


ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Научная статья

УДК 619: 615.272: 636.4

doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_61 EDN: HIEYLN 

**ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ГЕПАТОПРОТЕКТОРНОГО ПРЕПАРАТА
НА МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ОРГАНИЗМЕ СВИНОМАТОК**

Наталья Константиновна Хлебус¹ 

¹Фармацевтическая компания «Нативита», Витебск, Республика Беларусь

¹natali_chleb@tut.by , <http://orcid.org/0000-0001-5637-3103>

Цель исследований – обоснование проведения фармакопрофилактики гепатоза свиноматок с использованием комплексного карнитин- и токоферолсодержащего препарата посредством изучения влияния его на метаболические процессы в организме. У свиноматок в условиях промышленных комплексов часто регистрируется гепатоз, характеризующийся дистрофическими изменениями печени. На фоне гепатоза у свиноматок развиваются различные метаболические нарушения. Для предупреждения развития метаболических нарушений был применён комплексный ветеринарный препарат, содержащий карнитин, натрия цитрат, хелат цинка и токоферол. Препарат назначался внутрь супоросным свиноматкам с 60-го дня супоросности до опороса, подсосным свиноматкам – с 3-го дня лактации до отъёма поросят. У супоросных и подсосных свиноматок опытных групп отмечена нормализация функциональной активности печени и метаболических процессов организма. В крови свиноматок отмечено повышение концентраций альбумина, общего холестерина, триглицеридов, кальция, кальциево-фосфорного и альбумин-протеинового соотношений по сравнению с показателями животных контрольных групп. Концентрация креатинина в крови свиноматок опытных групп была понижена и имела достоверно значимые различия ($p < 0,05$) по сравнению с показателями свиноматок контрольной группы. Концентрация мочевины в крови у свиноматок опытных групп отличалась от показателей крови свиноматок контрольных групп ($p < 0,05$). При применении препарата в период супоросности в крови свиноматок опытной группы концентрация мочевины снижалась, в период подсоса – повышалась. Выявленные изменения метаболического статуса свиноматок обусловлены восстановлением синтетической функции печени животных опытных групп. Токоферол- и карнитинсодержащий препарат «Карнивит» оказывают выраженное влияние на метаболический статус супоросных и подсосных свиноматок посредством восстановления синтетической функции печени и концентрации в крови альбумина, общего холестерина, триглицеридов, кальция, нормализации кальциево-фосфорного соотношения и альбумин-протеинового соотношения, а также устранением интоксикации и снижением концентраций мочевины и креатинина в крови животных опытной группы.

Ключевые слова: гепатоз, свиноматки, карнитина гидрохлорид, токоферол, цинк, натрия цитрат, биохимические показатели крови, метаболический статус.

Для цитирования: Хлебус Н. К. Влияние комплексного гепатопротекторного препарата на метаболические процессы в организме свиноматок // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. №2. С. 61–66. doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_61


VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNICS

Original article

**EFFECT OF THE COMBINED HEPATOPROTECTIVE PREPARATION
ON A SOW METABOLIC PROCESS**

Natalia K. Khlebus¹ 

Pharmaceutical company «Nativita», Vitebsk, Republic of Belarus

¹natali_chleb@tut.by , <http://orcid.org/0000-0001-5637-3103>

The research purpose is to substantiate the pharmaco-prevention of a sow hepatosis using a complex carnitine- and tocopherol-containing drug and studying its effect on metabolic process. In commercial complexes sows are often tested for hepatosis characterized by dystrophic changes in the liver. Against the background of hepatosis, sows have various metabolic disorders. To prevent the development of metabolic disorders, a complex veterinary drug containing carnitine, sodium citrate, zinc chelate and tocopherol was used. The drug was administered orally to pregnant sows starting from the 60th day of pregnancy to farrowing, to milking sows – from the 3rd lactation day before the weaning of piglets. Pregnant and suckling sows from the experimental groups showed normalization of the functional liver activity and metabolic process. The blood of sows tested showed an increase in the concentrations of albumin, total cholesterol, triglycerides, calcium, calcium-phosphorus and albumin-protein ratios in comparison with the indicators of animals of control groups. The creatinine concentration in the blood of sows from the experimental groups was lowered and had significant differences ($p < 0.05$) compared with the indicators of sows from the control group. The concentration of urea in the blood of sows from the experimental groups differed from the blood parameters of sows from the control groups ($p < 0.05$). When using the drug during pregnancy, the concentration of urea in the blood of sows from the experimental group decreased, during the milking period increased. The revealed changes in the metabolic status of sows were due to the restoration of synthetic liver function of animals from the experimental groups. The drug «Carnivit» tocopherol- and carnitine-containing the drug has a positive effect on the metabolic status of pregnant and milking sows by restoring synthetic liver function and blood concentrations of albumin, total cholesterol, triglycerides, calcium, normalization of the calcium-phosphorus and albumin-protein ratio, as well as eliminating intoxication and reducing urea and creatinine concentrations in blood of animals from the experimental group.

Keywords: hepatosis, sows, carnitine hydrochloride, tocopherol, zinc, sodium citrate, blood biochemical parameters, metabolic status.

For citation: Khlebus, N. K. (2022). Effect of the combined hepatoprotective preparation on a sow metabolic process. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*, 2, 61–66 (in Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_61

У свиней, содержащихся в условиях промышленной технологии, в том числе и у свиноматок, широко распространены болезни печени [2, 7]. На фоне данных болезней у животных происходит изменение протекания многочисленных метаболических процессов, что ведёт к возникновению физиологических дисфункций (например, «угнетение» синтеза в печени активной формы витамина D приводит к нарушению кальциево-фосфорного обмена и развитию остеодистрофии) [7].

Профилактика болезней печени у свиней, лечение больных животных должно строиться как на недопущении воздействия этиологических факторов, так и на «блокировке» элементов патогенеза болезни [1, 3, 4-6]. При гепатозе к основным «составляющим» патогенеза относят: активизацию процессов перекисного окисления липидов, развитие в паренхиме печени дистрофических изменений и угнетение её синтетических функций, нарушения энергетического обмена и возникновение энергодефицита. Поэтому «блокировка» возможна при фармакопрофилактике с использованием комплексных препаратов, содержащих компоненты, обладающие антиоксидантным, стимулирующим энергетический обмен, антигипоксическим эффектами [4]. В полной мере данные эффекты присущи витамину E (токоферолу) и карнитину, в некоторой степени – цинку и цитратам.

Цель исследований – обоснование проведения фармакопрофилактики гепатоза свиноматок с использованием комплексного карнитин- и токоферолсодержащего препарата посредством изучения влияния его на метаболические процессы в организме.

Задачи исследований – определить состояние показателей белкового, азотистого, липидного, минерального и пигментного обменов при использовании комплексного гепатопротекторного препарата.

Материал и методы исследований. В условиях промышленного свиноводческого комплекса было сформировано 2 группы супоросных (первая (контрольная) и вторая (опытная)) и 2 группы подсосных (третья (контрольная) и четвёртая (опытная)) свиноматок. В состав каждой группы по принципу рандомизации было включено по 30 животных. Все свиноматки на начало проведения исследований были клинически здоровы. Свиноматки контрольных групп получали сбалансированные полнорационные комбикорма для супоросных (СК-1) и подсосных (СК-10) свиноматок.

Супоросным свиноматкам опытной группы с комбикормом задавался препарат «Карнитивит» в дозе 9 г

на животное с 60 дня супоросности до опороса, а подсосным свиноматкам – этот же препарат в дозе 14 г на животное с 3 по 35 день лактации (до отъёма поросят).

В состав препарата «Карнивит» включены:

- компонент 1 (витамин Е – токоферола ацетат, вспомогательные вещества: эмульгатор, бензиловый спирт, вода дистиллированная);
- компонент 2 (карнитина гидрохлорид, цинка хелат, натрий лимоннокислый, вспомогательные вещества: метилпарабен, пропилпарабен).

После смешивания компонентов 1 и 2 с водой (соотношение 1 : 1 : 5) получается эмульсия молочно-белого цвета, которая задаётся животным индивидуально или групповым способом.

У свиноматок всех групп до начала применения препаратов и после окончания их применения (на 2-й день после опороса и после отъёма поросят) была взята кровь для биохимического исследования (у 10 животных в каждой группе). В крови определялись концентрации общего белка, альбумина, мочевины, креатинина, общего холестерина (ОХ), триглицеридов (ТГ), общего билирубина, кальция, фосфора по методикам, представленным в таблице 1.

Таблица 1

Методики исследований биохимических показателей

Объект исследования	Показатель	Наименование методов, их авторы, авторы модификаций
Сыворотка крови	Белок общий	С биуретовым реактивом
	Альбумин	С бромкрезоловым зеленым
	Мочевина	Ферментативно
	Креатинин	С пикриновой кислотой без депротеинизации (реакция Яффе)
	Общий холестерол	Ферментативно
	Триглицериды	Ферментативно
	Билирубин общий	Метод Йендрашика-Клегорна-Грофа
	Кальций общий	Колориметрически с глиоксальбис [2-оксианилом]
	Фосфор неорганический	С ванадат-молибдатным реактивом

Все возможные результаты исследований в работе были приведены к Международной системе единиц СИ, цифровой материал экспериментальных исследований обработан статистически на персональной электронно-вычислительной машине с использованием программы Microsoft Excel, исходя из уровня значимости 0,05. При статистической обработке материала опытов рассчитывали: среднюю арифметическую (\bar{X}), стандартное отклонение (σ), достоверность различий между множествами данных (p).

Результаты исследований. В начале опыта, при формировании групп свиноматок и биохимическом исследовании крови, каких-либо достоверно значимых различий между теми или иными показателями крови выявлено не было. Исследование крови, проведенное по окончании применения препарата «Карнивит», позволило выявить ряд различий в уровне показателей, характеризующих белковый и азотистый обмены в организме свиноматок (табл. 2).

Таблица 2

Биохимические показатели крови свиноматок, характеризующие белковый и азотистый обмены ($\bar{X} \pm \sigma$)

Показатель	Группы свиноматок			
	Первая	Вторая	Третья	Четвёртая
Общий белок, г/л	76,14±5,522	73,14±4,500	72,70±4,465	70,82±4,554
Альбумин, г/л	31,60±1,916	34,27±2,261*	30,17±2,534	33,70±4,350*
Мочевина, ммоль/л	6,69±1,638	4,78±1,333*	3,53±0,697	4,14±0,430*
Креатинин, мкмоль/л	92,78±8,698	82,65±6,661*	93,07±8,893	70,73±10,332*

Примечание. * – $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе, ** – $p < 0,01$ по отношению к контрольной группе (второй – к первой, четвёртой – к третьей).

Между концентрациями биохимических показателей крови у свиноматок контрольных и опытных групп выявлены достоверно значимые различия. Так, концентрация альбумина превысила показатели первой (контрольной) группы у свиноматок второй группы на 8,4%, а у свиноматок четвёртой группы показатели третьей (контрольной) – на 11,7%. Рассчитанное альбумин-протеиновое соотношение (АПС) в крови свиноматок первой группы составило 41,5%, второй – 46,9%, третьей –

41,5%, четвёртой – 47,6%.

Концентрации мочевины и креатинина в крови свиноматок второй группы оказались ниже, чем в контроле, на 40,0 и 12,3%, соответственно. Подобная тенденция выявлена у свиноматок четвёртой группы в отношении креатинина (на 31,6% ниже, по сравнению с контрольной группой). Однако концентрация мочевины в крови свиноматок четвёртой группы оказалась выше на 17,3% по сравнению с контрольной группой.

Также у свиноматок были установлены изменения показателей, характеризующих липидный и пигментный обмены (табл. 3).

Таблица 3

Биохимические показатели крови свиноматок, характеризующие пигментный и липидный обмены ($X \pm \sigma$)

Показатель	Группы свиноматок			
	Первая	Вторая	Третья	Четвёртая
Общий холестерол, ммоль/л	1,96±0,326	2,59±0,580	1,97±0,351	2,34±0,437
ТГ, ммоль/л	0,45±0,154	0,67±0,160*	0,50±0,146	0,62±0,178*
Общий билирубин, мкмоль/л	15,37±4,552	11,54±3,03*	16,14±1,552	13,28±3,662

Примечание. * – $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе, ** – $p < 0,01$ по отношению к контрольной группе (второй – к первой, четвёртой – к третьей).

У свиноматок обеих опытных групп в крови увеличилось содержание ОХ и ТГ (по сравнению с показателями контрольных групп) у свиноматок второй на 32,1 и 48,9%, соответственно, у свиноматок четвёртой – на 18,8 и 24,0%, соответственно.

Высокий уровень общего билирубина был выявлен у свиноматок контрольных групп. Его концентрация превысила показатели свиноматок второй группы на 33,2%, свиноматок четвёртой – на 21,5%.

Достоверно значимые различия устанавливались и между содержанием в крови свиноматок кальция и неорганического фосфора (табл. 4).

Таблица 4

Биохимические показатели крови свиноматок, характеризующие минеральный обмен ($X \pm \sigma$)

Показатель	Группы свиноматок			
	Первая	Вторая	Третья	Четвёртая
Кальций, ммоль/л	2,11±0,264	2,47±0,198*	2,30±0,350	2,66±0,184
Неорганический фосфор, ммоль/л	3,20±0,591	2,15±0,277	3,24±0,558	2,36±0,393**

Примечание. * – $p < 0,05$ по отношению к контрольной группе, ** – $p < 0,01$ по отношению к контрольной группе (второй – к первой, четвёртой – к третьей).

У свиноматок опытных групп содержание кальция в крови превысило показатели контрольных на 17,1% (для второй группы) и на 15,7% (для четвёртой группы). И наоборот, концентрация неорганического фосфора у свиноматок контрольных групп оказалась выше на 48,8 и 37,3% (по сравнению со второй и четвёртой, соответственно). В результате кальциево-фосфорное соотношение (КФС) крови свиноматок первой группы составило 0,66, второй – 1,15, третьей – 0,71, четвёртой – 1,13.

У свиноматок контрольных (первой и третьей) групп установлен более высокий уровень первичных и вторичных продуктов ПОЛ в крови (табл. 5).

Применение комплексного ветеринарного препарата, содержащего токоферол и карнитин, показало выраженное влияние на все виды метаболизма свиноматок опытных групп. Изучение показателей белкового обмена позволило установить положительный эффект от применения препарата на синтетическую функцию печени. Об этом свидетельствует разница концентраций в крови альбумина и значений АПС у свиноматок опытных групп по сравнению с контрольными.

Аналогичная тенденция была выявлена в отношении ряда других показателей крови, образующихся преимущественно в печени, снижение концентрации которых характерно для синдрома печёночно-клеточной недостаточности (ОХ и ТГ).

Применение препарата «Карнитин» позволило нормализовать белковый и липидный метаболизм организма свиноматок за счёт гепатопротекторного эффекта, оказываемого

компонентами препарата (прежде всего, карнитином и токоферолом). Это позволило снизить токсическую нагрузку на организм, о чём свидетельствует изменение концентрации в крови свиноматок опытных групп двух показателей азотистого обмена – мочевины и креатинина. Снижение концентраций мочевины (в крови у свиноматок второй группы) и креатинина (в крови у свиноматок второй и четвёртой групп) характеризуют также и восстановление выделительной функции почек. Последнее также обусловлено снижением токсической нагрузки на организм, реализуемой через сохранение высокой функциональной активности печени. Утилизация образующегося в результате катаболизма аминокислот аммиака у свиноматок четвёртой группы протекала на более высоком уровне, о чём свидетельствует превышение концентрации мочевины в крови данных свиноматок над показателями животных контрольной (третьей) группы. Данные изменения отличны от тех, которые выявлялись у супоросных свиноматок (первая и вторая группы), и обуславливаются повышением токсической нагрузки на печень у свиноматок во время лактации. Увеличение поступления аммиака в печень для утилизации в орнитиновом цикле приводит к развитию в печени дистрофических изменений, сопровождающихся развитием печёночно-клеточной недостаточности. Низкий уровень мочевины в крови свиноматок контрольной (третьей) группы по сравнению с опытной (четвёртой) в данном случае не показатель отсутствия интоксикации, а показатель снижения синтетической функции печени на фоне интоксикации. О развитии же интоксикации у свиноматок, обусловленной развитием печёночной и почечной недостаточности, позволяет судить высокий уровень креатинина в крови свиноматок третьей группы, превысивший показатель опытной (четвёртой) группы.

Разница в содержании в крови ТГ и ОХ, выявленная у свиноматок контрольных и опытных групп, характеризует высокий уровень поступления данных липидов в организм плодов в период антенатального развития, молозиво и молоко свиноматок опытных групп. Увеличение поступления ТГ и ОХ в организм поросят в антенатальный и постнатальный периоды онтогенеза позволит с одной стороны обеспечить их энергией, с другой стороны – пластическим материалом, необходимым для построения клеточных структур во всём растущем организме. Последнее исключительно важно, учитывая низкий уровень синтеза холестерина у новорождённых поросят.

О сохранении функциональной активности печени у свиноматок опытной группы свидетельствует также изменение концентрации в крови кальция и неорганического фосфора свиноматок опытных групп. Учитывая информацию об изменениях концентрации биохимических показателей крови, характеризующих синтетическую активность печени (альбумина, ОХ, ТГ), можно сделать вывод о взаимосвязи изменений содержания в крови кальция и фосфора с нормализацией обмена витамина D. Кроме того, нормализация содержания неорганического фосфора в организме позволяет судить о сохранении выделительной функции почек на фоне снижения токсической нагрузки на них.

У свиноматок опытных групп (второй и четвёртой) применение препарата, содержащего токоферол и карнитин, привело к нормализации показателя КФС в крови. Вследствие этого у свиноматок данных групп снижается предрасположенность к развитию ацидозной формы остео дистрофии и повышается уровень обеспечения плодов (а в период лактации – поросят-сосунов) кальцием и фосфором с кровью через сосуды плаценты (в антенатальный период онтогенеза поросят) и в составе молозива и молока (в постнатальный период онтогенеза поросят).

Заключение. Токоферол- и карнитинсодержащий препарат «Карнитин» оказывает выраженное влияние на метаболический статус супоросных и подсосных свиноматок посредством восстановления синтетической функции печени и концентрации в крови альбумина, общего холестерина, триглицеридов, кальция, нормализации КФС и АПС, а также устранением интоксикации и снижением концентраций мочевины и креатинина в крови животных опытной группы.

Список источников

1. Кузьмина Е. В., Семенов М. П., Тяпкина Е. В., Соболев В. А. Гепатопротекторная эффективность препарата на основе лецитина при токсическом поражении печени животных в условиях эксперимента // Ветеринария сегодня. 2018. № 1. С. 60–63.

2. Петровский С. В., Хлебус Н. К. Изучение патологий печени у свиноматок в условиях свинокомплекса с использованием ферментодиагностики // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. Гродно : Гродненский государственный аграрный университет, 2013. Т. 20 «Ветеринария». С. 209–217.
3. Калашников В. А., Великанов В. В., Игнатенко А. С. Терапевтическая эффективность препаратов «Адсорбин» и «Экофилтрум» при лечении поросят, больных токсической гепатодистрофией // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. 2013. №110. С. 52–59.
4. Мерзленко, Р. А. Профилактика гепатозов свиней с применением катозала, ковертала и янтарной кислоты // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2013. Т. 214. С. 282–286.
5. Пугатина, А. Е., Грачева О. А. Биохимический контроль лечения при токсической дистрофии печени поросят // Вестник Марийского государственного университета. 2019. Т. 5, № 1. С. 35–41. – (Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки»).
6. Стрельников С. А. Лечение и профилактика жировой дистрофии печени у поросят с применением гепатовекса : автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук. Белгород – п. Майский, 2011.
7. Хлебус, Н. К., Петровский С. В. Патологии печени и остеодистрофия у свиноматок // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». 2013. Т. 49, Вып. 1, Ч. 2. С. 189–194.

References

1. Kuzminova, E. V., Semenenko, M. P., Tyapkina, E. V. & Sobolev, V. A. (2018). Hepatoprotective efficacy of a lecithin-based drug during liver intoxication of animals under the experimental conditions. *Veterinariya segodnya (Veterinary Science Today)*, 1, 60–63 (in Russ.).
2. Petrovsky, S. V. & Khlebus, N. K. (2013). Study of liver pathologies of sows fed in a pig farm conditions using enzyme diagnostics. *Agriculture – problems and prospects '13: a collection of scientific papers*. (pp. 209–217). Grodno : Grodno State Agrarian University (in Russ.).
3. Kalashnikov, V. A., Velikanov, V. V. & Ignatenko, A. S. (2013). Therapeutic efficacy of «Adsorbin» and «Ecofiltrum» preparations for the treatment of piglets with toxic hepatodystrophy. *Nauchno-tekhnicheskij byulleten' Instituta zhivotnovodstva Nacional'noj akademii agrarnykh nauk Ukrainy (Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Animal Husbandry of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine)*, 110, 52–59 (in Russ.).
4. Merzlenko, R. A. (2013). Prevention of pig hepatoses with the use of katozala, kovertala and succinic acid. *Uchenie zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi medicini imeni N. E. Bauman (Scientific notes of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman)*, 214, 282–286 (in Russ.).
5. Pugatina, A. E. & Gracheva, O. A. (2019). Biochemical control of treatment of toxic liver dystrophy of piglets. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta (Vestnik of the Mari State University)*, 5, 1, 35–41 (in Russ.).
6. Strelnikov, S. A. (2011). Treatment and prevention of fatty liver change of piglets using of hepatovex. *Extended abstract of candidate's thesis*. Belgorod – p. Majskij (in Russ.).
7. Khlebus, N. K., Petrovsky, S. V. (2013). Liver pathology and osteodystrophy of sows. *Uchenie zapiski uchrezhdeniia obrazovaniia Vitebskaia ordena Znak pocheta gosudarstvennaia akademiia veterinarnoi medicini (Scientific notes of educational institutions Vitebsk Order Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine)*, 49, 1, 2, 189–194 (in Russ.).

Информация об авторе

Н. К. Хлебус – магистр ветеринарной медицины, химик.

Information about the author

N. K. Khlebus – Master of Veterinary Medicine, Chemist.

Статья поступила в редакцию 2.03.2022; одобрена после рецензирования 29.04.2022; принята к публикации 6.05.2022.

The article was submitted 2.03.2022; approved after reviewing 29.04.2022; accepted for publication 6.05.2022.