



УДК 636.03:(612.111.1.1+577.115)

В.В. ДАНЧУК, докт. сільгосп. наук, професор
О.В. ДАНЧУК, канд. вет. наук, доцент
Т.І. ПРИСТУПА, аспірант

Подільський державний аграрно-технічний університет, м. Кам'янець-Подільський Хмельницької обл.

ДЕЯКІ РОЗДУМИ ПРО ХОЛЕСТЕРОЛ

Обмін холестеролу в організмі поросят-сисунів залежить від фізіологічного стану, інтенсивності споживання молока свиноматок та співвідношення ліпопротеїдів у крові. Встановлено фізіологічне підвищення концентрації холестеролу в плазмі крові в період молочного живлення, що, очевидно, пов'язано з інтенсивним ростом і розвитком організму та синтезом біологічно активних речовин.

Відомо, що атеросклероз у тварин розвивається дуже рідко. Існує думка, що він буває лише в травоядних і всеїдних. Собаки, коти, тигри і леви в природі не мають атеросклеротичних бляшок [11]. Проте зазначену патологію можна викликати штучно як у хижаків, так і в гризунів, приматів, свиней і птахів [12]. Цікаво що ці видові особливості пов'язують з обміном ліпопротеїдів низької щільності [9].

Отже, що таке холестерол (холестерин) і яке його значення в організмі? Слід зазначити, що львівська біохімічна школа досить давно займається вивченням обміну холестеролу в сільськогосподарських тварин [7]. В.Г. Янович, П.З. Лагодюк, В.В. Снітинський, О.І. Кононський, Ф.Ю. Палфій, В.Й. Скорохід, П.В. Стапай та інші вчені зробили вагомий внесок у дослідження обміну ліпідів у тварин [3].

Серед різних клітин ссавців найстійкіші мембрани – в еритроцитів, які містять найбільше (23–25%) холесте-

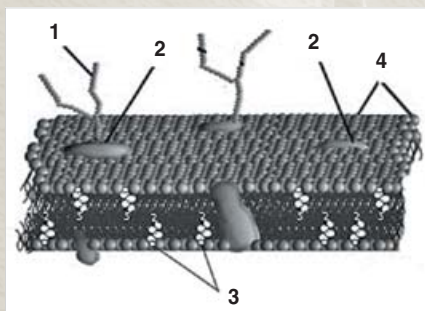


Рис. 1. Будова клітинної мембрани:
1 – вуглеводні ланцюги; 2 – білки;
3 – холестерол; 4 – фосфоліпіди

ролу. В оболонках клітин печінки його вміст – близько 17%, у мембранах мітохондрій – 2–3%. Мієлінове покриття нервових волокон містить до 22% холестеролу, у складі білої речовини мозку його 14%, сірої речовини – 6%. На сучасному етапі з'ясувалося, що обмін холестеролу в клітині безпосередньо залежить від обміну ліпопротеїдів крові, хоча про них відомо вже досить давно [1].

Холестерол синтезується з ацетил-СоА в печінці, слизовій оболонці кишок, шкірі, головному мозку й інших органах. У травоядних тварин холестерол здебільшого ендogenousного походження, оскільки в рослинних компонентах корму його вміст мізерний [8]. У той же час у всеїдних і м'ясоїдних тварин значна кількість холестеролу надходить у кров із травного тракту. Відносно багаті на нього тваринні жири, м'ясо та яйця. Якщо надходження холестеролу з травного тракту зростає – інтенсивність його синтезу в організмі знижується [10].

В організмі тварин холестерол використовується досить різноманітно. Зокрема в печінці з нього синтезуються солі жовчних кислот, без яких неможливе травлення ліпідів, у шкірі, під дією сонячного світла, – вітамін D, а в залазах внутрішньої секреції холестерол перетворюється на стероїдні гормони. Те, що холестерол є компонентом мієлінових нервових волокон, вказує на можливий вплив метаболіту на передачу нервових імпульсів і нервову діяльність. Активність антиоксидантних фермен-

тів у крові також може залежати від концентрації холестеролу [4].

Ліпопротеїди крові переносять холестерол і його сполуки у складі ліпопротеїдів наднизької щільності (ЛПННЩ), ліпопротеїдів низької щільності (ЛПНЩ) та ліпопротеїдів високої щільності (ЛПВЩ). ЛПННЩ є головною транспортною формою ендogenousних ліпідів, що синтезуються в печінці й кишках. Надходячи в кров, ЛПННЩ перетворюються на ЛПНЩ, і їх захоплюють клітини за допомогою специфічних клітинних рецепторів. Поряд з тим печінка синтезує і ЛПВЩ. У кров ЛПВЩ надходять у формі диска, а «зрілі» ліпопротеїди сферичної форми утворюються в тканинах у результаті поглинання холестеролу і його етерифікації. За ці властивості гуманна медицина називає ліпопротеїди високої щільності «корисними».

Мета роботи – дослідити динаміку й співвідношення холестеролу ліпопротеїдів у крові поросят-сисунів у період поступового переходу на змішаний тип живлення.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Дослід виконано в умовах клініки факультету ветеринарної медицини Подільського державного аграрно-технічного університету (ПДАТУ), яка на час досліджень була благополучною



Рис. 2. Походження холестеролу крові



щодо інфекційних і інвазійних хвороб тварин. Профілактичні й протиепізоотичні заходи (діагностичні дослідження, щеплення, дегельмінтизація, профілактичні обробки, дезінфекції, дезінсекції та дератизації) проводяться планово й регулярно. Під час підбору поросят і формування групи їх досліджували на наявність інвазійних, інфекційних і незаразних захворювань. Відбирали тільки здорових поросят від клінічно здорових свиноматок. До 30-добового віку їх утримували під свиноматками.

Лактуючих свиноматок разом з поросятами утримували в індивідуальних клітках із зоною обігріву для молодняку.

Раціон свиноматок: зерно сої (11,5%), пшениця + ячмінь (70,9%), ячмінь (10,6%), перегін свіжий (4%), полова гречана (1,5%), премікс (1,5%). Їжу згодували у вигляді вологих мішанок.

Починаючи з 7-добового віку поросят привчали до поїдання комбікорму. На 3-тю і 8-му добу життя згідно з технологією утримання поросят-сисунів у комбікорм вводили залізовмісні препарати. Для досліджу було відібрано 15 поросят із живою масою при народженні 1200–1250 г. Дослідні поросята утримувались під трьома свиноматками.

Матеріалом для дослідження була кров поросят-сисунів великої білої породи, одержана із краніальної порожнистої вени п'яти тварин на 5-ту, 10-ту, 20-ту і 30-ту добу життя. Гепаринізовану кров центрифугували при 3000 об./хв. Плазму крові відбирали й одразу проводили дослідження ліпідограми за допомогою біохімічного аналізатора RT-1904С. У плазмі крові визначали вміст загального холестеролу (ЗХ) (ферментативно-фотометричний метод – Chol-DAC.Lq фірми SpectroMed s.r.l., Молдова), триацилгліцеролів (ТАГ) (ферментативно-фотометричний метод – TG-DAC.Lq), холестеролу (ХС) ліпопротеїдів високої щільності (преципітаційно/ферментативно-фотометричний метод – Chol HDL-DAC.Lq). Розрахунковими методами визначали:

– холестероловий коефіцієнт (ХК)
 $ХК = (ЗХ - ХС ЛПВЩ) : ХС ЛПВЩ$;

– співвідношення ТАГ/ХС ЛПВЩ.
 Проводили клінічний огляд тварин за загальноприйнятими методиками.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Концентрація холестеролу в крові різних видів тварин коливається в широкіх межах: у коней – 1,37–2,92 ммоль/л; собак – 3,5–6,9; котів – 1,5–6,0 ммоль/л [13]. За нашими даними, в поросят 5–30-добового віку з різним фізіологічним станом зазначений показник становить 1,63–3,1 ммоль/л. Зокрема в 5-добових поросят-сисунів із проявами анемії концентрація холестеролу дорівнює 1,6–1,7 ммоль/л, тоді як у здорових тварин цей показник становить $1,98 \pm 0,04$ (див. таблицю).

У новонароджених поросят з вміст ліпідів – близько 1% [6]. Підвищення інтенсивності споживання молока сисунами супроводжується наростанням концентрації холестеролу і триацилгліцеролів у плазмі приблизно на 55 і 14% відповідно. Виходячи зі співвідношення фракцій холестеролу в крові за походженням (рис. 2), може йти мова про різке посилення синтезу ендогенного холестеролу в печінці 10-добових поросят (рис. 3). Це свідчить про підвищення в крові інтенсивності транспорту холестеролу в тканини. У зрілому віці таке наростання загрожувало б відкладанням холестеролу на стінках судин. Адже період інтенсивного росту давно минув, і фізіологічні потреби у холестеролі значно нижчі. А так картина зовсім інша – забезпечується розбудова ультраструктури соматичних клітин. До 10-добового віку зростає загальна кількість холестеролу ліпопротеїдів наднизької щільності (на 12%) та холестеролу ліпопротеїдів низької щільності (на 82%). Концентрація в

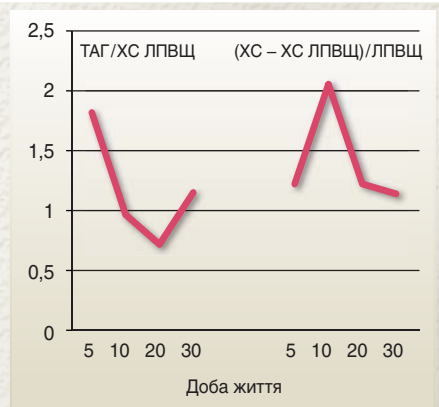


Рис. 3. Коефіцієнти обміну ліпідів у поросят

плазмі крові холестеролу ліпопротеїдів високої щільності також починає вірогідно зростати (в 1,4 разу) – очевидно, за рахунок регенерації/апоптозу клітин. Це створює передумови для інтенсифікації синтезу жовчних кислот і активації ліпази.

З початком споживання комбікормів значно зростає навантаження на травну й імунну систему поросят-сисунів [5]. У період змішаного живлення (молоко/комбікорм) у травний тракт свині надходять ліпіди рослинного походження з великою кількістю поліненасичених жирних кислот, що створює передумови для інтенсифікації синтезу структурних ліпідів і біологічно активних речовин [2]. Концентрація триацилгліцеролів у крові 10-добових поросят-сисунів на 14% вища порівняно з поросятами 5-добового віку ($P < 0,01$). Слід зазначити, що підвищення молочної свиноматок супроводжується зниженням відносного вмісту триацилгліцеролів щодо холестеролу ліпопротеїдів високої щільності (рис. 3). На 20–21-шу добу лактації молочність свиноматки досягає свого піку й надалі поступово знижується. Очевидно, тому на цьому етапі стабілізується концентрація хо-

Таблиця – Ліпідограма поросят-сисунів ($M \pm m$, $n=5$, ммоль/л)

Показник	Вік, дб			
	5	10	20	30
ХС	$1,98 \pm 0,04$	$3,08 \pm 0,07^{***}$	$2,10 \pm 0,09^{***}$	$1,94 \pm 0,06$
ТАГ	$0,86 \pm 0,03$	$0,98 \pm 0,03^*$	$0,69 \pm 0,03^{***}$	$1,02 \pm 0,02^{***}$
ХС ЛПНЩ	$0,89 \pm 0,03$	$1,62 \pm 0,06^{***}$	$0,84 \pm 0,10^{***}$	$0,56 \pm 0,11^*$
ХС ЛПННЩ	$0,39 \pm 0,01$	$0,44 \pm 0,01^{**}$	$0,31 \pm 0,01^{***}$	$0,47 \pm 0,01^{***}$
ХС ЛПВЩ	$0,71 \pm 0,03$	$1,02 \pm 0,02^{***}$	$0,95 \pm 0,03^*$	$0,91 \pm 0,02$

* $P < 0,05$; ** $P < 0,01$; *** $P < 0,001$



лестеролу ліпопротеїдів високої щільності в крові.

Комбікорм має важливе значення в забезпеченні поросят-сисунів поживними речовинами, і це істотно впливає на ліпідогаму. Значно зростає вміст триацилгліцеролів і холестеролу ліпопротеїдів наднизької щільності в плазмі крові поросят місячного віку (в 1,5 разу) і знижується концентрація холестеролу ліпопротеїдів низької щільності (на 45%). У таких поросят, очевидно, відбувається інтенсифікація зв'язування ліпопротеїдів крові соматичними клітинами, що й забезпечує потребу в пластичному й енергетичному матеріалі.

ВИСНОВКИ

1. Обмін холестеролу в організмі поросят-сисунів залежить від фізіологічного стану, інтенсивності споживання молока свиноматок та співвідношення ліпопротеїдів у крові.

2. Встановлено фізіологічне підвищення концентрації холестеролу в плазмі крові поросят у період молочного живлення, що, очевидно, пов'язано з інтенсивним ростом і розвитком організму та синтезом біологічно активних речовин.

Наступний етап досліджень передбачає з'ясування особливостей обміну холестеролу в поросят-сисунів за умов анемії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. **Вендт В.П.** О комплексах белков со стеринами / В.П. Вендт // Витамины. – К.: Изд-во АН УССР, 1956. – С. 30–39.
2. **Генис Р.** Биомембраны: молекулярная структура и функции / Р. Генис. – М.: Мир, 1997. – 622 с.
3. **Кононський О.І.** Біохімія тварин: Підручник для ВНЗ / О.І. Кононський. – К.: Вища школа, 2006. – 454 с.
4. **Ланкин В.З.** Активность глутатионпероксидазы в крови млекопитающих при гиперхолестеринемии / В.З. Ланкин, А.К. Тихадзе // Бюл. эксперим. биологии и медицины. – 1980. – № 5. – С. 554–556.
5. **Левченко В.І.** Хвороби свиней / В.І. Левченко, В.П. Заярюк, І.В. Папченко [та ін.]; за ред. В.І. Левченка та І.В. Папченка. – Біла Церква, 2005. – 168 с.
6. **Понд У.Дж.** Биология свиньи / У.Дж. Понд. – М.: Колос, 1983. – 336 с.
7. **Янович В.Г.** Обмен липидов у животных в онтогенезе / В.Г. Янович, П.З. Лагодюк. – М.: Агропромиздат, 1991. – 317 с.
8. **Estimation of Cholesterol Level in Different Brands of Vegetable Oils / J. Okpuzori, V.I. Okochi, H.A. Ogbunugafor, S. Ogbonna, T.Fagbaya and C. Obidiegwu // Pakistan Journal of Nutrition.** – 2009. – Vol. 8 (1). – P. 57–62.
9. **Getz G.S.** Animal models of atherosclerosis / G.S. Getz, C.A. Reardon // *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* – 2012 May; 32(5): 1104-15. – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22383700>.
10. **Hanukoglu I.** Steroidogenic enzymes: structure, function, and role in regulation of steroid hormone biosynthesis / I. Hanukoglu // *J. Steroid. Biochem. Mol. Biol.* – 1992. – Dec. – Vol. 43 (8). – P. 779–804.
11. **Twenty questions on atherosclerosis / William C. Roberts, MD // Proc. Bayl. Univ. Med. Cent.** – 2000. – April. – 13 (2). – P. 139–143. – <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1312295>.
12. <http://www.springerprotocols.com/Abstract/doi/10.1385/1-59259-073-X:1>.
13. <http://www.vetstream.com/canis/t/info/contributors.htm/>

Одержано 22.02.2013

Некоторые размышления о холестероле.

В.В. Данчук, О.В. Данчук, Т.І. Приступа

Обмен холестерола в організмі поросят závisит от физиологического состояния, интенсивности потребления молока свиноматок и соотношения липопротеидов в крови. Установлено физиологическое повышение концентрации холестерола в плазме крови в период молочного питания, что, очевидно, связано с интенсивным ростом и развитием организма и синтезом биологически активных веществ.

Some thoughts about cholesterol. V.V. Danchuk, O.V. Danchuk, T.I. Prystupa

Exchange of cholesterol in the body sucking pigs flukes depends on the physiological state, the intensity of consumption of milk and sow ratio lipoproteins in the blood. Established physiological increase the concentration of cholesterol in the blood plasma during the milk supply, which probably relates to the intense growth and development of the body and synthesis of biologically active substances. ◉

