синдрома на $3,1 \pm 0,8$ баллов, снижение среднего индекса массы тела на $0,7 \pm 0,02$, уровня общего холестерина на $1,8 \pm 0,07$ мм/л, уровня глюкозы крови на $0,7 \pm 0,09$ мм/л. 66% пациентов основной группы отметили субъективное улучшение опорожнения кишечника,

позитивные изменения частоты и характера стула по Бристольской шкале кала.

При оценке качества жизни исходно у больных наиболее значительные отклонения наблюдались по шкалам физическая боль (BP), физическое функционирование (PF), жизнеспособность (VT). При статистическом сравнительном анализе результатов оценки качества жизни после проведения курса у пациентов основной группы отмечалось достоверные позитивные изменения ($p < 0,05$) по этим шкалам, а также по шкалам социальное функционирование (SF), общее состояние здоровья (GH), физически-ролевое функционирование (RP).

Полагаем, что полученные результаты обусловлены с одной стороны уникальным составом биологически активного фитоконплекса «Холегон», с другой стороны высокой приверженностью пациентов к выполнению врачебных назначений.

Выводы. Применение индивидуальной диетотерапии с применением биологически активного фитоконплекса «Холегон» способствует оптимизации показателей пищевого и метаболического статусов, улучшению качества жизни пациентов с дисфункцией желчного пузыря.

В современных условиях пандемии новой коронавирусной инфекции применение индивидуальной диетотерапии с включением специализированных и функциональных продуктов питания в ряду мер первичной и вторичной профилактики, здоровьесберегающих технологий, лечения и реабилитации на всех этапах является целесообразной и важнейшей мерой оптимизации и коррекции нутритивного и метаболического статусов.

Список литературы

1. Бабкин А.П., Романова М.М., Зуйкова А.А. Особенности питания, вкусовой чувствительности и циркадианный ритм экскреции метаболитов оксида азота у больных с синдромом диспепсии и метаболическим синдромом // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № S5. С. 71.
2. Оценка пищевого статуса больных хронической болезнью почек, получающих заместительную почечную терапию / М.М. Романова [и др.] // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № S5. С. 114-115.
3. Романова М.М., Чернов А.В. Некоторые особенности структуры питания пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями // Профилактическая медицина. 2021. Т.24. №5-2. С. 92.
4. Тутельян В.А. COVID-19: новые вызовы для медицинской науки и практического здравоохранения / В.А. Тутельян [и др.] // Вопросы питания. 2020. Том 89. № 3. С. 6-13.
5. Ширяев О.Ю. Эмоциональные расстройства и синдром ночной еды у больных с функциональной патологией желудочно-кишечного тракта: возможности ранней диагностики и коррекции / О.Ю. Ширяев [и др.] //

Прикладные информационные аспекты медицины. 2017. Т. 20. № 2. С. 290-297.

РОМАНОВА М.М., ЧЕРНОВ А.В.
**ПРОБЛЕМЫ НУТРИЦИОЛОГИИ, ОЦЕНКИ И КОРРЕКЦИИ
СТРУКТУРЫ ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ НОВОЙ
КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ COVID-19**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский
университет им. Н.Н. Бурденко Минздрава России», Воронеж
e-mail mmromanova@mail.ru*

ROMANOVA M. M., CHERNOV A.V.
**PROBLEMS OF NUTRITIONOLOGY, ASSESSMENT AND
CORRECTION OF NUTRITION STRUCTURE AND IN THE
CONDITIONS OF A NEW CORONAVIRUS INFECTION COVID-19**

*Voronezh state medical University named after N. N. Burdenko of the
Ministry of health of the Russian Federation, Voronezh e-mail
mmromanova@mail.ru*

Аннотация. Проблемы организации питания, диетологии и нутрициологии ярко проявились в продолжающихся условиях распространения новой коронавирусной инфекции. Статья посвящена результатам исследования структуры питания пациентов в условиях оказания амбулаторной медицинской помощи и медицинской помощи в условиях санаторно-курортной медицинской организации.

Abstract. The problems of nutrition, dietetics and nutritionology have clearly manifested themselves in the ongoing conditions of the spread of a new coronavirus infection. The article is devoted to the results of the study of the nutrition structure of patients in the conditions of outpatient medical care and medical care in the conditions of a sanatorium-resort medical organization.

Ключевые слова: нутрициология, диетология, лечебное питание, нутриционный статус, новая коронавирусная инфекция, реабилитация

Keywords: nutritionology, dietetics, therapeutic nutrition, nutritional status, new coronavirus infection, rehabilitation

Особенности структуры питания населения в популяции во многом определяют состояние здоровья населения страны, приверженности здоровому образу жизни, которые в свою очередь отражают и оказывают влияние на демографическую ситуацию и прогноз перспективного развития на будущее. Проблемы организации питания, диетологии и нутрициологии

ярко проявились в продолжающихся условиях распространения новой коронавирусной инфекции.

Реализуемый в стране Национальный проект «Демография», включающий Федеральный проект «Укрепление общественного здоровья», определяет целью увеличение ожидаемой продолжительности здоровой жизни и увеличение доли граждан, ведущих здоровый образ жизни. В рамках формирования «системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание» и оптимальное питание [2, 3], особенно в условиях пандемии COVID-19 [4, 5], представляет актуальность изучение структуры питания населения с учетом новых Норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (далее – «Нормы») [1].

Цель исследования – изучение структуры питания пациентов в условиях оказания амбулаторной медицинской помощи и медицинской помощи в условиях санаторно-курортной медицинской организации.

Материалы и методы исследования. В разные годы под нашим наблюдением находились пациенты, получавшие медицинскую помощь в условиях больниц, поликлиник и санаторно-курортных медицинских организаций в возрасте от 18 до 75 лет. Средний возраст составил $43,7 \pm 9,8$ года. Были выделены группы: 1-я группа – пациенты городской поликлиники, получающие медицинскую помощь в амбулаторных условиях, 2-я группа – в санаторно-курортной медицинской организации, с применением индивидуальной диетотерапии с включением специализированных продуктов лечебного питания, функциональных продуктов и биологически активных добавок к пище. В каждой которых зависимости от возраста выделены следующие подгруппы: А – молодые люди (возраст 18–29,9 лет), Б – люди среднего возраста (30–59,9 лет), В – пожилые люди (60+). Всем им проводилось стандартное обследование. Для оценки структуры питания и нутриционного статуса применялись стандартные методики, включая метод 24-часового (суточного) воспроизведения питания, метод анализа частоты потребления пищи по индивидуальному профилю потребления пищевых веществ и энергии пациентов проводился с применением диагностической системы первого уровня «Нутритест-ИП 1», новые «Нормы» [1], анкету качества режима питания, биоимпедансметрию (аппаратно-программный комплекс «Диамант»). Исследования проводили два раза – D1 и D2. Полученные данные обрабатывали с помощью программ «Microsoft Excel» 10.0 и «Statistica» 10.0 for Windows.

Результаты исследования и их обсуждение. При сравнительном анализе пищевого статуса следует отметить, что при исследовании D1 пациенты обеих групп подгруппы Б имели наиболее выраженные изменения пищевого статуса по всем характеристикам, включая среднюю окружность талии ($81,2 \pm 7,4$ у женщин, $96,1 \pm 8,5$ у мужчин) и среднее

отношение окружности талии к окружности бедер ($0,863 \pm 0,09$ у женщин, $1,21 \pm 0,18$ у мужчин); у 32% пациентов подгруппы В чаще наблюдались явления недостаточности питания. При сравнительном анализе оценки питания согласно «Нормам» на D1 повышенная энергоценность суточного рациона питания и потребление общих жиров отмечалось у всех пациентов, потребление простых углеводов было наибольшим в подгруппе Б, наибольшее снижение потребления белка, витаминов и минералов отмечалось в подгруппе В. При повторном исследовании (D2) отмечалась положительная динамика по ряду показателей структуры питания, включая обеспеченность витаминами, макро- и микронутриентами, более выраженная во 2-й группе, подгруппе А - среди молодых людей.

Полученные данные согласуются с данными широкомасштабных исследований, также подтверждают необходимость коррекции структуры питания, нутритивного, метаболического статуса каждого пациента в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции как одного из основополагающих средств неспецифической профилактики для повышения адаптационного потенциала, как базиса лечебных и реабилитационных мероприятий. В официальных нормативно-правовых документах подчеркнута необходимость оценки пищевого и метаболического статусов. Однако, полагаем, назрела необходимость четких регламентирующих клинических рекомендаций по применению продуктов функционального питания, которые представляются мощным фактором коррекции нарушенных функций и достижения целей реабилитации по восстановлению нарушенных функций организма согласно Международной классификации функционирования, что в том числе и особенно важно в условиях пандемии новой коронавирусной инфекции COVID-19.

Выводы. Оказание специализированной медицинской помощи при организации лечебного питания с применением индивидуализированного подхода в условиях санаторно-курортной медицинской организации способствует коррекции структуры питания, преимущественно лиц молодого возраста, оптимизации нутритивного, метаболического статусов, обеспеченности витаминами, макро- и микронутриентами, достижению общих и частных целей реабилитации.

Список литературы

1. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21. М., 2021. 81 с.
2. Оптимальное питание – основа здорового образа жизни. / В.А. Тутельян [и др.] / В книге: Здоровье молодежи: новые вызовы и перспективы. М.: Научная книга. 2019. С. 228–249.

3. Особенности совершенствования медицинской помощи по профилю «диетология» в Воронежской области / М. М. Романова М.М. [и др.] // Вопросы питания. 2013. Т. 82. № 1. С. 59–63.

4. Романова М. М., Чернов А. В. Некоторые особенности структуры питания пациентов с хроническими неинфекционными заболеваниями // Профилактическая медицина. 2021. Т.24. №5–2. С. 92.

5. Тутельян В.А. COVID-19: новые вызовы для медицинской науки и практического здравоохранения / В.А. Тутельян [и др.] // Вопросы питания. 2020. Том 89. № 3. С. 6–13.

САГЫМБЕКОВА Н.А., КУАТБЕК А.А., БЕКБОЛАТ А.К.,
ЖАНУЗАК А.М., КАРАБАЕВА К.У.
ВАКЦИНЫ ПРОТИВ КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИИ
Медицинский университет Караганды г. Караганда
e-mail: karabayeva59@mail.ru

SAGYMBEKOVA N.A., KUATBEK A.A., BEKBOLAT A.K.,
ZHANUZAK A.M., KARABAYEVA K.U.
VACCINES AGAINST CORONAVIRUS INFECTION
Karaganda Medical University, Karaganda city
e-mail: karabayeva59@mail.ru

Аннотация. В работе дается информация о вакцинах против коронавирусной инфекции используемые на территории Республики Казахстан. С начала пандемии для вакцинирования населения были использованы следующие вакцины: QAZVAC, СПУТНИК-V, PFIZER, и VERO CELL. В статье приведены преимущества и побочные действия вакцин после их применения по результатам анкетирования студентов НАО «МУК».

Abstract. The paper provides information on vaccines against coronavirus infection used in the territory of the Republic of Kazakhstan. Since the beginning of the pandemic, the following vaccines QAZVAC, PFIZER, SPUTNIK-V and VERO CELL have been used to vaccinate the population. The article presents the advantages and side effects of vaccines after their use according to the results of a questionnaire survey of students of NJSC "MUK".

Ключевые слова: вакцина, эффективность, побочные действие, коронавирусная инфекция, анкетирование, профилактика.

Keywords: vaccine, efficacy, side effects, coronavirus infection, questionnaires, prevention.

Цель исследования. Цель работы заключалась в распространении полной информации о вакцинах против коронавирусной инфекции. Проведено анкетирование студентов по выбору вакцин для вакцинации и вызывавшие побочные эффекты после их применения. В связи с ситуацией происходящей в стране и за рубежом была проведена профилактическая работа по защите студентов от коронавирусной инфекции.

Материалы и методы исследования. На основании многочисленной информации о вакцинах, используемых во многих странах, был проведен сравнительный анализ вакцин, используемых на территории Республики Казахстан.

Вакцина QAZVAC разработанная НИИ проблем биологической безопасности Казахстана, представляет собой инактивированную вакцину. Попадая в организм, она будет реагировать выработкой защитных антител. В случае встречи с диким циркулирующим во внешней среде вирусом организм будет готов атаковать многочисленными антителами. Вакцину вводят внутримышечно двумя дозами с интервалом 21 день взрослым с 18-летнего возраста. Вакцина QAZVAC, может храниться при температуре от +2 до +8 градусов по Цельсию, что в отличие от своих зарубежных аналогов делает её неприхотливой к транспортировке и хранению. Побочные действия: может развиться боль, отек и покраснение кожи, слабость, усталость, боль и повышение температуры тела возможно в течение трех дней. Аллергические реакции, как и любая другая вакцинация, очень редки. С осторожностью вакцину назначают людям с хроническими заболеваниями печени и почек и некоторыми другими болезнями. Вакцина прошла 3 стадии испытаний с эффективностью до 80%. ВОЗ она пока не внесена в реестр средств против COVID-19. В Казахстане она используется для вакцинации населения.

Вакцина «СПУТНИК V» (Гам-КОВИД-Вак) разработанная

Российским исследовательским центром эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалеи. По действию подобна вакцине от AstraZeneca. Но в качестве «вектора» здесь используется другой вид аденовируса – не обезьяний, а человеческий. Вакцину вводят внутримышечно двумя дозами с интервалом 21 день взрослым с 18-летнего возраста. Вакцина прошла 3 стадии испытаний, эффективность составляет около 92% это примерно на уровне эффективности вакцин от Pfizer/BioNTech и Moderna.

Хотя небольшая часть участников, получивших настоящую вакцину, а не плацебо, во время клинических исследований, заболели COVID-19, но ни у одного из них болезнь не перешла в тяжелую форму.

Вакцина также показала свою эффективность у людей в возрасте 60 лет и старше. Но ее не испытывали на несовершеннолетних, беременных, и кормящих матерях, поэтому, как действует вакцина на эти группы, пока неизвестно. Возможные побочные эффекты. Каких-либо угрожающих

жизни реакций, связанных с вакциной, не наблюдалось. Во многих странах СНГ и за рубежом вакцина используется для вакцинации населения. Вакцина находится на стадии регистрации ВОЗ.

Инактивированная вакцина VERO CELL-производитель – Пекинский институт биологических препаратов (Beijing Institute of Biological Products Co., Ltd), компания Sinopharm, поставленная в Казахстан, по данным ВОЗ, стимулирует иммунную систему и выработку антител без риска вызвать заболевание. Вакцину вводят внутримышечно двумя дозами с интервалом 21 день людям, достигшим 18-летнего возраста. Транспортируется в термоконтейнерах с поддержанием температурного режима в диапазоне от 2 до 8 градусов. Эффективность вакцины после проведенных испытаний составляет 79%. Специалисты отмечают, что при в клинических испытаниях в большинстве случаев наблюдаемые побочные реакции были слабыми или умеренными и проходили за несколько дней. Основные реакции на вакцину были: боль в месте инъекции, головная боль, жар, ощущение усталости, боли в мышцах и суставах, кашель, одышка, тошнота, диарея, кожный зуд, гиперчувствительность. Данных об использовании этой вакцины для вакцинации беременных и детей недостаточно, поэтому сложно сказать, как она может повлиять на течение беременности и здоровье детей.

По некоторым данным, вакцину Vero Cell успешно применяют в 45 странах мира, среди которых Китай, ОАЭ, Турция, Сербия, Казахстан, Беларусь, Бахрейн и другие. ВОЗ включила вакцину против COVID-19 в реестр средств для использования в чрезвычайных ситуациях.

В последнее время на территорию Казахстана была завезена американская вакцина фармацевтической компании PFIZER, совместно с немецкой фармацевтической компанией BioNTech. Вакцина представляет собой мРНК-вакцину, состоящую из модифицированной нуклеозидами мРНК, кодирующей мутантную форму белка-шипа SARS-CoV-2, который инкапсулирован в липидные наночастицы.

Вакцина предназначена для обеспечения доступа детей, беременных и кормящих женщин к вакцинации против коронавирусной инфекции. Эффективность в предотвращении возникновения симптомов заболевания составляет примерно 95%. Частота и интервал вакцинации двукратно через 21 день, вводится внутримышечно. Основные побочные эффекты включают в себя боль в области инъекции, головную боль, боль в суставах и мышцах, усталость, озноб, лихорадку и другие. Редкие и серьезные побочные эффекты включают шок или анафилактический шок. В Казахстане вакцинация данной вакциной будет применена для беременных, кормящих и детей. Вакцина одобрена ВОЗ и применяется для вакцинации во многих странах мира: Великобритания, Бахрейн, Саудовская Аравия и США, Канада.

Было проведено анкетирование студентов медицинского университета в выборе вакцин QAZVAC, СПУТНИК-V, VERO CELL и возможные побочные действия после вакцинирования.

Результаты исследования и их обсуждение. В обсуждении предложенной анкеты участвовали студенты 2 и 3 курсов медицинского университета в возрасте от 19 до 25 лет в количестве 50 респондентов. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты анкетирования студентов

Вакцина-производитель	Вакцинирование в РК, % привившихся	Побочные действия, %	Преимущества и недостатки
QAZVAC (Казахстан)	Вакцина отечественная, ее использование доступно, количество привившихся студентов составил - 23 %.	Повышение температуры – 35-40%; - кашель -23%; - усталость -15%; - потеря обоняния и вкуса - 12%. Боль в месте инъекции -75%.	Поставляется постоянно в течение всего периода вакцинации, условия хранения приемлемы. Эффективность составляет 80%. ВОЗ не включила вакцину в реестр против COVID-19.
СПУТНИК-V (Россия)	Самая первая вакцина, появившаяся в РК от COVID-19, количество привившихся студентов составил - 60 %.	Гриппоподобный синдром - 58%; - озноб - 48%; -повышение температуры -65-78%; - головная боль 25-30%; Боль в месте инъекции -77%.	Поставляется постоянно в течение всего периода вакцинации, условия хранения приемлемы. Эффективность составляет 92%. ВОЗ в реестр против COVID-19 не включена.
VERO CELL (Китай)	Вакцина появилась в РК год назад, количество привившихся студентов составил - 17 %.	Боль в месте инъекции - 79%; - головная боль -25-36%; -ощущение усталости - 36–40%; - боли в мышцах и суставах -28-30%.	Вакцина поставлялась небольшими партиями, не все нуждающиеся были провакцинированы. Эффективность составляет 79%. ВОЗ включила вакцину в реестр против COVID-19.

Выводы. Все вакцины, используемые для вакцинации студентов медицинского университета уникальны. Они эффективны и серьезных побочных эффектов не вызывали после вакцинации. Количество

привыкшего населения в Казахстане составляет 48 %. Чтобы число инфицированных уменьшилось, а число вакцинированных увеличилось, в университете постоянно проводится профилактическая работа по соблюдению дистанции в общении студентов и масочный режим. Наша задача как будущих врачей проводить разъяснительную работу среди населения, оказывать посильную помощь в экстренных случаях в работе covid-госпиталей. Эффективность большинства вакцин от коронавируса составляет 95%. Однако в общем вакцинация даст эффект как прочная иммунная прослойка - защищенные от заражения не будут передавать вирус дальше. Поэтому во многом вакцинация является, скорее, не личным, а общественным делом.

Список литературы

1. Что нужно знать о казахстанской вакцине QazVac [Электронный ресурс] https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/что-нужно-знать-о-казахстанской-вакцине-qazvac-435427/.
2. Спутник V. Википедия. Инструкция по медицинскому применению лекарственного препарата Гам-Ковид-Вак, комбинированная векторная вакцина для профилактики коронавирусной инфекции, вызываемой вирусом SARS-CoV-2. Министерство здравоохранения Российской Федерации.
3. Что известно о китайской вакцине Vero Cell [Электронный ресурс] <https://inbusiness.kz/ru/last/что-известно-о-китайской-вакцине-vero-cell> Любое использование материалов допускается только при наличии гиперссылки на inbusiness.kz

¹СЫРОВ В.Н., ¹ХУШБАКТОВА З.А., ¹ЮСУПОВА С.М., ²ПОЛЯРУШ С.В.,
²МАСАИДОВА И.Б., ²РЫСКУЛОВ Ф.Т., ²АРИПОВА Т.У.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЛАБРАНИНА И МОРИНА В КАЧЕСТВЕ
ПРИРОДНЫХ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНСЕРВАНТОВ ДЛЯ
ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

*¹Институт химии растительных веществ им. Акад. С.Ю. Юнусова
АН РУз, г.Ташкент*

*²Институт Иммунологии и геномики человека АН РУз, Ташкент,
Узбекистан*

E mail: iroda_2727@mail.ru

¹V.N. SYROV, ¹Z.A.KHUSHBAKTOVA, ¹S.M. YUSUPOVA, ²S.V.
POLYARUSH, ²I.B. MASAIDOVA, ²F.T. RYSKULOV, ²T.U. ARIPOVA.

**USE OF GLABRANE AND MORINA AS NATURAL
ANTIBACTERIAL PRESERVATIVES FOR FOOD**

*¹Institute of Plant Chemistry named after Academician S.Yu. Yunusov of
the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent.*

*²Institute of Immunology and Human Genomics of the Academy of
Sciences of the Republic of Uzbekistan, Tashkent.*

E mail iroda_2727@mail.ru

Аннотация. Флавоноиды - биогенные фенольные соединения, выделяемые из лекарственных растений, которые на протяжении длительного времени использовались в народной медицине. Ряд флавоноидов обладает антибактериальным действием и низкой токсичностью. Интересен подход относительно использования флавоноидов и их производных в качестве консерванта для подавления роста патогенных бактерий в продуктах питания. В то же время, работ по системному исследованию антибактериальных и консервирующих свойств флавоноидов остается недостаточным.

Abstract. Flavonoids are biogenic phenolic compounds isolated from medicinal plants that have been used in folk medicine for a long time. A number of flavonoids have antibacterial properties and low toxicity. An interesting approach is related to the use of flavonoids and their derivatives as a preservative to suppress the growth of pathogenic bacteria in food. At the same time, work on a systemic study of the antibacterial and preserving properties of flavonoids remains insufficient.

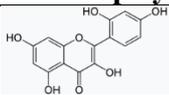
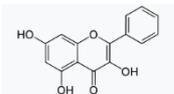
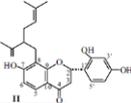
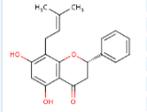
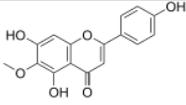
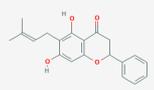
Ключевые слова: флавоноиды, глабранин, морин, консервант, токсичность.

Keywords: flavonoids, glabranin, morin, preservative, toxicity.

Целью исследования являлось выявление флавоноидов с антимикробными свойствами.

Материалы и методы исследования. Было исследовано 6 флавоноидов: морин, галангин, леманин, глабранин, гиспидулин и изоглабранин.

Таблица 1. Исследуемые флавоноиды

	Флавоноиды	Формула
1	Морин (morin)	
2	Галангин (galangin)	
3	Леманин (lehmanin)	
4	Глабранин (glabranin)	
5	Гиспидулин (gispidulin, hispidulin)	
6	Изоглабранин (isoglabranin, 6-prenylpinocembrin)	

Флавоноиды были выделены из лекарственных растений, методы выделения и очистки подробно описаны в работах Трофимова и Савельева [1].

Ингибирующие свойства исследуемых флавоноидов определяли стандартными методами микробиологии по отношению к штаммам *Clostridium perfringens* ATCC 13124 и *Bacillus cereus* ATCC 14579, которые являются наиболее частым фактором контаминации продуктов питания. Скрининг противомикробной активности проводили диско-диффузионным методом. При этом минимальную ингибирующую концентрацию (МИК) флавоноидов определяли на жидких средах: LB-бульоне (Sigma) методом серийных разведений. Результаты оценивали по наличию или отсутствию роста микроорганизмов, оценивая интенсивность мутности питательной среды на спектрофотометре при 600 нм. Выявленный ингибирующий эффект некоторых флавоноидов контролировали повторным посевом микробных культур на питательный агар с добавлением соответствующего флавоноида в ингибирующей концентрации. Уменьшение концентрации вещества в среде повторяли до тех пор, пока не определялось его МИК для

конкретного вида микроорганизма. Повторяемость каждого опыта – трехкратная. Антибактериальная активность на бактериальных средах исследуемых субстанций относительно бактерий *V.cereus* и *C.perfringens* и сравнивали с ампициллином.

Далее, для изучения консервирующих свойств выявленных флавоноидов использовали стерильные культуральные флаконы (Carl Roth, Германия) на 20 мл, заполненные медом и яблочным соком, с добавлением в них глабранина и морина в концентрации 200 и 800 мкг/мл. Добавление микроорганизмов во флаконы проводили инокуляцией свежей культурой *C.perfringens* и *V.cereus* с помощью стерильной микробиологической петли. Затем, герметично закрытые емкости оставляли при комнатной температуре на 14 дней. В качестве контроля использовали аналогичные флаконы с медом и соком, но без добавления глабранина и морина.

Результаты исследования и их обсуждение. Приведенные исследования показали, что некоторые флавоноиды проявляют заметную антибактериальную активность. Однако МИК у них по отношению к используемым штаммам микроорганизмов довольно существенно различалась (таблица 2).

Таблица 2. Антимикробный эффект флавоноидов

№	Название	Ингибирующая концентрация в отношении микроорганизмов, мкг/мл	
		<i>C. perfringens</i>	<i>V. cereus</i>
1	Морин	800	500
2	Глабранин	200	200

Наиболее выраженная антибактериальная активность выявлена у глабранина и морина. МИК по отношению *C.perfringens* и *V.cereus* составила 200 мкг/мл.

Также выраженный ингибирующий эффект наблюдается у галангина, морина и леманина. В то же время у производного глабранина - изоглабранина в исследуемом интервале концентраций ингибирующего эффекта не выявлено.

Интересный эффект наблюдался у гиспидулина при добавлении его непосредственно в среду для культивирования бактерий. После посева бактерий в первые 5–7 дней роста колоний бактерий не наблюдается, но спустя 7-10 дней наблюдается активный рост колоний бактерий.

Полученные нами результаты по глабранину и морину согласуются с результатами других работ [2].

Изучение консервирующих свойств показало, что во флаконах с медом и яблочным соком с добавлением глабранин и морин роста бактерий не наблюдается. При этом известно, что *C.perfringens* наиболее частый возбудитель анаэробных пищевых отравлений, а *V.cereus* - часто

встречающийся в мёде и мёд содержащих продуктах также может вызвать пищевые токсикоинфекции, системные и местные гнойные инфекции и т.д.

Следует отметить, что ранее в работах Kartinee K. и Mawardi R. были показаны данные по низкой токсичности глабранина и морины [5]. Так токсическая доза LD₅₀ для глабранина у мышей составляет 2950 мг/кг [4], а для морины LD₅₀ является 555 мг/кг [3].

Выводы. Таким образом, можно заключить, что глабринин и морин проявляют выраженные антибактериальные и консервирующие свойства, но при этом имеют низкую токсичность, что обуславливает возможность их использования в качестве консервантов, в том числе и в пищевой промышленности.

Список литературы

1. Трофимова А. В., Савельев А. И. Выделение флавоноидов из лекарственных растений и оценка их биологической активности // Секция технологии органических веществ. - 2018. - С. 168.
2. Arriagada F, Correa O, Günther G, Nonell S, Mura F, Olea-Azar C, et al. Morin Flavonoid Adsorbed on Mesoporous Silica, a Novel Antioxidant Nanomaterial. // PLoS ONE. - 2016. - №11. - P. 164.
3. Hassan A. Madkhali Morin attenuates high-fat diet induced-obesity related vascular endothelial dysfunction in Wistar albino rats // Saudi Pharm. - 2020. - №28. - P. 300-307.
4. Jalilzadeh-Amin G, Najarnejhad V, Anassori E, Mostafavi M, Keshipour H Antiulcer properties of Glycyrrhiza glabra L. extract on experimental models of gastric ulcer in mice. // Pharm Res. - 2015. - №28. - P. 1163-1170.
5. Kartinee K., Mawardi R. Antioxidant activity-guided separation of coumarins and lignan from Melicope glabra (Rutaceae) // Food Chemistry. - 2013. - №139. - P. 87-92.

ХАСЕН А.Ш., АХАНОВА Т.Е., КАРАБАЕВА К.У.
**ЗНАЧИМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ
МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА**

*Медицинский Университет Караганды, г. Караганда
e-mail: karabayeva59@mail.ru*

KHASSEN A.SH., AHANOVA T.E., KARABAYEVA K.U.
**THE IMPORTANCE OF THE DIFFERENT VALUES OF
MEDICAL STUDENTS**

*Karaganda Medical University, Karaganda city
e-mail: karabayeva59@mail.ru*

Аннотация: Данная статья представляет собой эмпирическое исследование ценностей будущих врачей, посредством анкетирования. Описываются значимости различных ценностей в процессе становления своей профессии.

Abstract: This article is an empirical study of the values of future doctors through questionnaires. The importance of various values in the process of the formation of one's profession is described.

Ключевые слова: профессия врача, высшая медицинская школа, ценности, самоопределение, анкетирование.

Keywords: doctor's profession, higher medical school, values, self-determination, questioning.

Цель исследования. Великий древнегреческий философ Сократ сказал: «Все профессии - от людей, и только три- от Бога: педагог, судья и врач». Профессия врача - очень ответственная и востребованная в современном мире. Как показала охватившая всю планету пандемия коронавируса, унесшая жизни людей, а также медицинских работников, которые первыми оказывали помощь пациентам с коронавирусной инфекцией. Для того что-бы стать профессионалом своего дела молодой человек обязан пройти сложный противоречивый процесс – становление личности врача. В формировании личности врача немаловажную роль играют профессиональные ценности: высокая духовность, гуманизм, патриотизм, общая культура, фундаментальные знания по медицине, философии медицины, а также знания в сфере биологии, психологии и компьютерной техники.

Материалы и методы исследования. Было проведено эмпирическое исследования ценностей студентов медицинского вуза (1–6 курсы) с помощью анкетирования.

Результаты исследования и их обсуждения. По результатам проведенного анкетирования в опросе участвовали студенты 3 курса - 62,1%, студенты 6 курса -20,7% и 6,9% студенты – 1 и 2 курса (Рис.1). По

факультетам ВУЗа специальности: «общая медицина»-75,9%, «стоматология» - 10,3%, «технология фармацевтического производства» - 6,9% показано на (Рис.2). По академической степени 79,3% составили бакалавриат, 17,2% - интерны (Рис.3). Значимость обучения по 15 бальной системе составила: 10-15 баллов – 65,5% и 5–10 баллов- 34,5% (Рис.4). На вопрос основные ценности жизни респонденты ответили следующим образом: 82,8% - семья, 69,0% - карьера, 65,5% - здоровье, 58,6% - имеют заветную мечту (Рис.5). Далее в ходе анкетирования было выявлено, что желание помогать людям должно быть важной ценностью для будущих врачей, так считают 86,2% респондентов и 75,9% ответили, что нужно постоянно заниматься самообразованием (Рис.6). На вопрос факторы, влияющие на ценности жизни более 60% респондентов не смогли ответить (Рис.7). На вопрос о выборе будущей профессии врача 27,6% - респондентов проявили интерес к профессии врача, 20,7% - материальная заинтересованность, 17,2% - желание родителей, 13,8% - желание помогать пациентам и 6,9% - это семейные династии (Рис.8). На вопрос личностные качества врача респонденты ответили многогранно, так 89,7%- считают уверенность, 86,2% - ответственность, 75,9% - дисциплинированность, 69% - самоконтроль и 62,1% - коммуникабельность и честность (Рис.9). После окончания обучения в медицинском ВУЗе 37,9% - респондентов желают работать в частной клинике, 34,5% - иметь свою собственную клинику, 13,8%- в государственной клинике, 10,3% - желают работать в медицинском ВУЗе (Рис.10).

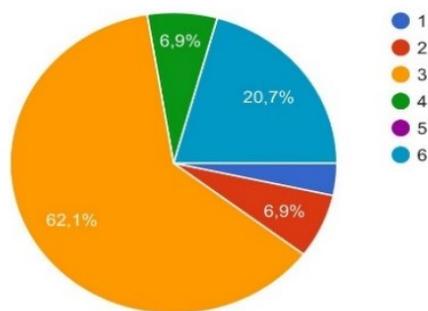


Рис.1. Курс обучения

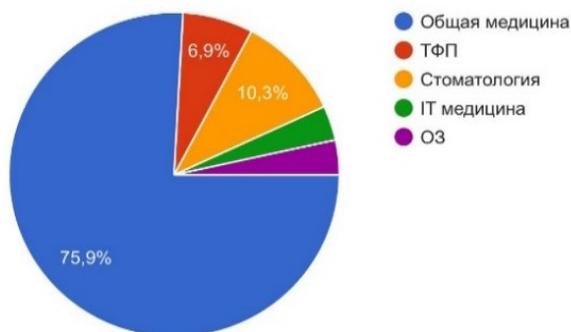


Рис.2. Факультеты ВУЗа

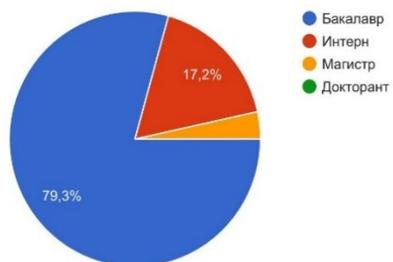


Рис.3. Академическая степень

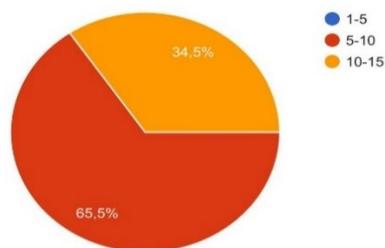


Рис.4. Значимость обучения по 15 бальной системе

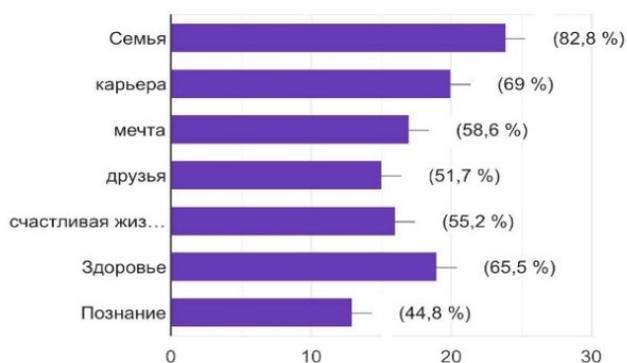


Рис.5. Ценности жизни студентов

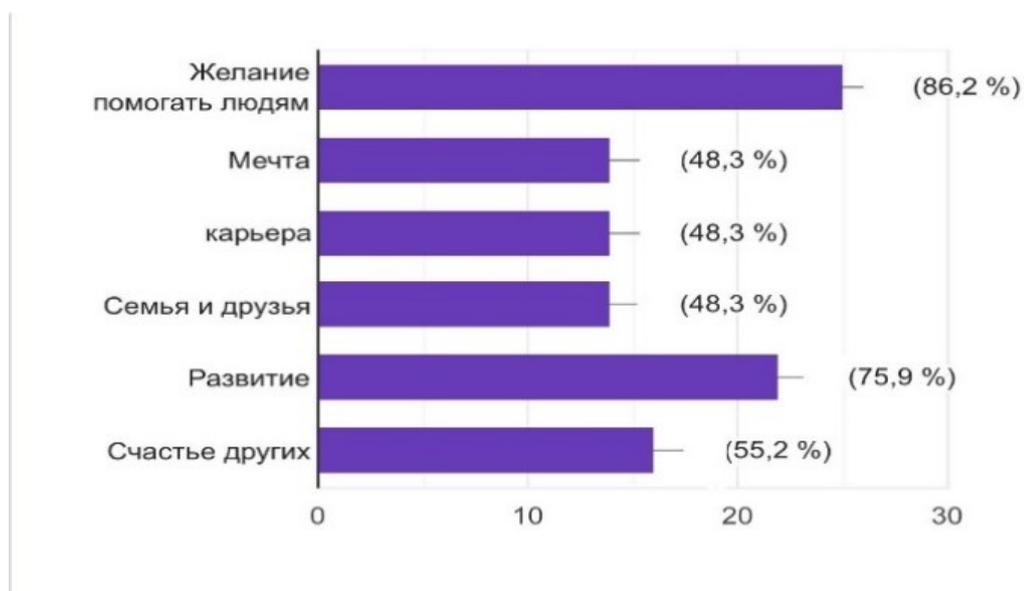


Рис.6. Ценности будущих врачей

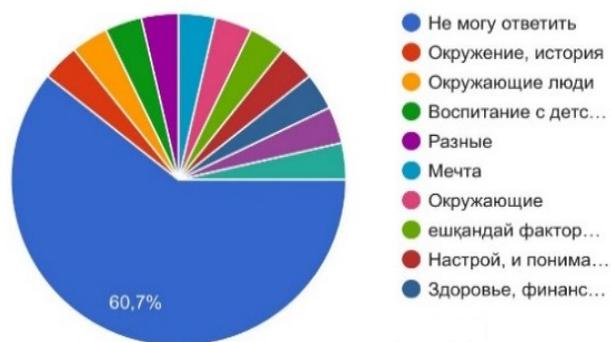


Рис.7. Факторы влияющие на ценности жизни

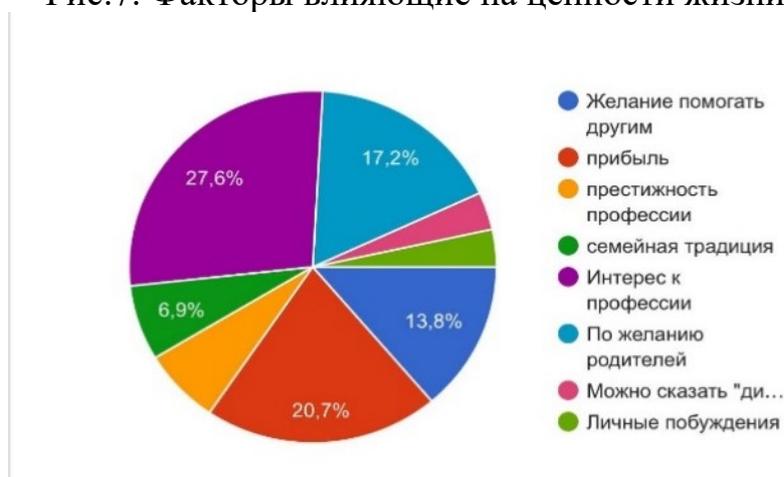


Рис.8. Выбор профессии врача

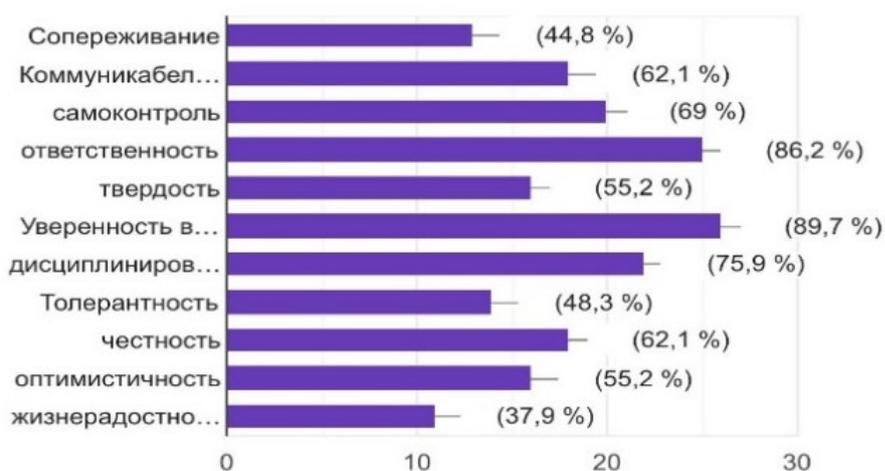


Рис.9. Личностные качества врача

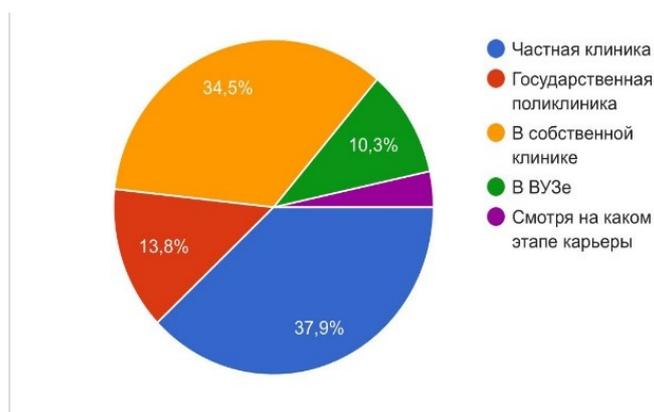


Рис.10. Выбор место работы

Выводы: Врач - это очень благородная профессия. Она требует высокую ответственность, самоконтроль к себе, дисциплинированность как на работе, так и в повседневной жизни, также умение сопереживать больному. А выбор данной профессии для молодых людей является одним из самых значимых решений в жизни. Поэтому, выбирать профессию врача нужно исключительно по собственному желанию. Многие студенты, проучившись в ВУЗе пять или семь лет со временем понимают, что в процессе работы уже по специальности они не получают максимального удовлетворения даже материально обеспеченными. К выбору будущей профессии нужно относиться очень и очень серьезно. Искреннее желание помогать людям - это удел не каждого. Главной ценностью будущего врача является саморазвитие, мечта и желание помогать другим.

ЯХИНА М.Р.^{1,2}, АСТАХОВА М.И.³, АЛЛАЯРОВА Г.Р.¹,
АУХАДИЕВА Э.А.¹, МУСАБИРОВ Д.Э.¹, ДАУКАЕВ Р.А.¹,
ЗЕЛЕНКОВСКАЯ Е.Е.¹.

**НЕФЕРМЕНТНЫЕ НУТРИЕНТЫ РАЦИОНА ПИТАНИЯ
ЗДОРОВЫХ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА**

¹ ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»,
Уфа,

² ГАУ ДПО «Институт развития образования Республики
Башкортостан», Уфа

³ ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский
университет» Минздрава России, Уфа
e-mail: zmr3313@yandex.ru

YAKHINA M.R.^{1,2}, ASTAKHOVA M.I.³, ALLAYAROVA G.R.¹,
AUKHADIEVA E.A.¹, MUSABIROV D.E.¹, DAUKAEV R.A.¹,
ZELENKOVSKAYA E.E.¹

**NON-ENZYME NUTRIENTS IN THE DIET OF HEALTHY
PRESCHOOL AND SCHOOL-AGE CHILDREN**

Ufa Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa

² *Institute of Education Development of the Republic of Bashkortostan,
Ufa*

³ *Bashkir State Medical University, Ufa*
e-mail: zmr3313@yandex.ru

Аннотация: Проведено сравнение качества недельных рационов питания 167 детей трех возрастных групп: со «свободным» режимом питания – раннее детство, с основным питанием в детском саду – первое детство и питанием дом+школа – второе детство. Показан положительный сдвиг в поступлении нутриентов с рационом питания в организованных коллективах.

Abstract: The quality of weekly diets of 167 children of three age groups was compared: with a home diet - early childhood, with main meals in kindergarten - first childhood, and with home + school meals - second childhood. A positive shift in the intake of non-enzyme nutrients with the diet of organized collectives is shown.

Ключевые слова: дети, анкетный опрос, рацион питания, нутриенты, физиологические нормы.

Keywords: children, questionnaire survey, diet, non-enzyme nutrients, physiological norms.

Цель исследования. Дать оценку поступления нутриентов с пищевым рационом здоровых детей младшего возраста, проживающих в Республике Башкортостан.

Материалы и методы исследования. Гигиеническая оценка среднесуточного поступления неферментных нутриентов с фактическим питанием детей проведена методом анализа анкет 7-ми дневного воспроизведения. Всего было отобрано 167 опросников из 8 городов и 9 населённых пунктов республики, удовлетворяющих условиям исследования: дети раннего (от 1 года до 3 лет), первого (от 3 до 7 лет), второго детства (от 7 до 11 лет) [1] первой группы здоровья.

Статистическая обработка осуществлена с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel.

Результаты исследования и их обсуждение. На начальном этапе проведена сравнительная характеристика энергетической ценности и количественного содержания макронутриентов в рационах питания детей по отношению к нормам рекомендуемой суточной потребности для соответствующих возрастов [1] (табл. 1).

Таблица 1 – Биологически обоснованное и среднесуточное содержание макронутриентов, в потреблённой детьми пище

Период детства	Значения		белки, г	жиры, г	Усвояемые углеводы, г	энергетическая ценность, ккал
Раннее	М± m	Потребляемое	39,19±4,17	35,54±6,42	181,49±33,64	1208 ±122
		Рекомендуемое	42 (39*)	47 (44*)	203 (188*)	1400 (1300*)
Первое	М± m	Потребляемое	57,10±14,17	39,93±5,91	277,79±62,56	1707±217
		Рекомендуемое	54	60	261	1800
Второе	М± m	Потребляемое	64,70±22,59	43,09±9,80	313,23±74,50	1908±404
		Рекомендуемое	77 (63*)	79 (70*)	335 (305*)	2350 (2100*)
Раннее		От нормы [1]	0,93	0,76	0,89	0,86
Первое		От нормы [1]	1,06	0,67	1,06	0,95
Второе		От нормы [1]	0,84	0,55	0,94	0,81

Примечание:

(*)- в скобках нормы МР 2.3.1.0253-21 [2].

При сравнении фактических значений с нормами, утверждёнными 22 мая 2021 г. Роспотребнадзором, калорийность потребляемой детьми пищи соответствует их возрасту; при сравнении с утверждёнными 27 октября 2020 г. и введёнными с 01.01.2021 г. СанПиН 2.3/2.4.3590-20 энергетическая ценность оказывается недостаточной.

Анализ роста, веса и индекса массы тела в сравнении со стандартами ВОЗ [3], а также заключениями педиатров, позволяет говорить о хорошем физическом развитии детей и достаточной суточной калорийности рационов.

Получение энергии происходит за счёт сбалансированного поступления белков и углеводов. Потребление жиров недостаточно, ниже рекомендуемого в период раннего на 19,3%, первого на 33,45% и второго детства 38,4%.

На следующем этапе оценено количественное поступление ряда эссенциальных микронутриентов, отвечающих за:

- обеспечение роста и развития (вит. А, Е),
- остроту зрения (вит. А, В2, РР),
- минеральный, белковый, жировой обмен (вит. А, Е, В1, мин Са, К),
- поддержание антиоксидантной системы защиты (вит. А, Е, С),
- обеспечение организма энергией и энергообмен (вит. В1, В2, мин. Mg, P (АТФ), Fe (O₂)),
- участие в окислительно-восстановительных реакциях (вит. В2, С, мин. Р),
- регулирование нервно-мышечной передачи (вит. РР, мин. К, Са, Mg),
- укрепление иммунитета (мин. Mg, Fe)
- участие в кроветворении (вит. В1, мин. Fe), поддержание функций крови (вит. В1, С).

Объём среднесуточного поступления микронутриентов с пищей представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Биологически обоснованное [1,2] и среднесуточное содержание микронутриентов, в потреблённой детьми пище

Детство	Значения	Минеральные вещества, мг					Витамины					
		К	Са	Mg	Р	Fe	А, мкг	Е, мг	В1, мг	В2, мг	РР, мг	С, мг
Раннее	Потребляемое	1245± 204	273± 58	90± 9	486± 49	7,05 ± 0,95	403,12± 94,36	9,20 ± 3,98	0,50 ± 0,05	0,49 ± 0,06	15,79± 4,14	27,01± 4,23
	Рекомендуемое	400 (500*)	800	80	700	10	450	4*	0,8	0,9	8*	45
Первое	Потребляемое	1910± 517	469± 157	146± 43	757± 234	9,31 ± 2,28	778,46± 294,84	9,76 ± 4,49	0,78 ± 0,21	0,77 ± 0,25	20,84± 5,31	42,32± 11,45
	Рекомендуемое	600 (700*)	900	200	800	10	500	7*	0,9	1,0	11*	50
Второе	Потребляемое	1986± 751	412± 85	158± 52	809± 298	12,31 ± 5,09	560,42± 54,24	7,26 ± 1,37	0,88 ± 0,31	0,72 ± 0,24	24,67± 10,07	37,37± 11,28
	Рекомендуемое	1100 (1000*)	1100	250	1100	12	700	10*	1,2 (1,1*)	1,4 (1,2*)	15*	60

*Примечание: нормы МР МР 2.3.1.0253-21

Графическое изображение соотношения полученных данных к действующим нормам позволяют оценить уровень суточного поступления биологически значимых веществ в организм детей (рис.1).

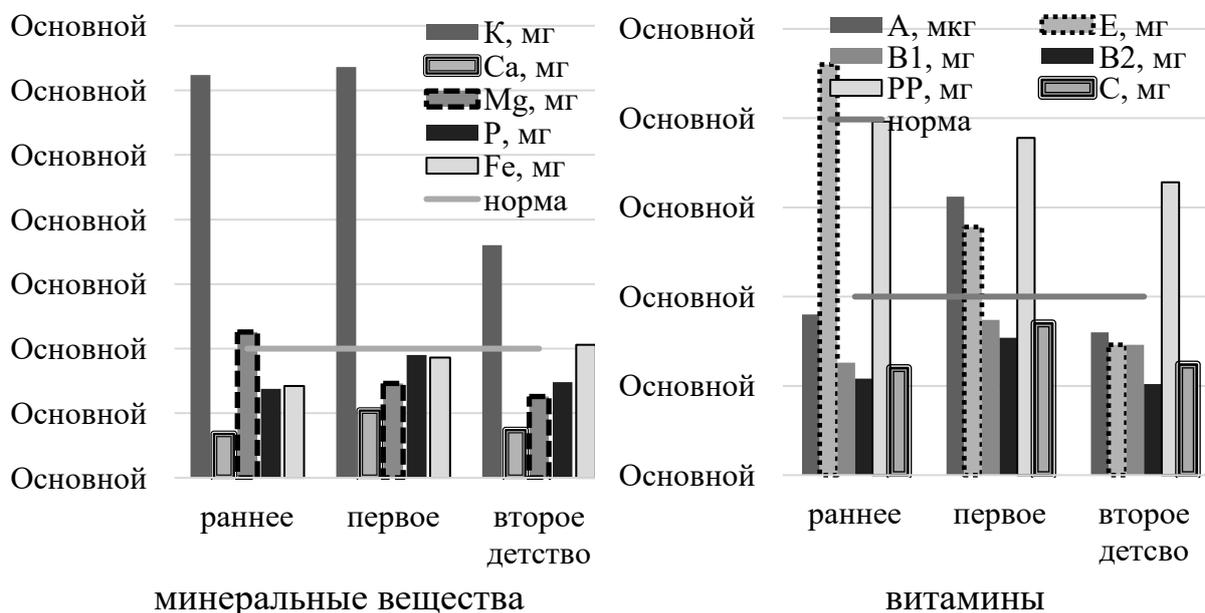


Рис.1. – Соотношение фактического значения микроэлемента к норме

Из соединений, превышающих физиологическую возрастную норму, отмечаются калий, токоферол и никотиновая кислота, рибофлавин в повышенной дозе – в период первого детства. Остальные микроэлемента определены на уровне и ниже необходимого и достаточного количества. Из трёх групп наиболее приближенные значения зафиксированы в группе первого детства, что, по всей вероятности, можно объяснить предъявляемыми требованиями к здоровому питанию детей в организованных коллективах.

Выводы.

1. Энергетическая ценность и количественное содержание макроэлемента в рационах питания здоровых детей соответствует нормам физиологических потребностей МР 2.3.1.0253-21 и ниже в 1,2 раза в раннее и второе детства по отношению к нормам 1. СанПиН 2.3/2.4.3590-20.

2. Поступление жиров с рационом питания детей раннего первого и второго детства по сравнению с нормативами в 1,2, 1,5 1,6 раза соответственно.

3. Свыше физиологической нормы, соответствующей возрасту с пищевым рационом, поступают калий, токоферол, никотиновая кислота, а также рибофлавин в период первого детства.

4. Наиболее приближенные значения макро- и микроэлемента к нормам регистрируется в первый период детства (3–7 лет).

Список литературы

1. СанПиН 2.3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения».
2. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 "Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации"
3. Письмо Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21.11.2017 № 15-2/10/2-8090 «О направлении методических рекомендаций “Оценка физического развития детей и подростков»
4. МР 2.3.1.2432-08. «Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

**СЕКЦИЯ 3
ГЕНЕТИЧЕСКАЯ И КЛЕТОЧНАЯ
ИНЖЕНЕРИЯ**

БАДРЕТДИНОВА В.Т., СЕРЫХ Т.А.
**ОЦЕНКА ПРОЛИФЕРАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ КЛЕТОК НА
ГИДРОКСИАПАТИТЕ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМИ
СВОЙСТВАМИ**

Университет ИТМО, г. Санкт-Петербург

e-mail: vlada765@gmail.com

BADRETDINOVA V. T., SERYKH T. A.
**ASSESSMENT OF CELL PROLIFERATIVE ACTIVITY ON
HYDROXYAPATITIS WITH ANTIBACTERIAL PROPERTIES**

ITMO University, St. Petersburg

e-mail: vlada765@gmail.com

Аннотация: В данной работе описывается способ культивирования клеток на гидроксиапатите с включенными антибиотиками. Антибиотики не оказывают неблагоприятного воздействия на жизнеспособность клеток.

Abstract: This paper describes a method for culturing cells on hydroxyapatite with included antibiotics. It has been shown that the included antibiotics have no obvious adverse effect on cell viability and proliferation.

Ключевые слова: гидроксиапатит, клетки, антибиотики, фосфат кальция.

Keywords: hydroxyapatite, cells, antibiotics, viability, calcium phosphate, bone tissue.

В настоящее время биоматериалы на основе керамики используются для восстановления костной ткани из-за схожих свойств и химического состава, аналогичных свойствам костной ткани. Один из биоматериалов, гидроксиапатит (ГК), вызвал большой интерес в последние годы. Этот синтетический заменитель кости обладает всеми необходимыми преимуществами для использования в качестве трансплантата. Гидроксиапатит, обладает необходимой пористостью, хорошей остеокондуктивностью и биосовместим с родными тканями человека [1].

Что касается стратегий регенерации кости, то объединение биоматериала и терапевтического агента, которые могли бы стимулировать образование кости при одновременном предотвращении бактериальной инфекции, несомненно, могло бы способствовать более предсказуемому клиническому исходу.

Тетрациклины являются широко используемыми бактериостатическими антибиотиками, активными в отношении широкого спектра как аэробных, так и анаэробных грамположительных бактерий. В последние годы несколько наблюдений подтвердили терапевтическую эффективность тетрациклина в модуляции иммуновоспалительного дисбаланса, подтвержденного при ряде заболеваний костей животных и

человека [2]. Гентамицин широко используется в качестве антибиотика для предотвращения инфекции, связанной с имплантатом. Он имеет множество преимуществ, таких как невысокая стоимость, широкий спектр антибактериального действия, низкий уровень первично резистентных патогенов и хорошая стабильность [3]. Однако гентамицин для внутримышечной (или внутривенной) инъекции и перорального приема неэффективен, потому что лекарство не может легко достичь очага инфекции в костной ткани, особенно в некротических или бессосудистых тканях. Более того, высокие дозы и частое системное введение антибиотика могут вызывать серьезные побочные эффекты, такие как нефротоксичность и ототоксичность [4]. Поэтому большой интерес сосредоточен на разработке местной системы доставки на основе антибиотиков для лечения костной инфекции. Система местной доставки лекарств не только обеспечивает высокую локальную концентрацию антибиотиков без системной токсичности, но также доставляет антибиотики непосредственно в место имплантации.

Цель исследования. Оценка пролиферации и функциональной активности индуцированных миобластами C2C12, культивируемых на поверхности ГК в присутствии тетрациклина и гентамицина.

Материалы и методы исследования. В шестилуночных планшетах были получены кольца Лизеганга путем диффузии хлорида кальция через слой агара. Одна лунка использовалась как контрольный образец без добавления антибиотика поскольку подтверждено, что ГК обладает превосходной биосовместимостью и биоактивностью, остальные в концентрации гентамицина и тетрациклина от 0,1 мг/мл до 0,00001 мг/мл. Клетки культивировали в течение 8 дней и обсчитывали с помощью программы ImageJ. На рис. 1 изображено количество клеток по дням в максимальной концентрации антибиотиков 0,1 мг/мл.

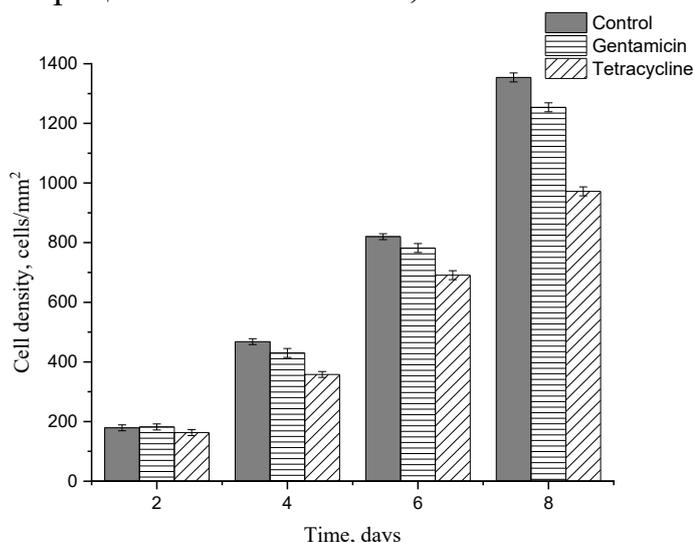


Рисунок 1 – Количество клеток в течение 8 дней на образцах гидроксиапатита с включенными антибиотиками

Результаты исследования и их обсуждение. Хотя гентамицин и тетрациклин не влияют на клеточную функциональность, когда высвобождаются с физиологически значимой скоростью, высокие дозы антибиотиков могут оказывать токсическое действие на клетки. Как показано на рис. 1, количество жизнеспособных клеток на образцах с антибиотиками повышается с каждым днем, максимум клеток наблюдается на восьмой день культивации. Следовательно, данные указывают на то, что гентамицин и тетрациклин, высвобождаемые из ГК, не оказывают очевидного неблагоприятного воздействия на жизнеспособность и пролиферацию клеток. Основная причина может быть связана с тем фактом, что ГК демонстрирует медленное и продолжительное высвобождение антибиотиков.

Выводы. Таким образом, разработка костных биоматериалов с составом материала, геометрической структурой и свойствами, аналогичными естественным костям, и изучение их взаимодействия с клетками для восстановления кости остаются важными направлениями для будущих исследований.

Список литературы

1. Campbell, A. A. Bioceramics for implant coatings / Campbell, A. A — Direct text. // Materials Today. 2016. – P. 26–30.
2. Dorozhkin, S. V. Biological and medical significance of calcium phosphates / Dorozhkin, S. V. // Angew. Chem. 2018. – P. 3130–3146.
3. Bettany J. Tetracycline derivatives induce apoptosis selectively in cultured monocytes and macrophages but not in mesenchymal cells / Bettany J, Wolowacz R. // Advances in Dental Research. 1998. – P. 43.
4. Beardmore A. Effectiveness of local antibiotic delivery with an osteoinductive and osteoconductive bone graft substitute / Beardmore A, Brooks D, Wenke J, Thomas D. // The Journal of Bone and Joint Surgery. 2005. – P. 12

БУШКЕВИЧ Н. А., ТАРАСОВА Е. Е.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В ГИСТОПАТОЛОГИИ

«Международный государственный экологический институт имени А.Д.

Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск

e-mail: bushkevich.tasha@yandex.ru

BUSHKEVICH N. A., TARASOVA E. E.

MORPHOMETRIC ANALYSIS IN HISTOPATHOLOGY

International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University,

Minsk

e-mail: bushkevich.tasha@yandex.ru

Аннотация: Морфометрический анализ (в медицине) – раздел биометрии, изучающий морфологические элементы человека и их связи с помощью математических методов исследования. Изучение основ гистологии является важным звеном в познании тела человека, так как ткани представляют собой один из уровней организации живой материи, основу формирования органов.

Abstract: Morphometric analysis (in medicine) is a branch of biometry that studies morphological elements of a person and their connections with the power of mathematical research methods. The study of the basics of histology is an important link in the knowledge of the human body, since tissues represent one of the levels of organization of living matter, the basis of the formation of organs.

Ключевые слова: морфометрия, цитология, гистопатология, морфометрический анализ, патология, биометрия, гистология.

Keywords: morphometry, cytology, histopathology, morphometric analysis, pathology, biometrics, histology.

Изучение основ гистологии является важным звеном в познании тела человека, так как ткани представляют собой один из уровней организации живой материи, основу формирования органов. В клинической практике цитогистологический анализ применяется для объективной диагностики различных опухолей, заболеваний крови, иммунной системы и др. Широкое применение нашла биопсия органов [1].

Изучение пространственных связей между клетками, их содержимого и способов взаимодействия друг с другом и с внеклеточным матриксом возможно только с помощью микроскопических методов. Помимо простых методов световой и электронной микроскопии, доступных для исследования нормальных, больных и экспериментально обработанных клеток и тканей, у экспериментального биолога теперь есть множество дополнительных методов, доступных для исследования цитологических и гистологических особенностей. К ним относятся автордиография, гистохимия и цитохимия, иммунохимия и

количественная морфология. Эти методы позволяют нам делать выводы о структуре и функциях клеток в их правильном расположении, и, проводя сравнения между нормальной и измененной тканью или клеточной структурой, мы можем узнать и в итоге понять механизмы, которые управляют и контролируют нормальные и больные ткани.

Оценка структурных изменений в клетках и тканях в значительной степени основана на качественном описании, которое часто подвержено серьезным ошибкам, поскольку оно, по существу, субъективно. В гистопатологии, например, в которой оценка аномальных свойств тканей имеет первостепенное значение, исследование срезов тканей является качественным, и диагноз зависит от ряда переменных, которые включают опыт и подготовку отдельного патолога [3].

Морфометрические методы, которые в меньшей степени полагаются на качественное наблюдение и тем самым снижают такую субъективность, в настоящее время используются в диагностике патологии, а также в гистологических и клеточно-биологических исследованиях. Морфометрия включает в себя методы, которые имеют преимущества в виду повышения объективности, улучшения воспроизводимости и, кроме того, они позволяют обнаруживать ранее не подозреваемые изменения. Эти преимущества дают получение количественных данных с помощью микроскопических изображений [2].

Термин морфометрия происходит от греческого *μορφή morphē*, "форма, форма", и *-μετρία metria*, "измерение". Морфометрия определяется как количественное описание структуры. Эта структура может быть как макроскопического, так и микроскопического размера. Строго говоря, размер органа — это морфометрический признак. Этот вид морфометрии давно используется в патологии [1].

Количественный анализ микроскопических изображений долгое время был подчинен качественному описанию. Отчасти это может быть вызвано предпочтением человеческого мира распознаванию образов, а не количественной оценке. Другой причиной могла служить трудоемкость сбора и вычисления количественной информации.

Значение морфометрии в диагностике патологии возрастает, и она становится незаменимой. Применение морфометрии в диагностике патологии заключается в ее преимуществах: объективности, воспроизводимости и возможности обнаружения [4].

Преимущества морфометрического анализа:

1. Объективность результатов, помогает в избегании диагностических ошибок;
2. Контроль качества поставленного диагноза при помощи количественных анализов;
3. Быстрота получения результатов;
4. Низкая стоимость.

Различные основания для применения количественных методов связаны с объективностью и воспроизводимостью. Во-первых, в медицинских дисциплинах, отличных от патологии, количественная оценка уже давно используется (например, в гематологии и клинической химии), а также для корреляционных исследований, так, например, биохимические показатели обычных гисто- и цитопатологических описаний обычно недостаточны. При изучении структурно-функциональных взаимосвязей важное значение имеет морфометрия. Морфометрические методы также имеют значение в популяционных исследованиях патологических процессов.

Во-вторых, в патологии существует тенденция описывать субъективные впечатления как можно более объективно, чтобы избежать риска диагностических ошибок и последующих судебных разбирательств (иски о халатности).

Третья причина, связанная с возможностью контроля качества постановки диагноза с помощью количественного анализа.

Все эти причины связаны с тем, что количественные методы позволяют объективно оценивать структуры и образы. Количественные методы могут повысить объективность оценки в виду того, что они обеспечивают воспроизводимые объективные меры - и, таким образом, являются логическим историческим продолжением принципа, который также привел к методам классификации [2].

Опять же, применение количественных методов не ограничивается областью патологии - ограничения субъективных описаний и методов классификации были признаны и в других дисциплинах, таких как экономика, психология, социология и физико-ориентированные науки.

Внедрение компьютерного моделирования при проведении морфометрии тканей дало много возможностей для проведения более быстрой и качественной научной работы. В дальнейшем построение и усовершенствование компьютерных моделей даст возможность создания объединённых моделей, которые позволят описать функционирование организма на разных уровнях его организации одновременно с разных позиций.

В последние десятилетия происходит накопление цитологического материала в архивах, увеличение его вариабельности в пределах одного диагноза, а также создание баз данных, в которые вносятся результаты, полученные при морфометрическом анализе микропрепаратов. В связи с этим, появились первые попытки моделирования внедрения искусственного интеллекта в процесс анализа, которые подразумевают полное отсутствие вмешательства человека при постановке патологического диагноза. Предполагается, что искусственный интеллект сам сможет ставить диагноз на основе сравнения исследуемого микропрепарата с уже имеющимися в базе усреднёнными результатами, накопленными при целенаправленных

исследованиях. Если это станет возможным, в будущем будет допустимо увеличение числа положительных исходов при лечении пациентов, в связи с резким убыстрением постановки диагноза.

Список литературы

1. Автандилов Г.Г. Введение в количественную патологическую морфологию. М.:Медицина. 1980. 216 с.
2. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.:Медицина, 1990. 384 с.
3. Baak J. P.A., Oart J. A Manual of Morphometry in Diagnostic Pathology // Springer-Verlag. 1983.
4. Weibel E. R. Stereological Methods. Vol. 1: Practical Methods for Biological Morphometry // Academic Press, London. 1979.

БУШКЕВИЧ Н. А., ТАРАСОВА Е. Е.
**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ДИАГНОСТИКИ
 АУТОИММУННОГО ГАСТРИТА**

*«Международный государственный экологический институт имени А.Д.Сахарова» Белорусского государственного университета, г. Минск
 e-mail: bushkevich.tasha@yandex.ru*

BUSHKEVICH N. A., TARASOVA E. E.
MODERN DIAGNOSTIC PROBLEMS OF AUTOIMMUNE GASTRITIS
*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State University,
 Minsk
 e-mail: bushkevich.tasha@yandex.ru*

Аннотация: Аутоиммунный гастрит (тип А, фундальный или атрофический) – это воспалительно-дистрофические изменения слизистого слоя желудка аутоиммунного происхождения. Золотым стандартом диагностики АИГ является гастроскопия с отдельно собранными биопсиями антрального отдела и тела желудка с гистологическими результатами.

Abstract: Autoimmune gastritis (type A, fundal or atrophic) is inflammatory and dystrophic changes in the gastric mucosa of autoimmune origin. The gold standard for the diagnosis of AIG is gastroscopy with separately collected biopsies of the antrum and the corpus with histological results.

Ключевые слова: гастрит, аутоиммунный гастрит, аутоантитела, биопсия, тело желудка, антрум, гистология, гистопатологическое исследование.

Keywords: gastritis, autoimmune gastritis, autoantibodies, biopsy, corpus, antrum, histology, histopathological examination.

Термином «гастрит» в настоящее время объединяются заболевания, при которых имеются более или менее распространенные воспалительные, дисрегенераторные и дегенеративные изменения слизистой оболочки желудка.

Аутоиммунный гастрит (АИГ) - хроническое воспалительное заболевание желудка, в итоге приводящее к атрофии слизистой оболочки.

Аутоиммунный гастрит (тип А, фундальный или атрофический) — это воспалительно-дистрофические изменения слизистого слоя желудка аутоиммунного происхождения. Обычно в процесс вовлечены тело и дно органа, т. е. фундальный отдел.

В отличие от *Helicobacter pylori*-, стресс- или лекарственно-индуцированного гастрита, воспаление и атрофия преимущественно ограничены телом и дном при АИГ. Это связано с тем, что аутоиммунная реакция при АИГ нацелена на париетальные клетки [3].

Хроническое воспалительное состояние, сохраняющееся на ранних и тяжелых стадиях аутоиммунного гастрита, и возникающее в результате нарушение секреции желудочной кислоты создают благоприятный фон для развития воспалительных и опухолевых процессов в слизистой оболочке желудка [4].

Хотя окончательная этиология аутоиммунного гастрита неясна, известно, что оно является результатом совокупности аутоиммунных явлений (некоторые из которых могут быть вызваны еще неизвестными факторами окружающей среды) и часто связано с другими первичными аутоиммунными состояниями. Следовательно, его называют аутоиммунным метапластическим атрофическим гастритом, состоянием, которое прогрессирует с неизвестной скоростью от легкого хронического воспаления тела желудка до стадии, связанной с тяжелой формой анемии с дефицитом витамина В12, известной как злокачественная анемия.

Традиционно аутоиммунный гастрит рассматривался как редкое заболевание, поражающее преимущественно пожилых женщин североευропейского происхождения.

Хотя многочисленные исследования подтверждают склонность женщин, все больше свидетельств говорит о том, что расовая и половая специфика может отсутствовать. Действительно, некоторые исследования в США указывают на более высокую распространенность злокачественной анемии у небелых женщин, а также предполагают более ранний возраст начала заболевания у этих этнических групп по сравнению с белыми женщинами.

Данные о заболеваемости трудно получить, так как большинство пациентов болеют бессимптомно в течение многих лет из-за позднего и неспецифического развития симптомов.

Золотым стандартом диагностики АИГ является гастроскопия с отдельно собранными биопсиями антрального отдела и тела желудка с гистологическими результатами.

Гистологические результаты меняются в течение болезни. На ранних стадиях обнаруживается лимфоцитарная и плазмоцитарная инфильтрация кислотопродуцирующей слизистой оболочки, в основном мультифокальная с акцентом в более глубокой, железистой части. Кислотопродуцирующие железы могут быть разрушены фрагментарно, а париетальные клетки могут демонстрировать псевдогипертрофические изменения [4].

Поскольку эти особенности неспецифичны, патологоанатомы могут неверно интерпретировать результаты, не зная сывороточных маркеров, таких как РСА.

Иммуногистохимическое окрашивание G-клеток (гастрин) может помочь идентифицировать место биопсии, если образцы не были взяты отдельно или помечены неправильно, поскольку диагноз АИГ может быть поставлен только на основании биопсии тела или дна желудка.

Измерение желудочной кислоты может быть полезно для диагностики ранних стадий АИГ, когда гистологические изменения минимальны, но гипо- или ахлоргидрия уже присутствует [2].

Пробирные тесты являются инвазивными, неудобными и отнимающими много времени. Эндоскопический забор желудочного секрета после стимуляции гастрином и дальнейшее определение концентрации ионов водорода методом титрования является точным, но также трудоемким и требует технического оборудования. Простое внутрижелудочное измерение рН во время гастроскопии из аспиринов было бы быстрым и дешевым, но были высказаны опасения, что это не отражает секрецию желудочной кислоты или объем секреции кислоты.

Необходимы дальнейшие исследования для проверки эффективности и пользы измерения рН желудка или кислоты при АИГ.

Наиболее чувствительным сывороточным биомаркером для АИГ является РСА. В прошлом использовался метод иммунофлуоресценции; однако для идентификации желудочной Н/К-АТФазы в качестве молекулярной мишени для РСА был разработан ИФА, который является более чувствительным. Антитела к внутреннему фактору оказались более специфичными, чем РСА; хотя чувствительность очень низкая, она повышается при прогрессировании заболевания [2].

Была предложена комбинация РСА и антитела к внутреннему фактору с анти-*Helicobacter pylori* и сывороточным гастрином [2].

В исследовании Antico уровни РСА существенно не коррелировали с тяжестью заболевания. Однако, в других исследованиях уровень РСА

показал тенденцию к увеличению с течением времени с последовательным уменьшением, что, вероятно, связано с разрушением органа-мишени при прогрессировании заболевания, как это также наблюдается при других аутоиммунных заболеваниях. Кроме того, эти специфические аутоантитела могут годами предшествовать клиническим симптомам, как показано для ряда других аутоиммунных расстройств [1].

На данном этапе до сих пор не существует технически зрелого метода для диагностики аутоиммунного гастрита. На сегодняшний день в мире имеет место постоянное усовершенствование старых методов диагностики и разработка новых, более дешёвых, быстрых и простых.

Список литературы

1. Antico A, et al. Clinical usefulness of the serological gastric biopsy for the diagnosis of chronic autoimmune gastritis. *ClinDevImmunol.* (2012) 520-970.
2. Ghosh T, et al. Review article: methods of measuring gastric acid secretion. *Aliment Pharmacol Ther.* 33(7) (2011) 768–81.
3. Toh BH. Diagnosis and classification of autoimmune gastritis. *AutoimmunRev.* 13(4–5) (2014) 459–62.
4. Uibo R, et al. The relationship of parietal cell, gastrin cell, and thyroid autoantibodies to the state of the gastric mucosa in a population sample. *Scand J Gastroenterol.* 19(8) (1984) 1075–80.

ШИНКЕВИЧ О.М, ТАРАСОВА Е.Е.
**ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У
 ПАЦИЕНТОВ С ПЕРЕНЕСЕННОЙ КОРОНАВИРУСНОЙ
 ИНФЕКЦИЕЙ**

*Международный Государственный экологический институт
 им. А.Д. Сахарова БГУ, г. Минск
 e-mail: olga15.06.200078@gmail.com*

SHINKEVICH O.M, TARASOVA E.E
**CHANGES IN BLOOD BIOCHEMICAL INDICATORS IN PATIENTS
 WITH PREVIOUS CORONAVIRUS INFECTION**

*ISEI BSU, Belarusian State University, Minsk
 e-mail: olga15.06.200078@gmail.com*

Аннотация: Биохимический мониторинг пациентов с COVID-19 с помощью диагностических исследований *in vitro* имеет решающее значение для оценки тяжести и прогрессирования заболевания и служит для мониторинга при терапевтическом вмешательстве [2]. Биохимический

анализ крови позволяет определить степень повреждения в работе различных органов.

Abstract: Biochemical monitoring of COVID-19 patients through in vitro diagnostic studies is critical to assess the severity and progression of the disease and serves as a monitoring tool for therapeutic interventions [2]. A biochemical blood test allows you to determine the degree of damage in the work of various organs.

Ключевые слова: COVID-19, биохимический анализ крови, коронавирусная инфекция, биохимические показатели.

Keywords: COVID-19, biochemical blood test, coronavirus infection, biochemical parameters.

Цель исследования. изучение изменения показателей биохимического анализа крови при поступлении в стационарное отделение и при выписке из лечебного учреждения пациентов, перенесших COVID-19.

Материалы и методы исследования. Исследованы данные биохимического анализа крови, проведенного при поступлении в стационар и при выписке у пациентов УЗ Минской области «Крупская центральная районная больница», перенесших COVID-19. Средний возраст пациентов составил 60 лет. Были изучены следующие показатели: общий билирубин, мочеви́на, АсАТ (аспартатаминотрансфераза), АлАТ (аланинаминотрансфераза), креатинин, калий, натрий, хлориды, С-реактивный белок.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате исследований установлено, что у пациентов как в начале заражения COVID-19, так и после выздоровления большинство исследованных биохимических показателей соответствовали нормальным значениям и средние значения составили: общий билирубин – 10,05 мкмоль/л (норма 3,41 – 17,0 мкмоль/л), мочеви́на – 6,20 ммоль/л (норма 2,39 – 6,39 ммоль/л), АсАТ – 28,00 ед/л (норма 10 – 40 ед/л), креатинин – 89,00 мкмоль/л (норма: мужчины – 63-115, женщины – 54-97), холестерин – 4,20 ммоль/л (норма 3,0 – 6,0 ммоль/л), K^+ – 4,32 ммоль/л (норма 3,4 – 5,5 ммоль/л), Na^+ – 139,10 ммоль/л (норма 136 – 145 ммоль/л), Cl^- – 105,70 ммоль/л.

Однако, количество АлАТ в крови у пациентов при выписке составило 50,00 ед/л (норма: женщины – до 31 ед/л, мужчины – до 44 ед/л), что было выше нормы и значимо выше по сравнению с началом болезни 25,00 ед/л. Подобные различия в концентрации АлАТ могут быть вызваны прежде всего не коронавирусной инфекцией COVID-19, а нагрузкой на печень из-за гепатотоксичности назначаемых препаратов. Лекарственные поражения печени составляют около 10% от всех побочных реакций, обусловленных применением фармакологических препаратов. Динамика количества белка имела обратный характер: так в начале заболевания у ковидных пациентов

его количество равнялось 68,00 г/л (норма 64 – 83 г/л), а в конце – значительно ниже 60,00 г/л.

Также было определено, что у пациентов с подтвержденной коронавирусной инфекцией была значимо повышена концентрация С-реактивного белка (СРБ), как при тяжелой, так и легкой формах заболевания. Исследования пациентов с COVID-19 показали, что уровни СРБ напрямую коррелируют с заболеванием: у тяжелобольных пациентов наблюдалось значительное повышение уровня СРБ.

Понижение белка при выписке возможно связано с тем, что при длительном и тяжелом течении заболевания организм компенсирует энергетические затраты за счет внутренних резервов, в том числе белка. Происходит восстановление погибших клеток, на образование новых расходуется большое количество белка, как основной строительный материал организма [1].

Выводы. На основании проведенных исследований было выявлено, что у пациентов с COVID-19 особенности биохимического анализа крови выражались в значимом увеличении количества АЛАТ и снижении белка в конце болезни по сравнению с ее началом. Данные изменения в показателях могут быть вызваны длительностью и тяжестью течения коронавирусной инфекции COVID-19, а также применяемыми лекарственными препаратами.

Важнейшим диагностическим преимуществом С-реактивного белка заключается в том, что он является очень ранним маркером воспаления, возникающего при инфекции COVID-19: его концентрация повышается уже через 6–8 часов после заражения. При проникновении вируса SARS-COV-2 в организм запускается иммунный ответ для борьбы с этим патогеном, что и приводит к повышению уровня СРБ [1].

Биохимический анализ крови имеет определенное прогностическое значение и оказывает влияние на выбор лекарственных средств и/или режим их дозирования.

Список литературы

1. Lippi G., Plebani M. Laboratory abnormalities in patients with COVID-2019 infection. Clin. Chem. Lab. Med. (CCLM). 2020. DOI: 10.1515/cclm-2020-0198. Published online: 03 Mar 2020.
2. Routine laboratory testing to determine if a patient has COVID-19 / I. Stegeman [et al.] // Cochrane Data-base Syst Rev. – 2020. – Vol. 11.

СЕКЦИЯ 4
ПРОМЫШЛЕННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ,
ПРОИЗВОДСТВО ПРОБИОТИКОВ,
ПРЕБИОТИКОВ, СИНБИОТИКОВ И ИХ
МЕТАБОЛИТОВ

БРЯНКИНА А.К., БРЯНКИН К.В.
**К ВОПРОСУ О ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛЯНОГО
БЕТА-КАРОТИНА ИЗ МИКРОВОДОРОСЛИ CHLORELLA**
Тамбовский государственный технический университет, г. Тамбов
e-mail: alex.tambov.ru@mail.ru

BRYANKINA A.K., BRYANKIN K.V.
**TO THE QUESTION ABOUT THE TECHNOLOGY OF OBTAINING
OILY BETA-CAROTENE FROM CHLORELLA MICROALGAE**
Tambov State Technical University, Tambov
e-mail: alex.tambov.ru@mail.ru

Аннотация: В работе проведен анализ существующих методов получения бета-каротина и предложен альтернативный способ получения пищевой добавки на основе микроводоросли *Chlorella*.

Abstract: The article analyzes the existing methods for producing beta-carotene and proposes an alternative method for obtaining a food supplement based on the *Chlorella* microalgae.

Ключевые слова: *Chlorella*, бета-каротин, пищевая добавка, микробиологический синтез, эскизная схема.

Keywords: *Chlorella*, beta-carotene, food additive, microbiological synthesis, sketch diagram.

В настоящее время все большую популярность набирают пищевые красители натурального происхождения вследствие положительного действия на организм человека. В 2010 г. в Европе прокатилась волна проектов по переходу производителей безалкогольных напитков на красители идентичные натуральным. Бета-каротин оказался первым в списке идеальных красителей, подходящих под соотношение цена-качество [5].

Бета-каротин - жёлто-оранжевый растительный пигмент, один из 600 природных каротиноидов. На его основе производится пищевой краситель – каротин в масле, известный как добавка E160a. Данная добавка не только придает продукту интенсивное окрашивание в цветовом диапазоне от светло-желтого до ярко-оранжевого, но и обладает антиоксидантным, иммуностимулирующим, противораковым и адаптогенным действием, а также продлевает срок годности продукта.

Классическим методом получения бета-каротина является экстракция из растительного сырья – моркови, тыквы, шиповника, облепихи и др. Но данный способ не является целесообразным вследствие незначительного содержания пигмента в исходном сырье, зависимости от погодноклиматических условий и земельных ресурсов [1].

Каротиноиды, полученные химическим синтезом, занимают одну из лидирующих позиций на рынке пищевых красителей из-за низкой себестоимости, однако их производство не является экологически чистым из-за побочных продуктов синтеза [3].

На сегодняшний день наиболее перспективным направлением является микробиологический синтез, то есть использование разных типов микроорганизмов. Существует технология получения бета-каротина из микроскопического гриба *Blakeslea trispora*. Преимуществом вышеуказанного метода является высокое содержание целевого компонента в продуценте. Так, в 1 г моркови присутствует всего 60 мкг β -каротина, в то время как в 1 г биомассы мицелиального гриба *Blakeslea trispora* – 3–8 тыс. мкг. В то же время необходимо отметить, что для культивирования биомассы в качестве питательной среды используются пшеничная или рисовая мука и растительное масло (хлопковое, кукурузное или подсолнечное), что идет в разрез с политикой предотвращения глобальной проблемы человечества, связанной с нехваткой продуктов питания [4].

В качестве альтернативы вышеперечисленным методам предлагается пока мало изученный способ получения масляного бета-каротина из микроводоросли *Chlorella sorokiniana* (NIES-2168). Он основан на накоплении пигмента микроводорослью в миксотрофных условиях. На основе экспериментальных данных реализацию способа предлагается осуществлять по следующей последовательности операций:

1. Культивирование проводится в течение 7-9 суток при температуре 28-30°C, интенсивности света 100 ммоль фотонов/(м²×с) на среде ВВМ, поддерживая рН на уровне 5 при аэрации воздухом 60-65 л/ч. Особенностью данного способа является внесение глюкозы в объеме 2% от питательной среды в качестве источника углерода

2. По окончании ферментации культуральная жидкость разделяется методом центрифугирования при факторе разделения 1000. Шрот биомассы направляется на экстрагирование.

3. Сухо-воздушная биомасса подвергается ультразвуковому экстрагированию при частоте 35 кГц и мощности облучения 56,58 Вт/см². В качестве растворителя выступает ацетон в соотношении вещество:экстрагент - 1:20. Процесс реализуется при температуре 37,7°C в течение 300 минут.

4. Отделение рафината осуществляется центрифугированием при факторе разделения 1000.

5. Экстракт направляется на выпаривание с целью удаления части экстрагента. Процесс реализуется при пониженном давлении в несколько стадий, что идеально подходит для термолабильных растворов. Пары ацетона отправляются на регенерацию для повторного использования.

6. Паста влажностью 65%, содержащая бета-каротин и оставшийся экстрагент, подвергается сушке с целью удаления остатков ацетона.

Процесс сушки осуществляется при температуре 45°C до достижения конечной влажности 5%.

7. Порошкообразный каротин измельчается истиранием до диаметра частиц 0,001-0,05 мм для улучшения дальнейшего технологического использования.

8. Измельченный порошок бета-каротина смешивается с растительным маслом с получением 0,1% масляного раствора бета-каротина.

Конечным предполагаемым продуктом реализации разработанного способа производства является пищевая добавка E160a в масле, обладающая следующими характеристиками: это масляный раствор от темно-красного до коричневого цвета (допускается выпадение осадка в процессе хранения); целевой компонент – молекулы бета-каротина; запах нейтральный, но специфически устойчивый (слабо-морковный); раствор стабилен, но чувствителен к воздуху, теплу и свету; кислотоустойчивость высокая [2].

Данная технология была апробирована в лабораторных условиях. Для исследования был взят штамм микроводоросли *Chlorella vulgaris* Beijer IPPAS C-1, полученный в Институте физиологии растений им. Тимирязева РАН. Биомассу культивировали в биореакторе объемом 5 л при температуре 30°C, освещенности 30 кЛк при добавлении глюкозы в течение 7 дней. По окончании культивирования суспензию микроводоросли разделяли на центрифуге Sigma при частоте вращения 1000 об/мин. Бишрот разрушали на ультразвуковом дезинтеграторе в течение 5 минут. Разрушенные клетки подвергали экстракции петролейным эфиром в течение 15 минут в вытяжном шкафу. Рафинат удаляли центрифугированием. Экстракт отправляли на ротационный испаритель для удаления экстрагента. Далее проводили сушку в суховоздушном шкафу для полного удаления растворителя. Порошковый каротин смешивали с растительным маслом до концентрации целевого компонента примерно 0,1%. Полученный таким образом продукт удовлетворяет предъявляемым к нему требованиям по качественным характеристикам.

Принятие окончательного решения по вопросу практической значимости разработанного способа производства требует проведения работ по его промышленной апробации в условиях действующего производства. Проведение данных работ планируется на базе предприятий Тамбовской области, в частности, ОАО «Биохим».

Список литературы

1. Авторское свидетельство СССР № А61К0036/15, 01.01.1945.
2. Бета-каротин или E160a - оранжевая радость [Электронный ресурс] // Vkusologia. 2016. URL: <https://vkusologia.ru/dobavki/krasiteli/e160a.html> (дата обращения: 12.11.2021).

3. Грачева И.М. Биотехнология биологически активных веществ: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Издательство НПО «Элевар», 2006. 453 с.

4. Получение Бета-каротина [Электронный ресурс] // СтудИзба - студенческая социальная сеть. URL: <https://studizba.com/lectures/56-veterinariya/858-medicinskaya-veterinarnaya-biotehnologiya/16012-poluchenie-beta-karotina.html> (дата обращения: 12.11.2021).

5. Российский рынок бета-каротина, 2010 [Электронный ресурс] // Издатель: Marketpublishers. 2010. URL: <https://marketpublishers.ru/lists/7138/news.html> (дата обращения: 12.11.2021).

СОРОКИНА¹ Е.А., ЖГУН² Е.С., КИСЛУН² Ю. В., ИЛЬИНА² Е.Н.
**ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕПАРАТА
БАКТЕРИЙ ЧЕЛОВЕКА ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ
МИКРОФЛОРЫ КИШЕЧНИКА**

¹Российский университет дружбы народов, г. Москва

²Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины
ФМБА России, Москва
e-mail: sorokina1901@mail.ru

SOROKINA¹ E.A., ZHGYN² E.S., KISLUN² YU.V., ILINA² E.N.
**OPTIMIZATION OF CONDITIONS FOR HUMAN BACTERIAL
PREPARATION FOR BIOLOGICAL CORRECTION OF INTESTINAL
MICROFLORA**

¹The Peoples' Friendship University of Russia, Moscow

²Federal Scientific and Clinical Center for Physico-Chemical Medicine,
Moscow
e-mail: sorokina1901@mail.ru

Аннотация: К настоящему моменту эффективность трансплантации фекальной микробиоты (ТФМ) при лечении различных патологий ЖКТ доказана. Общим недостатком инструментальных методов введения является их высокая инвазивность. В этом случае пероральные капсулы минимально инвазивны и удобны. Основной вопрос, связанный с использованием замороженного кала (в том числе лиофилизата, используемого в капсулах), заключается в эффективности такого препарата по сравнению с исходным материалом.

Abstract: Fecal microbiota transplantation (FMT) is now considered as an effective tool for the treatment of various GI pathologies. A common disadvantage of instrumental methods of administration is their high invasiveness. Oral capsules are minimally invasive, comfortable. The main issue with the use

of frozen feces (including the lyophilisate used in capsules) is its efficiency compared to the original material.

Ключевые слова: трансплантация фекальной микробиоты; лиофилизированные пероральные капсулы; лиопротекторы; короткоцепочечные жирные кислоты.

Keywords: fecal microbiota transplantation; lyophilized oral capsules; lyoprotectants; short-chain fatty acids.

Данная работа посвящена оптимизации технологии лиофилизации бактерий желудочно-кишечного тракта человека, которая позволит получить наиболее эффективный препарат для проведения коррекции микрофлоры кишечника.

Целью работы явилась оптимизация условий лиофилизации биоматериала для фекальной трансплантации, оценка «выживаемости» микроорганизмов и сопоставление молярных соотношений короткоцепочечных жирных кислот в полученных лиофилизатах по сравнению с исходными образцами кала.

В качестве лиопротекторов в работе использовали сахарозу, желатин и их комбинации (сахароза 5,10,20, %, сахароза 5,10% + желатин 1%). Для оценки количества микроорганизмов проводили бактериологическое исследование. Оценивали количество бифидобактерий, лактобактерий, и общее число эшерихий и энтеробактерий как наиболее значимых представителей нормальной микрофлоры кишечника (Таблица 1).

Таблица 1

Вид микроорганизмов	Количество микроорганизмов в 1 г фекалий			
	Исходный материал	Полученные лиофилизаты		
		5%	10%	20%
<i>Bifidobacterium</i>	10^8	10^8	10^8	10^8
<i>Lactobacillus</i>	10^7	10^7	10^7	10^7
<i>Enterobacterales</i>	10^8	10^6	10^6	10^4
<i>E. coli</i>	10^8	10^6	10^6	10^4
<i>Enterococcus</i>	10^6	10^4	10^4	10^4

Материалы и методы. Материалом для исследования служили фекалии донора-волонтера, полученные после естественной дефекации. Донор-волонтер отвечал критериям отбора для включения в проект «Создание биобанка фекальных образцов здоровых доноров ФНКЦ ФХМ»,

одобренный Локальной этической комиссией ФНКЦ ФХМ от 06.09.2016. От всех доноров-волонтеров было получено информированное добровольное согласие.

В работе использовали фосфатно-солевой буфер (PBS, в таблетках, «Биолот», Россия), сахароза («Sigma-Aldrich», США), желатин пищевой. Подготовка образцов фекалий для лиофилизации:

а) Свежий образец фекалий донора (40 г.) разводили в стерильном фосфатном буфере 0,1 М, рН 7,4. (Финальное объемного соотношения фекалии : буфер 1:4). Для получения гомогенной массы использовали бытовой блендер. Полученную суспензию фильтровали через ситечко для чая (диаметр отверстий 1-2 мм) и разливали в стерильные емкости для замораживания (объемом 50 мл). В зависимости от выбранной процентной концентрации сахарозы (5%, 10%, 20%) и финального объема смеси (40 мл) в емкости добавляли рассчитанное количество сахарозы («Sigma-Aldrich», США) (2, 4, 8 г. соответственно). Объем смеси доводили до 40 мл фосфатным буфером. Каждый приготовленный образец (40 мл) разливали в 2 стеклянных стакана для лиофилизации и замораживали при -80°C .

б) подготовку образцов фекалий для лиофилизации со смесью сахарозы и желатина проводили аналогично. Фекалии разводили в фосфатном буфере, содержащем 1% желатина, приготовленный, согласно инструкции производителя.

Изучение качественного и количественного бактериологического состава исходного кала и лиофилизированных смесей проводили, согласно методическим рекомендациям, «Бактериологическая диагностика дисбактериоза», утвержденными Министерством здравоохранения СССР 14.04.1997.

Газохроматографическое определение короткоцепочечных жирных кислот проводили на газовом хроматографе «Кристалл 5000.2» (ЗАО СКБ «Хроматэк», Россия) по методике, разработанной ранее [1].

Статистическую обработку результатов проводили с помощью программного пакета Statistica 10.0 для Windows. Достоверность результатов оценивали по критерию линейной корреляции Пирсона, значимыми считали значения более 0,85.

Результаты и их обсуждение. Предварительно перед бактериологическим исследованием мы оценили структуру полученных лиофилизатов с точки зрения их практической пригодности для ручного наполнения капсул. Из полученных данных следует, что с у образцов с содержанием сахарозы в концентрациях 5 и 10 %. Текстура воздушная, хорошо поддается дроблению в высокодисперсные частицы, напоминающие «кофейный порошок» структура не меняется с течением времени, удобна для технологического применения. От лиофилизатов содержащих смесь лиопротекторов сахароза-желатин мы отказались, так как полученные образцы частично вспенивались, образуя пористую

структуру, что не позволило раздробить полученный материал в однородный порошок для удобного и комфортного использования. Хотя бактериологическое исследование не выявило количественных различий при добавлении желатина. Установлено, что в лиофилизированном образце кала, содержащем в качестве защитной среды 5% и 10 % сахарозу наблюдается наибольшее количество жизнеспособных клеток.

Также из работы был выведен образец работы с содержанием 20 % сахарозы, так как данный лиофилизат сложно измельчался, не обладал сыпучестью, оказался гигроскопичен. И показал худший результат бактериологического исследования.

Согласно полученным данным в лиофилизированных образцах количественная представленность бифидобактерий и лактобактерий не изменялась по сравнению с исходным материалом (свежим калом) (Таблица №1). Представленность других бактерий – энтеробактерий, энтерококков и кишечной палочки существенно снизилось (в среднем на 2 порядка). Вероятно, это связано с различной чувствительностью микроорганизмов к перепадам температуры (замораживанию-размораживанию). Согласно литературным данным, грамотрицательные бактерии зачастую более чувствительны к замораживанию, чем грамположительные, что, объясняется особенностями строения клеточной стенки [2].

Особенностью данного образца является повышенный рост бактерий рода *Proteus*. Данные микроорганизмы являются представителями нормальной, условно-патогенной микрофлоры кишечника человека. Однако, в некоторой степени, их наличие отразилось на конечных результатах. Бактерии рода *Proteus* отличаются очень активной подвижностью и способны подавлять рост других микроорганизмов, характеризующихся более медленным ростом. Главным образом данное наблюдение относится к кишечной палочке, представленность которой в лиофилизированных образцах была несколько снижена.

В целом анализ бактериального состава образцов кала донора (свежего и лиофилизированного) позволяет говорить о сопоставимом микробном пейзаже исследуемых препаратов. Несмотря на то, что бактериальный состав в лиофилизатах содержащих 5 и 10% сахарозы оказался практически идентичным, для дальнейшей отработки методики и последующего технологического использования было решено использовать лиофилизат с содержанием сахарозы 10%, так как такая концентрация лиопротектора по литературным данным более традиционна для лиофилизации бактерий [4]. Воспроизводимость результатов («выживаемость» бактерий в лиофилизированных образцах кала) оценивали на основании 6 повторных серий экспериментов. Коэффициент линейной корреляции Пирсона между сериями составил $r=0,853$

Терапевтический эффект ТФМ поливалентен и связан не только с замещением микрофлоры, но и с обогащением метаболитами,

обладающими «оздоравливающим» действием. К таким метаболитам относятся короткоцепочечные жирные кислоты, продуцируемые кишечной микрофлорой. Молярное соотношение мажорных КЖК (ацетата, пропионата и бутирата) в толстой кишке и фекалиях здоровых индивидуумов относительно постоянно, и составляет в среднем 60:20:20 [1], что позволяют использовать их для объективной оценки функционального состояния микробиоты кишечника. Методом газовой хроматографии были проанализированы концентрации и молярные соотношения КЖК исходного образца кала и исследуемых лиофилизатов, которые оказались идентичны между собой. Молярные соотношения мажорных КЖК в исследуемом образце составили 64:19:17.

Выводы.

- По результатам проведенных исследований, подобрана оптимальная защитная среда, содержащая 10% сахарозу.
- Структура полученного лиофилизата (его сыпучесть) удобны для наполнения капсул.
- Защитная среда сахароза – желатин показала тождественные результаты с сахарозой, однако полученная структура не подходит для технологического применения
- Методом газовой хроматографии исследованы молярные соотношения короткоцепочечных жирных кислот в образцах фекалий донора до и после лиофилизации. Лиофилизация не оказывает влияния на молярные соотношения КЖК.

Соблюдение этических стандартов. Все процедуры, выполненные в исследовании с участием людей, соответствуют этическими стандартами институционального и/или национального комитета по исследовательской этике и Хельсинкской декларации 1964 года и ее последующим изменениям или сопоставимым нормам этики.

Список литературы

1. Zhgun E. S. et al. Evaluation of the Levels of Metabolites in Feces of Patients with Inflammatory Bowel Diseases //Biochemistry (Moscow), Supplement Series B: Biomedical Chemistry. – 2020. – Т. 14. – №. 4. – С. 312-319.
2. Gracheva I. V., Osin A. V. Mechanisms of Damaging Bacteria during Lyophilization and Protective Activity of Shielding Media //Problemy Osobo Opasnykh. – 2016.
3. Isolauri E. Probiotics in human disease //The American journal of clinical nutrition. – 2001. – Т. 73. – №. 6. – С. 1142S-1146S.5.
4. Tymczynsyn E. E. et al. Volume recovery, surface properties and membrane integrity of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* dehydrated in the presence of trehalose or sucrose //Journal of applied microbiology. – 2007. – Т. 103. – №. 6. – С. 2410–2419.

СЕКЦИЯ 5
КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ЭКСПЕРТИЗА
ПРОДУКТОВ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
СИНТЕЗА И БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ
ДОБАВОК

КОСЯНОК Н.Е., ТАРАБРИН И.В., КАЙГОРОДОВА Е.А.
**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИЗИНАТА МЕДИ
НА НАКОПЛЕНИЕ МЕДИ В ТКАНЯХ ПЕРЕПЕЛОВ**

*Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина,
г. Краснодар
e-mail: labnin@yandex.ru*

KOSYANOK N.E., TARABRIN I.V., KAIGORODOVA E.A.
**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE USE OF COPPER
LYSINATES ON THE ACCUMULATION OF COPPER IN QUAIL
TISSUES**

*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin,
Krasnodar
e-mail: labnin@yandex.ru*

Аннотация: приведены результаты опыта, проведенного на перепелах мясной породы, тexasский белый с 7 до 24 дневного возраста. Изучалось отложение ионов меди в тканях при использовании органических и неорганических источников в дозировке 5 мг%.

Abstract: the results of an experiment conducted on quail of the Texas white meat breed from 7 to 24 days of age are presented. The deposition of copper ions in tissues was studied using organic and inorganic sources at a dosage of 5 mg%.

Ключевые слова: комплексная соль, лизинат меди, перепела, накопление меди.

Keywords: complex salt, copper lysinate, quail, copper accumulation.

Одно из основных направлений современного агропромышленного комплекса – обеспечение населения страны качественной, экологически чистой и безопасной животноводческой продукцией, в том числе мясом птицы [1]. В погоне за высокими приростами массы птицы есть опасность применения избыточного количества стимулирующих добавок, что приводит к накоплению в мясе птицы вредных и токсичных веществ. Ранее [2, 3] нами исследовался лизинат меди, изучалось его влияние на продуктивные качества перепелов при введении в качестве кормовой добавки. Отметим, что аминокислоты и их производные изучаются и применяются в качестве перспективных биологически активных веществ и в животноводстве, и в растениеводстве [4-6].

Цель исследования – изучение накопления меди в тканях перепелов при применении лизината меди в качестве кормовой добавки.

Материалы исследования. Лизинат меди представляет собой комплексную соль меди с аминокислотой лизин, синтезированную на кафедре химии Кубанского ГАУ по методике [7].

Для оценки влияния использования этой соли в качестве кормовой добавки на накопление меди в тканях птицы использовали перепелов мясной породы техасский белый. Опыт проводили в условиях вивария кафедры физиологии и кормления сельскохозяйственных животных Кубанского ГАУ.

Перепелята были разделены на 2 группы в 7 дневном возрасте по принципу групп-аналогов, без разделения по полу. Кормление осуществлялось в соответствии с нормами NRC. Рацион молодых перепелов состоял из пшеничной дерти (65%), соевого жмыха (27%), масла подсолнечного (3%), с добавлением витаминного премикса. К основным нормируемым микроэлементам в комбикормах для сельскохозяйственной птицы относятся медь, цинк, марганец, кобальт, железо, йод и селен, по которым рацион также балансировался, за исключением источников меди. Балансировка рациона была обеспечена по уровню незаменимых аминокислот в соответствии с нормами кормления.

Контроль (группа 1): основной рацион; балансировка по всем элементам питания, добавляли сульфат меди (5 мг% меди) для обеспечения потребности в микроэlemente медь.

Опытная группа (группа 2): основной рацион; балансировка по всем элементам питания; для обеспечения потребности в меди добавляли лизинат меди, с балансировкой рациона по аминокислоте (5 мг% меди). Продолжительность опыта составила 24 дня. Результаты обработаны биометрически.

Определение содержания меди в образцах проб было осуществлено согласно утвержденным методикам колориметрическим методом, основанным на минерализации пробы с последующим измерением интенсивности желтой окраски образованного комплексного соединения меди с реагентом диэтилдитиокарбаматом натрия [8, 9].

В организме птицы медь участвует в процессах кроветворения, входит в состав металлопротеидов, регулирующих тканевое дыхание. Регулирует фагоцитарную активность лейкоцитов. Ингибирует гликогенолиз и ускоряет гликогенез. Она принимает участие в обмене кальция и фосфора. Обладает бактериостатическим эффектом и антиоксидантными свойствами. Медь, согласно литературным данным [10], может накапливаться в печени и тканях организма.

Несмотря на ряд важных свойств, медь является тяжелым металлом и обладает токсичностью при достижении достаточной концентрации в организме. Так, LD₅₀ сульфата меди для мышей составляет 43 мг/кг живой массы. При избытке угнетается действие пищеварительных ферментов желудочно-кишечного тракта, подавляются функции центральной нервной системы. Клинически избыток микроэlementa проявляется задержкой роста и снижением аппетита. Рекомендуемые гарантированные уровни ввода

меди в состав рационов для птицы находятся в диапазоне от 2,5 мг до 15 мг на 1 кг комбикорма.

Традиционным источником меди в комбикормах для птицы является сульфат меди. Менее активными считаются углекислая медь и окись меди. Степень усвоения меди из этих соединений низкая. По этой причине ведется активный поиск соединений меди, которые имеют высокий коэффициент усвоения, позволяющих снизить дозировку в пересчете на элементарную медь. Однако большинство хелатных соединений слабо освобождаются перед всасыванием и уровень их усвоения из таких комплексов невысокий. По этой причине поиск легко распадающихся комплексов при определенных значениях pH в желудочно-кишечном тракте и других параметрах является актуальным.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты колориметрического определения меди в минерализате бедренной, грудной мышц и печени перепелов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты определения меди в тканях перепелов

Опыт	Содержание меди (мг/кг)		
	Бедренная мышца	Грудная мышца	Печень
Группа 1 (контроль)	40,0	12,5	90,0
Группа 2	31,0	18,3	52,0

Установлено, что медь накапливается в бедренной мышце более интенсивно (в 2–3 раза), чем в грудной, однако все полученные при анализе мышечной ткани результаты не превышают показатель 70 мг/кг, установленный в рекомендациях главного санитарного врача РФ.

Согласно гигиеническому нормативу [11], содержание меди в субпродуктах не должно превышать 60 мг/кг. Внесение же меди в виде традиционно применяемого сульфата меди значительно (на 50%) превышает данный регламентируемый показатель. Тогда как добавка меди в виде лизината меди обеспечивает содержание меди на 13,3% ниже предельно допустимой концентрации.

Выводы. Внесение в корма для перепелов лизината меди (5 мг% в пересчете на ион меди) способствовало более низкому накоплению иона меди в печени по сравнению с вносимым в корма сульфатом меди.

Список литературы

1. Биологическая оценка экологически безопасных растительных кормовых добавок для перепелов / И. А. Петенко [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2014. – № 104. – С. 1540–1561.
2. Тарабрин И. В. Обоснование использования в рационе птицы

комплексных соединения микроэлементов / И. В. Тарабрин, Н. Е. Косянок // Итоги научно-исследовательской работы за 2017 год: сб. ст. по материалам 73 научно-практической конференции преподавателей. – 2018. – С. 259-260.

3. Тарабрин И. В. Выращивание перепелов при использовании в рационе хелата меди / И. В. Тарабрин, Н. Е. Косянок, Е. А. Кайгородова // Птицеводство. – 2018. – № 3. – С. 13-17.

4. Яблонская Е. К. Синтез и изучение координационных соединений пантотеновой кислоты с d-элементами / Е. К. Яблонская, Н. Е. Косянок // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции по итогам НИР за 2015 год. Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 60-62

5. Фармакодинамические эффекты кормовой добавки селевит / А. Г. Кощаев [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2020. – № 83. – С. 194-200.

6. Овчарова А. П. Применение аминокислоты лизин для активации регенерационной способности черенков винограда / А. П. Овчарова [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2019. - № 6. - С.135-141.

7. Кадырова Р. Г. Синтез и свойства комплексных солей биогенных кислот щелочных, щелочноземельных и двухвалентных 3d-металлов: монография / Р. Г. Кадырова, Г. Ф. Кабиров, Р. Р. Муллахметов – Казань: КГАВМ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 169 с.

8. ГОСТ 26931-86. Межгосударственный стандарт. Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди. М.: Стандартинформ, 2010. – 16 с.

9. Исследование закономерностей экстракционно-фотометрического определения меди в пищевых продуктах и объектах окружающей среды / Т. Б. Починок [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2000. – № 2-3 (255-256). – С.78-80.

10. Егоров И. А. Органическая форма меди в комбикормах для цыплят-бройлеров / И. А. Егоров [и др.]// Комбикорма. – №4. – 2020. – С. 37-41.

11. Гигиенический норматив «ГН 2.3.4.049-96. 2.3.4. Предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности (технологические процессы, сырье). Предельно допустимые концентрации содержания меди в субпродуктах сельскохозяйственных животных и птицы».

¹СУСЛОВ Н.И., ²ЛОБАЧ Е.Ю., ²ПОЗНЯКОВСКИЙ В.М.
**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И
ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАНТОГЕМАТОГЕНА.**

¹НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга
Томского национального исследовательского центра РАН, г. Томск

² Кемеровский государственный медицинский университет, г. Кемерово
e-mail: Lobach_evgenia@mail.ru

¹ SUSLOV N.I., ² LOBACH E.Yu., ² POZNYAKOVSKY V.M.
**EXPERIMENTAL STUDIES OF THE SAFETY AND EFFECTIVENESS
OF PANTOHEMATOGEN.**

¹E.D. Goldberg Research Institute of Pharmacology and Regenerative Medicine
of the Tomsk National Research Center of the Russian Academy of Sciences,
Tomsk

²Kemerovo State Medical University, Kemerovo
e-mail: Lobach_evgenia@mail.ru

Аннотация: Изучены показатели безопасности пантогематогена в экспериментальных исследованиях при острой и хронической токсичности. Каких-либо негативных последствий не выявлено. В клинических испытаниях показана эффективность пантогематогена в комплексном лечении распространенных заболеваний.

Abstract: The safety indicators of pantogematogen have studied in experimental studies in acute chronic toxicity. No negative consequences have been identified. Clinical trails have shown the effectiveness of pantogematogen in the complex treatment of common diseases.

Ключевые слова: пантогематоген, токсичность, функциональные свойства, эффективность

Keywords: pantogematogen, toxicity, functional properties, efficacy.

Экспериментальные и клинические испытания биологически активных веществ и их комплексов являются определяющим критерием в оценке их качества, безопасности и эффективности.

В настоящей работе проведены комплексные экспериментальные исследования препарата пантогематогена – продукта пантового оленеводства, полученного из крови горноалтайских маралов. Исследования выполнены на базе лаборатории фитофармакологии и специального питания НИИ фармакологии и регенеративной медицины им. Е.Д. Гольдберга Томского национального исследовательского центра РАН.

Хронические опыты поставлены на крысах линии Вистар в течение 6 месяцев. Пантогематоген вводили внутривенно в количестве 50, 250 и 500 мг/кг. Изучали общее состояние, массу животных, острую и хроническую токсичность, показатели периферической крови, костного

мозга, функцию печени, почек, центральной нервной системы (ЦНС), электрокардиограмму (ЭКГ) в качестве показателя сердечно-сосудистой системы, а также морфологию внутренних органов, характеризующую хроническую токсичность пантогематогена.

Влияние на общее состояние и массу крыс. Общее состояние исследовалось по поведению, аппетиту, выделениям, состоянием шерсти, слизистых, зрачка и др. Каких-либо патологических изменений не обнаружено. У крыс-самцов через 6 месяцев введения препарата в дозе 500 мг/кг наблюдалось увеличение общей массы в 1,5–2 раза по сравнению с контрольной группой.

Влияние на показатели периферийной крови. Определяли гемоглобин, количество эритроцитов, ретикулоцитов, тромбоцитов, лейкоцитов и лейкограмм, а также осмотическую резистентность эритроцитов (интенсивность гемолиза) методом гипертонической устойчивости клеток. Об интенсивности гемолиза судили на основании исследования содержания гемоглобина в надосадочной жидкости, полученной после инкубации эритроцитов. Результаты показали наличие изменений испытуемых показателей, которые не носят патологический характер, неспецифичны, недозависимы и обратимы, что свидетельствует об отсутствии токсического влияния пантогематогена.

Влияние на показатели костного мозга. В костном мозге крыс определяли общее количество кариоцитов (ОКК) на бедро (10 млн/бедро), а также подсчитывали на фиксированных и окрашенных по методу Нохта-Максимова мазках из гомогената фрагмента костного мозга, взятого из сегмента грудины с аутологичной сывороткой (1:1) миелограмму. У крыс-самок контрольной группы через 6 месяцев показаны более высокие значения незрелых гранулоцитов, а у крыс самок-лимфоцитов и моноцитов по сравнению с таковыми у животных группы контроля.

У крыс самок, получавших препарат в дозе 500 мг/кг, выявлены снижение числа эритронормобластов, более высокие величины чисел зрелых (палочкоядерных и сегментоядерных) нейтрофилов. У крыс самцов отмечены более низкие значения содержания эозинофилов. Через 6 месяцев введения препарата в дозе 500 мг/кг у крыс самок определены более высокие значения содержания незрелых гранулоцитов, наблюдались более низкие показатели содержания эритронормобластов, чем у животных контрольной группы. Через 2 недели после отмены препарата количество эритронормобластов нормализовалось. У крыс самцов через 6 месяцев введения пантогематогена в дозе 500 мг/кг наблюдалось увеличение содержания эритронормобластов и возрастало число лимфоцитов. Другие обнаруженные изменения были незначительны и незакономерны. Все отмеченные изменения показатели костного мозга у животных опытных групп оказались обратимыми и исчезали через 2 недели после окончания введения препарата. Таким образом, шестимесячное введение

пантогематогена в различных дозах не оказывает токсического влияния на показатели костного мозга крыс.

Влияние на центральную нервную систему. Изучали эмоциональную реакцию по методу Броди, Наута и ориентировочно-исследовательское поведение в «открытом поле». Применение пантогематогена приводит в первые 3 месяца к значительному усилению эмоциональной реакции и локомоторных составляющих ориентировочно-исследовательского поведения. Через 6 месяцев отмечено снижение локомоторной активности до уровня контрольных животных. Показатели эмоциональной реакции у самцов находились ниже уровня контроля.

Влияние на функцию печени. Состояние печени изучали по биохимическим показателям крови, характеризующим ее белковую, углеводную и ферментативные функции. Определяли активность ряда ферментов: аланин-аминотрансферазы (АлТ), аспартат-аминотрансферазы (АсТ) по методу Райтмана и Френкеля, щелочной фосфатазы по методу Бессея, Лоури. По содержанию общего белка (биуретовый метод) оценивали белковообразующую функцию печени о состоянии белкового обмена судили по содержанию в крови глюкозы (ферментативный метод). Для изучения азотистого обмена определяли концентрацию креатинина (по цветной реакции Яффе) и мочевины по реакции с диацетилмоноксимом.

Известно, что введение неингаляционных наркотических средств, подвергавшихся разрушению в печени (гексенал, триопентал и др.), позволяет оценить антитоксичную функцию печени и активность микросомальной системы окисления. Наиболее удобным тестом, для этого является показатель длительности гексеналового наркоза, гексенал вводили крысам внутривенно в виде 1% раствора в дозе 80 мг/кг.

Введение пантогематогена приводило к ускорению элиминации гексенала у крыс-самцов. У самок же, напротив, время сна увеличивалось. Через 2 недели после его отмены длительность гексеналового сна во всех опытных группах не отличалось от контрольных и фоновых значений. Через 6 месяцев после действия препарата повышалась активность АсТ в сыворотке крови крыс-самцов по сравнению с контролем. Активность АлТ статистически достоверно отличалась от фоновых значений. Через 2 недели после окончания введения пантогематогена изменений биохимических показателей крови практически не зарегистрировано. Случайные отклонения от исходных данных на протяжении всего периода наблюдения не имели закономерного характера и не зависели от дозы препарата. Сделано заключение, что введение препарата не приводит к нарушению функционального состояния печени.

Влияние на функцию почек. Определяли суточный диурез, рН, наличие белка, глюкозы, концентрацию и экскрецию креатинина, мочевины. Отмечено, что имеющиеся изменения носят случайный характер, незакономерны, не зависят от дозы препарата и находятся в пределах

физиологической нормы. Таким образом, токсического влияния пантогематогена на функцию почек не выявлено.

Влияние на функцию сердца. Судили по данным электрокардиографии (ЭКГ). Специфических нарушений ритма, проводимости, амплитудных и временных параметров ЭКГ не отмечено. Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии токсического влияния пантогематогена в испытываемых дозах на электрическую активность сердечной мышцы.

Патоморфологическое исследование хронической токсичности пантогематогена. Для микроскопического исследования взяты внутренние органы крыс, забитых через 6 и 6,5 месяцев: головной мозг, гипофиз, сердце, легкое, печень, почка, желудок, тонкая и толстая кишка, поджелудочная и щитовидная железы, селезенка, тимус, надпочечник, яичник, матка и семенник. Кусочки органов фиксировали в формалине и заливали в парафин. Депарафинированные срезы окрашивали гематоксилином и эозином.

Макроскопические и гистологические исследования не выявили какой-либо патологии внутренних органов и разницы в их массе между опытной и контрольной группами.

Показатели острой токсичности подтвердили результаты хронических опытов.

Изучены эмбриотоксические, тератогенные, аллергенные, иммуностропные свойства пантогематогена. Установлено отсутствие каких-либо негативных изменений.

Проведены доказательные медицинские исследования эффективности пантогематогена в комплексном лечении соматических заболеваний, нейроциркуляторной дистонии, онкогематологических патологий, климактерического синдрома у женщин, железодефицитных анемий [1].

С учетом полученных результатов пантогематоген нашел широкое применение при разработке специализированных продуктов, в том числе БАД с направленными функциональными свойствами [2-5].

Список литературы

1. Гурьянов, Ю.Г. Пантогематоген и специализированные продукты с его использованием: Новые технологии, оценка качества и эффективности. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2010. – 288 с.
2. Лобач, Е.Ю. Разработка технологии и исследование потребительских свойств биологически активной добавки на основе пантогематогена / Е.Ю. Лобач, Ю.Г.Гурьянов, В.М. Позняковский // Техника и технология пищевых производств. – 2014. - №3. – С. 132-135.
3. Лобач, Е.Ю. Технологические аспекты производства специализированного продукта с пантогематогеном / Е.Ю. Лобач, Ю.Г.Гурьянов, В.М. Позняковский // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2016. - №1 (36). – С. 54-57.

4. Лобач, Е.Ю. Исследование потребительских свойств и функциональной направленности пантогематогена / Е.Ю. Лобач, Ю.Г.Гурьянов, В.М. Позняковский // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2016. – Т.4, №4. – С. 73–79.

5. Lobach E.Yu. and Poznyakovski V.M. Methodological aspects and operational experience of the new BAA with targeted functional properties. Food and Raw Materials, 2016, vol. 4, no. 2, pp. 66-74.