УДК 636.2:577.16:612.115

ВПЛИВ ВІТАМІНІВ A, D, E НА ЕНЕРГЕТИЧНІ ПРОЦЕСИ В СКЕЛЕТНИХ М'ЯЗАХ ТЕЛЯТ IN VITRO ПРИ ПАРЕНТЕРАЛЬНОМУ ВВЕДЕННІ ЇХ ОКРЕМО І РАЗОМ

Л. Л. ЮСЬКІВ, С. Б. КОРНЯТ, В. Г. ЯНОВИЧ, В. І. ГНАТІВ

Інститут біології тварин УААН

У статті наведені дані про вплив вітамінів A, D, E на енергетичні процеси в скелетних м'язах телят in vitro при парентеральному введенні кожного з цих вітамінів окремо і разом у формі тривіту. Встановлено стимулюючий вплив вказаних вітамінів на окиснення [1-^{14}C] оцтової кислоти й інгібуючий вплив на окиснення [2-^{14}C]лізину в скелетних м'язах телят при парентеральному введенні їм вітамінів A, D, E окремо і разом.

Ключові слова: ТЕЛЯТА, ВІТАМІНИ A, D, E, ГЛЮКОЗА, ПАЛЬМІТИНОВА І ОЦТОВА КИСЛОТИ, ЛІЗИН, СКЕЛЕТНІ М'ЯЗИ, ОКИСНЕННЯ.

Інтенсивність росту телят значною мірою залежить від ступеня забезпечення їх потреби у вітамінах A, D, E. Про це свідчать наявні в літературі дані [1, 2] про підвищення приростів у телят при парентеральному введенні їм "тривіту", який являє собою жиророзчинну форму вітамінів A, D, E. Проте біохімічні механізми, які лежать в основі стимулюючого впливу вітамінів A, D, E на ріст телят з'ясовані мало. Недостатньо вивчене це питання і в загальнобіологічному плані. У дослідах на експериментальних тваринах встановлено, що при дефіциті вітаміну A в їх тканинах порушується синтез білків і знижується активність аміноацил-т-РНК-синтетаз [3, 4]. Виявлення взаємодії ретиноєвої кислоти з ядерними рецепторами ретиноїдів, які безпосередньо зв'язані з доменами ДНК, що здійснюють експресію гену-промотору і транскрипцію відповідних генів, свідчить про вплив вітаміну A на синтез білка в клітині на рівні транскрипції [2]. Вітамін D проявляє стимулюючий вплив на синтез білків у скелетних м'язах телят in vitro [5], що може бути обумовлено стимулюючим впливом холекальциферолу на розвиток кісток [6] і його зв'язком з синтезом м'язових білків. Комплексна дія вітамінів A, D, E на синтетичні й енергетичні процеси в тканинах тварин, у тому числі у телят, лишається нез'ясованою. Вважається, що при комплексному застосуванні вітамінів A, D і E з метою підвищення резистентності і інтенсивності росту телят вказані вітаміни діють так само, як при використанні кожного з них окремо, проте експериментальні дані такого плану в літературі відсутні. У зв'язку з цим метою роботи було дослідження впливу вітамінів A, D і E на енергетичні процеси в скелетних м'язах телят in vitro при парентеральному введенні кожного з них телятам окремо і разом шляхом інкубації зрізів м'язу з різними енергетичними субстратами, міченими радіоактивним вуглецем.

Матеріали і методи

Дослід проведений на 5-ти групах телят чорно-рябої породи, 2-місячного віку, по 4 голови в кожній, у КСП "Опілля", Сокальського району, Львівської області в кінці зимово-стійлового періоду. Телята 1-ї групи, яким згодовували сіно і сінаж, виготовлені зі злакових трав, кукурудзяний силос і зернові концентрати, правили за контроль. Телятам 2-, 3-, 4- і 5-ї груп (дослідних) при цьому парентерально раз у декаду пртягом місяця вводили відповідно десятикратну дозу "тривіту" як джерела вітамінів A, D, E, а також окремо вітаміни A, D і E, у такій само кількості, в якій вони містяться в тривіті. Через два дні після останнього введення телятам вітамінів від них одержували методом біопсії зразки чотириголового м'язу стегна для біохімічних досліджень. У дослідженнях використовували зрізи м'язу розміром приблизно 1x1x1 см. 200 мг зрізів м'язу переносили в інкубаційні посудинки з фосфатним буфером Кребс-Рінгера (pH-7,4, відношення маси тканини до об'єму буфера 1:10), до якого додавали 1 мккюрі [2-^{14}C]пірувату, [1-^{14}C]оцтової кислоти, [2-^{14}C]лізину, [6-^{14}C]глюкози та

[1-^{14}C]пальмітинової кислоти, й інкубували їх протягом 60 хвилин в ультратермостаті при температурі 38 ^{o}C [7]. Утворений у процесі інкубації CO_2 вловлювали 20 % розчином NaOH і визначали його радіоактивність на рідинному сцинтиляційному лічильнику LKB (Швеція) у толуоловому сцинтиляторі.

Одержані цифрові дані опрацьовували статистично.

Результати й обговорення

З наведених у таблиці даних видно, що вітаміни A, D, E при парентеральному введенні їх телятам значно впливають на інтенсивність окиснення досліджуваних енергетичних субстратів у скелетних м'язах. При цьому виявлені різниці у впливі вітамінів A, D, E при введенні їх телятам окремо і разом. Цей вплив специфічний у відношенні до кожного субстрату окремо.

Таблиця 1

Радіоактивність CO_2 при інкубації зрізів скелетних м'язів досліджуваних телят з різними субстратами, міченими радіоактивним вуглецем при парентеральному введенні їм вітамінів A, D, E окремо і разом, β-розп./100 мг сирої тканини (M±m, n=4)

Субстрати	Групи телят				
	1 (контрольна)	2 (вітамін А)	3 (вітамін Д)	4 (вітамін Е)	5 (вітаміни А, Д, Е)
[2-^{14}C]піруват	2150±26	2447±70**	1505±190*	4136±153***	1578±29***
[1-^{14}C]оцтова кислота	2561±248	3598±96**	4262±76***	3874±19***	3427±210*
[2-^{14}C]лізин	2935±22	2310±110***	2030±162***	1588±41***	1324±149***
[6-^{14}C]глюкоза	2578±48	2396±76	1608±185**	2881±36***	2072±180*
[1-^{14}C] пальмітинова кислота	3635±21	3792±94	2760±50***	4608±154***	3121±29***

Примітка. *– позначені вірогідні різниці у радіоактивності CO_2, утвореного при окисненні досліджуваних субстратів у скелетних м'язах телят дослідних груп порівняно до телят контрольної групи; *– P<0,05; **– P<0,01; ***– P<0,001.

Так, при парентеральному введенні телятам вітаміну A в скелетних м'язах in vitro вірогідно збільшується окиснення [2-^{14}C]пірувату і [1-^{14}C]ацетату (P<0,001) та зменшується окиснення [2-^{14}C]лізину (P<0,01), порівняно до окиснення їх скелетними м'язами телят контрольної групи. Ці дані узгоджуються з одержаними нами раніше результатами [8] про стимулюючий вплив вітаміну A на енергетичні процеси у скелетних м'язах телят, оскільки оцтова кислота є основним енергетичним субстратом в їх організмі після переходу з молочного типу живлення до рослинного [9]. Разом з тим, як випливає з одержаних результатів, вітамін E інгібує катаболізм амінокислот у скелетних м'язах телят, про що свідчить менша радіоактивність $^{14}CO_2$, утвореного при інкубації з [2-^{14}C]лізином зрізів скелетних м'язів телят 4-ї групи, ніж телят 1-ї групи.

При парентеральному введенні телятам вітаміну D у скелетних м'язах вірогідно зменшується окисненя [2-^{14}C]пірувату (P<0,05), [6-^{14}C]глюкози (P<0,01), [1-^{14}C]пальмітинової кислоти (P<0,001) і [2-^{14}C]лізину (P<0,01) та підвищується окиснення [1-^{14}C]оцтової кислоти (P<0,01). З цих даних випливає, що вітамін D інгібує окиснення глюкози і лізину та стимулює окиснення оцтової кислоти у скелетних м'язах телят, що свідчить про різниці у впливі вітамінів A і D на енергетичні процеси в організмі телят.

Під впливом вітаміну E при парентеральному його введенні в скелетних м'язах телят in vitro вірогідно збільшується окиснення [6-^{14}C]глюкози (P<0,05), [1-^{14}C]пірувату (P<0,001), [1-^{14}C]оцтової і [1-^{14}C]пальмітинової кислот (P<0,01-0,001) та зменшується окиснення [2-

^{14}C]лізину (P<0,001). З цих даних випливає, що вітамін Е стимулює окиснення всіх основних енергетичних субстратів у скелетних м'язах телят, та інгібує окиснення амінокислот.

При парентеральному введенні телятам тривіту в скелетних м'язах порівняно до телят контрольної групи вірогідно зменшується окиснення [6-^{14}C]глюкози (P<0,05), [1-^{14}C]пірувату і [2-^{14}C]лізину (P<0,01) і збільшується окиснення [1-^{14}C]ацетату (P<0,05). Ці дані свідчать про інгібуючий вплив тривіту на окиснення глюкози, довголанцюгових жирних кислот і амінокислот та стимулюючий вплив на окиснення коротколанцюгових жирних кислот у скелетних м'язах телят. З них випливає, що стимуляція синтезу білків у скелетних м'язах телят при парентеральному введенні тривіту зумовлена насамперед інгібуванням катаболізму амінокислот, внаслідок чого підвищується їх використання у синтезі білків. Цьому сприяє виявлене нами підвищення окиснення оцтової кислоти, яка є основним енергетичним субстратом у тканинах жуйних [9], у скелетних м'язах телят при дії вітамінів A, D, E при парентеральному введенні їх окремо і разом.

Загалом, з одержаних результатів випливає, що вітаміни A, D, E стимулюють окиснення ряду енергетичних субстратів і інгібують окиснення амінокислот у скелетних м'язах телят, що дозволяє пояснити підвищення приростів у телят при парентеральному введенні їм вітаміну A і тривіту [10].

Висновки

При парентеральному введенні телятам вітаміну A в скелетних м'язах in vitro вірогідно збільшується окиснення [2-^{14}C]пірувату і [1-^{14}C]ацетату та зменшується окиснення [2-^{14}C]лізину порівняно до окиснення їх скелетними м'язами телят контрольної групи.

Вітамін D при парентеральному введенні його інгібує окиснення всіх досліджуваних енергетичних субстратів, за винятком [1-^{14}C]оцтової кислоти , окиснення якої він стимулює.

Вітамін E стимулює окиснення [2-^{14}C]пірувату, [6-^{14}C]глюкози, [1-^{14}C]оцтової і [1-^{14}C]пальмітинової кислот у скелетних м'язах телят при парентеральному його введенні.

Парентеральне введення тривіту також стимулює окиснення [1-^{14}C]оцтової кислоти і інгібує окиснення інших енергетичних субстратів у скелетних м'язах телят.

L. L. Yuskiv, S. B. Kornyat, V. G. Yanovych, V. I. Hnativ

THE INFLUENCE OF VITAMINS A, D, E ON ENERGETIC PROCESSES IN SKELETAL MUSCLES OF THE CALVES AFTER THEIR PARENTERAL ADMINISTRATION SEPARATELY AND TOGETHER

S u m m a r y

The intensity of energetic processes in skeletal muscles of the calves after parenteral administration separately and together was presented in article. It has been shown, that the vitamins A, D, E after their parenteral administration separately and together stimulated oxidation [1-^{14}C] of theacetic acid in skeletal muscles of the calves.

The Institute of Animal Biology of the Academy of Agrarian Sciences of Ukraine

1. *Вальдман А. Р., Сурай П. Ф., Ионов И. А., Сахацкий Н. И.* Витамины в питании животных. Харьков. – Оригинал, 1993.- 422 с.
2. *Андреєва Л. В., Куртяк Б. М., Андрійчук П. Є., Гунчак А. В., Яремко Р. М., Стояновська Г. М.* Біологічна роль вітаміну А і його застосування в тваринництві. // Біологія тварин.– 2000.– Т. 2, № 2.– С. 22-33.
3. *De Luca L., Little E. P., Wolf G.* // J.Biol. Chem.– 1969.– V. 224, № 3.–P. 701-708.
4. *Леутский К. М., Баран М. М., Бацура А. Ф.* Действие витамина А на образование аминоацил-тРНК. // Укр. биох. журн.– 1980.– Т. 52, № 3.– С. 289-292.

5. *Юськів Л. Л., Янович В. Г.* Вплив вітаміну $Д_3$ на синтетичні і енергетичні процеси у скелетних м'язах телят. // Біологія тварин.– 1999.– Т. 1, № 2.– С. 51-54.
6. *Андреєва Л. В., Куртяк Б. М., Юськів Л. Л.* Роль вітаміну $Д_3$ і його гідроксильованих похідних у регуляції обміну речовин і фізіологічних функцій у тварин. // Біологія тварин.–1999.– Т. 1, № 2.– С. 18-26.
7. *Прохорова М.И.* Методы биохимических исследований. / Липидный и энергетический обмен/.– Ленінград, ЛГУ, 1982.– 272 с.
8. *Корнят С. Б., Юськів Л. Л., Гнатів В. І., Галяс Г. М.* Вплив вітамінів А і Д на метаболізм [1-^{14}C]оцтової і [1-^{14}C]пропіонової кислот, [6-^{14}C]глюкози і [2-^{14}C]лізину у скелетних м'язах телят in vitro. // Біологія тварин.– 2004.– Т. 6, № 1-2.– С. 130-135.
9. *Янович В. Г., Сологуб Л. І.* Трансформація поживних речовин у жуйних тварин.– Львів: Тріада плюс, 2000.– 376 с.
10. *Куртяк Б. М., Янович В. Г.* Жиророзчинні вітаміни у ветеринарній медицині і тваринництві.– Львів: Тріада плюс.– 2004.– 436 с.