

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод о проявлении экстрактами в концентрации 0,05 мг/мл из стеблевого и листового каллусов слабой протекторной реакции в отношении процессов в мембранах парамеций, провоцируемых внесением 1 % перекиси водорода. В этой связи целесообразным видится продолжение исследований биологической активности с расширением перечня тестируемых концентраций растворов экстрактов.

Список использованной литературы

1. Пузырева, И.Н. Экспресс-анализ биологической активности композиции из спиртового извлечения расторопши, астрагала и таурина / И.Н. Пузырева, М.А. Огай, А.Ю. Петров // Научные ведомости. Сер. Медицина, фармация. – 2016. – № 12 (233). – С. 131–134 с.

2. Степанова, Э.Ф. Использование экспресс-методов оценки биологической активности на культуре клеток при разработке фитопрепаратов адаптогенного действия / Э.Ф. Степанова, И.Н. Андреева, М.А. Огай // Фармация на современном этапе – проблемы и достижения. – 2000. – № 39 (1). – С. 299–302.

3. Логвина, А.О. Введение авокадо (*Persea americana*) в культуру *in vitro* / А.О. Логвина, А.Е. Савич // Разработка и перспективы применения инновационных технологий в контексте мирового и регионального развития : сб. докл. междунар. науч.-практ. конф. / под ред. Р.Д. Иванова. – СПб. : ЕНМЦ «Мультидисциплинарные исследования», 2020. – С. 20–26.

УДК 619:616.36-076:636.4

СОДЕРЖАНИЕ УГЛЕВОДОВ В КРОВИ И ПЕЧЕНИ ПРИ ГЕПАТОПАТИЯХ СВИНОМАТОК

CONTENT OF CARBOHYDRATES IN THE BLOOD AND LIVER OF SOWS WITH HEPATOPATHIES

С.В. Петровский¹, И.В. Котович², Е.И. Большакова¹

S.V. Piatrovski, I.V. Kotovich, E.I. Bolshakova

¹УО «Витебская ордена “Знак Почёта” государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

²УО «Мозырский государственный педагогический университет им. И.П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

Гепатопатии свиноматок, характеризующиеся развитием дистрофии и интерстициального гепатита, сопряжены с разнонаправленными изменениями концентрации гликогена и глюкозы в печени и уровня глюкозы в крови животных. Дистрофические процессы на фоне начальной стадии интерстициального гепатита характеризуются гликогенозом печени с одновременным повышением концентрации глюкозы в печени и крови.

При гепатопатиях с тяжёлыми воспалительными и дистрофическими изменениями происходит снижение содержания гликогена и возрастание уровня глюкозы в печени при уменьшении ее концентрации в крови. Сравнение проводилось по отношению к биохимическим показателям свиноматок без патогистологических изменений в печени, типичных для гепатопатий.

Ключевые слова: свиноматки, гепатопатии, гликоген, глюкоза, печень, кровь.

Sow hepatopathy, characterized by the development of dystrophy and interstitial hepatitis, is associated with multidirectional changes in the concentration of glycogen and glucose in the liver and the level of glucose in the blood of animals. Dystrophic processes against the background of the initial stage of interstitial hepatitis are characterized by liver glycogenosis with a simultaneous increase in the concentration of glucose in the liver and blood. In hepatopathy with severe inflammatory and degenerative changes, there is a decrease in glycogen content and an increase in the level of glucose in the liver with a decrease in its concentration in the blood. The comparison was carried out in relation to the biochemical parameters of sows without pathohistological changes in the liver, typical for hepatopathy.

Keywords: sows, hepatopathy, glycogen, glucose, liver, blood.

Введение. Печень – центральный орган, в котором пересекаются различные метаболические пути, включая процессы энергетического обмена. Патологические изменения в печени становятся причиной развития метаболических нарушений во всём организме [1]. При исследовании состояния энергетического обмена исключительно важное значение принадлежит определению содержания в тканях печени важнейших энергетических субстратов – глюкозы и гликогена. Способность гепатоцитов запасать гликоген, синтезируя его из глюкозы после приема корма и расщепляя в соответствии с требованиями организма, представляет важный механизм поддержания постоянного уровня глюкозы в крови животных [2; 3].

У свиней и, в частности, свиноматок в условиях свиноводческих комплексов широкое распространение имеют различные болезни печени (гепатиты, гепатозы). В совокупности данные патологии обозначаются термином «гепатопатии». В основе их этиологии во многих случаях лежат экзогенные и эндогенные токсические воздействия. Обменные процессы в печени при гепатопатиях претерпевают существенные изменения [4]. В частности, установлено, что содержание гликогена в печени может как увеличиваться, так и снижаться [5]. В свою очередь, данные изменения сказываются на состоянии энергетического обмена в гепатоцитах и становятся причиной энергодефицита.

Цель работы состояла в сопоставлении изменений содержания углеводов (гликогена и глюкозы) в печени и крови свиноматок с тяжестью развивающихся у них гепатопатий.

Материалы и методика исследований. В условиях убойных пунктов свиноводческих комплексов Витебской области был проведен отбор 20 образцов крови и печени свиноматок мясного направления продуктивности, выбракованных по различным причинам. При этом болезни печени не были причинами выбраковки.

Образцы печени, предназначенные для определения содержания гликогена и глюкозы, доставлялись в лабораторию в жидком азоте, а ткани для гистологических исследований консервировались в формалине.

Сыворотку крови от животных получали общепринятым в клинической ветеринарной лабораторной практике методом с соблюдением правил асептики и антисептики.

Биохимические исследования проводились на кафедре внутренних незаразных болезней животных и кафедре химии, а гистологические исследования – на кафедре патологической анатомии и гистологии учреждения образования «Витебская ордена “Знак Почёта” государственная академия ветеринарной медицины».

Во всех отобранных образцах печени была определена концентрация глюкозы и гликогена. Пробоподготовка печени для исследования уровня гликогена проводилась в соответствии с методикой, приведенной в учебном пособии «Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен)» [6].

Содержание глюкозы в печени и крови определяли ферментативным глюкозооксидазным методом с использованием диагностического набора производства НТПК «Анализ Х» (Республика Беларусь).

Концентрацию глюкозы и гликогена в печени рассчитывали с учётом соответствующих разведений.

Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel.

Результаты исследований и их обсуждение. На основании гистологических исследований печени были выделены четыре группы образцов данного органа (таблица 1).

Таблица 1 – Гистологические изменения в образцах печени свиноматок

Группа образцов печени	Характер изменений
1	Без изменений
2	Тотальная зернистая и вакуолярная дистрофия
3	Начальная стадия интерстициального гепатита, выраженная зернистая и жировая дистрофия (крупно- и мелкокапельная)
4	Зернистая и вакуолярная дистрофия, жировая дистрофия, интерстициальный гепатит

После проведения биохимического анализа биологического материала (печень и сыворотка крови) мы сгруппировали полученные результаты в соответствии с гистологическими исследованиями (таблицы 2 и 3).

Анализ содержания гликогена в печени свиноматок (таблица 2) показал, что его уровень находится в определённой зависимости от патологических изменений и носит разнонаправленный характер.

Таблица 2 – Содержание гликогена и глюкозы в тканях печени свиноматок ($X \pm \sigma$)

Группа образцов печени	Гликоген, мг/100 г	Глюкоза, мг/100 г
1	4366,93 ± 750,027	217,74 ± 41,999
2	4419,89 ± 262,332	240,63 ± 28,590
3	5504,67 ± 570,941*	292,01 ± 35,553*
4	2300,44 ± 873,160**	371,11 ± 51,909**

Примечание – * – $p < 0,05$ по отношению к первой группе, ** – $p < 0,01$ по отношению к первой группе.

Так, у животных второй и третьей групп концентрация гликогена по отношению к показателю первой группы возросла. У свиноматок второй группы увеличение составило 1,21 % ($p < 0,05$). Показатели третьей группы отличались от первой на 26,05 % ($p < 0,05$). Гликогеноз печени у свиноматок второй и третьей групп, на наш взгляд, может быть обусловлен активизацией защитных функций печени при развитии в ней дистрофических и воспалительных изменений [7]. В то же время у свиноматок четвертой группы с выраженными дистрофическими изменениями в паренхиме печени и развившимися воспалительными изменениями в интерстициальной ткани концентрация гликогена значительно уменьшалась (на 47,32 % по отношению к показателям свиноматок первой группы). Последнее связано со снижением синтетических процессов в печёночной ткани.

На фоне усиления тяжести патологических процессов в печени животных наблюдалось повышение уровня глюкозы. Так, у свиноматок второй группы данное увеличение составило 10,51 % ($p > 0,05$), третьей группы – 34,11 % ($p < 0,05$). Наибольшая разница установлена между показателями содержания глюкозы в печени свиноматок первой и четвертой групп – 70,44 % ($p < 0,01$). Увеличение концентрации глюкозы в печени свиноматок с выраженными признаками дистрофии и интерстициального гепатита может быть связано с нарушениями её включения в катаболические и анаболические процессы, что, в свою очередь, может привести к энергодефицитному состоянию и снижению продуктивных качеств животных.

Параллельно с изменением содержания глюкозы и гликогена в тканях печени у исследованных животных изменялась и концентрация глюкозы в крови (таблица 3).

Таблица 3 – Содержание глюкозы в сыворотке крови свиноматок ($X \pm \sigma$)

Группа образцов сыворотки крови	Уровень глюкозы, ммоль/л
1	$4,97 \pm 0,691$
2	$4,37 \pm 0,366$
3	$6,12 \pm 0,712^*$
4	$3,07 \pm 0,652^*$

Примечание – * – $p < 0,05$ по отношению к первой группе.

Уровень глюкозы в крови изменялся разновекторно как в сторону увеличения (в крови свиноматок третьей группы), так и снижения (во второй и четвертой группах). Сравнение проводилось с показателями свиноматок первой группы. Рост концентрации глюкозы в крови свиноматок третьей групп составил 23,1 % ($p < 0,05$), уменьшения у свиноматок второй и четвертой групп соответственно 12,07 % ($p > 0,05$) и 38,23 % ($p < 0,05$).

Рост концентрации глюкозы в крови свиноматок третьей группы (с дистрофическими изменениями и ранней стадией развития интерстициального воспаления в печени) сопряжен с повышением ее уровня в печени, а также увеличением содержания в данном органе гликогена. Это может указывать на снижение интенсивности включения глюкозы в катаболические процессы, являющиеся источником энергии для функционирования клеток организма.

Гипогликемия у свиноматок четвертой группы обусловлена поступлением глюкозы в печень. Однако ее использование в данном органе для синтеза гликогена находится на самом низком уровне по сравнению с другими группами животных. Также можно сделать предположение о снижении вовлечения глюкозы у животных данной группы в катаболические процессы.

Заключение. Развитие в печени свиноматок дистрофии и интерстициального гепатита сопровождается разнонаправленными изменениями концентрации гликогена печени и уровня глюкозы в печени и крови. Повышение содержания гликогена в печени и рост концентрации глюкозы в крови и печени характеризовало метаболизм углеводов у животных с дистрофическими изменениями и началом развития интерстициального гепатита. С усилением степени дистрофических и воспалительных процессов у свиноматок наблюдается снижение уровня глюкозы в крови, повышение ее содержания в печени при одновременном уменьшении в данном органе концентрации гликогена.

Список использованной литературы

1. Kaneko, J. Jerry. Clinical Biochemistry of Domestic Animals / J. Jerry Kaneko, John W. Harvey, Michael L. Bruss. – 6 ed. – Academic Press, 2008. – P. 379–412.
2. Rybicka, K.K. Glycosomes--the organelles of glycogen metabolism / K. K. Rybicka // Tissue Cell. – 1996. – Vol. 28, № 3. – P. 253–265.

3. Glycogen and its metabolism: some new developments and old themes / P. J. Roach [et al.] // Biochem J. – 2012. – Vol. 441, № 3. – P. 763–787.

4. Великанов, В.В. Коррекция функционального состояния печени у свиноматок при токсической гепатодистрофии / В.В. Великанов // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена “Знак Почёта” государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 6–10.

5. Лебедева, Е.И. Морфометрическая оценка содержания гликогена в гепатоцитах пациентов при различных стадиях алкогольного поражения печени / Е.И. Лебедева // Медицинский журнал. – 2015. – № 3. – С. 84–88.

6. Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен): учеб. пособие / М.И. Прохорова [и др.] ; ред. М.И. Прохорова. – Л. : Изд-во ЛГУ, 1982. – С. 195–197.

7. Glycogenesis is common in nonalcoholic fatty liver disease and is independently associated with ballooning, but lower steatosis and lower fibrosis / Daniela S Allende [et al.] // Liver Int. – 2021. – Vol. 41, № 5. – P. 996–1011.

УДК 543.544.5.068.7

АНАЛИЗ КАРОТИНОИДОВ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ С ДИОДНО-МАТРИЧНЫМ ДЕТЕКТОРОМ

HPLC ANALYSIS OF CAROTENOIDS WITH DIODE ARRAY DETECTOR

С.А. Фатыхова¹, П.С. Шабуня¹, А.В. Барановский^{1,2},
В.И. Долгопалец¹, Т.А. Чернова¹
S.A. Fatykhava¹, P.S. Shabunya¹, A.V. Baranovsky^{1,2},
V.I. Dolgopalets¹, T.A. Chernova¹

¹Институт биоорганической химии НАН Беларуси,
г. Минск, Республика Беларусь

²УО «Мозырский государственный педагогический университет
им. И.П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь

В работе представлено описание качественного и количественного анализа каротиноидов методом жидкостной хроматографии с диодно-матричным детектором. Показано применение данного метода для анализа растительных объектов.

Ключевые слова: ВЭЖХ, каротиноиды, количественный анализ, УФ-спектры.

Article describes the qualitative and quantitative analysis of carotenoids by HPLC with diode array detector. The application of this method for the analysis of plant objects has been shown.

Keywords: HPLC, carotenoids, quantitative analysis, UV-spectra.