

ВІДНОВЛЕННЯ ГЛІКОГЕНУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГАЛАСКОРБІНУ ПІСЛЯ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

П. М. Бур'ян, Л. Н. Строева

Кафедра біохімії Київського медичного інституту

Після закінчення м'язової діяльності раптового зниження підвищеної інтенсивності окисних процесів в працюючому м'язі не відбувається і в ньому залишаються слідові явища, які минають ряд фаз. Ці явища спричиняють значний вплив на відновні процеси, які відбуваються в м'язах після фізичного навантаження.

В період відпочинку здійснюються біохімічні зміни в м'язах, які охоплюють не тільки основні джерела енергії м'язової діяльності, але й різні ферментні системи. Висока активність дегідраз, фосфорилази, а, можливо, й інших ферментів [8] у період відпочинку сприяє суперкомпенсації фосфокреатину і глікогену. Енергія, яка вивільнюється при окисленні, використовується не на виконання роботи, а на думку І. П. Павлова, на «відновлення механізму і матеріалів». Отже, чим активніші в період роботи процеси утворення енергії, тим активніше здійснюватимуться й процеси відновлення.

Можливість ефективного впливу на обмін речовин після фізичного навантаження не викликає сумніву [7]. Питання тільки в тому, які саме речовини більш раціонально використовувати у відновному періоді, зважаючи на їх роль у регуляції енергетичного і пластичного обміну в організмі. Відновний період може бути прискорений тренуванням, використанням білкових гідролізатів, вітамінів тощо.

В зв'язку з цим виникає інтерес вивчити вплив галаскорбіну на ресинтез глікогену в м'язах і печінці в період відпочинку, після фізичного навантаження.

Відомо, що галаскорбін стимулює процеси дихання і окисного фосфорилування в стані відносного спокою і в період м'язової діяльності [1].

Методика досліджень

Дослідження впливу галаскорбіну на процеси відновлення в період відпочинку після роботи були проведені на білих курях, вагою 120—200 г і віком 3—4 місяці.

Як одноразове робоче навантаження використовували плавання тварин у воді температурою 28—30° С, протягом — 15 хв. Тварин утримували на синтетичній дієті на протязі семи днів. Всіх тварин поділили на дві групи. Тваринам першої групи щодня давали по 1 мл фізіологічного розчину, тваринам другої групи 1 мл розчину галаскорбіну (100 мг на 1 кг ваги тварини). Частина тварин досліджували зразу після закінчення плавання, а інших — в різні періоди відпочинку — 30, 60, 24 і 48 год. Такі відрізки часу були обрані в зв'язку з тим, що на 30-й хв відбувається відновлення глікогену до початкового рівня, на 60-й хв спостерігається суперкомпенсація, яка зберігається на протязі 24 год і ліквідується лише через 48 год, коли спостерігається відновлення кількості глікогену до початкового рівня, тобто ми маємо можливість спостерігати всі фази відновного періоду [5]. Результати досліджень були оброблені за варіаційним методом Монцевічюте — Ерінгене [2].

Результати досліджень та їх обговорення

Дослідження тварин контрольної групи показали, що після 30-хв відпочинку рівень глікогену в м'язах дорівнював 345 ± 21 мг%, що нижче початкового рівня (413 ± 31 мг%), а кількість глікогену, відновленого за цей період (97 ± 13 мг%), менше витраченого за 15 хв плавання (165 ± 20 мг%, див. табл. 1). У тварин, яким давали галаскорбін, кількість глікогену, ресинтезованого за 30 хв (156 ± 17 мг%), більше витраченого в період короткочасного фізичного навантаження (90 мг%), і вміст його за цей період майже дорівнює вихідному (табл. 1). Кількість глікогену, ресинтезованого за 30 хв у м'язах тварин дослідної групи, майже в півтора рази більша, ніж у контрольних тварин.

Таблиця 1

Вплив галаскорбіну на вміст глікогену (мг%, $M \pm m$) в м'язах задніх кінцівок білих шурів у відновному періоді після роботи (антроновий метод)

Група тварин	Фізичне навантаження 15 хв	Відпочинок			
		30 хв	60 хв	24 год	48 год
Контроль (413 ± 31)	248 ± 23	345 ± 21	477 ± 25	552 ± 43	447 ± 18
Дослід — галаскорбін (532 ± 35)	442 ± 28	598 ± 36 $p=0,1$	783 ± 43 $p=0,1$	831 ± 47 $p=0,1$	623 ± 31 $p=1,5$

Примітка. Цифрами в дужках позначена кількість глікогену в стані спокою.

Після 60 хв відпочинку у тварин контрольної групи кількість глікогену підвищується до 477 ± 31 мг%, що дещо вище початкового рівня (413 ± 31 мг%), тобто настає фаза суперкомпенсації, яка більше виражена у тварин дослідної групи. Кількість глікогену в м'язах тварин, яким давали галаскорбін, після 60 хв становить 783 ± 40 мг%, тобто за цей період відпочинку відновлено 341 ± 25 мг%, що значно більше, ніж у контрольних тварин (229 ± 36 мг%).

Дослідження вмісту глікогену після 24 год відпочинку показало, що кількість його в м'язах контрольних тварин становить 552 ± 43 мг%, що вище початкового рівня (413 ± 31 мг%). У тварин, яким давали галаскорбін, кількість глікогену становить 831 ± 39 мг% і за цей час відпочинку у цих тварин ресинтезовано 389 ± 12 мг%, тобто більше, ніж у контрольних тварин (304 ± 34 мг%).

Після 48 год відпочинку ми спостерігали відновлення вмісту глікогену в м'язах тварин контрольної групи майже до початкового рівня (447 ± 18 мг%), а у тварин, яким давали галаскорбін, спостерігався дещо вищий вміст глікогену в порівнянні з вихідним рівнем (623 ± 37 мг%), тобто на другу добу настає нова фаза відновного періоду, яка змінює фазу суперкомпенсації.

Наведені дані дозволяють зробити висновок, що фаза суперкомпенсації у тварин дослідної групи настає раніше (на 30 хв відпочинку) і триває довше, оскільки і після 48 год ми спостерігали високий вміст глікогену в м'язах. Кількість глікогену, відновленого за одиницю часу, була більшою, ніж у контрольних тварин.

За даними, наведеними в табл. 2 ми бачимо, що кількість глікогену в печінці тварин дослідної групи після 30 хв відпочинку повертається до початкового рівня і за цей час ресинтезовано стільки глікогену скільки було витрачено за 15 хв плавання. У тварин контрольної групи кількість

глікогену за цей час не досягає початкового рівня і за 30 хв ресинтезовано $0,4 \pm 0,1\%$ глікогену, тобто менше, ніж було витрачено за час м'язової діяльності (1%).

За 60 хв у контрольних тварин рівень глікогену у печінці дорівнює початковому, а кількість глікогену, ресинтезованого за цей час, не реалізує заборгованості, яка виникає в процесі м'язової діяльності.

У тварин дослідної групи в цей час спостерігали суперкомпенсацію, а кількість глікогену, ресинтезованого за 60 хв, значно більша, ніж у тварин контрольної групи ($p=0,1$) і набагато перевищує кількість глікогену, витраченого за 15 хв плавання.

Таблиця 2

Вплив галаскорбіну на вміст глікогену в печінці білих щурів в відновному періоді після роботи (мг $\%$, $M \pm m$) (антроновий метод)

Група тварин	Фізичне навантаження 15 хв	Відпочинок			
		30 хв	60 хв	24 год	48 год
Контроль ($2,5 \pm 0,1$)	$1,5 \pm 0,1$	$1,9 \pm 0,06$	$2,3 \pm 0,09$	$3,2 \pm 0,09$	$2,2 \pm 0,09$
Дослід—галаскорбін ($3,9 \pm 0,2$)	$3,8 \pm 0,08$	$3,8 \pm 0,08$ $p=0,1$	$4,6 \pm 0,07$ $p=0,1$	$4,9 \pm 0,07$ $p=0,1$	$4,0 \pm 0,08$ $p=0,1$

Після 24 год у контрольних тварин ми спостерігали кількість глікогену, яка перевищує початковий рівень, тобто у тварин цієї групи фаза суперкомпенсації настає пізніше, ніж у тварин дослідної групи. У них рівень суперкомпенсації став ще вище за цей період відпочинку, таким чином і в цьому випадку фаза суперкомпенсації у тварин, яким давали галаскорбін, настає раніше і триває довше, ніж у контрольних.

Дослідження тварин після 48 год відпочинку показали, що рівень глікогену у тварин контрольної і дослідної груп повернувся до початкового (табл. 2).

Одержані дані показують, що при введенні тваринам галаскорбіну спостерігається більш інтенсивне відновлення глікогену в м'язах і печінці цих тварин (за однаковий відрізок часу ресинтезується набагато більше глікогену), фаза суперкомпенсації у них настає значно раніше і триває довше, ніж у тварин контрольної групи.

За даними Яковлева [6] явища суперкомпенсації можна пояснити в зв'язку з трьома моментами: 1) припинення діяльності м'язів і нервових імпульсів; 2) збереження протягом значного часу після закінчення роботи підвищеної активності ряду ферментних систем; 3) підвищення, в порівнянні з станом спокою вживання кисню. Це узгоджується з даними Чаговця [4], про те, що в період, коли вміст глікогену повернувся до початкового, спостерігається найбільш висока активність окисно-відновних процесів (активність ферментів) в м'язах — вище, ніж зразу після закінчення м'язової діяльності.

Можна припустити, що активність згаданих біохімічних процесів під впливом галаскорбіну вище і настає раніше, що й пояснює більш інтенсивне відновлення у піддослідних тварин в період відпочинку після роботи.

Оскільки галаскорбін являє собою комплексний С і Р вітамінний препарат і має властивості біологічноактивних речовин, він впливає на фізіологічний процес відновлення в період відпочинку після роботи.

Висновки

1. Галаскорбін прискорює процеси відновлення в період відпочинку, оскільки він стимулює ресинтез глікогену в м'язах і печінці у тварин після фізичного навантаження.

2. Під впливом галаскорбіну фаза суперкомпенсації настає раніше і триває довше, а рівень її вище, отже період підвищеної працездатності значно збільшується.

3. Дія галаскорбіну фізіологічна, оскільки вона здійснюється тільки при гіповітамінозі С і Р.

Література

1. Бурьян П. М. и др.— В сб.: Матер. II Укр. биохим. съезда, Львов, 1970.
2. Монцевичюте-Эрингене Е. В.— Патол. и физиол. и eksper. терапия, 1964, 8, 4, 71.
3. Rogozkin V. A. и др.— Теория и практика физ. культ., 1966, 5, 56.
4. Чаговец Н. Р.— Биохим. изменения в мышцах после однократной и повторной работы различной продолжит. Автореф. дисс., Л., 1959.
5. Чаговец Н. Р.— В сб.: Матер. VIII научн. конфер. по вопр. морф., физиол. и биохим. мыш. деят., Волгоград, 1964, 270.
6. Яковлев Н. Н.— К общей биологии, 1958, 19, 6, 417.
7. Яковлев Н. Н.— Вопросы питания, 1961, 20, 2, 3.
8. Ямпольская Л. И.— Физиол. журн. СССР, 1952, 38, 1, 91.

Надійшла до редакції
14. VI 1973 р.

RECOVERY PROCESSES AFTER MUSCULAR ACTIVITY UNDER CONDITIONS OF GALASCORBIN APPLICATION

P. M. Buryan, L. N. Stroeve

Department of Biochemistry, Medical Institute Kiev

Summary

Resynthesis of glycogen in the muscles and liver of animals in the recovery period after the physical load was studied as affected by galascorbin. The studies were performed in different periods of rest 30, 60 min and 24, 48 hrs after the swimming load.

It is established that the stage of supercompensation in the animals which were given galascorbin begins by the 30th minute of rest and lasts considerably longer than in the control animals—the period of greater capacity for work increases considerably. Thus, galascorbin may be recommended to increase the capacity for work and stimulate recovery processes after muscular activity.