4. *Аманова Г. Н., Орел Н. М., Чубаров С. И.* Влияние низкоинтенсивного инфракрасного лазерного излучения с длиной волны 847 нм на активность лактатдегидрогеназы в печени и сыворотке крови крыс с доксициклин-индуцированным холестазом // Ксенобиотики и живые системы: материалы III Междунар. науч. конф., 22–24 окт. 2008 г., Минск: Изд. центр БГУ, 2008. С. 9–11.
5. *Лисенкова А. М., Железнякова Т. А., Лисенков Б. Н.* Аппаратные средства для эффективного трансдермального введения лекарственных препаратов в организм. Труды: Лазеры. Измерения. Информация. СПб, 2009. Т.2. С.270–285.
6. *Рокицкий П. Ф.* Биологическая статистика // Мн.: Высш. школа. 1967. 272 с.
7. *Орёл Н. М., Пышко Е. С., Соколовский Д. Ю.* Регуляция метаболизма в печени крыс с экспериментальным холестазом путем воздействия лазерным излучением на биологически активные точки // Лазерная физика и оптические технологии / Сб.науч. статей iX Междунар. науч. конф., Гродно: ГрГу, 2012. 120 с.
8. *Земцова Г. И., Бандюкова В. А.* Флавоноиды как лекарственные препараты// Фармация. 1982. Т.31. №3. С. 68-70.
9. *Камышников В. С.* Клинико-инструментальные методы исследования. // Изд. Минск: МЕДпресс-информ. 2013. 736 с.

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА ЖЕЛЕЗНИЦЫ КРЫМСКОЙ (*SIDERITES SCARDICA*) НА НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПЕЧЕНИ КРЫС С ХРОНИЧЕСКОЙ АЛКОГОЛЬНОЙ ИНТОКСИКАЦИЕЙ

О. Н. Габерник, О. И. Губич

Злоупотребление спиртными напитками распространено повсеместно и представляет серьёзную проблему медицинского и социального плана. Эффекты этанола затрагивают деятельность многих функциональных систем и способны маскировать соматические заболевания. Однако больше всего действию этанола и его метаболитов подвержена печень, где и происходит окисление этанола [1]. Известно, что окисление этанола осуществляется в печени тремя основными путями: НАД$^+$-зависимой алкогольдегидрогеназой, микросомальной этанол-окисляющей системой и каталазой. Превращение этанола в печени сопровождаются образованием токсического метаболита ─ ацетальдегида, способного опосредованно активировать перекисное окисление липидов (ПОЛ), что приводит к нарушению структуры липидного бислоя клеток печени, лежащему в основе развития острого алкогольного гепатита и цирроза печени [2]. Данный факт послужил основанием для изучения интенсивности ПОЛ и активности ферментов антиоксидантной защиты (каталаза, супероксиддисмутазы (СОД)) в печени крыс в условиях хронической и острой алкогольной интоксикации, а также при использовании некоторых гепатопротекторных средств растительного происхождения, которым в на-

стоящее время уделяется особое внимание благодаря наличию в их составе флавоноидов, витаминов, ненасыщенных жирных кислот, способных подавлять перекисные процессы. Одним из таких растений является железница крымская (*Sideritis scardica*), антиоксидантные свойства отвара которой на используемой экспериментальной модели патологии ранее не изучались.

Таким образом, целью настоящей работы явилось изучение гепатопротекторного действия отвара аптечного препарата железницы крымской (*Sideritis scardica*) на экспериментальной модели хронического алкогольного поражения печени крыс *in vivo*.

Работа выполнена на беспородных крысах самцах массой 200-250 г, находящихся на стандартной диете вивария БГУ. Использованная экспериментальная модель хронической интоксикации алкоголем была разработана Институтом фармации (г. Санкт-Петербург). Содержание белка определялось по методу Бенедикта [3], измерение интенсивности накопления ТБК-активных продуктов, активности каталазы и супероксиддисмутазы спектрофотометрически [4]. Обработку полученных экспериментальных данных проводили с использованием лицензионного пакета программ Stadia 6.0.

На первом этапе нашей работы мы остановились на изучении влияния хронического алкогольного отравления крыс на изучаемые параметры. Установлено, что употребление крысами 15% этанола в течение четырех недель приводило к достоверным изменениям анализируемых показателей: содержание ТБК-активных продуктов возросло в печени крыс на 66,8%, активность каталазы ─ на 41,2%, СОД ─ на 22,6%, что согласуется с данными литературы и подтверждает факт активации этанолом процессов ПОЛ и активности антиоксидантной защиты [2].

На следующем этапе нашей работы крысам с хроническим алкогольным поражением печени вводили в качестве препарата сравнения широко используемый в медицинской практике коммерческий гепатопротектор «Эссенциале форте». Данный препарат применяется для лечения алкогольной дистрофии печени, а также других заболеваниях или нарушениях работы данного органа [5]. Терапевтическое действие «Эссенциале форте» определяется наличием в его составе эссенциальных фосфолипидов, которые способствуют регулированию метаболизма липопротеинов в печени, транспортируя холестерин и нейтральные жиры к местам их окисления, это становиться возможным, главным образом, благодаря

увеличению способности липопротеинов высокой плотности связываться с холестерином [5].

Установлено, что после семидневного применения препарата «Эссенциале форте» (30 мг/кг) в экспериментальной модели хронической алкоголизации содержание ТБК-активных продуктов в гомогенате печени крыс снизилось на 94,3%, активность каталазы – на 58,7% по сравнению с показателями животных с хроническим поражением печени печени этанолом, не получавших препарат. Достоверных изменений в активности СОД гомогената печени у подопытных животных в данной серии эксперимента выявлено не было.

На следующем этапе нашей работы животным с хроническим поражением печени предоставлялся для питья отвар железницы крымской (*Sideritis scardica*) вместо воды в течение 7 суток после окончания периода спаивания крыс. Как уже отмечалось, выбор данного препарата был сделан на основании широкого анализа данных литературы.

Известно, что противовоспалительное, антиоксидантное, спазмолитическое, противосудорожное, противокашлевое действие железницы обусловлены ее богатым химическим составом (свыше 100 индивидуальных соединений), в котором особо выделяются дитерпены, флавоноиды и незаменимые жирные кислоты [6].

Прежде всего, мы оценили влияние данного препарата на анализируемые параметры интактных животных. Как свидетельствуют представленные в таблице данные, ежедневное потребление отвара железницы крысами в течение 7 суток сопровождалось повышением активности ферментов антиоксидантной защиты: каталазы – на 49,28%, СОД – 28,89%. Использование же отвара железницы крысами с хроническим алкогольным поражением печени значительно снижало величины анализируемых маркеров; так, активность каталазы снизилась на 25,1%, по сравнению с животными, не получавшими отвар, содержание ТБК-активных продуктов – на 59,3%, активность СОД – на 46,6 %.

Таким образом, способность железницы крымской подавлять интенсивность ПОЛ, описанная в литературе, была впервые продемонстрирована нами на модели хронического поражения печени алкоголем. Необходимо отметить, что действие железницы было сопоставимо с эффектом «Эссенциале Форте», однако, безусловно, механизмы реализации гепатопротекторного действия у этих препаратов различны.

Таблица

Изменение содержания ТБК-активных продуктов и активности ферментов антиоксидантной защиты в различных сериях эксперимента

Серия экспериментов	Измеряемые параметры ($x \pm S_x$)		
	Содержание ТБК-активных продуктов, мкмоль/мл $x \pm S_x$	Активность каталазы, ммоль H_2O_2/мг белка·мин $x \pm S_x$	Активность СОД, у.е. $x \pm S_x$
Серия 1 интактные крысы (контроль)	0,32±0,05 (100%)	33,29±4,07 (100%)	221,17±8,73 (100%)
Серия 2 Этанол 15% ежедневно в течение 4 недель	0,54±0,04 (166,80%)*	46,99±7,73 (141,15%)*	271,05±17,15 (122,55%)*
Серия 3 Эссенциале форте 30 мг/кг 7 сут.	0,28±0,01 (89,20%)	40,65±5,43 (122,13%)*	197,15±14,04 (89,14%)
Серия 4 Этанол 15% ежедневно в течение 4 недель + Эссенциале форте 30 мг/кг 7 сут.	0,23±0,01 (72,50%)*	27,47±1,34 (82,52%)*	285,81±22,95 (129,23%)*
Серия 5 Отвар железницы крымской ежедневно 7 сут.	0,38±0,07 (117,00%)*	49,68±7,76 (149,25%)*	285,01±17,51 (128,86%)*
Серия 6 Этанол 15% ежедневно в течении 4 недель + отвар железницы крымской 7 суток	0,35±0,01 (107,50%)	38,65±7,28 (116,09%)*	168,13±7,93 (76,02%)*

* – результаты достоверны при $p \leq 0,05$ (n=5).

Литература

1. *Никитин И. Г.* Алкогольная болезнь печени // Лечебное дело. 2006. №3. С. 13–16.
2. *Тарасова О. И.* Современные лабораторные маркеры употребления алкоголя // Клиническая фармакология и терапия. 2007. т. 16. №1. С. 1–5.

3. *Семак И. В., Зырянова Т. Н., Губич О. И.* Биохимия белков. Минск, 2008.
4. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике М. 2009.
5. *Маршал В. Дж.* Клиническая биохимия М. 1999.
6. *Gonzales-Burgos E., Carretero M. E., Gomez-Serranillos M. P.* Sideritis spp.: uses, chemical composition and pharmacological activities // J. Ethnopharmacol. 2011. Vol. 135. № 2. P. 209–225.

SIGMOID: УДОБНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ИДЕНТИФИКАЦИИ И АННОТАЦИИ РЕГУЛЯТОРНЫХ УЧАСТКОВ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ГЕНОМОВ

А. В. Доменикан

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день аннотация бактериальных геномов становится всё более автоматизированной. Принцип «от гена к гену», лежащий в основе аннотации с помощью компьютерных программ [1], является эффективным при идентификации таких функциональных элементов генома, как гены, кодирующие белки и РНК, сигнальные пептиды. Однако регуляторные последовательности (сайты связывания транскрипционных и сигма факторов, транскрипционные терминаторы) и структура оперонов редко принимаются во внимание, что снижает качество и информативность конечной аннотации.

В последние годы в открытом доступе накапливается всё больше информации, касающейся координированной регуляции экспрессии генов, особенно для модельных организмов. В частности, данные о сайтах связывания различных факторов транскрипции и сигма факторов бактерий представлены в таких базах данных, как RegPrecise [2] и RegulonDB [3]. Таким образом, предполагая, что функционально значимые регуляторные последовательности эволюционно консервативны, становится возможной идентификация таких сигналов при помощи построения математических/статистических моделей. Дальнейший поиск последовательностей в новосеквенированном штамме/виде бактерий производится на основе таких первичных моделей.

Основные биоинформатические подходы, которые решают проблему построения описательных моделей, являются позиционные весовые матрицы (ПВМ) [4] и профилированные скрытые Марковские модели (ПСММ) [5].

Существующие на момент написания данной статьи программные пакеты, которые осуществляют построение первичных моделей и поиск