

БІЛКОВИЙ ОБМІН У ВАГІТНИХ ЩУРІВ ЗА ДІЇ ЦИТРАТУ НАНОХРОМУ

Досліджували вплив цитрату нанохрому в дозі 10 мкг Cr^{3+} /кг маси тіла на інтенсивність білкового обміну в організмі вагітних щурів-самок. Встановлено, що за дії нанохрому збільшується вміст загального білка та знижується активність амінотрансфераз у крові. У всіх тканинах самок дослідної групи знижується активність аспартатамінотрансферази, а аланінамінотрансферази – у нирках, мозку, м'язах і плодах, однак зростає у печінці, селезінці, легенях і серці.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: щур, хром, білковий обмін, амінотрансфераза.

ВСТУП. У стані вагітності в організмі тварин проходить низка адаптаційно-приспосувальних процесів, які направлені на забезпечення адекватного її перебігу, росту і розвитку плода. Значна перебудова життєдіяльності організму вагітних супроводжується біохімічними змінами метаболізму, зокрема інтенсифікацією білкового обміну. Білки, які накопичуються в організмі при вагітності, витрачаються на ріст матки і молочних залоз, побудову організму зростаючого плода, частина з них відкладається як запас, що витрачається після родів у зв'язку з годуванням груддю.

З літератури відомо, що хром (Cr^{3+}) – есенціальний елемент для організму людини і тварин, який активує ензими і стабілізує білки та нуклеїнові кислоти, сприяє росту і регенерації тканин, підвищує імунітет [7]. При додаванні Cr^{3+} до раціону щурів зростає вміст амінокислот у тканинах, а також посилюється їх включення в білки тканини серця [6]. В експериментах *in vitro* встановлено, що Cr^{3+} збільшує синтез РНК у клітинах печінки мишей [5]. Це підтверджує те, що Cr^{3+} має вплив на експресію генів. Зв'язуючись із хроматином, він викликає збільшення ініціювання локусів і, отже, інтенсифікацію синтезу РНК. Отже, дія Cr^{3+} пов'язана з індукцією синтезу білка в ядрі та ядерною активацією хроматину [4]. Однак вплив наночастинок хрому, біологічна активність яких є значно вищою, ніж звичайних сполук, на ці процеси не з'ясовано. Тому метою досліджень було з'ясувати вплив цитрату нанохрому на інтенсивність перебігу білкового обміну в організмі вагітних щурів-самок.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Дослідження проведено на 12 білих щурах-самках лінії Вістар © Р. Я. Іскра, 2012.

масою 180–200 г, які перебували у віварії Інституту біології тварин НААН за відповідних умов освітлення, температурного режиму та стандартного раціону. Самок поділили на дві групи: контрольну і дослідну, по 6 тварин у кожній. Від початку спаровування щурам-самкам дослідної групи, на відміну від контрольної, до води, яку випоювали, протягом 20 діб додавали розчин цитрату нанохрому в дозі 10 мкг Cr^{3+} /кг маси тіла. Розчин цитрату нанохрому було одержано методом електроімпульсної нанотехнології [1]. Через 20 діб після спаровування здійснювали забій самок під ефірним наркозом згідно з етичними вимогами. Матеріалом для досліджень були кров та тканини самок, в яких досліджували вміст білка та активність аланін- (АлАТ) та аспартатамінотрансфераз (АсАТ) [2]. Одержані цифрові дані обробляли статистично за допомогою методів варіаційної статистики.

РЕЗУЛЬТАТИ Й ОБГОВОРЕННЯ. Як свідчать результати проведених досліджень, за дії цитрату нанохрому в крові вагітних самок збільшувався вміст білка на 4,5 % (табл. 1). Це, очевидно, свідчить про позитивний вплив даної сполуки на білоксинтезувальну функцію організму, що особливо важливо у період вагітності та розвитку плода.

Важливою діагностичною ознакою порушень метаболізму в організмі є вміст амінотрансфераз у крові. Підвищення їх активності в крові дозволяє розпізнавати патологічні стани, що супроводжуються некрозом тканин. Проведені дослідження показали, що активність амінотрансфераз у крові вагітних самок за дії наноцитрату хрому дещо знижувалась. Зокрема, активність АлАТ зменшувалась на 3,5 %, АсАТ – на 12,6 % (табл. 1). Це може свід-

Таблиця 1 – Показники білкового обміну в крові щурів-самок за дії цитрату нанохрому ($M \pm m$, $n=6$)

Показник крові	Контрольна група	Дослідна група
Загальний білок, г/л	70,75±0,73	74,05±1,24*
Аланінамінотрансфераза, Е/л	77,60±4,70	74,87±4,64
Аспаратамінотрансфераза, Е/л	108,62±12,12	94,92±5,36

Примітка. У цій і наступній таблицях достовірність відмінностей показників порівняно з контролем: * – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01-0,025$; *** – $p < 0,001$.

чити про оптимізацію перебігу реакцій дезамінування в організмі, а також зниження рівня вивільнення амінотрансфераз у кров'яне русло з тканин під впливом цитрату нанохрому.

У ході досліджень було встановлено, що за дії цитрату нанохрому активність АлАТ – ензиму, який каталізує реакцію перенесення аміногрупи з аланіну на α -кетоглутарову кислоту з утворенням піровиноградної і глутамінової кислот, зростала у печінці (на 27,4 %), селезінці (на 30,0 %), легенях (на 36,7 %), серці (на 48,1 %), проте знижувалась у нирках (на 21,3 %), мозку (на 26,3 %), м'язах (на 70,8 %) та плодах (на 64,0 %) (табл. 2).

Така різностороння дія цитрату нанохрому може свідчити про тканинспецифічний його вплив на обмін білків. Найбільше значення має активність амінотрансфераз у печінці, оскільки їх зміни пов'язані з можливістю розвитку під час вагітності таких ускладнень, як прееклампсія, холестаза вагітних і гостра жирова дистрофія печінки. Тому зростання активності АлАТ у печінці, очевидно, вказує на посилення процесів переамінування в цьому органі, відсутність порушень внутрішньої структури гепатоцитів і підвищення проникності клітинних мембран, що властиво при патологіях.

Зменшення активності АлАТ у деяких тканинах може бути наслідком інгібування даного

ензиму іонами хрому, отже, можна припустити, що реакція переамінування аланіну при цьому перебігає повільніше, що призводить до зниження утворення пірувату та глутамату, який є одним з основних учасників системи знешкодження аміаку в організмі.

АсАТ – ензим, який каталізує реакцію перенесення аміногрупи від аспарагінової кислоти на α -кетоглутарову з утворенням щавлевооцтової і глутамінової кислот, забезпечує надходження субстратів у цикл трикарбонових кислот [3].

За дії цитрату нанохрому активність АсАТ, порівняно з контролем, знижувалась у всіх тканинах тварин дослідної групи на 7–22 %, проте у плодах не змінювалась (табл. 2). Зменшення активності ензиму свідчить про інгібування процесів розпаду амінокислот, аспартату зокрема, що, відповідно, призводило до послаблення інтенсивності циклу трикарбонових кислот. Таким чином, зниження активності ензиму АсАТ у крові та тканинах самок на тлі зменшення співвідношення АсАТ/АлАТ вказує на стимулювальний вплив цитрату нанохрому на інтенсифікацію білкового обміну в досліджуваних тканинах. Однак дія хрому на активність цих ензимів у тканинах плодів відрізняється від дорослих тварин і потребує додаткового вивчення.

Таблиця 2 – Активність амінотрансфераз у тканинах щурів за дії цитрату нанохрому ($M \pm m$, $n=6$)

Тканина	Група	Аланінамінотрансфераза, Е/л	Аспаратамінотрансфераза, Е/л
Печінка	К	0,25±0,025	2,16±0,067
	Д	0,34±0,028*	1,86±0,035**
Нирки	К	1,98±0,067	2,74±0,009
	Д	1,56±0,059**	2,24±0,053***
Селезінка	К	0,21±0,008	2,36±0,027
	Д	0,30±0,015*	1,84±0,006***
Легені	К	0,19±0,033	2,24±0,068
	Д	0,30±0,018*	1,89±0,055**
Мозок	К	0,33±0,070	2,29±0,0
	Д	0,24±0,039	2,13±0,080
Серце	К	0,14±0,052	2,27±0,017
	Д	0,27±0,006**	1,99±0,045*
М'язи	К	0,48±0,042	2,10±0,026
	Д	0,14±0,014***	1,81±0,098*
Плід	К	0,50±0,031	1,84±0,131
	Д	0,18±0,044**	1,84±0,079

ВИСНОВКИ. Результати проведених експериментальних досліджень свідчать про інтенсифікацію білкового обміну в організмі вагітних щурів-самок за дії цитрату нанохрому. Встановлено, що наночастинки хрому підвищують вміст білка, проте знижують активність амінотрансфераз у крові. Активність АсАТ зменшу-

ється у всіх тканинах самок дослідної групи, а АлАТ – у нирках, мозку, м'язах і плодах.

Перспективи подальших досліджень.

Планується дослідження білкового обміну в нащадків, народжених від щурів-самок, яким випоювали цитрат нанохрому в період вагітності й лактації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пат. 29856 UA. МПК (2006): B01J 13/00, B82B 3/00. Спосіб отримання аквахелатів нанометалів "Еро-зійно-вибухова нанотехнологія отримання аквахелатів нанометалів" / Косінов М. В., Каплуненко В. Г. – Опубл. 25.01.08; Бюл. № 2/2008.

2. Фізіолого-біохімічні методи досліджень у біології, тваринництві та ветеринарній медицині: довідник / [В. В. Влізло, Р. С. Федорук, І. А. Макар та ін.]. – Львів: Видавництво "ВМС", 2004. – 399 с.

3. Aspartate aminotransferase: alanine aminotransferase ratio in chronic hepatitis C infection: is it a useful predictor of cirrhosis / G. J. Park, B. P. Lin, M. C. Ngu [et al.] // J. Gastroenterol Hepatol. – 2000. – 15(4). – P. 386–390.

4. Okada S. Effect of chromium (III) on nuclear RNA-synthesis / S. Okada, H. Tsukada, M. Tezuka // Biological Trace Element Research. – 1989. – 21. – P. 35–39.

5. Okada S. Enhancement of ribonucleic acid synthesis by chromium (III) in mouse liver / S. Okada, M. Sasaki, H. Ohba // Journal of Inorganic Biochemistry. – 1983. – 19. – P. 95–103.

6. Roginski E. F. Effects of chromium (III) supplementation on glucose and amino acid metabolism in rats fed a low protein diet / E. F. Roginski, W. Mertz // Journal of Nutrition. – 1969. – 97. – P. 525–530.

7. Vincent J. B. The Nutritional Biochemistry of Chromium(III). – Department of Chemistry The University of Alabama Tuscaloosa / J. B. Vincent, USA, 2007. – 277 p.

Р. Я. Искра

ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ НААН, ЛЬВОВ

БЕЛКОВЫЙ ОБМЕН У БЕРЕМЕННЫХ КРЫС ПРИ ДЕЙСТВИИ ЦИТРАТА НАНОХРОМА

Резюме

Исследовали влияние цитрата нанохрома в дозе 10 мкг Cr³⁺/кг массы тела на интенсивность белкового обмена в организме беременных крыс-самок. Установлено, что при действии нанохрома увеличивается содержание общего белка и уменьшается активность аминотрансфераз в крови. Во всех тканях самок опытной группы снижается активность аспартатаминотрансферазы, а аланинаминотрансферазы – в почках, мозге, мышцах и плодах, однако возрастает в печени, селезенке, легких и сердце.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: крыса, хром, белковый обмен, аминотрансфераза.

R. Ya. Iskra

INSTITUTE OF ANIMAL BIOLOGY OF NAAS, LVIV

PROTEIN METABOLISM IN PREGNANT RATS UNDER THE ACTION OF CITRATE NANOCHROMIUM

Summary

The effect of citrate nanochromium in dose of 10 µg Cr³⁺/kg body weight on the intensity of protein metabolism in pregnant female rats was studied. It is established that the action of nanochromium increases total protein content and reduces the activity of amino transferase levels. In all tissues of female experimental group there are reduced aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase – in kidneys, brain, muscle and foetus and increased in liver, spleen, lungs and heart females.

KEY WORDS: rat, chromium, protein metabolism, aminotransferases.

Отримано 20.02.12

Адреса для листування: Р. Я. Искра, Інститут біології тварин НААН, вул. В. Стуса, 38, Львів, 79034, Україна, e-mail: inenbiol@mail.lviv.ua