

УДК 612.45:612.017.2

## Функція кори надниркових залоз за короткотривалого фізичного стресу

О. Г. Яворський, О. В. Бевз, Л. І. Мусинська

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,  
Клінічна лікарня Львівської залізниці, Львів

**Ключові слова:** фізичне навантаження, тренуваність, емоційні стреси, 17-кетостероїди, 17-кетогенні стероїди.

**П**роблема атеросклерозу залишається однією із найактуальніших у сучасній медицині у зв'язку з тим, що такі прояви атеросклерозу, як ішемічна хвороба серця та ураження судин головного мозку, є головними причинами смертності й інвалідності населення в економічно розвинених країнах світу. Зростання захворюваності на ішемічну хворобу серця, недостатня ефективність лікувальних заходів на етапі старту хвороби вимагають нових підходів до визначення та оцінювання стану здоров'я в осіб з наявними чинниками ризику розвитку ішемічної хвороби серця [3]. Це передусім гіперхолестеринемія, підвищений артеріальний тиск, цукровий діабет, куріння, спадкова схильність, часті стреси, а також малорухливий спосіб життя з недостатньою фізичною активністю [5].

Загальновідомим є твердження про те, що дефіцит фізичної активності в людини може спричинити виникнення патологічних процесів. Це довели численні дослідження, згідно з якими до функціональних розладів призводить як зниження щоденної рухової активності, що спостерігається у людей із «сидячим» способом життя, так і раптове, тривале обмеження рухливості у фізично активних людей в разі вимушеної іммобілізації [1, 4].

Пристосувально-компенсаторні зміни, що виникають в організмі внаслідок впливу чинників довкілля та внутрішнього середовища, забезпечуються нервовими центрами та системами регулювання. Гіпоталамо-гіпофізарно-адренортиральна система відіграє першорядну роль у регуляції обмінних процесів, які визначають розвиток загального адаптаційного синдрому у відповідь на стрес [8]. Зміни рівня функціонування нейроендокринної системи з віком зумовлюють зрушення не тільки секретії гормонів, а й рецепторної реалізації їхньої дії [6, 7]. Особливості реакції організму на фізичне навантаження залежно від віку вимагають поглибленого аналізу.

Мета дослідження — проаналізувати характер екскреції 17-кетостероїдів (17-КС), 17-кетогенних стероїдів (17-КГС) із сечею в осіб різного віку в разі короткотривалого фізичного навантаження різної інтенсивності.

### Матеріали та методи дослідження

Обстежено 90 чоловіків-добровольців віком 18–54 роки.

Перша група складалася з 33 здорових осіб (студенти), середній вік  $(19,1 \pm 0,2)$  року. Обстежувани отримували на велоергометрі двоступеневе фізичне навантаження потужністю, яка відповідала 35 і 50 % належного максимального споживання кисню (МСК) організмом.

До другої групи входили 23 здорових чоловіки (студенти) такого ж віку, середній вік  $(19,6 \pm 0,3)$  року, які отримували фізичне навантаження на рівні 75 і 100 % МСК.

Третя група складалася з 34 осіб, середній вік  $(41,4 \pm 1,3)$  року з періодичними кардіалгіями. Вони на велоергометрі отримували фізичне навантаження потужністю 35 і 50 % належного МСК організмом.

Тривалість навантаження — по п'ять хвилин на кожному ступені з трихвилинним відпочинком між ними.

Програма обстеження передбачала також опитування за розробленою анкетною, яка складалася з паспортних даних, скарг та анамнезу. Брали до уваги рівень щоденної фізичної активності, особливості харчування, спадковість, шкідливі звички.

Сечу для визначення рівня кетостероїдів збирали за період часу з 8.30 до 11.30 як у день виконання фізичних вправ, так і в день, коли велоергометричного навантаження не давали. У сечі визначали показники 17-КС і 17-КГС за методом Nogumberski в модифікації Ю. В. Кулачковського і Б. С. Марієнка [2].

Статистичне опрацювання отриманих результатів дослідження проводили з використанням

статистичної комп'ютерної програми обробки інформації «SPSS 10.1». Вираховували середнє значення величин ( $X$ ) та стандартну помилку ( $m$ ), коефіцієнт кореляції Спірмана ( $r$ ). Попередньо кількісні показники перевіряли на нормальність розподілу і гомогенність вибірки. Зважали на те, що показники стресу та фізичної тренуваності мали порядковий, а не інтервальний (метричний) характер.

**Результати досліджень та обговорення**

Виявлено, що екскреція 17-КС та 17-КГС у перших двох групах обстежуваних в умовах спокою істотно не відрізнялася. Рівень екскреції із сечею 17-КС у першій та другій групах становив відповідно  $(0,666 \pm 0,074)$  та  $(0,786 \pm 0,187)$  мкмоль/год ( $p > 0,4$ ), 17-КГС — відповідно  $(1,231 \pm 0,112)$  та  $(1,389 \pm 0,258)$  мкмоль/год ( $p > 0,5$ ).

Екскреція 17-КС та 17-КГС із сечею без навантаження в обстежуваних третьої групи була помітно нижчою порівняно із особами перших двох груп і становила відповідно  $(0,329 \pm 0,044)$  та  $(0,873 \pm 0,130)$  мкмоль/год ( $p < 0,03$ ).

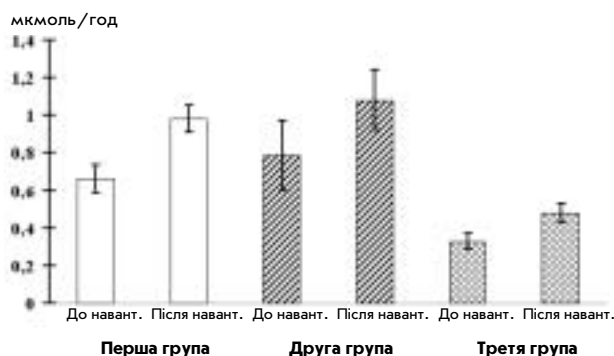
В обстежуваних першої групи фізичне навантаження на рівні 35 та 50 % МСК організмом зумовлювало статистично значуще зростання екскреції 17-КС — на 48,4 % ( $p < 0,001$ ), 17-КГС — на 60,3 % ( $p < 0,001$ ).

Під впливом фізичного навантаження на рівні 75 та 100 % належного МСК організмом в обстежуваних другої групи спостерігали значуще зростання екскреції 17-КГС — на 63,6 % ( $p < 0,001$ ) і лише тенденцію до зростання екскреції 17-КС ( $p = 0,09$ ). Воно й логічно, що фізичне навантаження великої потужності викид статевих стероїдних гормонів активує меншою мірою порівняно з глюкокортикостероїдами.

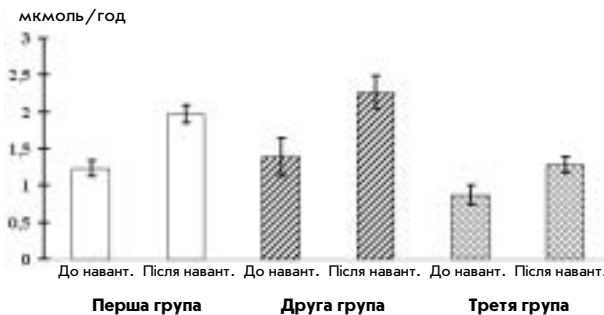
Фізичне навантаження на рівні 35 та 50 % належного МСК організмом в обстежуваних третьої групи підвищувало рівень екскреції як 17-КС — на 48,5 % ( $p = 0,014$ ), так і 17-КГС — на 47 % ( $p = 0,015$ ) (мал. 1, 2).

Непараметричний аналіз виявив статистично значущу відмінність ( $p = 0,027$ ) приросту екскреції 17-КС під впливом фізичного навантаження у першій і третій групах (мал. 3). Слід звернути увагу, що особи цих груп виконували однакове фізичне навантаження. Отже, під впливом помірного фізичного навантаження в осіб третьої групи активація кори надниркових залоз відбувається меншою мірою. Разом з тим статистично значущої різниці приростів екскреції 17-КГС у цих групах не виявлено ( $p > 0,1$ ).

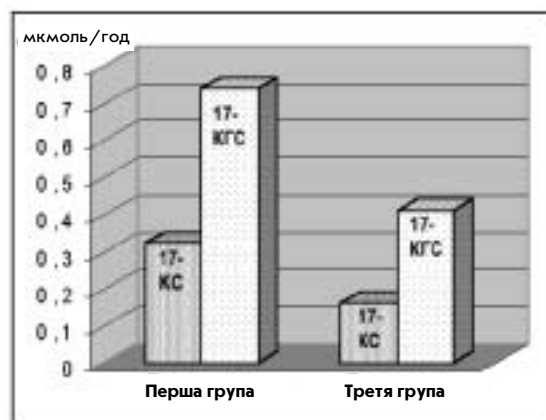
Проведено аналіз кореляційних зв'язків між рівнями екскреції 17-КС та 17-КГС у стані спокою й після фізичного навантаження з одного бо-



Мал. 1. Екскреція 17-кетостероїдів із сечею під впливом фізичного навантаження



Мал. 2. Екскреція 17-кетогенних стероїдів із сечею під впливом фізичного навантаження



Мал. 3. Приріст екскреції 17-КС і 17-КГС під впливом фізичного навантаження на рівнях 35 і 50 % від максимального споживання кисню організмом в осіб першої і третьої груп

ку та показниками фізичної тренуваності й частотою емоційних стресів з іншого. Як свідчать наведені в табл. 1 і 2 дані, у першій групі не виявлено зв'язку рівня екскреції похідних стероїдів ні з показниками стресових ситуацій в минулому, ні з показниками фізичної тренуваності.

В осіб другої групи що нижчим був показник тренуваності, то вищими були рівні екскреції 17-КС ( $p < 0,04$ ) і 17-КГС ( $p < 0,003$ ) у стані спокою і, звісно, навпаки. Це може свідчити про гірші адаптаційні можливості осіб другої групи порівняно з обстежуваними першої групи.

Причину розбіжності вихідних кореляційних показників першої і другої груп можна пояснити ризичним періодом обстеження цих груп: особи першої групи проходили обстеження в період з вересня по лютий, а другої — з лютого по червень. Обстежували студентами, тож, звичайно, після осіннього семестру, зимової сесії адаптаційні можливості знижуються. Можливо, і зменшення вітамінного забезпечення у весняний період відіграє не останню роль.

Статистично значущий від'ємний кореляційний зв'язок виявлено також між фізичною тренуваністю й рівнем екскреції 17-КГС після коротко-

часного, але порівняно великого фізичного навантаження в осіб другої групи.

Екскреція похідних стероїдів в осіб третьої групи не залежала від ступеня тренуваності. Разом з тим, виявлено обернений зв'язок рівнів екскреції 17-КГС без навантаження і 17-КС після навантаження із показниками емоційних стресів, що засвідчує виснажливий вплив емоційних стресів на функціональний стан кори надниркових залоз.

### Висновки

1. Визначення рівня екскреції 17-КС та 17-КГС після дозованого фізичного навантаження допомагає об'єктивніше оцінити функціональний стан кори надниркових залоз.

2. Фізичне навантаження великої потужності активує глюкокортикостероїдну функцію кори надниркових залоз без статистично значущої стимуляції їхньої андрогенної функції.

3. Емоційні стресові ситуації з віком призводять до погіршення адаптаційної функції кори надниркових залоз.

4. У студентів адаптаційні можливості кори надниркових залоз у другому навчальному семестрі є гіршими, ніж у першому.

Таблиця 1

Кореляційні зв'язки рівнів екскреції 17-КС та 17-КГС із сечею і рівня фізичної тренуваності

Група обстежуваних	Коефіцієнт кореляції $r$			
	17-КС, до навантаження	17-КГС, до навантаження	17-КС, після навантаження	17-КГС, після навантаження
Перша, $n = 33$	0,049 ( $p > 0,8$ )	0,058 ( $p > 0,7$ )	0,320 ( $p < 0,1$ )	0,142 ( $p > 0,4$ )
Друга, $n = 23$	<b>-0,440 (<math>p &lt; 0,04</math>)</b>	<b>-0,599 (<math>p &lt; 0,003</math>)</b>	-0,393 ( $p < 0,06$ )	<b>-0,525 (<math>p &lt; 0,01</math>)</b>
Третя, $n = 34$	-0,054 ( $p > 0,7$ )	-0,181 ( $p > 0,3$ )	-0,239 ( $p > 0,1$ )	-0,312 ( $p < 0,07$ )

Таблиця 2

Кореляційні зв'язки рівнів екскреції 17-КС та 17-КГС із сечею і показників стресових ситуацій

Група обстежуваних	Коефіцієнт кореляції $r$			
	17-КС, до навантаження	17-КГС, до навантаження	17-КС, після навантаження	17-КГС, після навантаження
Перша, $n = 33$	-0,088 ( $p > 0,6$ )	0,175 ( $p > 0,3$ )	-0,097 ( $p > 0,6$ )	-0,032 ( $p > 0,8$ )
Друга, $n = 23$	-0,183 ( $p > 0,4$ )	-0,191 ( $p > 0,3$ )	-0,135 ( $p > 0,5$ )	-0,270 ( $p > 0,2$ )
Третя, $n = 34$	-0,253 ( $p > 0,1$ )	<b>-0,361 (<math>p &lt; 0,04</math>)</b>	<b>-0,407 (<math>p &lt; 0,02</math>)</b>	-0,312 ( $p < 0,07$ )

### Цитована література

1. Виру А. А. Функция коры надпочечников при мышечной деятельности.— М.: Медицина, 1977.— 175 с.
2. Кулачковский Ю. В. Определение 17-кетогенных стероидов в моче / Ю. В. Кулачковский, Б. С. Марьенко // Проблемы эндокринологии.— 1964.— № 1.— С. 111–116.
3. Лутай М. І. Профілактика і лікування ішемічної хвороби серця // Нова медицина.— 2002.— № 3.— С. 30–35.
4. Меерсон Ф. З. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам / Ф. З. Меерсон, М. Г. Пшенникова.— М.: Медицина, 1988.— 256 с.
5. Смірнова І. П. Ішемічна хвороба серця та фактори ризику. Епідеміологічний погляд / І. П. Смірнова, І. М. Горбась // Нова медицина.— 2002.— № 3.— С. 18–21.
6. Docherty J. R. Cardiovascular responses in ageing // Pharmacol. Rev.—1990.—Vol. 42, N 2.— P. 103–125.
7. Pugeat M. Hormonal substitution in older men / M. Pugeat, S. Fimbel, J. Rave // Hormone Res.— 1995.— Vol. 45, N 1–3.— P. 104–110.
8. Selye H. The story of the adaptation syndrome.— Montreal, 1952.— 213 p.

### Функция коры надпочечников в случае кратковременного физического стресса

*О. Г. Яворский, О. В. Бевз, Л. И. Мусинская*

Исследовали состояние коры надпочечников под влиянием кратковременного физического стресса. Обнаружили, что физическая нагрузка большой мощности активизирует глюкокортикоидную функцию надпочечников без значимой стимуляции андрогенной функции. Эмоциональные стрессы с возрастом ведут к ухудшению адаптационной функции надпочечников.

### Function of the adrenal cortex in case of short term physical stress

*O. H. Yavors'kyi, O. V. Bevz, L. I. Musyn'ska*

The functional condition of the adrenal cortex in case of short term physical exertion of different intensity was investigated. It has been estimated that high intensity of physical exertion activates the glucocorticoid function of the adrenal cortex without any reliable stimulation of its androgenic function. Emotional stress in aging persons leads to the impairment of the adaptation function of the adrenal cortex.