

УДК 636. 599.053.087

Лесик Я. В., к. вет. н., с.н.с. ©

Федорук Р. С., д.вет.н., професор, член-кореспондент НААН,

Долайчук О.П., к. б. н., м.н.с.

E-mail: inenbiol@mail.lviv.ua

Інститут біології тварин НААН, м. Львів, Україна

ВІКОВА ДИНАМІКА ВМІСТУ ГЛІКОПРОТЕЇНІВ У КРОВІ КРОЛІВ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ РІЗНОЇ КІЛЬКОСТІ ХЛОРИДУ ХРОМУ

У статті наведено результати досліджень згодовування кролям з 90 до 174-добового віку хлориду хрому, в кількості 50, 100 і 150 мкг Cr/кг маси комбікорму, у вигляді $\text{CrCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. З'ясовано його вплив на вміст глікопротеїнів та окремих моноцукрів їхніх вуглеводних компонентів у крові кролів на 118, 139 і 174 доби росту та розвитку.

Згодовування кролям хлориду хрому в найменшій досліджуваній кількості - 50 мкг Cr^{3+} /кг комбікорму з 90- до 174-добового віку позначилося у крові вірогідним підвищенням концентрації досліджуваних глікопротеїнів за винятком фукози, що була вищою на другому (139 діб) і третьому (174 діб) вікових періодах порівняно з контрольною групою.

У крові тварин II дослідної групи відзначено активацію системи глікопротеїнового захисту на 139 і 174 доби життя, про що свідчить вірогідне зростання вмісту глікопротеїнів у їхній крові порівняно з контролем.

Уведення Хрому (III) до раціону кролів у кількості 150 мкг Cr/кг комбікорму, позначилося меншим впливом на організм кролів на 118 і 139 доби росту й розвитку, тоді як лише у віці 174 діб відзначено вірогідно вищий вміст глікопротеїнів у їхній крові.

Ключові слова: кролі, Хром, глікопротеїни, кров, вікові періоди, моноцукри.

УДК 636. 599.053.087

Лесик Я. В., к. вет. н., с.н.с.

Федорук Р. С., д.вет.н., професор, член-кореспондент НААН,

Долайчук А.П., к. б. н., м.н.с.

Інститут биологии животных НААН, г. Львов

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ГЛИКОПРОТЕИНОВ В КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИЕ РАЗЛИЧНОГО КОЛИЧЕСТВА ХЛОРИДА ХРОМА

В статье приведены результаты исследований скормливания кроликам с 90 до 174-суточного возраста хлорида хрома, в количестве 50, 100 и 150 мкг Cr / кг комбикорма, в виде $\text{CrCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$. Выяснено его влияние на содержание гликопротеинов и отдельных моносахаров их углеводных компонентов в крови кроликов на 118, 139 и 174 суток роста и развития.

Скармливание кроликам хлорида хрома в наименьшей исследуемой количестве - 50 мкг Cr^{3+} /кг комбикорма с 90 - до 174 - суточного возраста

сказалось в крови вероятным повышением концентрации исследуемых гликопротеинов за исключением фукозы, которая была выше на втором (139 суток) и третьем (174 суток) возрастных периодах по сравнению с контрольной группой.

В крови животных II исследовательской группы отмечено активацию системы гликопротеиновой защиты на 139 и 174 суток жизни, о чем свидетельствует достоверное возрастание содержания гликопротеинов в их крови по сравнению с контролем.

Введение хрома (III) в рацион кроликов в количестве 150 мкг Cr / кг комбикорма, сказалось меньшим влиянием на организм кроликов на 118 и 139 суток роста и развития, тогда как только в возрасте 174 суток отмечено достоверно более высокое содержание гликопротеинов в их крови.

Ключевые слова: кролики, Хром, гликопротеины, кровь, возрастные периоды, моносахара .

Summary

Ya. V. Lesyk, Fedoryk R.S., Dolaychuk O.P.

DYNAMICS OF GLYCOPROTEINS IN RABBIT BLOOD FOR FEEDING VARYING AMOUNTS OF CHROMIUM CHLORIDE

The results of studies of feeding rabbits with 90 to 174-day old chromium chloride in an amount of 50, 100 and 150 mg Cr/kg of feed, in the form of $\text{CrCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$. It was shown his influence on the content of specific glycoproteins and their carbohydrate component monosaccharides in the blood of rabbits at 118, 139 and 174 days of growth and development.

Feeding rabbits chromium chloride are the least studied quantity - 50 mg Cr^{3+} / kg feed with 90 - to 174 -day age affected the blood likely increase in concentration of the glycoproteins except for fucose, which was higher in the second (139 days) and third (174 days) age periods compared with the control group .

The blood of animals II research group observed the activation of glycoprotein protection for 139 and 174 days of life , as evidenced by the likely increase in the content of glycoproteins in their blood compared to controls.

Insertion of Chromium (III) in the diet of rabbits in the amount of 150 mg Cr / kg of feed affected less impact on the body of rabbits at 118 and 139 days of growth and development , while only at the age of 174 days observed significantly higher levels of glycoproteins in their blood.

Key words: rabbits, Chrome, glycoproteins, blood, monosaccharides.

Вступ. Хром є одним з мікроелементів, що впливають на функціональну активність імунної системи і збільшують стійкість тварин до захворювань. Водночас, у літературних джерелах зустрічаються неоднозначні дані щодо впливу Хрому(III) на імунну функцію організму тварин. Зокрема, сполуки Хрому мають важливе значення у регуляції імунної відповіді, тому що беруть участь в імуностимулюючих процесах організму [1]. Неоднозначна системна відповідь організму людини і тварин на дію Хрому ускладнює визначення конкретного його впливу на імунну систему [2, 3]. Це може зумовлюватися тим, що імунобіологічна реактивність організму змінюється впродовж онтогенезу і остаточно формується тільки на певному етапі фізіологічного дозрівання організму [10]. Суперечливість отриманих результатів імунної відповіді на дію

добавок Хрому відзначали в організмі великої рогатої худоби [4], свиней [5], овець [6] та птиці [7].

Більшість молекул, які беруть участь в імунній відповіді належать до глікопротеїнів – специфічність, процеси розпізнавання та взаємодії яких визначає вуглеводна частина, що виступає як сигнальні молекули [8]. Серед глікопротеїнів, що виконують захисну функцію, особливої уваги заслуговують глікопротеїни крові. До них належать більшість білків плазми крові, частина з них відома як «білки гострої фази» [9]. Глікопротеїни є невід'ємною частиною імунної системи і їх концентрація у крові та співвідношення окремих їхніх моноцукрів також змінюється впродовж індивідуального розвитку організму [11, 12, 13]. Тому метою дослідження було вивчити вплив уведення різної кількості хлориду хрому до раціону кролів на концентрацію глікопротеїнів та окремих моноцукрів їхніх вуглеводних компонентів у крові з 90 до 174-добового віку.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на кролях породи сірих велетень у кролівничому господарстві с. Демня Миколаївського району Львівської області, поділених на чотири групи (контрольну і три дослідні, по 5 самок і 5 самців від кролематок-сестер у кожній), підібраних за принципом аналогів. Молодняк кролів контрольної групи отримував стандартний гранульований комбікорм і воду без обмеження. Тваринам першої (I), другої (II) та третьої (III) дослідних груп – цей же комбікорм з введенням у раціон добавки хлориду хрому відповідно у кількості 50, 100 і 150 мкг Cr/kg комбікорму у вигляді $\text{CrCl}_3 \times 6 \text{H}_2\text{O}$. Утримання кролів кліткове, за методом І. М. Михайлова. Тривалість дослідження 94 доби, у т. ч. підготовчий період – 10 діб, дослідний – 84 доби. У підготовчому періоді - на 90 добу і в дослідному - на 118, 139 та 174 доби життя (28, 49 і 84 доби згодовування Хрому) відбирали зразки крові з крайової вушної вени кролів для біохімічних досліджень. У крові визначали моноцукри вуглеводних компонентів глікопротеїнів – вміст фукози за методом Діше, гексоз, зв'язаних з білками та сероглікоїдів – орциновим методом, сіалових кислот – за Свеннерхольмом, та глікопротеїнових комплексів: церулоплазміну – методом Равіна, гаптоглобіну фотометричним методом - за прийнятими у біології методами, описаними в довіднику [14]. Цифрові дані опрацьовані статистично з використанням t критерію Стьюдента.

Результати досліджень. Аналіз одержаних результатів вмісту глікопротеїнів у крові кролів свідчить про певні особливості впливу Хрому (III) залежно від його кількості у раціоні (табл. 1). Зокрема, вміст гексоз, зв'язаних з білками у крові тварин I дослідної групи, був вірогідно вищим впродовж дослідження, тоді як у тварин II групи він перевищував їхній рівень у крові тварин контрольної групи на 139 і 174 доби життя. Застосування більшої кількості хлориду хрому (150 мкг Cr/kg комбікорму), позначилося вірогідним підвищенням гексоз, зв'язаних з білками у крові кролів III дослідної групи на останньому періоді дослідження порівняно з контролем. Це може свідчити про здатність Хрому змінювати глікопротеїновий статус організму та підвищувати вміст моноцукрів їхніх вуглеводних компонентів у кролів, що було більше виражено для тварин, які споживали найменші його кількості.

Концентрація сероглікоїдів у крові кролів I і II дослідних груп на 118; 139 і 174 доби росту й розвитку була відповідно вищою на 19,0 і 14,2; 8,7 і 4,3 та 4,3 і 13,0 % порівняно з контрольною групою. Відомо, що до сероглікоїдів входять понад 15 глікопротеїнів, серед яких преальбумін, альфа-1-кислий

глікопротеїн, еритропоетин та інші. Цю групу відносять до «білків гострої фази» [15]. Підвищений рівень сероглікоїдів у межах величин фізіологічної норми, вказує на активацію імуннобіологічної відповіді, що може бути пов'язано з впливом Хрому на метаболізм цих білків в організмі кролів.

Таблиця 1

Вміст глікопротеїнів і моноцукрів їхніх вуглеводних компонентів у крові кролів ($M \pm m$, $n=6$)

Показник	Група тварин	Період досліджень			
		підготовчий, 90 доба життя	дослідний (вік у днях / доба згодовування добавок)		
			118/28	139/49	174/84
Гексози, зв'язані з білком, г/л	К	1,12±0,03	1,16±0,02	1,18±0,04	1,23±0,04
	Д-І	1,17±0,03	1,23±0,02*	1,29±0,02*	1,36±0,04*
	Д-ІІ	1,14±0,04	1,22±0,03	1,28±0,03*	1,39±0,03**
	Д-ІІІ	1,18±0,04	1,19 ± 0,03	1,25 ± 0,04	1,38 ± 0,04*
Сероглікоїди, г/л	К	0,22±0,008	0,21 ± 0,007	0,23 ± 0,004	0,23 ± 0,006
	Д-І	0,23±0,003	0,25±0,004**	0,25±0,004**	0,24±0,004*
	Д-ІІ	0,23±0,007	0,24±0,004*	0,24±0,002*	0,26±0,005*
	Д-ІІІ	0,21±0,006	0,23±0,002	0,24±0,004	0,25±0,005*
Гаптоглобін, г/л	К	1,54±0,02	1,57±0,01	1,58±0,01	1,60±0,05
	Д-І	1,55±0,02	1,69±0,05*	1,68±0,03*	1,75±0,03*
	Д-ІІ	1,49±0,01	1,63±0,02*	1,70±0,04*	1,77±0,05*
	Д-ІІІ	1,52±0,01	1,58±0,01	1,64±0,04	1,67±0,03
Сіалові кислоти, у.о.	К	121,6±2,17	122,6±3,33	119,6±4,14	123,6±1,62
	Д-І	122,8±3,46	131,3±3,02*	130,5±3,43*	133,6±3,07*
	Д-ІІ	118,3±1,89	127,6±4,26	131,1±3,40*	132,8±2,63*
	Д-ІІІ	120,3±2,20	126,0±5,06	129,8±3,52*	131,8±2,57
Фукоза, мг%	К	3,10±0,02	3,17±0,05	3,14±0,02	3,15±0,02
	Д-І	3,15±0,03	3,33±0,09	3,27±0,05*	3,34±0,07*
	Д-ІІ	3,12±0,02	3,24±0,04	3,32±0,04**	3,36±0,08*
	Д-ІІІ	3,16±0,03	3,21±0,05	3,24±0,06	3,26±0,04*
Церулоплазмін, у.о.	К	350,5±8,47	373,8±5,51	364,8±11,81	372,8±7,98
	Д-І	347,5±8,96	398,3±11,20*	405,010,10*	429,6±7,80***
	Д-ІІ	354,0±7,67	400,6±8,13*	403,8±11,16**	417,3±8,58**
	Д-ІІІ	362,2±11,96	390,3±10,04	387,3±9,45	416,6±7,60**

Примітка. У цій і наступній таблицях статистично вірогідні різниці стосовно до тварин контрольної групи: * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$; *** — $p < 0,001$

У крові кролів І і ІІ дослідних груп впродовж дослідження зростав вміст гаптоглобіну ($P < 0,05$), тоді як у тварин ІІІ групи вірогідних змін даного показника не спостерігалось. Основна функція гаптоглобіну полягає у вибіркового зв'язуванні гемоглобіну. Цей комплекс є грубодисперсним, а тому він не фільтрується через ниркові клубочки, завдяки чому попереджується втрата організмом Феруму. Це зумовлює бактеріостатичний ефект, оскільки обмежується доступ Феруму для мікроорганізмів [16]. Зростання вмісту гаптоглобіну може свідчити про більше виражену здатність малих кількостей Хрому до активації імунної системи організму кролів І і ІІ групи порівняно з тваринами контрольної та ІІІ дослідної груп.

Застосування малих кількостей хлориду хрому в раціоні кролів І групи відзначилося вірогідним підвищенням вмісту сіалових кислот у крові впродовж дослідження та вищим їхнім рівнем у ІІ групі у віці 139 і 174 діб (на 49 і 84 доби

застосування добавок) порівняно з контрольною групою. У крові тварин III дослідної групи концентрація цих компонентів збільшувалася на 8,5 % порівняно з контрольною групою. Сіалові кислоти відіграють важливу роль в регуляції імунної відповіді, виконуючи функцію маркерів білків організму, що відрізняє їх від чужорідних антигенів. Вони вносять суттєвий вклад у поверхневий заряд молекул глікопротеїнів і визначають їх стійкість до дії протеолітичних ензимів, впливають на імунохімічні властивості, виступають хімічними посередниками, що регулюють функції трансмембранних рецепторів [17].

У крові кролів I і II дослідних груп вміст фукози був вірогідно вищим у віці 139 і 174 діб (49 і 84 доби дослідження), тоді як у тварин III групи її рівень зростав тільки на останньому етапі застосування добавок порівняно з контрольною групою. Фукоза виконує важливі біологічні функції у процесах онтогенезу, клітинної диференціації та формування неспецифічного імунітету [18]. Можливо, нижчі кількості хлориду хрому (50 і 100 мкг Cr/кг комбікорму) сприяли більше вираженому його метаболічному впливу на процеси імунобіологічної реактивності організму кролів.

Вміст церулоплазміну в крові тварин I і II дослідної групи вірогідно зростав впродовж дослідження та був вищим у молодняку III групи на 174 добу життя порівняно з контролем. Церулоплазмін в організмі тварин пов'язаний з процесами кровотворення та окисно-відновними реакціями, його висока концентрація у крові кролів в усі вікові періоди є свідченням активної участі Хрому(III) у процесах кровотворення, що було більше виражено у кролів I і II дослідних груп, які споживали менші кількості Хрому(III) в раціоні.

Висновки.

1. Згодовування кролям хлориду хрому в найменшій досліджуваній кількості - 50 мкг Cr³⁺/кг комбікорму з 90- до 174-добового віку позначилося у крові вірогідним підвищенням концентрації досліджуваних глікопротеїнів за винятком фукози, що була вищою на другому (139 діб) і третьому (174 діб) вікових періодах порівняно з контрольною групою.

2. У крові тварин II дослідної групи відзначено активацію системи глікопротеїнового захисту на 139 і 174 доби життя, про що свідчить вірогідне зростання вмісту глікопротеїнів у їхній крові порівняно з контролем.

3. Уведення Хрому(III) до раціону кролів у кількості 150 мкг Cr/кг комбікорму, позначилося меншим впливом на організм кролів на 118 і 139 доби росту й розвитку, тоді як лише у віці 174 діб відзначено вірогідно вищий вміст глікопротеїнів у їхній крові.

Література

1. Effects of chromium on the immune system / R. Shrivastava, R.K. Upreti, P.K. Seth, U.C. Chaturvedi // FEMS Immunology and Medical Microbiology. – 2002. – Vol. 34. – P. 1-7.
2. Spears J.W. Micronutrients and immune function in cattle / J.W. Spears // Proc. Nutr. Soc. – 2000. – Vol. 59. – P. 1-8.
3. Vincent J.B. The nutritional biochemistry of chromium (III) // Vincent J. B./ Department of Chemistry The University of Alabama Tuscaloosa USA, 2007.– 279 p.
4. Khalili M. Lactation performance and serum biochemistry of dairy cows fed supplemental chromium in the transition period / Khalili M., Foroozandeh D., Toghyani M. // African Journal of Biotechnology. – 2011. – Vol.10 (50). – P. 10304-10310.

5. Lien T.F. Effects of chromium propionate supplementation on growth performance, serum traits and immune response in weaned pigs // Lien T.F., Yang K.H., Link K.J. / Asian-Australasia. Journal of Animal Sciences. – 2005. – Vol. 18. – P. 403-408.

6. Gentry L.R. Dietary protein and chromium tripicolinate in Suffolk weather lambs Effects on production characteristics, metabolic hormonal responses, and immune status // Gentry L.R., Fernandez J.M., Ward T.L. / J. Anim. Sci. – 1999. – Vol. 77. – P. 1284-1294.

7. Uyanik F. Effects of dietary chromium chloride supplementation on performance, some serum parameters, and immune response in broilers // Uyanik F., A. Atasever A., Ozdamar S., Aydin F. / Biol. Trace. Elem. Res. – 2002. – 90 (1-3). – P. 99-115.

8. Pilatte Y. Sialic acids as important molecules in the regulation of the immune system: pathophysiological implications of sialidases in immunity / Y. Pilatte, J. Bignon, C. R. Lambre // Glycobiology. – 1993. – Vol. 3, № 3. – P. 201–217.

9. Apweiler R. On the frequency of protein glycosylation, as deduced from analysis of the SWISS-PROT database / R. Apweiler, H. Hermjakob, N. Sharon // Biochim Biophys Acta. – 1999. – 1473. – P. 4–8.

10. Маслянюк Р.П. Основи імунології / Маслянюк Р. П. – Львів : Вертикаль, 1999. – 427 с.

11. Молдогазиева Н. Т. Альфа-фетопротеин – новые подходы к изучению структуры и функции / Н. Т. Молдогазиева, А. А. Терентьев // Успехи современного естествознания. – 2006. – № 5. – С. 87–89.

12. Mizejewski G.J. Alpha-fetoprotein structure and function: relevance to isoforms, epitopes, and conformational variants / Gerald J. Mizejewski // Exp. Biol. Med. – 2001. – Vol. 226, № 5. – P. 377–408.

13. Terentiev A.A. Cell adhesion proteins and α -fetoprotein. Similar structural motifs as prerequisites for common functions / A. A. Terentiev, N. T. Moldogazieva // Biokhimiya. – 2007. – Vol. 72, № 9. – P. 1133–1152.

14. Влізла В.В. Лабораторні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / В. В. Влізла, Р. С. Федорук, І. Б. Ратич та ін.; за ред. В. В. Влізла. – СПОЛІОМ, 2012. – 764 с.

15. Dube D. Glycans in cancer and inflammation – Potential for therapeutics and diagnostics / D. H. Dube, C. R. Bertozzi // Nat Rev Drug Discov. – 2005. – Vol. 4. – P. 477–488.

16. Власенко С. А. Продукція оксиду азоту та білків гострої фази за гестаційного процесу, метриту і ортопедичної патології у корів / С. А. Власенко, М. В. Рубленко // Біол. твар. – 2012. – Том 14, № 1, 2. – С. 361–369.

17. Schauer R. Achievements and challenges of sialic acid research / R. Schauer // Glycoconj. J. – 2000. – Vol. 17. – P. 485–499.

18. Becker D. J. Fucose Biosynthesis and biological function in mammals / Becker D. J., Lowe J. B. // Glycobiology. – 2003. – Vol. 13. – P. 41–53.

Рецензент – д.вет.н., професор Головач П.І.