

and medicine", Taras Shevchenko national university of Kyiv. // *Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Series: Biology*. 2017. 73. P. 22-30. <http://birovestnik.com/index.php/biology/pages/view/indexing>

20. https://foodsafety.neogen.com/pdf/acumedia_pi7341_pi.pdf

21. ТУ У 15.8-32671885-001:2011. Ячмінно-солодовий екстракт ЯСЕ-3

22. Л.В. Махінко, В.М. Ковбаса, О.В. Герасименко, Н.О. Ємельянова, Є.І. Ковалевська, В.А. Піддубний Використання солодових екст-

рактів у продуктах ко-екструзії / *Наук. пр. Нац. ун-ту харч. технологій*. – 2004. – № 15. – С. 68-70.

Надійшла до редколегії 05.02.2019

Отримано виправлений варіант 05.03.2019

Підписано до друку 05.03.2019

Received in the editorial 05.02.2019

Received a revised version on 05.03.2019

Signed in the press on 05.03.2019

Т. Кондратюк, канд. биол. наук, Т. Акуленко, инж., Е. Торгалло, канд. биол. наук,
Т. Береговая, д-р биол. наук, Л. Остапченко, д-р биол. наук
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, Киев, Украина

ЗАВИСИМОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ БИОМАССЫ ПРОДУЦЕНТОМ МЕЛАНИНА PSEDONADSONIELLA BRUNNEA (MERIPILACEAE, AGARICOMYCOTINA) ОТ СОСТАВА КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЫ

Целью работы было установление зависимости накопления биомассы продуцентом меланина *Pseudonadsoniella brunnea* от состава культуральной среды. В исследованиях использовали 14 разных культуральных сред: стандартные жидкие среды (Malt extract broth (МЭБ), Сабуро, картофельно-глюкозный бульон), а также оригинальные (модифицированные) питательные среды, основой которых служили МЭБ, ячменно-солодовый экстракт и Nutrient Broth. В состав модифицированных сред вводили разные составляющие, в частности 0,9 % NaCl, моносахариды (D-глюкозу, фруктозу, D(+)-ксилозу), дисахариды (сахарозу, D(+)-мальтозу, D-лактозу) и др. Культивирование *Ps. brunnea* осуществляли при pH 3-4, температуре $+24 \pm 2$ °C в течение 28 суток. Анализ результатов проведенных исследований свидетельствует о том, что для накопления биомассы продуцентом меланина *Pseudonadsoniella brunnea* самыми оптимальными являются жидкие питательные среды МЭБ, Сабуро, ячменно-солодовый экстракт (ЯСЕ) с дополнительным внесением в ЯСЕ пептона ферментативного (1 %), дрожжевого экстракта (0,5 %) и смесь указанных сред в различных соотношениях.

Ключевые слова: меланин, черные дрожжеподобные грибы, биомасса.

T. Kondratiuk, Ph. D., T. Akulenko, eng., Ie. Torgalo, Ph. D.,
T. Beregovaya, Dr. Sci., L. Ostapchenko, Dr. Sci.
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

DEPENDENCE OF BIOMASS ACCUMULATION BY MELANIN PRODUCER PSEDONADSONIELLA BRUNNEA (MERIPILACEAE, AGARICOMYCOTINA) OF THE CULTURAL MEDIUM content

Dependence of biomass accumulation by melanin producer *Pseudonadsoniella brunnea* (Merepilaceae, Agaricomycotina) of the cultural medium content was aim of this study. The following 14 different types of cultural media were used: standard liquid nutrient media (Malt extract broth – МЭБ), Sabouraud Broth, potato-dextrose Broth, as well as the original (modified) nutritional media, based on Malt extract Broth, barley malt extract and Nutrient Broth. Various components were used for the modified media, in particular 0.9 % NaCl, monosaccharides (D-glucose, fructose, D (+) – xylose), disaccharides (sucrose, D (+) – maltose, D-lactose), and others. Cultivation of *Ps. brunnea* was carried out at pH 3-4, temperature $+24 \pm 2$ °C for 28 days. The analysis of the results obtained shows that the following media: the liquid nutrient media of МЭБ, Sabouraud Broth, and barley malt extract with the addition of enzymatic peptone (1 %), yeast extract (0.5 %) and a mixture of these media in different proportions found to be the most optimal media for the accumulation of biomass of melanin producer *Pseudonadsoniella brunnea*.

Keywords: melanin, black yeast-like fungi, biomass.

УДК 577.122:616-092.9-099:547.45:613.64

А. Безродна^{1,2}, асист., І. Вишницька¹, канд. биол. наук,

С. Стеценко¹, канд. биол. наук

Харківський національний медичний університет, Харків, Україна¹,

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Харків, Україна²,

Е. Ходош, канд. мед. наук

Харківська медична академія післядипломної освіти, Харків, Україна

ВИВЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ОБМІНУ БІЛКІВ В ОРГАНІЗМІ ЩУРІВ ПІД ВПЛИВОМ ІНГАЛЯЦІЙНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ "ВЕЙПОМ" ЕЛЕКТРОННИХ СИГАРЕТ

Виробники електронних сигарет стверджують, що їхня продукція не завдає шкоди людському організму й є відмінним способом, щоб позбавитися шкідливої звички – табакокуріння. Проте учені довели зворотнє: вейпування веде до передозувань ніотином, а клуби пари електронних сигарет містять токсичні канцерогенні з'єднання (формальдегід, ацетальдегід, ацетон, акролеїн), які отруюють людину. Окрім того, в процесі випаровування рідини складові частини електронного пристрою виділяють у вигляді пари такі важкі метали, як мідь, хром, свинець, нікель і олово, які, потрапляючи в людський організм, призводять до незворотних змін в органах і тканинах на клітинному рівні. Мета досліджень – вивчення впливу інгаляційної інтоксикації "вейпом" електронних сигарет на обмін білків в організмі щурів у підгострому експерименті шляхом визначення вмісту в сироватці крові загального білку, альбуміну і продуктів азотистого обміну – креатиніну та сечовини. Установлено, що за результатами підгострого експерименту внаслідок інгаляційної заправки електронними сигаретами протягом 45 діб в організмі щурів помічено зниження рівня загального білку сироватки крові в піддослідних тварин на 18,74 %, альбуміну – на 35,25 %, а також підвищення вмісту креатиніну в сироватці крові на 89,88 % і сечовини на 30,23 %. Результати біохімічних досліджень свідчать, що внаслідок інгаляційної заправки електронними сигаретами в організмі щурів спостерігається гіпопротеїнемія за рахунок гіпоальбумінемії, що свідчить про порушення білоксинтезуючої функції печінки. А гіперкреатинінемія і тенденція до уремії можуть свідчити про порушення екскреторної функції нирок. Результати клінічного спостереження щодо використання пацієнтом "вейпу" констатують у хворого діагноз екзогенний алергічний (токсичний) альвеоліт, зумовлений вейпінгом, гострий перебіг.

Ключові слова: електронні сигарети, токсифікація, організм щурів, показники обміну білків.

Вступ. Виробники електронних сигарет стверджують, що їх продукція не несе шкоди людському організму і являється відмінним способом позбавитися від

шкідливої звички – табакокуріння [1]. Проте ученими доведено зворотнє: безмежне вейпування веде до передозувань ніотином, а клуби пари електронних сига-

рет містять токсичні канцерогенні з'єднання (формальдегід, ацетальдегід, ацетон, акролеїн), які отруюють людину [2]. Крім того, в процесі випару рідини складові частини електронного пристрою виділяють в пар такі важкі метали, як мідь, хром, свинець, нікель і олово, які, потрапляючи в людський організм, призводять до безповоротних змін в органах і тканинах на клітинному рівні. Істотним недоліком використання пристроїв для куріння електронних сигарет є випадки раптових вибухів, внаслідок чого є летальні наслідки [3].

У науковій літературі поширюються припущення, що однією з головних проблем збільшеної популярності електронних сигарет є використання їх для вживання наркотичних засобів і психотропних речовин, а також нестримно зростаюча пропозиція цієї продукції, реклама і відсутність правового регулювання її виробництва і споживання [4, 5].

Доведено, що використання електронних систем доставки нікотину пов'язане з ризиком виникнення ускладнень, в першу чергу, з боку респіраторного тракту, і, що вони не мають ніяких переваг перед класичними засобами нікотинзаміщуючої терапії. В той же час, використання електронних сигарет пов'язане з небезпекою не лише для користувача, але і для людей, що оточують його, що додатково обмежує застосування їх як терапевтичний засіб, а вплив на здоров'я курців такої складової цих сигарет, як пропіленгліколь, при тривалій інгаляції викликає особливе занепокоєння [6].

Визначено, що пропіленгліколь не тільки може дратувати слизову оболонку дихальних шляхів і очей, викликати сухість порожнини рота і глотки але й викликати порушення мембран гепатоцитів, білкового та вуглеводного обміну та їх регуляції тощо [7, 8]. Хімічний склад картриджів і рідин для вейпів викликає сумніви у безпеці кінцевого аерозолі. У останніх публікаціях, що висвітлюють розподіл часток за розміром у аерозолі, показано, що аерозоль містить частки, здатні досягати альвеол, проникати в кровотік і шкідливо впливати на організм [9].

Показано, що паління електронних сигарет змінює профіль природжених захисних білків дихальних шляхів, викликаючи як подібні, так і унікальні патологічні зміни відносно впливу звичайних сигарет. Автори визначили, що у людей, що палили як звичайні, так і електронні сигарети, був різко підвищений рівень білків, пов'язаних з окислювальним стресом, і рівень природжених захисних білків, пов'язаних з хронічною обструктивною хворобою легенів [10]. Доведено, що навіть безнікотинова електронна сигарета, шкідливо впливає на стоматологічний статус за рахунок вмісту в ній пропіленгліколю, який при нагріванні, виділяє ефір, що негативно впливає на слизову оболонку порожнини рота [11].

Фахівці із Сполучених Штатів Америки після дослідження легень курців обох видів сигарет дійшли до висновку, що електронні аналоги ані трохи не менш небезпечні, чим звичайна тютюнова продукція. Фізіолог Мехмет Кесимер, співробітник Університету Північної Кароліни стверджує, що в легенях і дихальних шляхах любителів електронних сигарет є присутньою висока концентрація білків, що свідчать про наявність нейтрофільних гранулоцитів. Так називають специфічний вид лейкоцитів, який захищає організм від грибкової і бактерійної інфекції. У надмірній кількості вони можуть завдати шкоди – спровокувати вовчанку, псоріаз або васкуліт. Навіть в організмах підлітків, які палили безнікотинові електронні сигарети, вдихаючи лише ароматну пару, були виявлені такі речовини, як пропіленгліколь і гліцерол, які при нагріванні можуть утворювати канцерогенні з'єднання [4].

Цілком ґрунтовними є наукові аргументи на користь того, що нікотин від електронних сигарет і ряд речовин в їх аерозолях (формальдегід, акролеїн) здатні викликати пошкодження ДНК і мутагенез. Це важливі відомості, оскільки вони дозволяють припустити, що тривале використання цього продукту може підвищувати для споживача ризик раку [12]. Нове дослідження експертів з Нью-йоркського університету руйнує стале уявлення про вейп як про практично безпечний для здоров'я пристрій для паління. Учені провели випробування, в якому брали участь миші. Біологи три місяці вивчали дію на мишей пару від електронних сигарет із вмістом нікотину. У результаті у піддослідних виявлено ушкодження ДНК, клітин серця, легенів і сечового міхура [13, 14].

Наводимо результати клінічного спостереження щодо використання пацієнтом "вейпу", яке виконане на базі Харківської медичної академії післядипломної освіти к.м.н., доцентом Е.М. Ходош: хворий М., 27 років, вейпінгом захоплюється протягом останніх 3-х років. Член відповідного клубу, бере участь в змаганнях. За місяць до вступу став відчувати задишку при помірних фізичних навантаженнях (підйом по сходах, ходьба вгору по пологому схилу). З огляду на фактор ризику – "вейпінг", молодий вік, симптом – прогресуюча задишка і типові патерни на КТ ОГК у хворого діагностовано екзогенний алергічний (токсичний) альвеоліт, обумовлений вейпінгом, гострий перебіг. Результати КТ ОГК: дифузне підвищення щільності легеневої тканини, потовщення стінки сегментарних бронхів, багаточисельні мілкоочагові тіні на фоні сітчастої перебудови легеневого малюнка і тотального двостороннього "матового скла". Лікування системними глюкокортикостероїдами протягом 1,5 міс. дали позитивний результат. Хворий виписаний з одужанням. Подальша доля пацієнта невідома.

Мета роботи – вивчення впливу інгаляційної інтоксикації електронними сигаретами організму щурів на біохімічні показники білкового обміну.

Матеріали та методи дослідження. Біохімічні дослідження проведені в процесі підгострого експерименту на протязі 45 діб, в якому використано 20 статевозрілих щурів популяції WAG. Тварини були розділені на 2 групи по 10 тварин у кожній: перша – контроль; друга – дослідна група (піддавалася інгаляційній інтоксикації). Робота з тваринами проводилася згідно з Вимогами "Європейської конвенції про захист хребетних тварин, яких використовують для експериментального та інших наукових цілей" (Страсбург, 1998) та закону України "Про захист тварин від жорстокого ставлення" (№ 3447-IV від 21.02.2006) зі змінами, внесеними до Закону №3447-IV згідно із Законом № +1759-VI від 15.12.2009.

Зазначимо, що принцип цього дослідження заснований на покроковій процедурі. Під час 4-годинного періоду впливу протягом 45-ти діб досягається потрібна доза "вейпа", яка відповідає підгострій інгаляційній токсичності речовин, які входять до складу випаровувань [15]. Протягом експерименту тварини знаходилися в інгаляційних камерах. Температура в експериментальному приміщенні під час утримання тварин підтримувалася на рівні $22 \pm 3^\circ \text{C}$, відносна вологість повітря – у діапазоні від 30 до 70 %. Освітлення було штучним з інтервалом – 12 год світло / 12 год темрява. Під час усього експерименту тварини споживали воду, харчування було стандартним.

Зазначимо, що вплив "вейпу" шляхом "тільки через ніс" є найкращим методом випробування випарів, які можуть конденсуватися з утворенням аерозолів. Кожен день за тваринами в клітці вели спостереження щодо появи змін на шкірі й хутрі, очах і слизових оболонках, а також загального стану та поведінки тварин [15]. Для

вивчення стану обміну білків визначали в сироватці крові вміст загального білка, альбумінів, продуктів азотистого обміну – креатиніну і сечовини.

Вміст загального білка у крові проводили за допомогою біуретової реакції [16]. Принцип методу: білки реагують у лужному середовищі з Купрум сульфатом з утворенням сполук фіолетового кольору. Інтенсивність забарвлення вимірювали на спектрофотометрі PV 1251B при $\lambda=540-560$ нм. у діапазоні 0-1 од., кювета – 10 мм. Концентрацію білка визначали за допомогою калібрувальних кривих, для побудови яких як стандарт використовували ліофілізований альбумін. Достовірність результатів контролювали за допомогою контрольних сироваток "Биоконт С" (Росія).

Вміст альбуміну в сироватці крові визначали за допомогою експрес-наборів ("Sigma", США). Принцип методу базувався на вимірюванні інтенсивності поглинання комплексу альбуміну з бромкрезоловим зеленим на спектрофотометрі PV 1251 B при 628 нм [17]. Вміст альбуміну в сироватці крові визначали спектрофотометрично проти холостої проби. Розраховували за калібрувальною кривою, яку будували за допомогою стандартного розчину бічного сироваткового альбуміну.

Вміст креатиніну у сироватці крові визначали спектрофотометричним методом за допомогою набору реактивів "Філісіт-Діагностика" (Дніпро, Україна). Принцип методу заснований на тому, що пікринова кислота взаємодіє у лужному середовищі із креатиніном з утворенням продукту червоного кольору. Визначали вміст креатиніну в мкмоль/л після депротеїнізування сироватки крові розчином трихлороцтової кислоти [18]. Оптичну щільність

визначали спектрофотометрично на спектрофотометрі PV 1251B при довжині хвилі 500 – 560 нм у діапазоні 0-1,0 од. Довжина оптичного шляху становила 10 мм. Достовірність одержаних результатів контролювали за допомогою контрольних сироваток "Биоконт С" (Росія).

Вміст сечовини в сироватці крові визначали діацетилмонооксимним методом за допомогою набору реактивів "Філісіт-Діагностика" (Дніпро, Україна). Принцип методу заснований на тому, що сечовина утворює з діацетилмонооксимом у присутності іонів заліза (III) та тіосемікарбазиду комплекс червоного кольору, за інтенсивністю забарвлення якого визначали її концентрацію [16]. Оптичну щільність визначали спектрофотометрично на спектрофотометрі PV 1251 B при довжині хвилі 540–560 нм у діапазоні 0-1,0 од. Довжина оптичного шляху становила 10 мм. Достовірність одержаних результатів контролювали за допомогою контрольних сироваток "Биоконт С" (Росія).

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою параметричних методів. Порівняння середніх величин у групах при нормальному розподілі проводилося за допомогою t-критерію Стьюдента. За критичний рівень значущості брався $p \leq 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення. Результати експериментальних досліджень виявили, що інгаляційна інтоксикація "вейпом" впливає на основні біохімічні маркери обміну білків в організмі щурів. Було виявлено зниження загального білку та альбуміну в крові експериментальних щурів за умов підвищення концентрації кінцевих продуктів обміну білків – сечовини і креатиніну (табл. 1).

Таблиця 1. Вплив компонентів електронних сигарет на показники обміну білків організму щурів в умовах тривалої інгаляційної інтоксикації ($M \pm m$, $n=20$)

Показники	Дослідні групи	
	Контроль ($n=10$)	Група спостереження ($n=10$)
Загальний білок (г/л)	74,2 \pm 3,8	60,3 \pm 1,6*
Альбумін (г/л)	43,4 \pm 1,7	28,1 \pm 1,5*
Креатинін (мкмоль/л)	69,2 \pm 4,17	131,4 \pm 2,1*
Сечовина (ммоль/л)	5,16 \pm 0,32	6,72 \pm 1,36

Примітка: * – відмінності достовірні $p < 0,05$.

Під час експерименту спостерігалось зниження рівня загального білка сироватки крові у піддослідних тварин на 18,74 %, що свідчить про пригнічення синтезу білка в організмі тварин. При цьому вміст у загальному білку його найбільшої фракції – альбуміну – також зменшився на 35,25 %, що свідчить про зміну фракційного складу білків сироватки [19]. Серед органів, патології яких призводять до гіпопротеїнемії і зсуву окремих фракцій загального білка крові, важливе місце займають порушення функцій печінки і нирок [7,19]. Звісно, що при навантаженні токсичними речовинами печінка виконує детоксифікуючу функцію [7].

На тлі гіпопротеїнемії і гіпоальбумінемії спостерігалось підвищення вмісту креатиніну і недостовірне підвищення сечовини в сироватці крові [19]. Відомо, що креатинін і сечовина з іншими речовинами становлять залишковий Нітроген крові і підлягають виділенню із організму. Також креатинін бере участь в енергетичному обміні м'язової та інших тканин. З організму креатинін виводиться нирками із сечею, тому його вміст в крові – важливий показник діяльності нирок. Зважаючи на це, зазначимо, що інгаляційна інтоксикація паром електронних сигарет призвела до зростання вмісту креатиніну в сироватці щурів на 89,88 %. Зазначимо, що гіперкреатинінемія, як відомо, може бути наслідком зневоднення організму, ураження і розпаду м'язової тканини, а

також гострої або хронічної ниркової недостатності [20]. Стає очевидним, що при впливі "вейпу" спостерігається зміна функціонального стану нирок.

Важливою інформативною ознакою зміни діяльності нирок служить і сечовина крові, яка в основному виводиться з організму нирками. Відомо, що синтез сечовини здійснюється в мітохондріях гепатоцитів із використанням трьох молекул АТФ. Загалом інгаляційна інтоксикація "вейпом" призводить до тенденції підвищення вмісту сечовини – на 30,23 %. Ці дані свідчать про те, що в умовах субтоксичної інтоксифікації організму "вейпом" в підгострому експерименті спостерігається тенденція до уремії та достовірна гіперкреатинінемія, що підтверджує ймовірне порушення функціонального стану нирок.

Висновки:

1. Встановлено, що за результатами підгострого експерименту внаслідок інгаляційної затравки електронними сигаретами на протязі 45 діб в організмі щурів визначено зниження рівня загального білка сироватки крові у піддослідних тварин на 18,74 %, альбуміну – на 35,25 %, а також підвищення вмісту креатиніну у сироватці крові на 89,88 % та сечовини на 30,23 %.

2. Отримані результати біохімічних досліджень свідчать, що внаслідок інгаляційної затравки електронними сигаретами в організмі щурів спостерігається гіпоп-

ротейнемія за рахунок гіпоальбумінемії, що свідчить про порушення білоксинтезуючої функції печінки.

А гіперкреатинінемія та тенденція до уремії можуть свідчити про порушення екскреторної функції нирок.

Рекомендації щодо продовження досліджень. Враховуючи літературні дані щодо зростання пулу вільних амінокислот плазми крові в результаті активації розпаду білків, що сприяє направленому синтезу ряду клітинних структур, представляється актуальним дослідження фонду амінокислот плазми під час інгаляційної інтоксикації електронними сигаретами.

Список використаних джерел:

- DeHart W.B. The Experimental Tobacco Marketplace: Narratives engage cognitive biases to increase electronic cigarette substitution / W.B. DeHart, A.M. Mellis, B.A. Kaplan et al. // *Drug Alcohol Depend.*, 2019. – Vol. 19. – P. 203–211.
- Кочеткова С.К. Исследование особенностей курения кальяна и электронных сигарет / С.К. Кочеткова, И.М. Остапченко // Мат-лы региональной научно-практич. конф. "Научное обеспечение производства сельскохозяйственной и пищевой продукции высокого качества и повышенной безопасности". – Краснодар: ГНУ ВНИИТТИ, 2011. – С. 249–256.
- Исследование жидкостей для электронных систем доставки никотина / С.К. Кочеткова, Н.А. Дурунча, Т.А. Пережогина, И.М. Остапченко // *Международ. научно-исследоват. журн.*, 2017. – № 4 (58). – С. 54–57.
- Centers for Disease Control and Prevention Notes from the field: electronic cigarette use among middle and high school students-United States, 2011-2012 // *Morbidity and mortality weekly report*, 2013. – Vol. 62, № 35. – P. 729–762.
- Скворцова С.В. Правовое регулирование использования электронных сигарет в России / С.В. Скворцова, Ф.С. Штурмин // *Успехи в химии и химической технологии*, 2017. – Т. XXXI, № 7. – С. 79–81.
- Осипов Д.А. Место электронных систем доставки никотина в терапии никотиновой зависимости: современный взгляд на проблему / Д.А. Осипов // *Вест. современ. клинич. мед-ны*, 2018. – Т. 11, вып. 2. – С. 46–50.
- Nakonechna O.A. Disturbance of the transmembrane phosphatidylserine asymmetry in hepatocytes as an apoptosis marker under the action of xenobiotics on rats / O.A. Nakonechna, L.A. Babichuk, A.I. Bezrodna // *Ukr. Biochem. J.*, 2018. – Vol. 90., № 6. – P.82–88.
- Наконежна О. А. Вплив блоксополімерів на регуляцію та основні показники білкового та вуглеводного обміну у щурів в умовах підгострого токсикологічного експерименту / О.А. Наконежна, А.І. Безродна, К.А. Кривонос // *Вісн. Київ. нац. ун-ту імені Тараса Шевченка. Серія: Проблеми регуляції фізіологічних функцій*, 2018. – № 25. – С. 55–59.
- Main and side stream effects of electronic cigarettes / E. Papaefstathiou, M. Stilianou, A. Agapiou // *J. Environ. Manage*, 2019. – Vol. 238, № 2. – P. 10–17.
- E-Cigarette Use Causes a Unique Innate Immune Response in the Lung, Involving Increased Neutrophilic Activation and Altered Mucin Secretion / B. Reidel, G. Radicioni, P.W. Clapp et al. // *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 2018. – Vol. 197, N 4. – P. 492–501.
- Влияние вейпа и табачных сигарет на слизистую оболочку полости рта / А.П. Петрова, А.О. Павлова, Ю.Д. Мирошниченко, А.А. Сергеев // *Международ. студ. науч. вест.*, 2018. – № 1. – С. 35–39.
- Lung cancer specialist physicians' attitudes towards e-cigarettes: A nationwide survey / W.S. Dong, I.K. Young, J.K. Seung et al. // *PLOS ONE*, 2017. – DOI:10.1371/journal.pone.0172568.
- Atala A. Re: E-Cigarette Smoke Damages DNA and Reduces Repair Activity in Mouse Lung, Heart, and Bladder as Well as in Human Lung and Bladder Cells / A. Atala // *J. Urol.*, 2018. – Vol. 200(4). – P. 701–711.
- Lee H.-W. E-cigarette smoke damages DNA and reduces repair activity in mouse lung, heart, and bladder as well as in human lung and bladder cells / H.-W. Lee // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2018. – Vol. 1. – P. 1560–1569.
- ГОСТ 32646-2014 Методы испытания по воздействию химической продукции на организм человека. Острая ингаляционная токсичность – метод определения класса острой токсичности (метод АТС). Дата введения 2015-06-01.
- Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике / В.С. Камышников. – 3-е изд. – М.: МЕДпресс информ, 2009. – 896 с.
- Ингерлейб М. Б. Анализы: полный справочник / М.Б. Ингерлейб. – М.: Изд-во: АСТ. – 2011. – 250 с.
- Лабораторные методы исследования в клинике: справочник / под ред. проф. В.В. Меншикова. – М.: Медицина, 1987. – 368 с.
- Показники загального обміну і оксидативного стресу у щурів при тривалій дії малих концентрацій Cd2+ / У.Сі, Ю.Кот, К.Кот,

С. Перський та ін. // *Вісн. Харків. нац. ун-ту імені В.Н. Каразіна. Серія: Біологія*, 2017. – Вип. 29. – С. 182–187.

20. Вишняцкая И.А. Влияние оксигенированных алкилфенолов на состояние белкового обмена в подостром токсикологическом опыте / И.А. Вишняцкая, Д.И. Маракушин, О.А. Наконежная // *Укр. журн. клінічної та лаборатор. мед-ни*, 2013. – Т.8. – №2. – С.173–178.

Reference (Scopus):

- De Hart W.B., Mellis A.M., Kaplan B.A. The Experimental Tobacco Marketplace: Narratives engage cognitive biases to increase electronic cigarette substitution. *Drug Alcohol Depend.* 2019; 19: 203-11.
- Kochetkova S.K., Ostapchenko I.M. Investigation of the features of smoking hookah and electronic cigarettes. Materials of the regional scientific-practical conference "Scientific support for the production of high-quality agricultural and food products and enhanced security." – Krasnodar: GNU VNIITTI., 2011: 249-56.
- Kochetkova S.K., Duruncha N.A., Perezhogin T.A., Ostapchenko I.M. Study of liquids for electronic nicotine delivery systems. *International Research Journal*. 2017; 4 (58): 54-57.
- Centers for Disease Control and Prevention Notes from the field: electronic cigarette use among middle and high school students-United States, 2011-2012. *Morbidity and mortality weekly report*. 2013; 62(35): 729-62.
- Skvortsova S.V., Shurmin F.S. Legal regulation of the use of electronic cigarettes in Russia. *Advances in chemistry and chemical technology*. 2017: XXXI (7): 79-81.
- Osipov D.A. Place of electronic nicotine delivery systems in the treatment of nicotine addiction: a modern view of the problem. *Bulletin of modern clinical medicine*. 2018; 11(2): 46-50.
- Nakonechna O. A., Babichuk L. A., Bezrodna A. I. Disturbance of the transmembrane phosphatidylserine asymmetry in hepatocytes as an apoptosis marker under the action of xenobiotics on rats. *Ukr. Biochem. J.* 2018; 90 (6): 82-88.
- Nakonechna O.A., Bezrodna A.I., Krivonos K.A. Effect of bloxopolymers on regulation and main indicators of the protein and carbohydrate metabolism in rats under conditions of subject toxicological experiment. *Visnyk Taras Shevchenko National University of Kyiv. Problems of physiologic functions regulation*. 2018; 25: 55-59.
- Papaefstathiou E., Stylianou M., Agapiou A. Main and side stream effects of electronic cigarettes. *J. Environ. Manage*. 2019; 238 (2): 10-17.
- Reidel B., Radicioni G., Clapp P.W. E-Cigarette Use Causes a Unique Innate Immune Response in the Lung, Involving Increased Neutrophilic Activation and Altered Mucin Secretion. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2018; 197 (4): 492-501.
- Petrova A.P., Pavlova A.O., Miroshnichenko Yu.D., Sergeev A.A. The effect of vape and tobacco cigarettes on the oral mucosa. *International Student Scientific Herald*. 2018; 1: 35-39.
- Dong W. S., Young I.K., Seung J.K. Lung cancer specialist physicians' attitudes towards e-cigarettes: A nationwide survey. *PLOS ONE*. 2017; DOI:10.1371/journal.pone.0172568.
- Atala A. Re: E-Cigarette Smoke Damages DNA and Reduces Repair Activity in Mouse Lung, Heart, and Bladder as Well as in Human Lung and Bladder Cells. *J. Urol.* 2018; 200(4): 701-711.
- Lee H.-W. E-cigarette smoke damages DNA and reduces repair activity in mouse lung, heart, and bladder as well as in human lung and bladder cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2018; 1: 1560–69.
- [State standard 32646-2014 Test methods on the effects of chemical products on the human body. Acute Inhalation Toxicity – method for class of acute toxicity determining]. Introduction date: 2015 Jun 01. Russian.
- Kamyshnikov V.S. [Handbook of clinical and biochemical studies and laboratory diagnostics]. 3rd ed. Moscow: Medpress inform; 2009. 896 p. Russian.
- Ingerleib M.B. [Analyzes: a complete guide]. Publisher AST; 2011. 250 p. Russian.
- Menshikov V.V. editor. [Laboratory research methods in the clinic. Directory]. Moscow: The Medicine; 1987. 368 p. Russian.
- Wu Si, Yu.Kot, K.Kot, E.Persky, R.Morse, O.Doran, Hamdallah Amjad Total metabolism and oxidative stress parameters in rats at long-term exposure to low concentrations of Cd2+. *The Journal of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Biology"*. 2017; 29: 182-87.
- Vyshnytska IA, Marakushin DI, Nakonechna OA. Effect of ethoxylated alkylphenols on the state of proteins metabolism in subacute toxicological experiment. *Ukrainian Journal of Clinical and Laboratory Medicine*. 2013;8(2):173-8. Russian.

Надійшла до редакції 14.02.2019

Отримано виправлений варіант 15.03.2019

Підписано до друку 15.03.2019

Received in the editorial 14.02.2019

Received a revised version on 15.03.2019

Signed in the press on 15.03.2019

А. Безродная^{1,2}, асист., И. Вишницкая¹, канд. биол. наук,
С. Стеценко¹, канд. биол. наук
Харьковский национальный медицинский университет, Харьков, Украина¹,
Харьковский национальный университет имени В.Н. Каразина, Харьков, Украина²,
Э. Ходош, канд. биол. наук
Харьковская медицинская академия последиипломного образования, Харьков, Украина

ИЗУЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБМЕНА БЕЛКОВ В ОРГАНИЗМЕ КРЫС ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНГАЛЯЦИОННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ "ВЕЙПОМ" ЭЛЕКТРОННЫХ СИГАРЕТ

Производители электронных сигарет утверждают, что их продукция не несет вреда человеческому организму и является оптимальным способом избавиться от вредной привычки – табакокурения. Однако учеными доказано обратное: вейпование ведет к передозировке никотином, а клубы пара электронных сигарет содержат токсичные канцерогенные соединения (формальдегид, ацетальдегид, ацетон, акролеин), которые отравляют человека. Кроме того, в процессе испарения жидкости составные части электронного устройства выделяют в пар такие тяжелые металлы, как медь, хром, свинец, никель и олово, которые, попадая в человеческий организм, приводят к необратимым изменениям в органах и тканях на клеточном уровне. Целью исследований является изучение влияния ингаляционной интоксикации "вейпом" электронных сигарет на обмен белков в организме крыс в подостром эксперименте путем определения содержания в сыворотке крови общего белка, альбумина и продуктов азотистого обмена – креатинина и мочевины. Установлено, что в результате подострого эксперимента вследствие ингаляционной заправки электронными сигаретами в течение 45 суток в организме крыс определено снижение уровня общего белка сыворотки крови у подопытных животных на 18,74 %, альбумина – на 35,25 %, а также повышение содержания креатинина в сыворотке крови на 89,88 % и мочевины на 30,23 %. Полученные результаты биохимических исследований свидетельствуют, что в результате ингаляционной заправки электронными сигаретами в организме крыс наблюдается гипопропротеинемия за счет гипоальбуминемии, что свидетельствует о нарушении белоксинтетической функции печени. А гиперкреатининемия и тенденция к уремии могут свидетельствовать о нарушении экскреторной функции почек. Результаты клинического наблюдения относительно использования пациентом "вейпа" констатируют у больного диагноз экзогенный аллергический (токсический) альвеолит, обусловлен вейпингом, острое течение.

Ключевые слова: электронные сигареты, токсификация, организм крыс, показатели обмена белков.

A. Bezrodna^{1,2}, asist., I. Vyshnytska¹, Ph. D.,
S. Stetsenko¹, Ph. D.
Kharkiv National Medical University, Kharkiv, Ukraine¹,
Kharkiv National University named by V.N. Karazin, Kharkiv, Ukraine²,
E. Khodosh, Ph. D.
Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education, Kharkiv, Ukraine

STUDYING THE INDICATORS OF PROTEIN METABOLISM IN THE ORGANISM OF RATS UNDER THE INFLUENCE OF INHALATION INTOXICATION BY "VAPOUR" ELECTRONIC CIGARETTES

Manufacturers of electronic cigarettes claim that their products do not harm the human body and is a great way to get rid of the bad habit – tobacco smoking. However, scientists proved the opposite: vaping leads to an overdose of nicotine, and puffs of vapor of electronic cigarettes contain toxic carcinogenic compounds (formaldehyde, acetaldehyde, acetone, acrolein) that poison a person. In addition, in the process of evaporation of a liquid, components of an electronic device emit such heavy metals as copper, chromium, lead, nickel and tin into steam, which, entering the human body, lead to irreversible changes in organs and tissues at the cellular level. The purpose of the research is to study the effect of inhaled intoxication of the "vapour" of electronic cigarettes on the exchange of proteins in the rat's body in a subacute experiment by determining the content of total protein, albumin and nitric metabolism products, creatinine and urea, in serum. It has been established that as a result of subacute experiment, following an inhalation priming with electronic cigarettes, for 45 days in the rat organism the decrease of the serum total protein level in the experimental animals was determined at 18.74 %, albumin – by 35.25 %, as well as the increase in serum creatinine blood by 89.88 % and urea by 30.23 %. The results of biochemical studies indicate that as a result of inhalation priming with electronic cigarettes in the rat body, hypoproteinemia is observed due to hypoalbuminemia, which suggests a violation of the protein-synthetic function of the liver. A hypercreatinemia and a tendency to uremia may indicate a violation of the excretory function of the kidneys. The results of clinical observation regarding the use of the "vapour" patient indicate the diagnosis -eosinophilic exogenous (toxic) alveolitis, due to vaping, acute flow.

Key words: electronic cigarettes, toxification, rat organism, indicators of protein metabolism.

УДК 577.112.7:612

Я. Расцька, канд. біол. наук
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

РІВЕНЬ ПРОЗАПАЛЬНИХ ЦИТОКІНІВ ЗА УМОВ ЛУЖНОГО ОПІКУ СТРАВОХОДУ 2-ГО СТУПЕНЯ ТА ПРИ ВВЕДЕННІ ЕКСТРАКТУ СТРУЧКІВ *PHASEOLUS VULGARIS*

У сучасному світі частота отруєнь унаслідок прийому корозивних агентів продовжує зростати. Хімічні опіки найпоширеніша патологія стравоходу у дітей. У результаті проникнення лугів і контакту зі стінкою стравоходу в поєднанні з некрозом відбувається пошкодження слизової, підслизової та м'язової оболонки стравоходу. Незважаючи на велику кількість ліків, які були випробувані при лікуванні ускладнень, викликаних опіками стравоходу, інформації, яка б вказувала на високу ефективність застосованих раніше препаратів, небагато. При лікуванні хімічних опіків стравоходу виникає багато ускладнень. Повноцінне відновлення функціонального статусу імунітету – важливий крок у комплексній терапії лікування хімічних опіків стравоходу. Аналіз даних літератури свідчить про позитивний вплив поліфенолів натурального походження на нормалізацію фізіологічних і біохімічних параметрів за різних патологій. Екстракт стручків квасолі звичайної (*Phaseolus vulgaris* pods extract (PVPE)) є прикладом багатого на біоактивні компоненти джерела з корисними характеристиками для людини. Тому метою нашої роботи було дослідити рівень прозапальних цитокінів (ІЛ-1β та ІЛ-6) у сироватці крові щурів за умов моделювання лужного опіку стравоходу 2-го ступеня на 7, 15, 21 та 31 доби та за введення екстракту стручків *Phaseolus Vulgaris*. Під час дослідження встановлено, що при ЛОС 2 спостерігається виражене і тривале підвищення маркерних прозапальних цитокінів ІЛ-1β та ІЛ-6, що можуть спричинити утворення гранульованої тканини, наслідком чого є формування рубців, порушення репаративної регенерації та уповільнення загоєння опікової рани. Вміст прозапальних цитокінів у групі тварин з лікуванням нижчий порівняно з групою з опіком без лікування протягом часу дослідження, що може вказувати на виражений терапевтичний ефект екстракту стручків квасолі при лужних опіках стравоходу.

Ключові слова: лужний опік стравоходу, інтерлейкіни, квасоля.

Вступ. У сучасному світі, частота отруєнь унаслідок прийому корозивних агентів продовжує зростати. Хімічні опіки є найпоширенішою патологією стравоходу у

дітей [3, 4, 17]. У результаті проникнення лугів і контакту зі стінкою стравоходу в поєднанні з некрозом відбувається пошкодження слизової, підслизової та м'язової