

УДК 636.4:619:616.4

УРОВЕНЬ ЛИПОПРОТЕИДОВ И ХОЛЕСТЕРОЛА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ СВИНОМАТОК ПРИ ГЕПАТОПАТИЯХ

Петровский С. В., кандидат ветеринарных наук, доцент
Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь
e-mail: vsavm_sergey@tut.by

Аннотация

На основании результатов послеубойного осмотра и гистологических исследований тканей печени были сформированы четыре группы свиноматок. В состав первой группы были включены условно здоровые животные, в состав второй, третьей и четвертой соответственно животные с признаками острого и хронического гепатоза, цирроза печени. При биохимическом исследовании крови свиноматок третьей и четвертой групп установлено статистически значимое снижение уровней общего холестерина, холестерина ЛПНП, а также относительного содержания ЛПНП и ЛПОНП. Установленные изменения указывают на снижение синтетической функции печени у свиноматок при переходе патологических процессов в печени в хроническое течение.

Ключевые слова: свиноматки, гепатопатии, гепатоз, сыворотка крови, холестерол, липопротеиды

LIPOPROTEIN AND CHOLESTEROL LEVELS IN THE BLOOD SERUM OF SOWS WITH HEPATOPATHIES

Piatrouski S. U., candidate of veterinary sciences, Associate Professor
Educational establishment «Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine»,
Vitebsk, Republic of Belarus
e-mail: vsavm_sergey@tut.by

Annotation

Based on the results of postmortem examination and histological examination of liver tissue, four groups of sows were formed. The first group included apparently healthy animals, while the second, third, and fourth groups included animals with signs of acute and chronic hepatitis and liver cirrhosis, respectively. Biochemical analysis of the blood of sows in the third and fourth groups revealed statistically significant decreases in total cholesterol, LDL cholesterol, and the relative content of LDL and VLDL. These changes indicate a decrease in the synthetic function of the liver in sows as pathological processes in the liver become chronic.

Keywords: sows, hepatopathy, hepatitis, blood serum, cholesterol, lipoproteins

Введение. На свиней, содержащихся в условиях хозяйств промышленного типа, воздействуют многочисленные этиологические факторы, оказывающее «повреждающее» действие на паренхиму печени (микотоксины, антибактериальные препараты и т. д.) [1-3]. Подобные воздействия неизбежно приводят к возникновению у свиней разных половозрастных и хозяйственных групп тех или иных болезней печени [4-6]. Подобные болезни могут быть обозначены как гепатопатии [7].

В диагностике гепатопатий исключительно важное значение принадлежит лабораторным исследованиям крови, позволяющим выявить те или иные изменения её биохимического состава. Группировка тех или иных показателей в так называемые печёночные сывороточные биохимические синдромы может позволить с достаточной точностью подтверждать развитие у свиней развитие печёночных патологий [8].

Наряду с широко используемыми диагностическими тестами (активность трансаминаз, билирубин, общий белок и т. д.) для раннего выявления болезней печени возможно определение ряда показателей, характеризующих липидный обмен. Это обусловлено тем, что многие составляющие метаболизма липидов, такие как холестерин (холестерол) и транспортные белки – липопротеиды, синтезируются преимущественно в печени [9, 10]. Исследования, проведенные в медицине, показывают снижение, например, уровня липопротеидов низкой [11, 12] и высокой плотности [13] при хроническом гепатите и циррозе печени.

Изучение липидного обмена у свиней также выявило изменение ряда показателей липидного обмена, которые характеризовали его нарушения применительно к ухудшению комплекса хозяйственных показателей свиноматок [14, 15]. Однако исследований, посвящённых изменению показателей липидного обмена у свиноматок, применительно к гепатопатиям, не проводилось.

В этой связи целью настоящего исследования стало повышение эффективности диагностических мероприятий в отношении гепатопатий на основе определения комплекса показателей, характеризующих изменение уровня липопротеидов, холестерина и его фракций.

Материал и методика исследований. В условиях убойных пунктов свинокомплексов был проведен послеубойный осмотр и отбор проб печени свиноматок (исследования проводились в 2005-2009 гг.). Свиноматки к моменту убоя имели по 2-4 опороса и были выбракованы из-за низкой плодовитости, низких надоев, возраста, хирургических патологий (переломов, ран и т. п.). Случаев выбраковки животных по причине патологии печени не зарегистрировано. При исследовании биоматериала печени, по ряду макроскопических признаков, свиноматки были разделены на четыре группы: условно-здоровые животные без наличия макроскопических изменений в органах, свидетельствующих о наличии гепатопатий (первая группа); животные с признаками острого течения гепатоза (токсической дистрофии печени) (вторая группа); животные с признаками хронического течения гепатоза (третья группа); животные с макроскопическими признаками развития интерстициального гепатита и цирроза печени (четвертая группа). Для подтверждения данных, полученных при обследовании, из печени свиноматок были взяты образцы тканей для гистологического исследования в условиях кафедры патологической анатомии и гистологии Витебской государственной академии ветеринарной медицины. Материал фиксировали в 10 % растворе формалина, затем обезвоживали и пропитывали парафином. Дальнейшее его приготовление и изготовление гистологических срезов осуществляли по общепринятым методикам. Результаты микроскопических исследований подтвердили данные осмотра органов и установленные диагнозы [16].

У всех свиноматок до убоя были отобраны образцы крови для биохимического исследования [8]. В частности, в сыворотке крови были определены концентрации общего холестерина и холестерина фракций α - и β -липопротеидов (соответственно липопротеидов высокой плотности, ЛПВП и липопротеидов низкой плотности, ЛПНП). Концентрацию общего холестерина (ОХ) определяли ферментативно, концентрации α - (ХС-ЛПВП) и

β -холестерола (ХС-ЛПНП) – также ферментативно, прямым способом (с использованием наборов «LDL-Холестерин прямой жидкий 80» (β -холестерол) и «HDL-Холестерин прямой жидкий 80» (α -холестерол) производства фирмы «Лахема», Чешская Республика).

Фракции липопротеидов определяли электрофоретически, с использованием наборов Sebia (Франция), а их относительное содержание было оценено денситометрически. При этом выделяли хиломикроны (ХМ), липопротеиды высокой плотности (ЛПВП), липопротеиды низкой плотности (ЛПНП) и липопротеиды особо низкой плотности (ЛПОНП).

Полученные результаты подвергали статистической обработке с определением среднего значения ($\bar{X}$), стандартного отклонения (σ) и достоверности различий между множествами данных (p , по методике Манна-Уитни).

Результаты исследований. Развитие у свиноматок гепатопатий изменило состояние синтетических процессов в паренхиме печени. Данные изменения сказались на содержании в сыворотке крови как общего холестерина, так и его фракций (таблица 1).

Таблица 1. Содержание в сыворотке крови свиноматок общего холестерина и его фракций ($\bar{X} \pm \sigma$)

Показатель	Единица измерения	Группа свиноматок				р. группы		
		первая	вторая	третья	четвёртая	вторая-третья	вторая-четвёртая	третья-четвёртая
ОХ	ммоль/л	2,21 $\pm$ 0,446	2,10 $\pm$ 0,310	1,34 $\pm$ 0,084	0,91 $\pm$ 0,083	<0,01	<0,01	<0,01
р к первой группе			>0,05	<0,01	<0,01			
ХС-ЛПВП	ммоль/л	0,46 $\pm$ 0,136	0,50 $\pm$ 0,096	0,49 $\pm$ 0,119	0,35 $\pm$ 0,063	>0,05	<0,01	>0,05
р к первой группе			>0,05	>0,05	<0,05			
ХС-ЛПНП	ммоль/л	1,59 $\pm$ 0,261	1,41 $\pm$ 0,236	0,66 $\pm$ 0,168	0,49 $\pm$ 0,099	<0,01	<0,01	<0,05
р к первой группе			>0,05	<0,01	<0,01			

У свиноматок второй, третьей и четвёртой группы концентрации ОХ в сыворотке крови оказались снижены (по сравнению с показателями условно здоровых животных). Уровень снижения и его статистическая значимость зависели от степени тяжести и хронизации патологического процесса в печени. При остром течении гепатопатий содержание ОХ в сыворотке крови свиноматок снизилось на 5,2 % (при статистически незначимой разнице), а при хроническом течении и развитии цирроза печени уже на 64,9 и 142,9 % соответственно (по сравнению с показателями животных первой группы).

Следует отметить, что на снижение концентрации ОХ у свиноматок, в печени которых развивались цирротические изменения, оказывал влияние и холестерол ЛПВП (по сравнению с показателями свиноматок первой группы падение составило 31,4 %), и холестерол ЛПНП.

У животных второй и третьей группы снижения уровня холестерина ЛПВП установлено не было, а некоторое увеличение не имело статистически значимой разницы. Уменьшение же концентрации холестерина ЛПВП выявлялось в сыворотке крови свиноматок, в печени которых были установлены изменения, характерные для той или иной гепатопатии. Причём если при остром течении патологического процесса снижение по сравнению с показателями первой группы составило всего лишь 12,8 % (со статистически незначимой разницей), то при хронизации процесса изменения оказались более значимыми. Так, у свиноматок третьей группы (по сравнению с показателями первой) концентрация холестерина ЛПНП снизилась в 2,41 раза, а у свиноматок четвёртой группы – в 3,24 раза. Разница в обоих случаях оказалась статистически значимой.

Установленная тенденция позволяет предположить, что при остром течении патологических процессов в печени синтетическая активность в течение определённого времени сохраняется на оптимальном уровне либо снижается незначительно. В дальнейшем

(по мере развития в печени некробиотических и некротических изменений, замещения паренхимы соединительной тканью) снижение синтетических процессов приобретает более выраженный характер. Учитывая важность холестерина для протекания всех метаболических процессов в организме (источник образования витамина D, стероидных гормонов (в т. ч. половых), желчных кислот и т.д.), а также для поддержания целостности клеточных мембран и миелиновых оболочек нервных волокон, снижение его образования в печени становится причиной развития цитолиза в других тканях и органах (помимо печени), нарушения репродуктивной функции, снижения молочности свиноматок и т. д. Важно отметить, что наиболее значимое снижение было характерно именно для холестерина, который в составе ЛПНП доставляется от места синтеза (паренхима печени) к периферическим структурам для использования в тех или иных процессах.

Помимо концентраций общего холестерина и его фракций определённые изменения претерпело и относительное содержание белков, осуществляющих транспортировку липидов в крови – липопротеидов (таблица 2).

**Таблица 2. Относительное содержание липопротеидов
в сыворотке крови свиноматок ($X \pm \sigma$)**

Показатель	Единица измерения	Группа свиноматок				р, группы		
		первая	вторая	третья	четвёртая	вторая-третья	вторая-четвёртая	третья-четвёртая
ХМ	%	1,15± 0,102	1,85± 0,136	1,70± 0,232	1,67± 0,234	>0,05	>0,05	>0,05
р к первой группе			<0,01	<0,01	<0,01			
ЛПВП	%	18,43± 0,863	18,51± 1,096	25,78± 1,403	26,50± 2,621	<0,01	<0,01	>0,05
р к первой группе			>0,05	<0,01	<0,01			
ЛПНП	%	42,70± 0,913	41,17± 1,354	37,30± 2,967	36,17± 2,258	<0,01	<0,01	>0,05
р к первой группе			<0,01	<0,01	<0,01			
ЛПОНП	%	37,72± 1,191	38,48± 1,385	33,22± 3,040	35,66± 2,228	<0,01	<0,01	>0,05
р к первой группе			>0,05	<0,01	<0,01			

Изменение процентного содержания липопротеидов в сыворотке крови свиноматок также характеризовали снижение синтетических процессов в печени (в данном случае угнетение синтеза белков, осуществляющих транспорт липидов к периферическим органам и тканям). Как и в отношении изменений концентраций общего холестерина и его фракций, по мере нарастания серьёзности патологических процессов в печени происходило и изменения уровня той или иной фракции липопротеидов. Так, в сыворотке крови свиноматок и второй, и третьей, и четвёртой группы статистически значимо снижался уровень ЛПНП, синтезируемых в печени и осуществляющих транспорт липидов к периферическим тканям. Сходные изменения установлены и для относительного содержания ЛПОНП.

Уровень же ЛПВП, в составе которых холестерол доставляется с периферии в печень, в сыворотке крови свиноматок, у которых было установлено хроническое течение гепатопатий и их крайняя степень развития – цирроз, повышался (изменения были статистически значимы). В литературе имеются сведения о том, что на фоне хронического гепатита в ряде случаев может происходить повышения уровня ЛПВП [17]. В то же время следует учитывать, что относительное содержание ЛПВП могло возрасти вследствие одновременного снижения уровней ЛПНП и ЛПОНП в сыворотке крови свиноматок.

Закключение. Проведенные исследования показали, что у свиноматок при гепатопатиях (остром и хроническом гепатозе, циррозе печени) развиваются нарушения обмена холестерина и его транспорта кровью. По сравнению со свиноматками с отсутствием патологических

изменений в печени наиболее выраженные изменения концентраций (снижение) общего холестерина, холестерина ЛПВП и ЛПНП, а также относительного содержания ЛПНП выявлены в сыворотке крови свиноматок с циррозом печени. Статистически значимые снижения концентраций общего холестерина и холестерина ЛПНП, уровней ЛПНП и ЛПОНП были выявлены и у свиноматок с хроническим течением гепатоза. Установленные изменения характеризуют недостаточную синтетическую активность печени у свиноматок при гепатопатиях с переходом их в хроническое течение. Выявленная тенденция требует разработки и проведения эффективных лечебно-профилактических мероприятий на ранних стадиях развития тех или иных патологий печени. Для их своевременного выявления целесообразно проведение биохимического исследования сыворотки крови с учётом полученных и приведенных в настоящей статье данных.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Сулайманова Г. В., Донкова Н. В. Гепатотоксическое действие лекарственных препаратов у животных // Вестник КрасГАУ. 2015. № 10. С. 201-205.
2. Морфологические и гистохимические изменения в печени свиней при воздействии микотоксинов и противопаразитарной обработке эприномектином на фоне субклинического микотоксикоза / Т. В. Герунов, В. И. Герунов, Л. К. Герунова [и др.] // Вестник Омского ГАУ. 2023. № 4 (52). С. 48-55.
3. Effects of Deoxynivalenol and Zearalenone on the Histology and Ultrastructure of Pig Liver / N. Skiepkio, B. Przybylska-Gornowicz, M. Gajecki, B. Lewczuk // Toxins. 2020. 12 (7) : 463. doi: 10.3390/toxins12070463. PMID: 32698427; PMCID: PMC7404993.
4. Емельянов В. В. Экспериментальный токсический гепатит у поросят-отъемышей // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов. Гродно, 2004. Т. 3, ч. 3 : Ветеринарные науки. С. 127-130.
5. Великанов В. В. Функциональное состояние печени у свиноматок в условиях промышленных технологий и его коррекция при токсической гепатодистрофии // Вестник Вятской ГСХА. 2020. № 2 (4). URL: https://v-vgsha.info/wp-content/uploads/journal/2020/2/N2_2020_velikanov_sostoyaniePecheniUSvinomatok.pdf. (дата обращения: 01.04.2021).
6. Курдеко А. П., Хлебус Н. К., Большакова Е. И. Состояние приплода, рост и развитие поросят при гепатопатиях свиноматок // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 54-60.
7. Лютинский С. И. Патологическая физиология животных. 2-е изд., испр. и доп. Москва : КолосС, 2005. 496 с.
8. Петровский С. В., Котович И. В. Биохимический состав крови у свиноматок при гепатопатиях // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Т. 17, № 4. С. 99-110.
9. Васильев А. П., Стрельцова Н. Н. Холестерин, его биологическое значение. Атеросклероз. Статинотерапия (Ч. 1) // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2022. № 37 (1). С. 27-35.
10. Звенигородская Л. А., Чурикова А. А. Роль модифицированных липопротеинов в развитии атерогенной дислипидемии // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2011. № 11. С. 73-78.
11. Темник, Е.И. Особенности липидного обмена у пациентов с новой коронавирусной инфекцией на фоне хронического гепатита С / Е. И. Темник, Д. Ю. Константинов, Л. Л. Попова // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье. 2023. № 13 (5). С. 109-115.
12. Low LDL-C and High HDL-C Levels Are Associated with Elevated Serum Transaminases amongst Adults in the United States: A Cross-sectional Study / Z. G. Jiang, K. Mukamal, E. Tapper

[et al.] // PLoS ONE. 2014. Vol. 9 (1): e85366. doi: 10.1371/journal.pone.0085366. PMID: 24454851; PMCID: PMC3893181.

13. Состояние показателей липидного обмена у больных хроническим гепатитом С / А. О. Соломенник, Н. В. Анцыферова, А. Е. Бондарь [и др.] // ВІСНИК ВДНЗУ «Українська медична стоматологічна академія». 2012. Т. 12, вип. 3 (39). С. 94-97.

14. Петровский С. В. Липидный обмен у лактирующих свиноматок и профилактика его нарушений // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". 2005. Т. 41, вып. 1. С. 39-40.

15. Курдеко А. П., Петровский С. В. Обмен липидов у свиноматок // Международный вестник ветеринарии. 2005. № 2. С. 82-84.

16. Пятроўскі С. У., Бальшакова А. І., Жукаў А. І. Гепатапаты і свінаматак: макра- і мікраскапічныя змяненні ў печані і некаторыя паказчыкі прадукцыйнасці // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины". 2023. Т. 59, вып. 4. С. 35-42.

17. Камышников В. С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. 3-е изд. Москва : МЕДпресс информ, 2009. 896 с.