

УДК 619:616.36-076:636.4

## УТРЫМАННЕ ЛАКТАТА І ПІРУВАТА Ў КРЫВІ І ТКАНІНАХ ПЕЧАНІ СВІНАМАТАК У НОРМЕ І ПРЫ ГЕПАТАПАТЫЯХ

С. У. Пятроўскі<sup>1</sup>, М. Р. Вялічка<sup>2</sup>, І. В. Катовіч<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – УА «Віцебская ордэна «Знак Пашаны» дзяржаўная акадэмія ветэрынарнай медыцыны»

Віцебск, Рэспубліка Беларусь (Рэспубліка Беларусь, 210026, г. Віцебск, вул. 1-ая Даватара, 7/11; e-mail: vsavm@vsavm.by);

<sup>2</sup> – УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт г. Гродна, Рэспубліка Беларусь (Рэспубліка Беларусь, 230008, г. Гродна, вул. Церашковай, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>3</sup> – УА «Мазырскі дзяржаўны педагогічны ўніверсітэт імя

І. П. Шамякіна»

г. Мазыр, Рэспубліка Беларусь (Рэспубліка Беларусь, 247760,

г. Мазыр, вул. Студэнцкая, 28; e-mail: mail@mospu.by)

**Ключавыя словы:** свінаматкі, гепатапатыі, таксічны гепатоз, лактат, піруват, печань, кроў, карэляцыя.

**Анацыя.** У 51 свінаматкі перад забоем былі адабраны ўзоры крыві, а пасля забой – узоры тканін печані. Па выніках пасляарэзнага агляду печаняў былі вызначаны органы з макраскапічнымі прыкметамі, характарызуючымі востры (10 узораў) і хранічны таксічны (10 узораў) гепатоз, цыроз печані (8 узораў) і органы без прыкмет гепатапатыі (23 узор). У печані і крыві аналізавалася ўтрыманне малочнай (лактата) і піравінаграднай (пірувата) кіслот і іх суадносін. Былі разлічаны карэляцыі паміж утрыманнем дадзеных метабалітаў ў крыві і печані свінаматак. Устаноўлена, што канцэнтрацыя лактата ў крыві свінаматак, у печані якіх былі выяўлены гепатапатыі, павялічвалася ў параўнанні са «здоровымі» жывёламі ў 2,35-4,77 разы, пірувата – у 1,41-1,66 разы, а іх суадносіны – у 1,57-2,90 разы. У тканінах печані канцэнтрацыя лактата ўзрасла ў свінаматак з гепатапатыямі ў 4,75-16,53 разы, пірувата – у 2,41-3,07, іх суадносіны – у 1,94-5,17 разы. Павелічэнне ўтрымання лактата, пірувата і іх суадносін адпавядала цяжару выяўленых гепатапатыі. Паміж утрыманнем лактата ў крыві і печані, пірувата і лактата ў крыві, пірувата ў печані і лактата ў крыві, пірувата і лактата ў печані былі ўстаноўлены цесныя станоўчыя карэляцыі ( $P < 0,01$ ). Выяўленыя змены ўтрымання лактата і пірувата ў печані і крыві паказваюць на развіццё пры гепатапатыях энергадэфіцытнага стану. Атрыманыя дадзеныя могуць быць выкарыстаны для прыжыццёвага прагназавання ступені цяжкасці паталогій печані ў свінаматак.

## THE CONTENT OF LACTATE AND PYRUVATE IN THE BLOOD AND LIVER TISSUE OF SOWS IS NORMAL AND WITH HEPATOPATHY

S. U. Piatrousky<sup>1</sup>, M. R. Velichko<sup>2</sup>, I. V. Kotovich<sup>3</sup>

<sup>1</sup> – EI «Vitebsk Order of the Badge of Honor State Academy of Veterinary Medicine»

Vitebsk, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 210026, Vitebsk, 7/11 Dovatora st., e-mail: vsavm@vsavm.by);

<sup>2</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>3</sup> – EI «Mozyr State Pedagogical University named after I. P. Shamyakin»

Mazyr, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 247760, Mazyr, 28 Studentskaya st.; e-mail: mail@mspu.by)

**Key words:** sows, hepatopathy, toxic hepatitis, lactate, pyruvate, liver, blood, correlation.

**Summary.** Blood samples were taken from 51 sows before slaughter, and liver tissue samples were taken after slaughter. According to the results of post-mortem examination of the liver, organs with macroscopic signs characterizing acute (10 samples) and chronic toxic (10 samples) hepatitis, cirrhosis of the liver (8 samples) were identified. Organs without any changes were also identified (23 samples). The content of lactic (lactate) and pyruvic (pyruvate) acids and their ratio were determined in the liver and blood. Correlations between the content of these metabolites in the blood and liver of sows were calculated. It was established that the concentration of lactate in the blood of sows, in the liver of which hepatopathy was detected, increased in comparison with «healthy» animals by 2,35-4,77 times, pyruvate – by 1,41-,66 times, and their ratio – 1,57-2,90 times. In the liver tissues, the concentration of lactate increased in sows with hepatopathy by 4,75-16,53 times, pyruvate – by 2,41-,07, their ratio – by 1,94-5,17 times. An increase in the content of lactate, pyruvate and their ratio corresponded to the severity of the detected hepatopathy. Between the content of lactate in the blood and liver, pyruvate and lactate in the blood, pyruvate in the liver and lactate in the blood, pyruvate and lactate in the liver, close positive correlations were established ( $P < 0,01$ ). The established changes in the content of lactate and pyruvate in the liver and blood of sows indicate the development of energy deficiency in hepatopathy. The data obtained can be used for lifetime prediction of the severity of hepatopathy in sows.

(Паступіў у рэдакцыю 05.06.2023 г.)

**Уводзіны.** У свіней розных полаўзроставаых і гаспадарчых груп, якія ўтрымліваюцца ва ўмовах прамысловых комплексаў, шырока распаўсюджаны хваробы печані. Іх асноўны этыялагічны фактар – шматлікія таксічныя ўздзеянні [1, 2]. На фоне дадзеных захворванняў запаленчага і дыстрафічнага характару (гепатапатыі) у арганізме свіней

узнікаюць разнастайныя метабалічныя змены [3]. Гепатапаты суправаджаюцца і змяненнямі ва ўтрыманні энергетычнага метабаліту – малочнай кіслаты (лактата). Нарастанне ўзроўню лактата ў крыві пры паталогіях печані ўвязваецца з цяжарам цяжэння хваробы і павялічэннем верагоднасці неспрыяльнага прагнозу [4, 5].

Вядома, што печань – асноўны орган, у якім метабалізуецца лактат, які паступае з розных тканін [6, 7]. Павелічэнне яго ўзроўню ў печані можа быць абумоўлена і нарастаннем стану энергадэфіцыту. Ва ўмовах энергадэфіцыту клеткі падтрымліваюць ўласныя энергетычныя патрэбы за кошт актывацыі працэсаў анаэробнага гліколізу. Вынікам дадзенага працэсу, толькі часткова кампенсуючага недахоп энергіі, становіцца назапашванне ў тканінах лактата, развіццё тканкавага ацыдозу, актывізацыя працэсаў перакіснага акіслення ліпідаў (ПАЛ) [8]. Актывізацыя ПАЛ на фоне паталогій печані выяўлена і ў свінаматак [9]. Разам з тым варта ўлічыць тое, што на фоне паталогій печані ўзнікае «блакада» піруватдэгідрогеназнага комплексу, што спрыяе далейшаму нарастанню лактатацыдозу [10]. Апошнія яшчэ больш павялічваюць стан энергадэфіцыту ў печані.

У даступнай літаратуры маецца абмежаваная інфармацыя аб абмене лактата і ўзаемазвязанай з ім у энергетычным абмене пірэвінаграднай кіслаты (пірувата) у арганізме свіней [11, 12].

У дадзеных работах не разглядалася сувязь абмену лактата і пірувата з якімі-небудзь паталогіямі. Улічваючы тое, што вывучэнне стану энергетычнага абмену ў печані можа быць заснавана на ацэнцы ўтрымання ў крыві і тканінах печані ўскосных паказчыкаў энергадэфіцыту – лактата і пірувата, кірунак даследаванняў быў вызначаны як актуальны.

**Мэтай працы** стала ўдасканальванне дыягнастычных падыходаў пры выяўленні хвароб печані ў свінаматак прагнастычнай значнасці атрыманых вынікаў на аснове вызначэння ў крыві і тканінах печані лактата і пірувата.

**Матэрыял і метад даследаванняў.** Ва ўмовах забойных пунктаў свінагадоўчых комплексаў Віцебскай вобласці быў праведзены паслязарэзны агляд печані свінаматак. На падставе тыповых макраскапічных прыкмет з наступным іх пацвярджэннем гісталагічнымі даследаваннямі з агульнай сукупнасці былі выдзелены чатыры групы жывёл.

У склад першай (кантрольнай) групы былі ўключаны свінаматкі, печань якіх не мела макраскапічных прыкмет пачоначнай паталогіі, у склад другой і трэцяй адпаведна жывёлы з прыкметамі вострага або хронічнага цяжэння таксічнага гепатозу, у склад чацвёртай – жывёлы з

макраскапічнымі прыкметамі цырозу печані. Ва ўсіх свінаматак да зарэзу была адабраная кроў для атрымання сывараткі і вызначэння ў ёй біяхімічных паказчыкаў, а пасля зарэзу былі адабраныя кавалачкі печані, якія змяшчаліся ў вадкі азот для замарозкі. У далейшым з іх быў атрыманы гамагенат з выкарыстаннем 6%-й хлоркавай кіслаты. Ва ўсіх узорах сываратак крыві і гамагенатаў печані была вызначана канцэнтрацыя малочнай (лактата, МК) і піравінаграднай (ПВК) кіслот.

Канцэнтрацыя ПВК вызначалася каларыметрычна (па метадзе Умбрайта) [13], а канцэнтрацыя МК – каларыметрычна ферментатыўна (з выкарыстаннем дыягнастычных набораў ТАА «Ольвекс Дыягностыкум»).

Змест МК у крыві вызначаўся ў ммоль/л, ПВК – у мкмоль/л, у печані для абедзвюх паказчыкаў – у мкмоль/г тканіны. Статыстычную апрацоўку праводзілі з выкарыстаннем пакета праграм Microsoft Excel з разлікам сярэдняй арыфметычнай (X), стандартнага адхілення ( $\sigma$ ), статыстычнай дакладнасці адрозненняў ( $p$ , па Ману-Уітні) і карэляцыі паміж мноствамі дадзеных ( $r$ , па Пірсану).

**Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне.** Узровень МК і ПВК значна адрозніваўся ў крыві свінаматак розных груп (табліца 1).

Табліца 1 – Утрыманне МК і ПВК у крыві свінаматак,  $X \pm \sigma$

Група свінаматак	МК, ммоль/л	ПВК, мкмоль/л	МК/ПВК
Першая	2,08 ± 0,832	277,51 ± 71,778	7,44 ± 1,753
Другая	4,92 ± 0,482	421,03 ± 17,485	11,68 ± 1,057
Трэцяя	6,88 ± 1,064	390,22 ± 56,346	17,66 ± 1,424
Чацвёртая	9,94 ± 0,646	462,36 ± 25,804	21,56 ± 1,977

Утрыманне і МК, і ПВК было максімальным у крыві свінаматак 4-й групы (са макраскапічнымі зменамі ў печані, характэрнымі для цырозу). У крыві гэтых жывёл вызначаліся і максімальныя суадносіны паміж канцэнтрацыямі МК і ПВК ( $>20$ ). Пры гэтым розніца паміж канцэнтрацыямі ўсіх вызначаных паказчыкаў у крыві свінаматак другой-чацвёртай груп па адносінах да першай была статыстычна значнай ( $P < 0,01-0,05$ ). Гэтыя заканамернасці абумоўлены парушэннямі энергетычнага абмену ў печані і развіццём у гепатацытах энергадэфіцыту, які нарастае з павелічэннем цяжару паразы пячоначнай тканіны. Падобныя ж змены былі вызначаны ў тканінах печані ў адносінах да МК і ПВК (табліца 2).

Табліца 2 – Утрыманне МК і ПВК у печані свінаматак,  $X \pm \sigma$ 

Група свінаматак	МК, мкмоль/г	ПВК, мкмоль/г	МК/ПВК
Першая	2,95 ± 1,020	0,23 ± 0,057	13,99 ± 6,645
Другая	14,02 ± 4,290	0,56 ± 0,166	27,18 ± 12,053
Трэцяя	33,51 ± 6,973	0,55 ± 0,140	64,70 ± 21,542
Чацвёртая	48,81 ± 5,620	0,70 ± 0,104	72,25 ± 18,834

У тканках печані з павелічэннем ступені цяжару паталагічных зменаў (пры хранізацыі працэсу ад вострага цяжэння таксічнага гепатозу да цирозу печані) адбылося ўзрастанне канцэнтрацыі МК і ПВК, а таксама суадносін паміж імі. Адрозненні ў адносінах да кантрольнай групы ва ўсіх выпадках былі статыстычна значымі ( $P < 0,01-0,05$ ). Як і ў крыві, канцэнтрацыя МК і ПВК была максімальнай у печані свінаматак чацвёртай групы. Падобныя змены звязаны з парушэннямі энергетычнага метабалізму ў пячоначных тканках пад уплывам развіцця інтаксікацыі і пячоначнай недастатковасці. Пры гэтым адбылося «блакаванне» функцыянальнай актыўнасці мітахондрыяў, лактатдэгідрагеназы і «разрыў» цыклу трыкарбонавых кіслот [14]. Разам з тым атрыманая інфармацыя не дае магчымасці ў поўнай ступені выкарыстоўваць вынікі даследаванняў у дыягнастычнай рабоце. Маюцца літаратурныя дадзеныя, якія сведчаць пра тое, што канцэнтрацыя МК у крыві і тканінах не заўсёды змяняецца аднакіравана [15]. Таму для выяўлення ўзаемасувязі паміж утрыманнем у печані і крыві МК і ПВК была разлічана карэляцыя паміж імі і ацэнена яе статыстычная значнасць (табліца 3).

Табліца 3 – Карэляцыя паміж утрыманнем лактата і пірувата ( $r$ )\*

Паказчык	МК у крыві	ПВК у крыві	МК у печані	ПВК у печані
МК у крыві		0,772	0,924	0,809
ПВК у крыві	0,772		0,600	0,657
МК у печані	0,924	0,600		0,757
ПВК у печані	0,809	0,657	0,757	

Заўвага – \* значэнні  $r$  ва ўсіх выпадках статыстычна значныя ( $P < 0,01$ )

Як вынікае з дадзеных табліцы, значэнні каэфіцыента карэляцыі ва ўсіх выпадках паказвалі на станоўчую цесную ( $r > 0,7$ ) альбо на сярэднюю карэляцыю ( $r = 0,5-0,7$ ) паміж вызначаемымі паказчыкамі.

Адмысловую ўвагу звяртае на сябе цесная станоўчая (вельмі высокая) карэляцыя паміж утрыманнем МК у крыві і печані. У жывёл без прыкмет марфалагічных змен у печані, характэрных для гепатопатыі, карэляцыйная ўзаемасувязь паміж дадзенымі паказчыкамі практычна адсутнічала ( $r = -0,011$ ), у той час як у выпадках наяўнасці ў

печані змяненняў, тыповых для гепатапатый, карэляцыя была станоўчай цеснай ( $r = 0,8$ ). Дадзеная тэндэнцыя дазваляе выкарыстоўваць вынікі вызначэння ў крыві канцэнтрацыі МК для прыжыццёвай ацэнкі цяжкасці ўзнікаючых гепатапатый.

**Заклучэнне.** Атрыманая дадзеныя дазволілі зрабіць шэраг вынікаў:

1) пры гепатапатыях свінаматак (з патамарфалагічнымі адзнакамі тыповымі для таксічнага гепатозу і цырозу) у крыві і печані статыстычна значна ўзрастае канцэнтрацыя лактата, пірувата і суадносін паміж імі ў параўнанні з паказчыкамі кантрольнай групы жывёл;

2) павелічэнне ўтрымання ў печані і крыві лактата, а таксама суадносін паміж лактатам і піруватам узрастае адпаведна са ступенню хранізацыі паталагічных працэсаў;

3) вызначаны змены ўзроўняў лактата і пірувата, а таксама суадносін паміж імі ў крыві і печані характарызуюць развіццё пры гепатапатыях свінаматак (таксічным гепатозе і цырозе) энергадэфіцыту ў печані;

4) паміж утрыманнем у крыві і печані лактата вызначана цесная станоўчая карэляцыя з высокім узроўнем дакладнасці, што дазваляе выкарыстоўваць вывучэнне дадзенага паказчыка для ацэнкі ступені цяжару развіцця гепатапатый.

#### ЛІТАРАТУРА

1. Емельянов, В. В. Лекарственный гепатит у поросят / В. В. Емельянов, И. З. Севрюк // Ученые записки учреждения образования "Витебская ордена "Знак Почёта" государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск, 2005. – Т. 41, вып. 1. – С. 46-49.
2. Великанов, В. В. Функциональное состояние печени у свиноматок в условиях промышленных технологий и его коррекция при токсической гепатодистрофии [Электронный ресурс] / В. В. Великанов // Вестник Вятской ГСХА. – 2020. – № 2(4). – Режим доступа: [https://v-vgsha.info/wp-content/uploads/journal/2020/2/N2\\_2020\\_velikanov\\_sostoyanie\\_PecheniUSvinomatok.pdf](https://v-vgsha.info/wp-content/uploads/journal/2020/2/N2_2020_velikanov_sostoyanie_PecheniUSvinomatok.pdf). – Дата доступа: 01.04.2021.
3. Хлебус, Н. К. Изменения биохимического состава крови при токсических поражениях печени свиноматок / Н. К. Хлебус, С. В. Петровский // Известия нижевожского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2023. – № 1(69). – С. 416-427.
4. Lactate metabolism in chronic liver disease / Johanne B. Jeppesen [et al.] // Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation. – 2013. – Vol. 73, № 4. – P. 293-299.
5. Venkatesh, B. Tissue Lactate Concentrations in Critical Illness / B. Venkatesh, T. J. Morgan. In: Vincent, J.L. (eds) Intensive Care Medicine. Springer. – 2002. – New York, NY.
5. Liver cirrhosis affects serum lactate level measurement while assessing disease severity in patients with sepsis / C. Y. Cheng [et al.] // Eur. J. Gastroenterol. Hepatol. – 2021. – Vol. 33, № 9. – P. 1201-1208.
7. Островский, Ю. М. Пируват и лактат в животном организме / Ю. М. Островский, М. Г. Величко, Т. Н. Якубчик. – Минск: Наука и техника, 1984. – 173 с.
8. Free radical metabolites in myocardium during ischemia and reperfusion / E. K. Ruuge [et al.] // American Journal of Physiology. – 1991. – Vol. 261. – P. 81-86.

9. Великанов, В. В. Интенсивность перекисного окисления липидов и активность антиоксидантной системы поросят при токсической гепатодистрофии / В. В. Великанов // Ученые записки УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 39-42.
10. Shangraw, R. E. Hepatic pyruvate dehydrogenase activity in humans: effect of cirrhosis, transplantation, and dichloroacetate / R. E. Shangraw, J. M. Rabkin, G. D. Lopaschuk // Am. J. Physiol. – 1998. – Vol. 274, № 3. – P. 569-577.
11. Курушина, А. А. Показатели углеводного обмена у свиней на фоне применения водно-диспергированной формы витамина А с гепатопротектором / А. А. Курушина, Е. Н. Любина // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2 (26). – С. 84-88.
12. Самсонович, В. А. Динамика изменения активности амилазы желудочно-кишечного тракта и показателей углеводного обмена у свиней при выращивании в условиях промышленных комплексов / В. А. Самсонович, Н. С. Мотузко, Е. Н. Кудрявцева // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2016. – Вып. 3 (5). – С. 11-15.
13. Холод, В. М. Справочник по ветеринарной биохимии / В. М. Холод, Г. Ф. Ермолаев. – Минск: Ураджай, 1988. – С. 102.
14. A patient with acute liver failure and extreme hypoglycaemia with lactic acidosis who was not in a coma: causes and consequences of lactate-protected hypoglycaemia / G. Oldenbeuving [et al.] // Anaesth Intensive Care. – 2014. – Vol. 42, № 4. – P. 507-511.
15. Eldridge, F. L. Relationship between lactate turnover rate and blood concentration in hemorrhagic shock / F. L. Eldridge // J. Appl. Physiol. – 1974. - Vol. 37, № 3. – P. 321-323.

УДК 619:615.339:636.5.033

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ПРЕПАРАТА «ПОЛТРИБАК» ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ**

**А. П. Свиридова, Е. А. Андрейчик, А. Н. Михалюк, В. М. Зень,  
П. П. Вашкевич**

УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008, г.

Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

***Ключевые слова:** бактериальный препарат, цыплята-бройлеры, заболеваемость, профилактика, сальмонеллез.*

***Аннотация.** Изучены динамика живой массы, мясные качества тушек и лечебно-профилактическая эффективность бактериального препарата на основе молочнокислых бактерий «Полтрибак» против сальмонеллеза у цыплят-бройлеров. Результаты исследований показали, что применение пробиотического препарата «Полтрибак» методом выпаивания с водой в дозе  $1 \times 10^8$  КОЕ/мл способствует увеличению живой массы цыплят-бройлеров и среднесуточных приростов на 2,3 %. Изучаемый препарат оказал положительное влияние на мясные качества цыплят-бройлеров, что выразилось в повышении массы потрошенной тушки на 0,8 %, в сравнении с контролем, а также отдельных частей тушки, в частности массы бедра на 0,7 %. Лечебно-профилактическая эффективность бактериального препарата составила 60 %*