

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hubbard, S. R. The insulin receptor: both a prototypical and atypical receptor tyrosine kinase / S. R. Hubbard // *Cold Spring Harb Perspect Biol.* – 2013. – Vol. 5. – P. 92–100.
2. Jensen, M. Molecular mechanisms of differential intracellular signaling from the insulin receptor / M. Jensen, P. De Meyts // *Vitam Horm.* – 2009. – Vol. 80. – P. 51–75.
3. Yudhani, R. In Vitro Insulin Resistance Model: A Recent Update / R. Yudhani, Y. Sari // *Journal of Obesity.* – 2023. – Vol. 4. – P. 1–13.
4. Marušić, M. NAFLD, Insulin Resistance, and Diabetes Mellitus Type 2 / M. Marušić, M. Paić // *Can J Gastroenterol Hepatol.* – 2021. – Vol. 3. – P. 35–41.

УДК 613.84-053.81

М. С. Маляренко

Научный руководитель: старший преподаватель М. В. Одинцова

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

ПРОБЛЕМА ТАБАКОКУРЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕЙП-ДЕВАЙСОВ В МОЛОДЕЖНОЙ СРЕДЕ

Введение

С 2008 года в Европе, в том числе и в Республике Беларусь, появились электронные сигареты. Отличие их от обычных сигарет в том, что в последних сгорает табак, а в устройствах нового типа нагревается жидкость, и курильщиком вдыхается пар. Процесс такого курения называют вейпингом (от англ. varog – пар). Некоторые производители утверждают, что электронные сигареты помогают бросить курить и менее вредны для здоровья, чем обычные, однако научных доказательств этому нет [1].

Согласно докладу ВОЗ, считать электронные сигареты безвредными нельзя, а врачи не должны их рекомендовать как средство отказа от курения. Курительная жидкость содержит различные добавки, ароматизаторы, пропиленгликоль, диэтиленгликоль или нитрозамин, которые обладают канцерогенным действием и при постоянном вдыхании оказывают не только местное действие на слизистую оболочку дыхательных путей, но и влияние на весь организм. Электронные сигареты также содержат никотин, который является психоактивным веществом и вызывает зависимость. ВОЗ рекомендует вводить ограничения на продажу электронных сигарет и других систем доставки никотина. Вейпы запрещены в 27 странах. Их использование ведет к возникновению различных заболеваний дыхательной и сердечно-сосудистой систем, в том числе и онкологических болезней. В большинстве случаев (60 %) люди приобщаются к курению в возрасте до 16 лет и в 90 % начинают курить в возрасте до 20 лет [2].

Организация ASH (Action on Smoking and Health) подчеркивает значительное увеличение числа пользователей вейпов за последние годы. Осведомленность об электронных сигаретах в целом высока – 90 %. Наблюдается рост числа 11–17-летних, которые когда-либо пользовались вейпом – с 11,2 % в 2021 году до 15,8 % в 2022 году [3]. Это факт делает данную проблему более, чем актуальной. Массовое использование парогенераторов не обошло население и Республики Беларусь.

Материал и методы исследования

Аналитический метод – обзор научной литературы; эмпирический метод – проведение социологического опроса среди студентов УО «ГомГМУ» на предмет наличия у них определенного уровня знаний о вейпе, о рисках, связанных с его употреблением, на выявление количества студентов, когда-либо использовавших парогенераторы для курения .

Результаты исследования и их обсуждение

Для проведения исследования на тему использования вейпов среди студентов УО «ГомГМУ» лечебного (71,1 %), медико-диагностического факультетов (21,7 %) и факультета иностранных студентов (ФИС) (7,2 %) был проведен социологический опрос на Google Форме. Число респондентов составило 100 человек. Возрастной диапазон варьировал от 16 до 22 лет, при этом основной контингент составил 18 лет (47,5 %). 78,2 % опрошенных являются девушками. Исходя из результатов анкетирования, становится ясно, что преобладающее число молодежи пользуется курительными девайсами более года (57,4 %), чуть меньше до года (38,9 %), а небольшой процент более 5 лет (3,7 %).

На вопрос «Считаете ли вы, что необходимо больше проводить профилактической работы с разными возрастными группами населения?» 80,8 % студентов ответило положительно. 94,1 % опрошенных знакомы с понятиями «вейп», электронная сигарета, 5 % не имеют представления о подобном способе курения, однако сами ни раз сталкивались с подобными выражениями в жизни, а 1 % вообще не слышали о подобном.

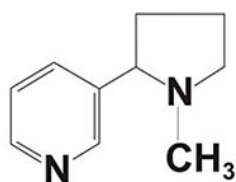
95 % протестированных имеют у себя знакомых и друзей, которые пользуются электронными сигаретами. 63,7 % учащихся употребляют вейп или когда-либо пробовали его, при этом большая часть студентов (63,8 %) прекрасно понимают, что вейп вреден, т.к. пагубно влияет на здоровье человека, а 30,7% считают, что вейп скорее вреден, чем полезен. 1 % все же затруднился ответить на данный вопрос. 33,3 % наблюдали у себя после подобного курения аллергические реакции. 85,1 % опрошенных знакомы с составом жидкости, используемой в устройстве для вейпинга.

Студентам была представлена для прочтения информация о тех токсичных веществах, содержащихся в курительной смеси и способных в полной мере нанести вред организму. Прочитав информацию, они сделали свои выводы и указали их в соответствующей форме. Результаты представлены в таблице 1.

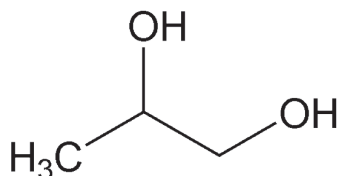
Таблица 1 – Избранные результаты социологического опроса студентов

Прочитав информацию, уяснил(а), что курение наносит огромный вред организму и это будет стимулом бросить привычку	38,4 %
Курю, не интересует	16,2 %
Не курю, при этом желание начать курить пропало (не было)	44,4 %
Не курю, при этом желание начать курить появилось	1 %

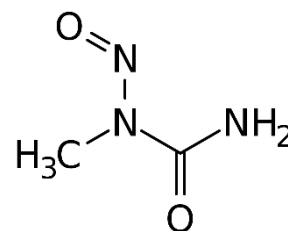
К сожалению, не все производители честно указывают состав смеси. Помимо этого, в нашей стране ни сами электронные сигареты, ни жидкость к ним не подлежали обязательной сертификации. Следовательно, смеси могут быть приготовлены с большими нарушениями и содержать в себе опасные вещества.



Никотин



Пропиленгликоль



Нитрозамин

93,3% опрошенных считают, что даже без наличия никотина в составе курительной смеси, ее пары остаются вредными для вдыхания, т.к. помимо никотина в жидкости содержится еще ряд веществ, трансформация которых дает продукты, опасные для жизни.

Большая часть респондентов решила, что вейп как технология курения не является менее вредной по сравнению с обычными сигаретами, содержащими табак. Но все же часть студентов (32 %) допустила, что вейп – это новые технологии, направленные на замещение старой техники курения новой и менее вредной. При курении обычных сигарет и вейпов никотин и токсины оседают на поверхности стен. На вопрос «Где можно курить?» 96 % опрошенных выбрали ответ «Нельзя курить в общественных местах», а оставшийся процент считают, что выбор места для курения не имеет значения.

Выводы

1. Из результатов проведенного исследования становится ясно, что молодежь в основной массе обладает достаточно высоким уровнем знаний и представлений о вейпинге как о методе курения, о связанных с ним рисках. Проблема состоит в достаточно большом проценте людей, которые употребляют вейп в своей повседневной жизни, тем самым нанося своему здоровью огромный урон. При этом немалая часть курильщиков, осознавая факт вреда вейпа, полностью его игнорируют, сводя его значение к минимуму.

2. Можно предположить, что такое рьяное рвение к курению у людей с зависимостью вызвано нежеланием бросить привычку, а заменить стандартный способ курения на новый альтернативный – с помощью электронного девайса. Это и является главным двигателем продаж электронных сигарет, их популярности в современном обществе.

3. Важным фактором в продвижении подобного вида курения являются определенные мифы, связанные с ним, и общественная реклама, поэтому считаю необходимым проводить регулярные профилактические мероприятия и активную антивейповую пропаганду не только в подростковом возрасте, но и на протяжении всей жизни человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Митрохин, О. В. Гигиена : учебник для стоматологов / О. В. Митрохин. – Москва, 2022. – Гл. 10.– С. 295–323.
2. Белялов, Ф. И. Психосоматика [Электронный ресурс] / Ф. И. Белялов. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. , 2022. – 400 с. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970467244.html> – Дата доступа: 22.03.2023.
3. Результаты исследования вейпинга среди молодежи ASH Youth Vaping Survey 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belvaping.com/news/rezultaty-issledovaniya-ash-youth-vaping-survey-2022/> – Дата доступа: 22.03.2023.

УДК 576.5:630*813.2:582.29

М. В. Матвеевков

*Государственное научное учреждение
«Институт радиобиологии» НАН Беларуси
г. Гомель, Республика Беларусь*

ИЗМЕНЕНИЕ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК ЛИНИИ MCF-7 ПРИ ИХ ОБРАБОТКЕ БЕНЗОЛЬНЫМИ ЭКСТРАКТАМИ ИЗ ПЯТИ ВИДОВ ЛИШАЙНИКОВ

Введение

Выявление ряда фотофизических (абсорбция, рассеивание и отражение ультрафиолетового излучения) и биологических (антиоксидантные, антиапоптотические, противовоспалительные и т. д.) свойств экстрактов из лишайников, позволяют рассматривать их как перспективный источник веществ, способных к модификации негативных эффектов избыточного воздействия ультрафиолетового излучения на клетки кожи человека [1, 2]. Немногочисленные работы указывают на возможный обратный эффект воздействия данных веществ, заключающийся в усилении повреждающего действия ультрафиолета [3, 4]. Представляется важным оценить возможное проявление таких эффектов на опухолевых клетках человека.

Цель

Работа посвящена количественной оценке фотомодифицирующих свойств экстрактов, выделенных бензолом из видов лишайников *Cladonia arbuscula*, *Evernia prunastri*, *Hypogymnia physodes*, *Ramalina pollinaria* и *Xanthoria parietina* в отношении линии клеток опухолегенной карциномы человека MCF-7.

Материал и методы исследования

Для определения метаболической активности клеток использовали МТТ-тест [5]. Концентрация клеток при посеве в планшет 5 тысяч клеток на лунку. Время преинкубации 24 часа, время инкубации с экстрактом 48 часов. Для исследования эффектов воздействия УФ клеточные культуры экспонировали заданное время на поверхности стеклянного УФ фильтра системы гель-документации Chemidoc (BioRad), предварительно добавив в питательную среду экстракт в концентрациях: 10, 5 и 2,5 мкг/мл. Диапазон доз ультрафиолета был подобран на основании предварительных экспериментов и включал в себя суб-, полу- и токсические дозы. Количественно модификацию токсического действия УФ выражали в факторе фотосенсибилизации равным отношению полуингибирующей дозы УФ для культур без добавления экстракта в питательную среду и с предлучевой обработкой клеток экстрактами.

Результаты исследования и их обсуждение

Все исследуемые экстракты усиливали цитотоксическое действие ультрафиолетового излучения в отношении опухолевой линии клеток MCF-7. Большинство экстрактов обладали концентрационно-зависимым ростом их фотосенсибилизирующих свойств. Так, в концентрации 2,5 мкг/мл экстракты из *Cladonia arbuscula*, *Evernia prunastri* и *Ramalina pollinaria* – усиливали действие ультрафиолета в 1,5–2,5 раз. Повышение концентрации экстрактов до 5 мкг/мл способствовало усилению повреждающего действия ультрафиолета уже в 3,9–17,1 раз. В концентрации 10 мкг/мл экстракты данной группы полностью подавляли жизнеспособность опухолевой линии, при ее облучение минимальной сублетальной дозой ультрафиолета. Экстракт из *Hypogymnia physodes* проявил фотосенсибилизирующие свойства только в концентрации 10 мкг/мл и усилил токсическое действие ультрафиолета в 28 раз. Фотосенсибилизирующая активность экстракта *Xanthoria parietina* была одинаковой во всех концентрациях и количественно выражалась в усилении повреждающего действия ультрафиолета в 37 раз.

Выводы

Полученные результаты говорят о способности изучаемых субстанций подавлять жизнеспособность эпителиальной опухолевой линии клеток посредством усиления повреждающего действия ультрафиолетового излучения. Данные эффекты количественно различаются и могут носить концентрационно-зависимый характер, в зависимости от взятого для экстракции вида лишайника. Полученные различия могут быть обусловлены разностью химического состава биомассы лишайников различных видов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Takshak, S. Defense potential of secondary metabolites in medicinal plants under UV-B stress/ S. Takshak, S.B. Agrawal // Journal of Photochemistry and Photobiology. – 2019. – Vol. 193. – P. 51–88.
2. Herbal extracts, lichens and biomolecules as natural photo-protection alternatives to synthetic UV filters. A systematic review/ M. Radice [et al.] // Fitoterapia. – 2016. – Vol. 114. – P. 144–162.
3. Metabolites with antioxidant and photo-protective properties from *Usnea roccellina* Motyka, a lichen from Colombian Andes / J. L. Rojas [et al.] // Pharmaceutical and Biosciences Journal. – 2015. – P. 18–26.
4. Lichens Photophysical studies of potential new sunscreens / F. Boehm [et al.] // Journal of Photochemistry and Photobiology. – 2009. – Vol. 95. – № 1. – P. 40–45.
5. Van Meerloo, J. Cell sensitivity assays: the MTT assay / J. Van Meerloo, G. J. L. Kaspers, J. Cloos. // Cancer cell culture / A. Cree Lan. – Totowa, 2011. – Ch. 20. – P. 237–245.

М. А. Мосягин

Научные руководители: Д. О. Цымбал

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

БИОХИМИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ КРИТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ COVID-19 НА КАРДИОРЕСПИРАТОРНУЮ СИСТЕМУ

Введение

Коронавирусная инфекция все сохраняет свою актуальность с течением времени. Несмотря на проделанную работу, ряд вопросов до сих пор остается не разобранным.

Как всем известно, COVID-19 тропен к эпителию дыхательной системы. Как следствие развивается картина атипичной пневмонии зачастую с бедной клиникой, что затрудняет диагностику. Вследствие этого появляется хороший субстрат для развития вирусемии и распространения вируса по всему организму.

Одним из наиболее обсуждаемых вопросов в настоящее время является роль ренин-ангиотензин-альдостероновой системы (РААС) в процессе инфицирования SARS-CoV-2 и его осложнениях, включая развитие (острый респираторный дистресс синдром) ОРДС [1, 2].

РААС участвует в основных гомеостатических механизмах, таких как регуляция сосудистого тонуса, объема циркуляции, перфузии органов, свертывания крови, роста кардиомиоцитов и обновления коллагенового матрикса. С другой стороны, при постоянной активации, увеличенные значения ангиотензина II (Ang II) и альдостерона в кровотоке и тканях приводят к окислительной перегрузке и хроническому воспалению с дальнейшей дисфункцией эндотелия, энергетическим дисбалансом и пролиферацией фиброцитов. Итогом данных процессов является нежелательное ремоделирование сердца, почек и сосудов. Считается, что неадекватная активизация РААС лежит в основе ряда болезненных состояний, начиная с гипертонии, сердечной и почечной недостаточности и заканчивая воспалительными повреждениями, включительно ОРДС [3].

Основной причиной является ангиотензин превращающий фермент (АПФ), который так же имеет тропность к COVID-19, из-за чего ведущими симптомами могут стать обострение имеющихся хронических заболеваний и поражение именно органов РААС.

Таковым является возникновение механизмов общего воспаления, сопровождающееся выработкой острофазных реактантов и усугубляющееся из-за последующего выхода в просвет сосудов натуральных киллеров таких как IL-6, IL-1, β ФНО- α и тканевых факторов.

Данные медиаторы в свою очередь приводят к коагулопатиям и развитием массового некроза, завершающегося цитокиновым штормом, итогом которого является развитием у пациента полиорганной недостаточности [1–3].

Цель

Исследовать механизм развития ОРДС индуцированного COVID-19 в кардиореспираторной системе.

Материал и методы исследования

Поиск информации проводился в базах данных National Library of Medicine, Human Metabolome Database, E-library и PubMed с ограничениями по дате публикации и типу статьи. Предпочтение отдавалось публикациям, чьи показатели индексированы в между-

народных базах (РИНЦ, WebofScience). Используемые поисковые термины: «цитокиновый шторм», «COVID-19 PAAC», «COVID-19 осложнения», «cytokine storm», «COVID-19 RAS», «COVID-19 complications of the disease», и другие (на русском и английском языках): острое повреждение почек (ОПП), CD-147, базигин, острый респираторный дистресс-синдром (ОРДС), ангиотензинпревращающий фермент (АПФ-2). На первом этапе отбора материала из общего числа публикаций исключены дублирующие статьи и статьи, не соответствующие цели исследования. На втором этапе статьи прошли полнотекстовое изучение. Рассматривались публикации не старше 5 лет. Критерии исключения были те же, что и на первом этапе.

Были исследованы истории болезней, данные лабораторных исследований пациентов, находящихся в отделении реанимации в виду тяжелой SARS-CoV-2, имеющие летальный исход. Группой сравнения выступили пациенты терапевтического профиля, имевшие так же инфекцию, но в легкой форме.

Статистическая обработка данных производилась с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждения

После исследования 39 историй болезни пациентов с подтвержденной SARS-CoV-2 инфекцией разной степени тяжести они были разделены на группы: 1-я или группа сравнения (реконвалесценты) – 24 (61,54 %) и 2-я группа (случаи с летальным исходом) – 15 (38,46 %).

Пациенты каждой группы имели ряд сопутствующих заболеваний, которые осложняли течение SARS-CoV-2 инфекции. Наиболее часто встречались артериальная гипертензия (АГ) различной степени тяжести и респираторный дистресс синдром (РДС) – легкой (ЛРДС), умеренной (УРДС), тяжелой (ТРДС) степеней, ишемическая болезнь сердца (ИБС), тромбоэмболия легочной артерии (ТЭЛА). Результаты представлены в рисунке 1.

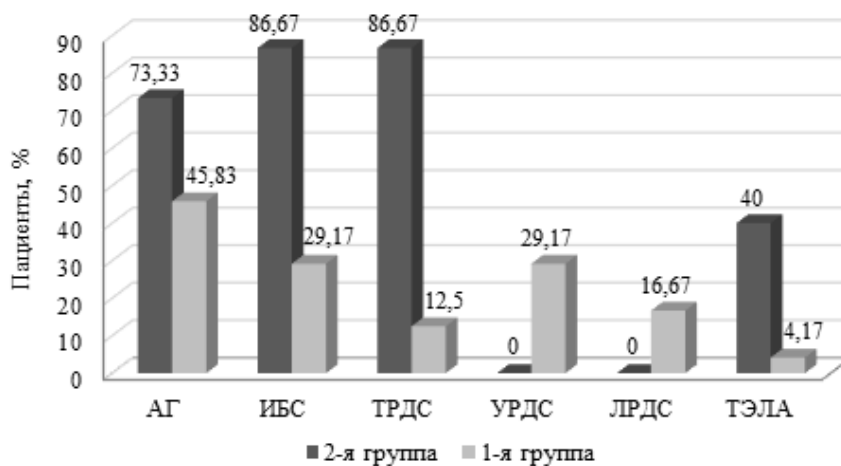


Рисунок 1 – Частота сопутствующей патологии

По данным рисунка видно, что наиболее часто в группе сравнения встречается ИБС (7 человек – 29,17 %) с АГ (11 – 45,83 %) из заболеваний сердечнососудистой системы, а из всех степеней РДС наиболее часто встречалась УРДС (7 – 29,17 %). Из пациентов 2-й группы наиболее часто встречается ИБС (13 – 86,67 %), из заболеваний сердечно-сосудистой системы, а из степеней РДС отмечался только ТРДС (13 – 86,67 %).

По данным лабораторных исследований наиболее значимые изменения отмечались у С-реактивного белка (СРБ) и D-димера, как показатели ведущих острофазных маркеров. Далее отмечается увеличение содержания ИЛ-6 в сыворотке крови, как показатель ак-

тивации натуральных киллеров. Следом отмечается тенденция к снижению показателей общего белка и фракции альбуминов, характеризующие снижение функции печени из-за активного воспаления. Общим для всех групп стало увеличение показателя скорости оседания эритроцитов (СОЭ), как общего показателя воспаления (рисунок 2).

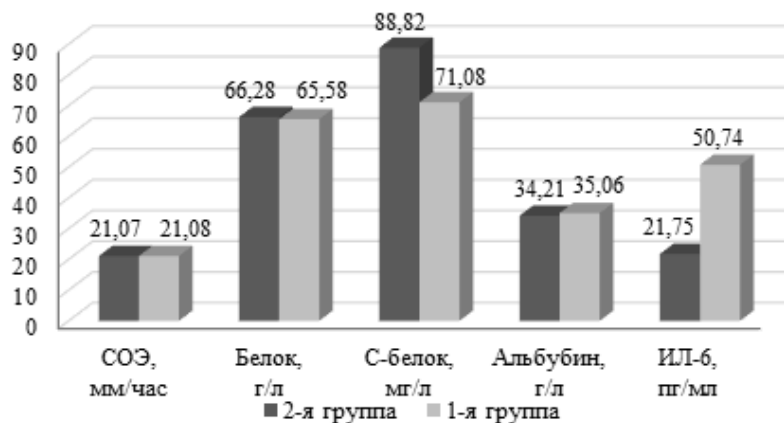


Рисунок 2 – Величины показателей лабораторных исследований

Показатель концентрации D-димера (норма < 200 нг/мл) варьировался в широком диапазоне: у реконвалесцентов среднее значение показателя 1143 ± 194 нг/мл, а у 2-й группы – 1237 ± 203 нг/мл соответственно.

Значения ИЛ-6 отмечались только у 6 реконвалесцентов, а во 2-й группе значение измерялось несколько раз, но лишь у 1 пациента. Средние значения представлены в рисунке 2. В обеих группах пациентов они существенно превышали максимально допустимые значения нормы (до 7 пг/мл).

Выводы

Исследуя болезни пациентов с диагностируемой SARS-CoV-2 инфекцией отмечается существенное влияние на имеющиеся хронические заболевания сердечнососудистой системы, ведущие к патологическим изменениям стенок сосудов. Повышение концентрации D-димера, как компенсаторного фактора при нарушении проницаемости, приводит к развитию РДС.

Данная теория подтверждается тем, что почти все пациенты 2-й группы имели в анамнезе ТРДС, что является вторым фактором риска выхода пациента на летальный исход. Так же, в подтверждение данной теории выступает увеличение значения показателей во всех исследуемых случаях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Simko, F.; Hrenak, J.; Adamcova, M.; Paulis, L. Renin–Angiotensin–Aldosterone System: Friend or Foe–The Matter of Balance. Insight on History, Therapeutic Implications and COVID-19 Interactions. // *Int. J. Mol. Sci.* – 2021. – V. 22 – P. 3217. <http://doi.org/10.3390/ijms22063217>
2. El-Arif, G.; Farhat, A.; Khazaal, S.; Annweiler, C.; Kovacic, H.; Wu, Y.; Cao, Z.; Fajloun, Z.; Khattar, Z.A.; Sabatier, J.M. The Renin-Angiotensin System: A Key Role in SARS-CoV-2-Induced COVID-19. // *Molecules* – 2021. V. 26 – P. 6945. <https://doi.org/10.3390/molecules26226945>
3. Гомазков, О. А. Поражение сосудистого эндотелия как ведущий механизм системной патологии COVID-19 / О. А. Гомазков // *Успехи современной биологии.* – 2021. – Т. 141, № 2. – С. 118–127. – DOI 10.31857/S0042132421020058. – EDN TYPDVC.

А. В. Панковец, В. Э. Мантивода

*Научные руководители: член-корреспондент, д.б.н., доцент,
зав. лабораторией Л. Ф. Кабашикова;
к.б.н., зав. лабораторией Н. Г. Антонец*

*Государственное научное учреждение
«Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси»
г. Минск, Республика Беларусь*

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА МЕЗЕНХИМАЛЬНЫХ СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК ЧЕЛОВЕКА IN VITRO

Введение

В последнее время лекарственным растениям уделяется значительное внимание в качестве стимуляторов роста и дифференцировки мезенхимальных стволовых/стромальных клеток (МСК) [1]. Биоактивные соединения, полученные из растительных экстрактов, уже предложены к использованию как экономически эффективная альтернатива при лечении онкологических заболеваний. Вместе с тем, в ряде работ установлено, что на способность МСК к пролиферации и дифференцировке положительно влияет только определенная доза биологически активного соединения, а более высокие концентрации могут оказывать цитотоксическое действие. Несмотря на положительный эффект от традиционного использования большинства растительных экстрактов, точный механизм действия растительных биологически активных соединений на МСК пока остается мало изученным.

В ряде исследований обнаружено, что способность МСК к пролиферации зависит от дозы растительного стимулятора, превышение которой может привести к клеточной токсичности. Так, использование 1–100 мкг/мл экстракта из цитрусовых увеличивало пролиферацию БМ-МСК человека и остеогенную дифференцировку, а при использовании концентрации 200 мкг/мл наблюдалось снижение роста БМ-МСК [2]. На БМ-МСК крыс нарингин в концентрации 50 мкг/мл стимулировал рост культуры клеток, а в более высокой концентрации (100 мкг/мл) подавлял скорость пролиферации [2]. Экстракты из бурых водорослей *Laminaria japonica*, содержащие фукоидан, усиливали пролиферацию МСК человека только в очень узком диапазоне концентраций 0,1–10 мкг/мл [3].

Цель

Изучение эффектов растительных полифенолов на жизнеспособность и окислительный статус МСК обонятельной выстилки (ОВ) человека *in vitro*.

Материал и методы исследования

Исследование проводили на восстановленных культурах МСК обонятельной выстилки (ОВ) человека из криобанка ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси». Для оценки цитотоксического действия растительных экстрактов на культуру МСК ОВ клетки были рассеяны в концентрации 30 000 ($7,9 \times 10^3$) на лунки 12-луночного планшета в среде MEM, содержащей 10 % FBS и растительные экстракты в диапазоне 0,01–1 мг. Культивирование в стандартных условиях (5 % CO₂, 95 % влажность, t = 37 °C) осуществлялось на протяжении 3-х суток. На 3-е сутки оценивали морфологические изменения клеток методом микроскопирования, а также жизнеспособность с помощью зонда 7-аминоактиномицина Д (7-ААД, Cayman Chemical Co, США) и индекс пролиферации (отношение количества выросших клеток к изначально засеянному, усл. ед.) методом проточной цитометрии (Attune NxT (ThermoFisher, США).

Для исследования антиоксидантных свойств растительных экстрактов культура МСК ОВ 3-го пассажа была рассеяна на лунки 6-ти луночного планшета в количестве 250 000 ($2,6 \times 10^4$ клеток/см²) в 2 мл питательной среды MEM с содержанием 10 % фетальной бычьей сыворотки (FBS), культивировали клетки до достижения конfluence монослоя 90–95 % (рисунок 1).

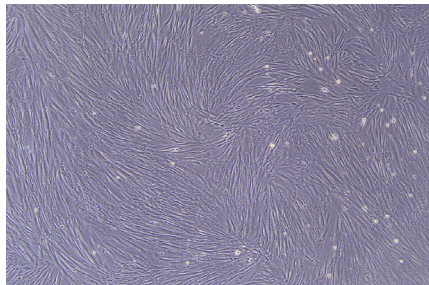


Рисунок 1 – Микрофотография культуры МСК, 3 пассаж (фазово-контрастная микроскопия, $\times 200$)

После чего к монослою МСК ОВ добавляли растительные экстракты, а в лунку контрольного образца – экстрактант. Клетки с растительными экстрактами культивировали на протяжении 24 часов в стандартных условиях (5 % CO₂, 95 % влажность, $t = 37$ °C). На следующие сутки удаляли старую среду, содержащую растительные экстракты, промывали лунки DPBS (Дульбекко фосфатно-солевой буферный раствор без ионов кальция и магния). Для создания стрессовых условий «голодания» к МСК ОВ добавляли MEM с 2 % фетальной бычьей сыворотки (FBS) и культивировали на протяжении суток в стандартных условиях (5 % CO₂, 95 % влажность, $t = 37$ °C). Снятие МСК с лунок для последующего анализа производили стандартным способом с помощью раствора Версена/Трипсина в соотношении 1:100. Интенсивность окислительных процессов в культуре МСК оценивали с использованием флуоресцентного зонда 2',7'-дихлородигидрофлуоресцеин-диацетат (DCF-DA), селективно взаимодействующего с пероксидом водорода (H₂O₂), гидроксильным радикалом (\bullet OH), пероксильными радикалами (ROO \bullet). Реагент использовали в конечной концентрации 5 мМ, возбуждение/эмиссия = 485/535 нм. Также в качестве экзогенного инициатора окислительного стресса был использован зонд tBHP (трет-бутилгидропероксид) в конечной концентрации 1 мМ. Инкубация МСК с DCF-DA, DCF-DA+tBHP осуществлялась на протяжении 30 минут при 37 °C, клетки отмывали центрифугированием в DPBS. Флуоресценцию окисленного зонда регистрировали на соответствующих каналах методом проточной цитометрии (Attune NxT (ThermoFisher, США). Учёт результатов проводили по значению относительной интенсивности флуоресценции RFI (relative fluorescence intensity), определяемой как отношение средней интенсивности флуоресценции MFI (mean fluorescence intensity) окрашенного образца DCF-DA к MFI неокрашенного контрольного образца (unstained).

Растительные экстракты получали из кожуры ягод винограда, кожуры садовых бобов и ягод клюквы путем извлечения 70 % этиловым спиртом, содержащим 1 % раствор HCl, по методу [4]. Содержание полифенолов определяли спектрофотометрическим методом с использованием реактива Фолина – Чокалтеу [4], в качестве калибровочного стандарта использовали галловую кислоту.

Результаты исследования и их обсуждение

Содержание фенольных соединений в растительных экстрактах представлено в таблице 1. Известно, что для оценки функциональных свойств клеток приемлемым пороговым значением является показатель жизнеспособности более 95 %. Обнаружено, что образцы МСК ОВ, содержащие растительные экстракты в концентрации 1 мг/мл характеризовались показателем ниже нормы.

Таблица 1 – Содержание фенольных соединений в растительных экстрактах

№ п/п	Образец	Содержание фенолов, мг/г сырой массы в эквиваленте галловой кислоты
1	Кожура ягод винограда	20,35 ± 0,28
2	Кожура бобов	21,21 ± 0,36
3	Ягоды клюквы	11,21 ± 0,24

Действие низких концентраций изученных растительных экстрактов в диапазоне 0,01–0,1 мг/мл не оказывало цитотоксического эффекта: жизнеспособность МСК в случае их применения составила 95,5–95,7 % при использовании экстракта из кожуры винограда, 96,7–96,9 % – из ягод клюквы и 94,0–96,2 % – из кожуры бобов. При оценке влияния растительных экстрактов на пролиферативную активность МСК установлено, что в образцах с концентрацией растительных экстрактов 1 мг/мл в среде прирост клеток был снижен по сравнению с контролем в 2,08 раза при использовании экстракта из кожуры винограда, в 3,98 раза – экстракта из кожуры бобов и в 1,6 раза – экстракта из ягод клюквы. Снижение концентрации растительных экстрактов до 0,01 мг/мл способствовало достижению контрольных показателей количества клеток.

Предкультивирование МСК ОВ человека с растительными экстрактами снижало окислительный стресс, вызванный условиями «голодания». Так, в контроле показатель RFI зонда DCF-DA составил 56,3 отн. ед., тогда как при использовании растительных экстрактов этот показатель составил 26,6–33,1 отн. ед. в зависимости от источника их получения. При добавлении экзогенного tBHP, генерирующего в клеточной культуре окислительный стресс, в контрольном образце МСК показатель RFI зонда DCF-DA существенно возрастал (1660,9 отн. ед.) и был выше по сравнению с образцами, прокультивированными с растительными экстрактами. Причем, экстракт из ягод клюквы обладал наиболее выраженным антиоксидантным эффектом (RFI составило 752,1 отн. ед.). Возможно, в этом случае растительные субстанции оказывают влияние на ферменты антиоксидантной системы МСК ОВ, повышая их способность более эффективно элиминировать экзогенный tBHP, препятствуя окислению зонда DCF-DA.

Выводы

1. Полученные данные свидетельствуют о том, что растительные экстракты из кожуры ягод винограда, ягод клюквы и кожуры бобов в концентрации 0,01–0,1 мг/мл не оказывают цитотоксического действия на МСК ОВ человека.

2. Обнаружено, что предкультивирование МСК ОВ человека с растительными экстрактами снижает окислительный стресс, вызванный условиями «голодания», причем экстракт из ягод клюквы обладает наиболее выраженным антиоксидантным эффектом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bhuvan Saud. A Review on the Effect of Plant Extract on Mesenchymal Stem Cell Proliferation and Differentiation / Saud Bhuvan, Malla Rajani, Shrestha Kanti // *Hindawi Stem Cells International*. – 2019. DOI: 10.1155/2019/7513404.
2. Naringin stimulates osteogenic differentiation of rat bone marrow stromal cells via activation of the notch signaling pathway / G. Yu [et al.] // *Stem Cells International*. – 2016. DOI: 10.1155/2016/7130653.
3. Fucoidan promotes osteoblast differentiation via JNK- and ERKdependent BMP2-Smad 1/5/8 signaling in human mesenchymal stem cells / B. S. Kim [et al.] // *Experimental & Molecular Medicine*. – 2015. – Vol. 47, № 1. – P. 1–9. e128; doi:10.1038/emm.2014.95.
4. Singleton, V. L. Analysis of total phenolics and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent / R. Orthofer, R.M Lamuela-Raventos / V. L. Singleton, A. Part, L. Packer // *Methods in Enzymology. Oxidants and Antioxidants*. – 1999. –Vol. 299. – P. 152 – 178.

Д. А. Патласов

Научный руководитель: к.т.н., доцент В. А. Банний

*Учреждение образования
«Гомельский государственный медицинский университет»
г. Гомель, Республика Беларусь*

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ В КОСМЕТОЛОГИИ

Введение

Лазер является одним из важнейших изобретений 20-го века. Основные характеристики лазерного излучения: когерентность, монохроматичность, яркость и малая угловая расходимость. В зависимости от величины значений энергии, импульсного или постоянного режима работы лазерного прибора, длины волны, лазерное излучение может оказывать многофакторное терапевтическое воздействие на ткани человека. Современные диодные лазеры могут генерировать излучение определённой волны в узкой части спектра, которое будет соответствовать линии поглощения ряда важных хромофоров (меланин, гемоглобин, вода) [1]. Кроме того, современные диодные лазеры позволяют подбирать оптимальную мощность излучения и регулировать длительность импульсов.

Цель

Оценить воздействие лазерного излучения на ткани человека.

Материал и методы исследования

В качестве источника лазерного излучения был выбран диодный лазер Picasso light. Также использованы приборы: ЭХВЧ (электрохирургический высокочастотный коагулятор, Россия) и радиочастотный коагулятор Сургитрон (США). Объектами исследования выбраны ВПЧ (вирус папилломы человека) и ксантелазма.

Результаты исследования и их обсуждение

На основе изучения механизмов воздействия лазерного излучения на разные биологические ткани в зависимости от длины волны, мощности излучения и продолжительности импульса, была использована методика селективного фототермолиза [2]. Основа данного метода заключается в том, что, подбирая соответствующую мощность и длительность импульса лазерного излучения, можно добиться полноценного теплового повреждения ткани-мишени, подлежащей лечебному воздействию, сводя к минимуму тепловое повреждение окружающей здоровой ткани.

На дерматоскопе проведена диагностика тканей пациента и принято решение использовать диодный лазер Picasso light для удаления ВПЧ и ксантелазмы. После аппликационной анестезии, выполненной в течение 7 минут препаратом «Эмла», произведена термоабляция новообразований в импульсном режиме, на мощности 0,7 Вт. Далее произведено орошение раны 10 % Пантенолом спрей, с дальнейшим нанесением квасцов жжёных. Даны рекомендации по домашнему уходу (хлоргексидин 0,05 % утром и вечером, далее квасцы жжёные) и назначен контрольный визит через 7 дней. При повторном контрольном визите произошла полная эпителизация ранок [3].

На рисунке 1 а представлены фотографии ВПЧ на передней и латеральных поверхностях шеи, а на рисунке 1 б – ксантелазма на верхнем веке левого глаза до и после косметической операции.

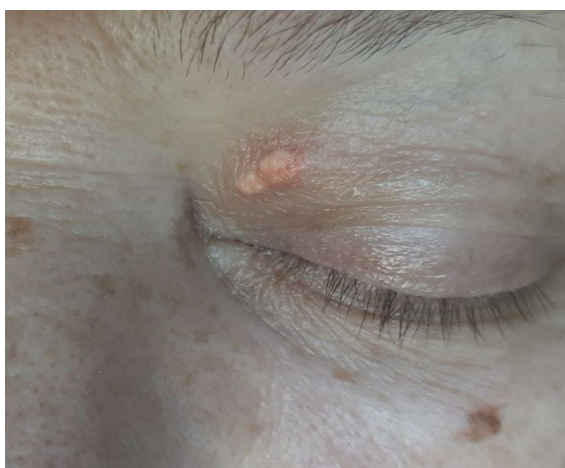


до

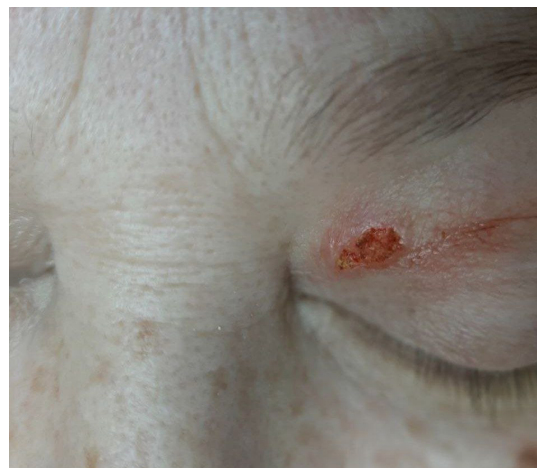


после

А



до



после

Б

Рисунок 1 – Фотографии ВПЧ (А) и ксантелазмы (Б)

Выводы

В работе был изучен механизм воздействия лазерного излучения на биологические ткани. Оптимизированы параметры диодного лазера Picasso light для наиболее эффективного удаления ВПЧ и ксантелазмы. Анализ проведенных исследований показал преимущество использования диодного лазера ввиду меньшей травматичности окружающих тканей и более короткого периода реабилитации. Данный лазер позволяет выполнять гемостаз за счет коагуляции капилляров, что позволяет назвать данный метод бескровным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Справочник по лазерам: В 2-х т. / Под ред. А. М. Прохорова. – М.: Советское радио, 1978. – Т. 2. – 400 с.
2. Электро-радиохирургия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://patlasovclinic.ru/terapevticheskaja-kosmetologija/>. – Дата доступа: 31.03.2023.

Д. Ю. Петрушенко

Научный руководитель: к.т.н., доцент В. А. Банный

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

ИЗМЕНЕНИЕ БИОПОТЕНЦИАЛОВ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ У ЛЮДЕЙ С МАЛЫМИ АНОМАЛИЯМИ РАЗВИТИЯ СЕРДЦА

Введение

В наше время, из-за ухудшения состояния экологии широко распространена такая патология, как малая аномалия развития сердца. Наиболее частой разновидностью этой патологии являются аномально расположенные хорды левого желудочка и пролапс митрального клапана.

Работа сердца, как биофизическая система, сопровождается генерированием внутри организма электрических, магнитных и механических полей, что отражает функциональное состояние сердечно-сосудистой системы и позволяет проводить ее анализ [1]. Самым доступным и распространенным методом диагностики сердечно-сосудистой системы является электрография, основанная на принципе измерения биопотенциалов с поверхности тела человека при помощи электрокардиографических электродов. Биопотенциалы не являются постоянными величинами, а изменяются в зависимости от физико-химического состояния клетки или ткани, концентрации и состава соприкасающихся с ними солевых растворов.

В основу регистрации биопотенциалов сердца положена теория Эйнтховена, согласно которой сердце рассматривается как токовый диполь с дипольным моментом P_c (в биологической литературе – «электрический вектор сердца»), который поворачивается, изменяет свое положение и точку приложения за время сердечного цикла.

При патологии в миокарде происходят определенные изменения биопотенциалов, которые можно использовать с целью диагностики.

Цель

Изучить изменение биопотенциалов сердечной мышцы у лиц с малыми аномалиями развития сердца.

Материал и методы исследования

Анализ данных пациентов, обследованных в терапевтическом отделении консультативной поликлиники ГУ «РНПЦ РМ и ЭЧ» за период с октября 2022 года по февраль 2023 года.

Проанализированы данные 38 человек в возрасте от 20 до 40 лет. Из них 22 женщины и 13 мужчин [2]. Инструментальные исследования включали ЭКГ и Эхо-КГ. По результатам Эхо-КГ с подтвержденным диагнозом аномальные хорды левого желудочка наблюдалось 18 человек. С диагнозом пролапс митрального клапана первой степени наблюдалось 10 человек. С целью анализа сравнение проводилось с группой людей, в которую входили 7 здоровых человек, без подтвержденных нарушений.

Результаты исследования и их обсуждение

Сердечная мышца состоит из нескольких типов клеток: клетки рабочего миокарда (сократительные), клетки формирования проведения импульса и секреторные клетки.

Рабочие кардиомиоциты составляют основную массу миокарда [3].