



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации



МАТЕРИАЛЫ

II ВСЕРОССИЙСКОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ НАУК»

Рязань, 03 июня 2024 г.



Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Рязанский государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

МАТЕРИАЛЫ

II Всероссийской студенческой научно-практической
конференции с международным участием
«Современные достижения фармацевтических наук»

Рязань, 03 июня 2024 г.

Рязань, 2024

УДК 615.1(071)

ББК 52.82

М341

Редакционная коллегия:

доктор биологических наук, доцент И. В. Черных

кандидат биологических наук Д. С. Титов

Технический редактор: ассистент кафедры управления и экономики фармации Майстренко Марина Андреевна

М341 Материалы II Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием «Современные достижения фармацевтических наук» (Рязань, 03 июня 2024 г.) / редкол.: И. В. Черных, Д. С. Титов; ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России. – Рязань, 2024. – 20 с.

Сборник составлен по материалам докладов II Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием «Современные достижения фармацевтических наук» (Рязань, 03 июня 2024 г.)

УДК 615.1(071)

ББК 52.82

ОГЛАВЛЕНИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ «АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ».....	4
Зеликова Д. Д. Сравнительный анализ номенклатуры лекарственных препаратов аптечного изготовления: зарубежный и отечественный опыт	4
Ковалева К. А., Пимонова Е. Э. Оценка льготного лекарственного обеспечения населения в разрезе лекарственных препаратов, используемых для профилактики сердечно-сосудистых осложнений, на примере г. Санкт-Петербурга.....	5
Мирзоян Р. А. Комплексная оценка косметической продукции, реализуемой в аптечных организациях	6
Сизова Н. Ю. Престиж профессии «Провизор» как фактор привлечения кадров в сферу лекарственного обеспечения.....	7
НАПРАВЛЕНИЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФАРМАКОГНОЗИИ»	9
Богомоллов Н. Г., Софронова А. И., Фомичева Д. А. Изучение противоопухолевой активности гликоалкалоид-содержащего экстракта <i>in vitro</i>	9
Воронин К. С., Ильясов И. Р., Оличева В. В., Селиванова И. А. Бинарная композиция полифенолов древесины лиственницы.....	10
Гоман В. Ф. Антиоксидантная активность бинарных композиций кофейной кислоты с глутатионом	11
Ильичева С. Е., Алпысов Д. К., Хрусталева А. А. Поиск оптимальных условий синтеза парацетамола с применением метода математического планирования эксперимента	12
Киикбаев М. А., Перепелицына К. А., Савельев А. Ф., Хрусталева А. А. Поиск оптимальных условий синтеза ацетилсалициловой кислоты методом математического планирования эксперимента.....	13
Панков Д. И., Терехов Р. П., Селиванова И. А. Эпимеризация дигидрокверцетина.....	14
НАПРАВЛЕНИЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ».....	16
Бурейко В. С., Серкалиева З. А., Гарагуля В. А., Ханафина А. М., Савельев А. Ф., Хрусталева А. А. Поиск оптимальных условий экстракции беталаинов из «BETA VULGARIS».....	16
Досмагамбетов А. Б., Александр М. А. Применение методов твердотельного моделирования в проектировании искусственного сердца	17
Лебедева А. А., Буханова У. Н. Апробация алгоритма СОПа «Правила эксплуатации установки контур П4 для фасовки раствора декстрозы 5%».....	18
Охотникова Ю. М. Использование натрия крахмала гликолята в производстве лекарственных препаратов	19

НАПРАВЛЕНИЕ «АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ»

Сравнительный анализ номенклатуры лекарственных препаратов аптечного изготовления: зарубежный и отечественный опыт

Зеликова Дарья Дмитриевна

Научный руководитель: к.фарм.н., доц., Медведева Д. М.
ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

Цель исследования. Сравнительный анализ российской и зарубежной номенклатуры лекарственных препаратов, изготавливаемых в условиях аптеки.

Материалы и методы исследования. Информационной базой для исследования отечественной номенклатуры лекарственных препаратов аптечного изготовления (ЛПАИ) стали данные единой информационной системы в сфере закупок, а также ассортимент АО «Петербургские аптеки» и АО «Губернские аптеки». Информационный массив сформирован на основе базы данных Fagon, содержащей информацию о зарубежном опыте применения ЛПАИ. Обработка данных осуществлялась с использованием MS Excel 2021.

Результаты исследования. Полученные данные свидетельствуют, что в рамках международного фармацевтического рынка реализуется 1219 позиции ЛПАИ, при этом в отечественной практике зафиксирован опыт применения 789 наименований лекарственных средств. Важно отметить, что наибольшую долю в структуре ассортимента занимают ЛПАИ, применяемые для лечения болезней кожи, как национальном, так и на международном уровне.

Показано, что в российской номенклатуре значительная доля ЛПАИ – традиционные официальные прописи, а также отсутствуют следующие группы препаратов: гормональные ЛП для проведения заместительной гормональной терапии у женщин, при недостаточности функции эндокринных желез, адrenomergические, гиполлипидемические, противовирусные препараты прямого действия, а также иммунодепрессанты.

Выявлено, что в большинстве случаев лекарственными формами в зарубежной практике становятся: кремы (28,8%), суспензии для приема внутрь (27%), капсулы (25,4%). Важно отметить наличие возможности изготовления лекарственных препаратов для трансдермального применения (3,8%). В отечественной практике доля суспензий для приема внутрь составляет всего 1,1%, а преобладающими лекарственными формами являются: растворы для наружного применения (29,3%), мази (27,5%), порошки (16,3%), растворы для приема внутрь (5,4%).

Выводы. Таким образом, как в российской, так и в зарубежной практике аптечного изготовления преобладают ЛП для лечения дерматологических заболеваний, поскольку изготовление дерматологических средств представляет интерес для потребителей с особыми потребностями, в т. ч. с учетом профиля чувствительности, реактивности кожи, а также риска развития аллергических реакций.

В российской номенклатуре отсутствуют препараты, применяемые для гормональной терапии, а также значительная доля ЛПАИ являются традиционными официальными прописями. В отечественной практике преобладают растворы для наружного применения, мази и порошки. На территории РФ лекарственная форма «капсулы» не изготавливается, вследствие отсутствия оборудования для аптечных организаций. Выявлено, что в зарубежной практике преобладают ЛПАИ в виде крема, суспензии для приема внутрь и капсул.

**Оценка льготного лекарственного обеспечения населения
в разрезе лекарственных препаратов, используемых
для профилактики сердечно-сосудистых осложнений,
на примере г. Санкт-Петербурга**

*Ковалева Ксения Александровна,
Пимонова Елизавета Эдуардовна*
ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России,
Санкт-Петербург, Российская Федерация

По данным Росстата причиной 43,8% смертельных случаев являются сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ), аналогичная ситуация наблюдается и в Санкт-Петербурге – 49%. При этом около 20% в общей структуре летальности занимает ишемическая болезнь сердца. Высокий уровень смертности, инвалидизации и распространенности ССЗ среди населения, в т. ч. среди трудоспособного возраста, предполагает необходимость дополнительной медико-социальной поддержки со стороны государства для пациентов с ССЗ, включая льготное лекарственное обеспечение (ЛЛО).

Для снижения социально-экономического бремени, оказываемого ССЗ, реализуется федеральный проект «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями», направленный на совершенствование первичной профилактики, своевременное выявление факторов риска, вторичную профилактику осложнений, повышение эффективности оказания медицинской помощи больным с ССЗ. В рамках проекта организовано ЛЛО пациентов с после перенесенных острых сердечно-сосудистых состояний. Перечень лекарственных препаратов (ЛП) закреплен приказом Минздрава РФ № 37н и включает 31 международное непатентованное наименование с указанием определенной лекарственной формы и дозировки.

Анализ структуры государственных закупок ЛП в Санкт-Петербурге показал, что с 2020 по 2023 гг. объем закупок, осуществляемых Комитетом по здравоохранению, вырос в стоимостном выражении в 3 раза. Доля ЛП для амбулаторного лекарственного обеспечения в рамках ФП составляет в среднем 2% от всего объема закупаемых ЛП.

Установлено, что наибольший удельный вес в структуре потребления ЛП в рамках ФП занимают такие наименования как аторвастатин в среднем на протяжении четырех лет (22,35%), периндоприл (10,5%), ацетилсалициловая кислота (9,67%) в расчете на количество DDD ЛП.

Сравнительный анализ финансовых затрат и уровня потребления ЛП в период 2020-2023 гг. продемонстрировал, что стоимость 1 DDD ЛП для ряда препаратов увеличивается на фоне увеличения расходов на закупку ЛП. В течение рассматриваемого периода наибольшая стоимость 1 DDD отмечена у препаратов ривароксабана (в среднем 193,44 руб.), апиксабана (112,90 руб.), дабигатрана этексилата (117,49 руб.) При этом наименьшая стоимость – амлодипин (0,52 руб.), ацетилсалициловая кислота (0,62 руб.).

Комплексная оценка косметической продукции, реализуемой в аптечных организациях

Мирзоян Рузанна Арменовна

Научный руководитель: к.фарм.н., доц. Карташова О. В.
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Введение. «Лечебная косметика» – это класс продукции, занимающий промежуточное место между косметикой и лекарственными средствами. По итогам анализа DSM Group за 2022-2023 г. косметическая продукция занимает третью строчку в общем объеме продаж аптек и является одной из маргинальных, при этом сегмент «лечебная косметика» занимает 45,2% в товарообороте косметической продукции. Анализ нормативной документации РФ, ЕС, США, Китая и Японии показал, что термин, обозначающий лечебную косметику, юридически закреплен лишь в Японии и называется «квазилекарствами» – порядок регистрации у них тот же, что и у лекарств, подтверждение эффективности обязательно. В США и Китае при заявлении о лечебных свойствах косметики эффективность необходимо подкреплять данными проведенных клинических испытаний. В Российской Федерации и Европейском союзе ситуация обстоит иначе: подтверждение эффективности косметических продуктов производится на добровольных условиях.

Цель исследования. Проведение комплексной оценки косметической продукции, реализуемой в аптеках и определение ее роли в сфере лекарственного обеспечения.

Материалы и методы исследования. Исследование проводилось с помощью социологического метода с использованием сервиса Google Forms,

анонимно. Результаты исследования были обработаны при помощи средств математической статистики. Для проведения исследования были разработаны 2 анкеты: 1) для граждан – объем выборки составил 253 чел., из них 89,7% – женщины, 52,6% – в возрасте 20-25 лет; 2) Для врачей-дерматологов; объем выборки составил 53 чел., из которых 98,1% – женщины, 66% – со стажем работы до 5 лет.

Результаты исследования. Анализ результатов выявил, что 58,5% населения и 43,4% врачей-дерматологов ошибочно считают, что вся косметика, представленная в аптеках, обладает доказанной эффективностью и лечебными свойствами. Однако значительная часть респондентов – 66% в обоих случаях – определяет это недостаточным для отнесения косметики к лекарственным средствам. Ввиду этого подавляющее большинство, 86,2% граждан и 86,8% врачей-дерматологов, считают важным введение понятия «лечебная косметика» с обязательным проведением клинических испытаний для подтверждения эффективности – 87,7% и 66,1% соответственно.

Выводы. Зачастую производители косметической продукции вводят граждан в заблуждение, заявляя о лечебных свойствах продукта, не имея при этом никаких подтверждений эффективности, поэтому необходимо разработать государственное регулирование данного вопроса.

Престиж профессии «Провизор» как фактор привлечения кадров в сферу лекарственного обеспечения

Сизова Надежда Юрьевна

Научный руководитель: к.фарм.н., доц. Карташова О. В.
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Введение. Качество лекарственного обеспечения напрямую зависит от специалистов, работающих в этой области. Требования к кадрам каждый год становятся выше, поэтому крайне важно побуждать способную молодёжь приходить в фармацию. В формировании привлекательности профессии большую роль играет ее престиж.

Цель исследования. проведение эмпирического исследования престижа профессии «Провизор» и выявление факторов, влияющих на формирование кадрового потенциала в сфере лекарственного обеспечения.

Материалы и методы исследования. Исследование было проведено социологическим методом с помощью сервиса Google Forms, анонимно. Результаты исследования были обработаны с использованием средств математической статистики. Объем выборки составил 546 человек, разделенных на две группы.

Первую группу представляли студенты, получающие среднее профессиональное образование в СМК им. Н.Д. Ляпиной, из них 94,8% – женщины. Вторую группу представляли студенты 3 и 5 курса, получающие

высшее образование в Первом МГМУ им. И.М. Сеченова, из них 82,3% – женщины.

Результаты исследования. Исследование престижа профессии по средствам шкал по трем ключевым характеристикам показало, что профессия «Провизор» занимает пятое место по шкале уважения, четвертое по шкалам значимости для общества и социального статуса в 1 группе респондентов. Респонденты 2 группы ставят провизоров на седьмое место по шкале уважения, на четвертое по значимости для общества, и на шестое место по социальному статусу. Основным мотивом для выбора профессии в группе 1 является возможность помогать людям, ее отмечают 59,9%, в группе 2 – 58,4% указали интерес к химическим наукам. Другой главенствующий мотив в обеих группах – это востребованность профессии на рынке труда. К основным возможностям профессии «Провизор» респонденты 2 группы относят возможность различной специализации, также обе группы указывают возможность – быть материально обеспеченным. Респонденты группы 2 планируют работать в качестве специалистов в различных областях лекарственного обеспечения. Респонденты группы 1 в 63,3% случаев выбирают работу в аптеке. В числе факторов, снижающих престиж провизора обе группы выделяют наличие стереотипов и ассоциация с работниками магазина. Приоритетными факторами, формирующими престиж профессии «Провизор», по мнению респондентов, является образование, полученные знания и навыки.

Выводы. Необходимо повышать уровень престижа профессии «Провизор» для привлечения квалифицированных кадров в сферу лекарственного обеспечения.

НАПРАВЛЕНИЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ХИМИИ И ФАРМАКОГНОЗИИ»

Изучение противоопухолевой активности гликоалкалоид-содержащего экстракта *in vitro*

Богомолов Никита Геннадьевич,
Софронова Алена Игоревна,
Фомичева Дарья Алексеевна
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России,
Рязань, Российская Федерация

Цель исследования. Оценить противоопухолевую активность гликоалкалоид-содержащего экстракта *in vitro* методом МТТ-теста.

Материалы и методы исследования. Данное исследование было проведено на экстракте, содержащем сумму α -соланина и α -чаконина, полученном из высушенной измельченной инсолированной кожуры клубней картофеля клубненосного (*f. Solanaceae, Solanum tuberosum*) сорта Гала, стандартизированного по фармакопейным показателям.

Экстракция гликоалкалоидов (ГА) проводилась трехкратной мацерацией 5%-м раствором уксусной кислоты. ГА осаждали раствором аммиака, затем центрифугировали и высушивали до постоянной массы. Выход суммы ГА определяли методом ВЭЖХ–МС/МС в градиентном режиме элюирования.

Оценку противоопухолевой активности проводили методом МТТ на культурах клеток HepG2 (гепатоцеллюлярная карцинома человека); BT-20 (клетки опухоли молочной железы), A431 (эпидермоидная карцинома), HeLa TK (эпителиоидная карцинома шейки матки), Caco 2 (колоректальная аденокарцинома человека). В качестве препаратов сравнения применяли фторурацил и оксалиплатин.

Результаты исследования. Растительное сырье (источник ГА) – кожура клубней картофеля клубненосного была стандартизирована по ряду показателей: влажность; коэффициент водопоглощения; зола общая и зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте; микробиологическая чистота; степень измельчения; остаточные пестициды; радионуклиды; тяжелые металлы; микробиологическая чистота.

Количество ГА в полученном сухом экстракте составило $82,64 \pm 22,75$ мг/100 г растительного сырья или $34,89 \pm 3,95\%$ массы сухого экстракта.

При скрининге противоопухолевой активности *in vitro* были установлены значения IC₅₀ для культур BT-20, A431, HeLa TK, Caco-2, HepG2 которые составили соответственно $30,20 \pm 12,72$ мкг/мл; $103,82 \pm 12,65$ мкг/мл; $23,81 \pm 2,81$ мкг/мл; $60,87 \pm 6,34$ мкг/мл, $71,53 \pm 7,92$ мкг/мл. Значения были достоверно ($p < 0,05$) ниже, чем у препарата сравнения. IC₅₀ по отношению к

клеткам ВТ-20 и HeLa ТК были достоверно ниже, чем по отношению к А431, Сасо-2 и НерG2 ($p < 0,05$), но между собой не отличались ($p > 0,05$).

Выводы. Сухой экстракт, содержащий сумму ГА, обладает противоопухолевой активностью в отношении культур клеток ВТ-20, А431 и HeLa ТК, Сасо-2, НерG2.

Бинарная композиция полифенолов древесины лиственницы

Воронин Константин Сергеевич,

Ильясов Игорь Равилевич,

Оличева Вера Владимировна,

Селиванова Ирина Анатольевна

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Введение. Древесина лиственницы даурской *Larix dahurica* Turcz – ценный источник биологически активных соединений. Из ее комлевой зоны получают фармацевтическую субстанцию «Дигидрокверцетин» (ФС-000388-270812). С экологической точки зрения рационально использовать и другие ее части, в том числе сучковую. В составе последней были обнаружены флавоноидная и лигнановая фракции полифенолов, которые обладают высокой степенью сродства к некоторым биологическим мишеням. Количественная оценка ее мажорных компонентов дигидрокверцетина (ДКВ) и секоизоларицирезинола (СЕКО) является необходимым этапом процесса создания фитопрепарата.

Цель исследования. Разработать методику спектрофотометрического количественного определения отдельных компонентов бинарной композиции полифенолов ДКВ и СЕКО.

Материалы и методы исследования. Объекты исследования: сухой экстракт сучковой зоны древесины лиственницы даурской, аутентичные образцы ДКВ и СЕКО и их модельные смеси (смесь 1: ДКВ – 2 мг/мл, СЕКО – 2 мг/мл; смесь 2: ДКВ – 2 мг/мл, СЕКО – 3 мг/мл). Оптическую плотность измеряли на Specord 250 (analytic jena) при 24°C. Этанольные растворы исследуемых образцов прибавляли к раствору 2,2'-азинобис(3-этилбензотиазолин-6-сульфоновой кислоты) диаммониевой соли (АВТС), для инициации образования свободных радикалов добавляли раствор пероксодисульфата калия, после чего регистрировали поглощение при 730 нм для получения кинетической кривой.

Результаты исследования. Методика основана на спектрофотометрической регистрации кривых накопления свободных радикалов АВТС и способности полифенолов к их ингибированию. В присутствии ДКВ и СЕКО наблюдают периоды плато и периоды роста оптической плотности (рис. 1).

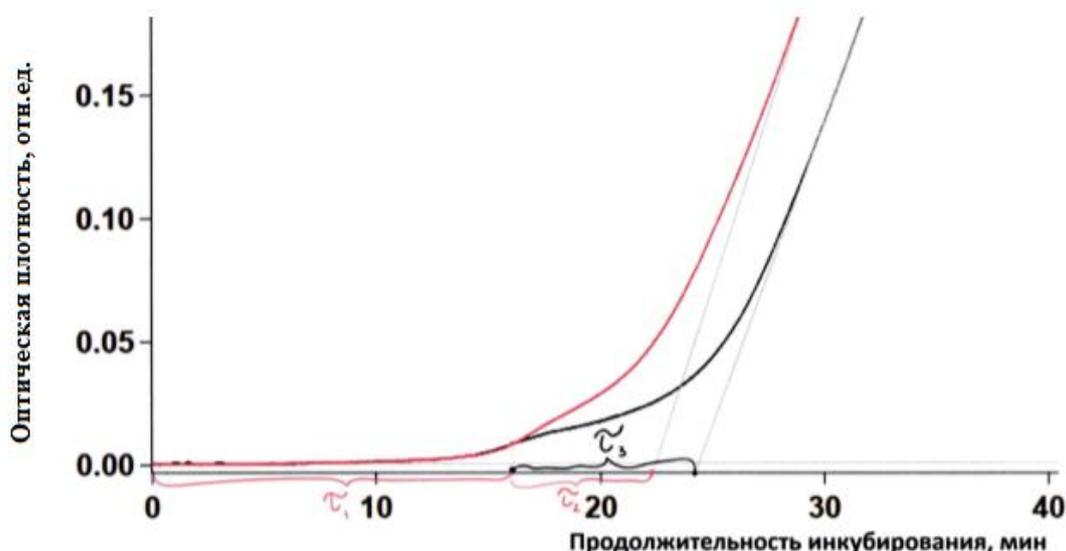


Рис. 1. Кинетические кривые модельных смесей ДКВ и СЕКО.

Выводы. Используя длительность последних в экстракте сучковой зоны древесины лиственницы и в стандартных образцах, рассчитывают количественное содержание каждого полифенола. Результаты ($\bar{X}_{\text{ср}}$ ($n = 3$), %): ДКВ – $60,8 \pm 0,85$; СЕКО – $23,2 \pm 0,27$; соотносятся (величина относительной ошибки не превышает 4%) с таковыми, полученными методом ВЭЖХ.

Антиоксидантная активность бинарных композиций кофейной кислоты с глутатионом

Гоман Валерий Федорович

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Введение. Кофейная кислота известна своими многочисленными терапевтическими эффектами, в частности, антиоксидантной активностью. Также она широкодоступна и содержится практически во всех растениях, так как является промежуточным звеном в синтезе лигнина. При попадании в организм человека она может вступить во взаимодействие с другим важным антиоксидантом – глутатионом, сопровождающееся антагонистическим или синергическим эффектами.

Материалы и методы исследования. Данное взаимодействие мы изучили двумя спектрофотометрическими методами: деколоризационным и лаг-тайм. В первом методе измеряется доля радикал-катионов $ABTS^{\bullet+}$, которую смесь антиоксидантов способна восстановить за 30 минут. Во втором методе $ABTS^{\bullet+}$ генерируются *in situ*, и замеряется время, спустя которое оптическая плотность раствора начинает возрастать.

Результаты исследования. Были исследованы композиции кофейной кислоты с глутатионом в соотношениях от 1:1 до 1:20. При проведении

эксперимента в среде избытка радикалов синергизм полностью отсутствует для композиций во всех исследованных соотношениях, результаты соответствуют аддитивному эффекту. При стабильном притоке радикалов смеси показали значительный синергизм с максимальным значением 108,9% при соотношении 1:5. Данный феномен может быть вызван тем, что кофейная кислота в среде избытка радикалов полностью окисляется уже в первую минуту, и антиоксиданты не способны образовать конъюгат для повышения ёмкости композиции.

Выводы. Механизмы взаимодействия компонентов в дальнейшем необходимо исследовать более детально.

Поиск оптимальных условий синтеза парацетамола с применением метода математического планирования эксперимента

Ильичева С. Е., Алпысов Д. К., Хрусталева А. А.

Школа фармации, НАО «Карагандинский Медицинский Университет»,
Караганда, Республика Казахстан

Введение. Парацетамол является важным анальгетиком и жаропонижающим средством, активно используемым в медицинской практике. Всемирная организация здравоохранения включает парацетамол в перечень жизненно необходимых лекарственных препаратов. Этот препарат востребован во многих странах, включая Казахстан, где он входит в топ-10 самых популярных медикаментов. С начала 2020 года потребление парацетамола значительно возросло, что подчеркивает его важность в повседневной жизни.

Несмотря на широкое использование, производство парацетамола требует непрерывного улучшения и оптимизации. С учетом годового объема производства, оцениваемого в 150 тысяч тонн, перед фармацевтической отраслью стоит задача повышения эффективности технологических процессов. Применение методов математического планирования эксперимента представляется перспективным подходом для достижения этих целей. Оптимизация условий синтеза *n*-ацетиламинофенола позволяет более эффективно управлять технологическими процессами, снижать затраты и достигать оптимальных показателей качества и количества продукции.

Цель исследования. Определить оптимальные условия синтеза парацетамола в условиях микроволновой активации с использованием метода математического планирования эксперимента.

Материалы и методы исследования. Синтез парацетамола осуществлялся в модифицированной бытовой микроволновой печи, предусматривающей варьирование условий реакции: мощности излучения (от 360 до 720 Вт) и времени экспозиции (от 4 до 8 минут).

После завершения синтеза концентрация продукта была определена путем измерения площади зоны адсорбции на пластинке тонкослойной

хроматографии. Полученные результаты были обработаны с использованием статистических методов для построения математической модели процесса синтеза и определения оптимальных условий.

Результаты исследования. Уравнения зависимости выхода продукта от времени реакции и мощности микроволнового излучения позволили определить оптимальные условия: время 6,056 минуты и мощность 504,8 Вт. При этих условиях выход парацетамола составил 72,26%.

Выводы. Таким образом, исследование позволило достичь поставленную цель. Полученные результаты обеспечивают более эффективное управление технологическими процессами, снижение затрат и повышение качества конечного продукта.

Поиск оптимальных условий синтеза ацетилсалициловой кислоты методом математического планирования эксперимента

*Кишкбаев М. А., Перепелицына К. А.,
Савельев А. Ф., Хрусталева А. А.*

Школа фармации, НАО «Карагандинский Медицинский Университет»,
Караганда, Республика Казахстан

Введение. Ацетилсалициловая кислота (АСК), известная как аспирин, представляет собой фармацевтический препарат с широким спектром применения в медицинской практике. Ее уникальные свойства, такие как способность облегчать боль, снижать температуру и оказывать противовоспалительное действие, делают ее неотъемлемой составляющей в лечении различных заболеваний. Ацетилсалициловая кислота также широко зарекомендовала себя для вторичной и первичной профилактики ишемической болезни сердца и ишемических инсультов.

Ожидается, что в ближайшие несколько лет объем рынка аспирина будет стремительно расти. Так в 2028 году он вырастет до 3,2 миллиарда долларов при совокупном годовом темпе роста в 5,4%.

В связи с этим, разработка новых методов синтеза и их оптимизация является актуальной задачей.

Материалы и методы исследования. Для оптимизации процесса синтеза АСК мы применили инновационный подход, сочетающий в себе методы математического планирования эксперимента и микроволновой активации. Микроволновая активация, благодаря своей высокой эффективности и скорости нагрева реакционной смеси, представляет собой привлекательную альтернативу традиционным методам.

Результаты исследования. Проведение серии экспериментов при различных условиях синтеза, варьируя время реакции и мощность микроволнового излучения, позволило нам получить важные результаты. В частности, установлено, что применение катализатора при синтезе АСК в условиях микроволновой активации нецелесообразно. Анализ данных и

построение математической модели позволили выявить оптимальные условия синтеза: время реакции 2,23 минуты и мощность микроволнового излучения 484,8 Ватт, что приводит к ожидаемому выходу продукта в 99,23%.

Выводы. Полученные результаты подтверждают эффективность применения методов математического планирования эксперимента и микроволновой активации для оптимизации процесса синтеза ацетилсалициловой кислоты. Это не только уменьшает временные и энергетические затраты, но и обеспечивает высокий выход продукта, что является важным аспектом в промышленности.

Результаты имеют практическое применение и могут быть востребованы в фармацевтической и химической промышленности, а также в научных исследованиях, направленных на поиск эффективных методов синтеза лекарственных препаратов.

Эпимеризация дигидрокверцетина

Панков Денис Игоревич,

Терехов Роман Петрович,

Селиванова Ирина Анатольевна

ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Введение. Дигидрокверцетин (ДКВ) (2,3-дигидро-3,5,7-тригидрокси-2-(3,4-дигидроксифенил)-4H-1-бензопиран-4-он) зарегистрирован в Российской Федерации как фармацевтическая субстанция (номер реестровой записи – ФС-000388). Этот биофлавоноид содержит два центра хиральности в положениях 2 и 3 γ -пиранонового кольца, что обуславливает возможность существования *цис*-ДКВ и *транс*-ДКВ.

В проекте фармакопейной статьи ФС.2.4.0014 отсутствуют методы контроля стереоизомерного состава, что приводит к невозможности обеспечения безопасности лекарственного средства.

Цель исследования. Исследование процесса изомеризации ДКВ.

Материалы и методы исследования. Методом ВЭЖХ нами было обнаружено самопроизвольное повышение концентрации *цис*-ДКВ в водно-спиртовом растворе при стоянии при комнатной температуре.

Рабочий раствор содержал 50 мкг ДКВ на 1 мл водно-метанольной смеси 1:1. Объем пробы составлял 20 мкл.

Хроматографическая система LicArt 62 (ООО «Лабконцепт») включала насос QP-62d, термостат колонок T-85, спектрофотометрический детектор UV-62, инжектор 7725i и колонку Zorbax 3,5 мкм SB-Phenyl 4,6 мм × 150 мм (Agilent Technologies, Inc.).

Подвижная фаза состояла из раствора уксусной кислоты (96%, «для анализа», Merck KGaA) в воде с pH = 2,7 (А) и метанола («для ВЭЖХ», НПП «Акваметрия») (Б). Программа градиентного элюирования начиналась с 71%

компонента А и к 30 минуте анализа достигала 55%. Скорость потока составляла 0,464 мл/мин. Колонку термостатировали при 30°C. Спектрофотометрический детектор был настроен на длину волны 288 нм в максимуме поглощения ДКВ.

Результаты исследования. При стоянии водно-метанольного раствора ДКВ происходит увеличение количества *цис*-изомера и уменьшение *транс*-изомера. При подщелачивании раствора скорость реакции увеличивается, а в метанольной среде изомеризация прекращается.

Учитывая, что разделение стереоизомеров было проведено на ахиральном сорбенте, пики с временами удерживания 18,1 минуты и 19,2 минуты могут соответствовать только диастереомерам, что предполагает обращение конфигурации только одного центра хиральности, С2 или С3, то есть эпимеризацию. По типу халкон-флавононовой изомеризации может изменяться конфигурация С2. Альтернативный способ, включающий в себя образование ендиольной формы, приводит к изменению конфигурации С3.

Выводы. Углубленное изучение механизмов изомеризации представляет несомненный интерес, для чего в дальнейшем планируется использование метода ЯМР ¹H-спектроскопии.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ, проект 23-75-01130.

НАПРАВЛЕНИЕ «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ»

Поиск оптимальных условий экстракции беталаинов из «BETA VULGARIS»

*Бурейко В. С., Серкалиева З. А., Гарагуля В. А.,
Ханафина А. М., Савельев А. Ф., Хрусталева А. А.*

Научный руководитель: д.х.н. Хрусталев Д. П.
НАО «Карагандинский медицинский университет»,
Караганда, Республика Казахстан

Введение. Беталаины представляют собой востребованные азотсодержащие гетероциклические пигменты, растворимые в воде, которые подразделяются на две основные категории: бетацианины, обладающие насыщенным красно-фиолетовым оттенком, и бетаксантины, характеризующиеся желтоватым цветом. Эти пигменты широко распространены в различных растениях, таких как prickly pear, red beetroot, aizoaceae.

Беталаины обладают целым рядом ценных свойств, связанных с разнообразной биологической активностью данных веществ, включая антибактериальные, противовоспалительные, противоопухолевые и другие эффекты. Кроме того, эти соединения находят применение в кулинарии и в органической электронике.

Тем не менее, одной из основных проблем, затрудняющих извлечение и использование беталаинов, является их неустойчивость при воздействии света, температуры, различных химических веществ (как щелочных, так и кислотных), кислорода и ионов металлов. Особенно разрушительным для этих пигментов является сочетание тепла и воздействия кислорода в атмосфере.

Материалы и методы исследования. С целью определения оптимальных условий извлечения беталаинов из *Beta Vulgaris*, нами были использованы ультразвуковая, микроволновая и конвекционная экстракции 70% этанолом. Определение выхода экстрактивных веществ осуществлялось фотоэлектроколориметрически, без выделения пигмента по известной методике.

Результаты исследования. Было установлено, что наиболее эффективным способом экстракции беталанинов является микроволновая. Предварительные эксперименты показали, что она протекает примерно в 9 раз быстрее ультразвуковой и в 200 раз быстрее конвекционного.

Выводы. С целью определения оптимальных условий проведения микроволновой экстракции нами был осуществлен эксперимент в соответствии с двухуровневой, двухфакторной центральной ортогональной моделью планирования эксперимента, что позволило определить оптимальные значения мощности облучения (316 Вт) и времени (9,5 мин).

Применение методов твердотельного моделирования в проектировании искусственного сердца

*Досмагамбетов Арыстан Бауыржанович,
Александр Махамбет Азаматович*

Научный руководитель: д.х.н., проф. Хрусталева Д. П.
НАО «Карагандинский медицинский университет»,
Караганда, Республика Казахстан

Актуальность. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, болезни сердечно-сосудистой системы относятся к числу наиболее распространенных и чаще других приводят к утрате трудоспособности, инвалидности и смертности населения во всем мире.

Сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются основной причиной смерти во всем мире, от которой по оценкам каждый год умирает 17,9 млн человек, что в свою очередь является причиной 16% всех смертей в мире. В Республике Казахстан показатели уровня заболеваемости болезнями системы кровообращения составляют около 3024 случаев на 100 тысяч населения ежегодно, а показатели смертности составляют около 154 случаев на 100 тысяч населения.

Цель исследования. Разработать проект по изготовлению внешнего корпуса искусственного сердца из твердотельного материала при помощи трехмерного моделирования.

Материалы и методы исследования. Ведущим методом лечения больных с гипертрофической кардиомиопатией сердца является протезирование клапанов с использованием твердотельных моделей путем хирургического вмешательства. Соответственно возможность изготовления трехмерной модели искусственного сердца создает возможность в развитии области протезирования путем хирургического вмешательства аддитивными технологиями.

Учитывая вышеизложенное, разработка и внедрение в клиническую практику искусственных сердец являются первостепенной задачей химиков, технологов фармацевтических производств, инженеров-технологов.

Результаты исследования. Разработан проект по созданию инновационных экспериментальных моделей искусственного сердца высокого качества с применением аддитивных технологий, отличающихся недорогой ценой и доступностью.

Заключение. Создание и запуск отечественной линии производства искусственных сердец позволит внести вклад в область научной кардиохирургии и здравоохранения, а также в перспективе выпускать данную продукцию на экспорт в страны ближнего и дальнего зарубежья.

Апробация алгоритма СОПа «Правила эксплуатации установки Контур П4 для фасовки раствора декстрозы 5%»

*Лебедева Анастасия Андреевна,
Буханова Ульяна Николаевна*
ФГБОУ ВО РязГМУ Минздрава России,
Рязань, Российская Федерация

Введение. Лекарственные препараты (ЛП) аптечного изготовления позволяют удовлетворить потребности населения в лекарственных средствах, не имеющих промышленных аналогов, подобрать состав и дозировку конкретному больному, изготовить ЛП без консервантов, стабилизаторов, что особенно важно для детей первого года жизни. В роддомах востребован раствор глюкозы (декстрозы) 5% для приема внутрь новорожденным, который может быть изготовлен в аптеке.

Согласно ОФС.1.8.0001 «Лекарственные препараты аптечного изготовления» должны быть разработаны и утверждены стандартные операционные процедуры (СОПы), как неотъемлемая часть фармацевтической системы качества. Цель СОПа – регламентация четкой последовательности действий фармацевтического работника для наилучшего способа выполнения операций процесса.

Актуальность работы – необходимость модернизации изготовления раствора декстрозы 5% для питья новорожденным согласно СОП «Фильтрация и порционный розлив жидких лекарственных форм с помощью установки Контур П4».

Цель исследования. Адаптация алгоритма СОПа «Правила эксплуатации установки «Контур П4» для фасовки раствора декстрозы 5% по 20 мл № 20 для приема внутрь новорожденным» к использованию в аптеке.

Материалы и методы исследования. Изготавливали раствор согласно Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации № 249н от 22 мая 2023 г., Государственной фармакопеи Российской Федерации XV издания, ОФС.1.8.0002 «Лекарственные препараты аптечного изготовления для детей». После удовлетворительного результата химического контроля ЛП проводили его фильтрацию и порционный розлив по 20 мл в 20 флаконов, руководствуясь имеющимся алгоритмом СОПа. Брак составил 65% (в 7 флаконах недостаток объема), что говорит об отсутствии четких указаний выполнения операций.

Результаты исследования. Мы сформулировали, провели и сфотографировали корректирующие действия. Фото-фиксацию проводили для визуализации каждого этапа. Дополнили СОП шагом «Укупорка, герметизация ЛП. Оформление к отпуску», без которого невозможно передать расфасованные флаконы на стадию стерилизации. Изготовленный ЛП удовлетворил всем показателям качества внутриаптечного контроля, включая физический – общий объем раствора каждого из 20 флаконов укладывался в норму допустимых отклонений.

Выводы. Нами был адаптирован алгоритм СОПа, рекомендуем аптекам при изготовлении ЖЛФ на стадии фильтрования и фасовки использовать установку «КОНТУР П4», руководствоваться апробированным СОПом, что сократит время изготовления, снизит риск проливания, контаминации и обеспечит надлежащее качество ЛП.

Использование натрия крахмала гликолята в производстве лекарственных препаратов

Охотникова Юлия Михайловна

Научный руководитель: к.фарм.н., доц. Козлова Ж. М.
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России
(Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

Введение. Структуру крахмала составляют два полисахарида: амилопектин и амилоза, состоящие из различных по форме и размеру цепочек глюкозы. Гликозидные $\alpha(1-4)$ связи формируют линейную структуру амилозы в форме спирали. Конфигурация амилопектина, напротив, состоит из множества ветвей $\alpha(1-4)$ и $\alpha(1-6)$ гликозидных связей. Водородные связи соединяют между собой спирали амилозы и разветвленные цепи амилопектина, образуя полукристаллический комплекс крахмала.

Материалы и методы исследования. Натрия крахмала гликолят – химически модифицированный крахмал в виде соли натрия карбоксиметилового эфира крахмала, применяемый в качестве вспомогательного вещества в фармацевтической промышленности. Получают его несколькими способами: сшиванием, либо же замещением. Первый метод получения сопровождается уменьшением растворимости и способности к гелеобразованию. Благодаря этим свойствам «сшитый» натрия крахмала гликолят используется в качестве супердезинтегранта нерастворимой матрицы твердых лекарственных форм (ЛФ). Метод замещения, наоборот, позволяет повысить гидрофильность.

Результаты исследования. Строение молекулы натрия крахмала гликолята и способ его получения напрямую влияют на его физико-химические свойства. Натрия крахмала гликолят не растворим в воде, умеренно растворим спирте, гигроскопичен и обладает высокой способностью к гелеобразованию. Водный раствор, содержащий 2% натрия крахмала гликолята, является дисперсионной системой. Со временем в системе появляется видимый раздел фаз, оседает слой с высокой гидратацией.

Способность 2% раствора натрия крахмала гликолята изменять свою вязкость в зависимости от градиента скорости позволяет рассмотреть данное вспомогательное вещество в качестве матрицы для разработки модифицированных систем доставки лекарственных средств с механической реверсией.

В данном случае механическая реверсия позволит увеличить время контакта действующего вещества в месте применения.

Известны случаи использования натрия крахмала гликолята в качестве вспомогательного вещества, повышающего растворимость лекарственных средств II и IV класса БКС в твердых ЛФ.

Выводы. Уникальность физико-химических свойств натрия крахмала гликолята позволяет многофункционально использовать его в качестве вспомогательного вещества при разработке и производстве лекарственных препаратов.