

УДК 577.175.5:796.015.62

А. Чернозуб, канд. наук з фіз. виховання
Чорноморський державний університет імені Петра Могили, Миколаїв

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН КОНЦЕНТРАЦІЇ КОРТИЗОЛУ В СИРОВАТЦІ КРОВІ ЮНАКІВ В УМОВАХ СИЛОВОГО ФІТНЕСУ

Досліджували особливості змін показника концентрації кортизолу в сироватці крові нетренованих юнаків в умовах силових навантажень різного обсягу та інтенсивності тренувальної роботи. Встановлено, що у відповідь на силові навантаження високої інтенсивності ($Ra=0,71$) та малої обсягу роботи протягом тривалого періоду занять силовим фітнесом, спостерігали підвищення концентрації даного гормону в сироватці крові в межах від 6,5% ($P<0,05$) після другого місяця тренувань до 31,6% ($P<0,05$) в кінці досліджень. При цьому, використання в процесі тренувань режиму навантажень середньої інтенсивності ($Ra=0,64$) з великим обсягом роботи – призводило до зниження рівня концентрації кортизолу в крові після заняття в порівнянні зі станом спокою в межах від 8,3% ($P<0,05$) на початку та на 15,6% ($P<0,05$) в кінці тривалого періоду досліджень.

Ключові слова: концентрація кортизолу в сироватці крові, режими силових навантажень, адаптація, силовий фітнес, нетреновані юнаки.

Вступ. У процесі рухової активності, яка є потужним стимулом для ендокринної системи, основна роль гормонів полягає в підтримці гомеостазу шляхом регуляції взаємодії різних тканин і органів організму з метою протистояння різноманітним видам стресу [1, 2, 7]. Гормональні зміни, які виникають під впливом гострих та тривалих фізичних навантажень, підкреслюють важливу роль ендокринної системи в забезпеченні метаболічних потреб організму спортсменів в процесі тренувальної та змагальної діяльності [5, 6, 9, 14].

Вивчення особливостей змін концентрації стероїдних гормонів в сироватці крові, представником яких є глюкокортикоїдний гормон кори надниркових залоз кортизол, дозволяє краще зрозуміти причини виникнення стресових реакцій в організмі спортсменів в процесі напруженої м'язової діяльності, а так само при стані перенапруги або перетренованості. Режимми м'язової діяльності, які використовуються в силовому фітнесі, залежать від величин показників тренувального навантаження: ваги обтяження, тривалості м'язового напруження, інтенсивності та обсягу роботи. В той же час, вдосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі, за рахунок оптимізації адаптаційних реакцій, дозволить не лише підвищувати результативність, але сприятиме зниженню ймовірності розвитку патологічних станів [4, 9, 12].

Незважаючи на значний обсяг публікацій, присвячених вивченню особливостей гормональної відповіді на різні види фізичного навантаження [1, 2, 8, 10, 15], дані, які відображають результати експериментальних досліджень стосовно визначення змін рівня кортизолу в крові нетренованих юнаків в процесі занять силовим фітнесом, практично відсутні.

В основу даної статті положено результати експериментальних досліджень за темою "Захисно-приспосувальні і компенсаторні реакції організму людини в процесі силових навантажень в силових видах спорту" (№ держ. реєстр. 0112U005261; 2012-2015 р.р.).

Метою роботи було – вивчення особливостей змін рівня концентрації кортизолу в сироватці крові нетренованих юнаків в умовах гострого фізичного навантаження та під час тривалого періоду занять силовим фітнесом.

Матеріали та методи дослідження. Обстежено 40 практично здорових, які не займаються атлетизмом або іншими силовими видами спорту, юнаків віком 20-21 років. З даного контингенту було сформовано дві дослідні групи (контрольна та дослідна).

В якості модельної м'язової діяльності, впродовж 3-х місяців тренувань з періодичністю 2-х занять на тиждень, використовувалися навантаження силового характеру. Обстежувані представники контрольної групи виконували фізичне навантаження наступного характе-

ру: кількість силових вправ – 4; в кожній вправі 4 серії по 8 повторень з інтервалом відпочинку між серіями близько 1 хв; темп виконання вправи середній (2/4 – дві сек в концентричному режимі, а 4 сек – в ексцентричному режимі рухової активності); вправи виконувалися з повною амплітудою; маса обтяження, в даних умовах, становила близько 80-82% від максимальної (1 ПМ). У той же час, учасники дослідної групи виконували навантаження наступного характеру: кількість силових вправ – 4; в кожній вправі 4 серії по 4 повторення з інтервалом відпочинку 1 хвилина; темп виконання вправи дуже повільний (3/6 – три сек в концентричному режимі, а 6 секунди – в ексцентричному режимі рухової активності); вправи виконуються з неповною амплітудою (90% від максимальної); маса обтяження, в даних умовах, становила 65-68% від максимальної. Загальна тривалість окремого тренувального заняття для представників кожної з груп становила 29-32 хвилини.

Всі юнаки, які брали участь у дослідженнях, попередньо пройшли повний медичний огляд і комплексний лабораторний контроль (9 показників), за результатами яких не мали медичних протипоказань до участі в експерименті.

Силове навантаження, оцінювали за показниками величини компонентів тренувальної роботи, які використовуються в процесі занять силовим фітнесом. Для цієї мети використовувався метод визначення індексу тренувального навантаження [3]. Реєструвалися параметри максимальної м'язової сили учасників під час виконання тестових вправ, проводився розрахунок показників навантаження: коефіцієнта зовнішнього опору (Ra), відносного ваги обтяження (Wa), величини силового навантаження (Wn), індекс тренувального навантаження (ITNA). Контроль досліджуваних показників проводився чотири рази з інтервалів в один місяць протягом трьох місяців занять силовим фітнесом з використанням різних режимів фізичного навантаження.

Лабораторні дослідження сироватки крові відносно визначення рівня концентрації в ній гормону кортизолу проводили чотири рази протягом трьох місяців тренувань з інтервалом в один місяць. Кожен раз, при щомісячному контролі, було проведено по два забору крові: до тренування (у стані спокою) і відразу після закінчення тренувального заняття. Зразки крові з вени учасників досліджень відбирала медсестра під контролем лікаря з дотриманням усіх необхідних норм стерильності та вимог безпеки. Концентрацію кортизолу в сироватці крові визначали методом твердофазного імуноферментного аналізу з використанням моноклональних антитіл в умовах сертифікованої медичної лабораторії [11, 13].

Матеріали досліджень піддавалися статистичній обробці з використанням пакету програм "Статистика" в

системі "Microsoft Excel-2010", орієнтуючись на фізіологічно допустиму норму концентрації кортизолу в сироватці крові здорових юнаків даного віку в межах 150-660 нмоль/л [11, 13].

Результати досліджень та їх обговорення. У табл. 1 представлені значення параметрів силового навантаження, які використовували юнаки контрольної та дослідної груп протягом трьох місяців досліджень. Аналіз отриманих результатів, вказує на наявність залежності величини параметрів показників силового навантаження від структури тренувального заняття в силовому фітнесі та режимів фізичного навантаження.

Встановлено, що показник коефіцієнта зовнішнього опору (R_a), який відображає рівень інтенсивності фізич-

ного навантаження залежно від структури тренування та умов їх проведення, у юнаків дослідної групи був на 10,9% ($P < 0,05$) вищий в порівнянні з результатами, які були виявлені серед осіб контрольної групи. Одночасно, показник індексу тренувального навантаження (ITNA), величина якого відображає поріг стомлення організму спортсменів в процесі силового навантаження, на 22,5% ($P < 0,05$) вищий у юнаків дослідної групи в порівнянні з результатами фіксованими у осіб контрольною. Отримані результати вказують на те, що юнаки дослідної групи, піддавалися більш інтенсивним силовим навантаженням, що сприяло суттєвому стомленню організму в порівнянні з представниками контрольної групи.

Таблиця 1. Параметри силового навантаження в окремому тренувальному занятті, які були запропоновані особам досліджуваних груп протягом 3-х місяців занять силовим фітнесом, ($M \pm m$, $n=60$)

Показники	Групи учасників	Етапи контролю			
		Вихідні значення	Після місяців тренувань		
			першого	другого	третього
R_a , у.о.	контрольна	0,64±0,01	0,64±0,01	0,64±0,01	0,64±0,01
	дослідна	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01
1 ПМ, кг	контрольна	63,25±1,91	74,53±2,15*	84,02±2,72*	90,03±2,99*
	дослідна	63,41±2,56	80,48±2,65*	93,15±2,56*	101,56±2,55*
W_a , кг	контрольна	40,48±0,46	47,70±0,51*	53,80±0,49*	57,62±0,66*
	дослідна	45,02±0,34	57,14±0,68*	66,13±0,59*	72,11±1,04*
ITNA, у.о.	контрольна	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01
	дослідна	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01
W_n , кг/хв	контрольна	506,01±8,64	596,25±7,31*	672,50±8,31*	720,25±6,53*
	дослідна	300,13±8,23	380,93±4,84*	440,86±5,81*	480,73±6,33*

Примітка: * – $p < 0,05$, в порівнянні з показниками попереднього місяця

Протягом трьох місяців досліджень, зміна параметрів показника відносної ваги обтяження (W_a), який відображає найбільш адекватну можливостям організму вагу снаряда в заданих характеристиках силового навантаження, демонструють достовірну позитивну динаміку як серед представників контрольної (підвищення на 17,8% ($P < 0,05$) після першого місяця тренувань та 7,1% ($P > 0,05$) в кінці досліджень), так і дослідної (в межах від 26,9% ($P < 0,05$) до 9,0% ($P < 0,05$)) груп. Однак, стрімке підвищення досліджуваного показника за перший місяць тренувань, рівень його динаміки залежить від зростання показників максимальної м'язової сили, з кожним наступним місяцем занять силовим фітнесом стають менш вираженими, що свідчить про можливу адаптацію організму юнаків до силових навантажень даного характеру.

Аналогічну тенденцію до зміни демонструє показник величини силового навантаження (W_n). Даний показник відображає обсяг виконаної роботи за одиницю часу з урахуванням особливостей структури тренувального заняття та характеру силових навантажень. Встановлено, що у представників контрольної групи, первинний показник величини силового навантаження на 68,6% ($P < 0,05$) вищий в порівнянні з даними фіксованими у юнаків дослідної групи. Ця обставина вказує на досить істотний вплив умов тренувальної діяльності на різницю в обсязі виконаної роботи учасниками досліджень, незважаючи на те, що первинний рівень розвитку максимальної м'язової сили всіх учасників є практично ідентичний.

На рис. 1-2 графічно представлені результати контролю концентрації кортизолу в сироватці крові нетре-

нованих юнаків обох дослідних груп у спокої та після гострого силового навантаження (тренувального заняття) протягом трьох місяців досліджень.

Аналіз результатів встановлених на початку експерименту свідчить про те, що після гострого силового навантаження, незалежно від рівня інтенсивності та обсягу роботи, спостерігали достовірне зниження концентрації кортизолу в сироватці крові юнаків обох груп. Однак, зниження концентрації досліджуваного гормону в крові у юнаків дослідної групи практично в троє перевищує результати, які були встановлені у представників контрольної групи.

Відомо, що зниження концентрації кортизолу в сироватці крові відбувається в умовах збільшення обсягу роботи в протилежність інтенсивності тренування, що є ознакою синдрому перетренованості [2, 15].

Однак, на основі аналізу результатів контролю показників силового навантаження виявлено, що параметри обсягу тренувальної роботи фіксовані у юнаків контрольної групи, майже на 68,6% ($P < 0,05$) (табл.1) вищі ніж у осіб дослідної. При цьому, показники інтенсивності силового навантаження, навпаки – вищі на 10,9% ($P < 0,05$) у представників дослідної групи в порівнянні з результатами виявленими в контрольній. Отриманий факт вказує, що у нетренованих юнаків на даному етапі дослідження, більш істотне зниження на 21,4% ($P < 0,05$) концентрації кортизолу в сироватці крові проявляється у відповідь на силові навантаження високої інтенсивності при малому обсязі тренувальної роботи, що досить сильно відрізняється від результатів висвітлених в науковій літературі [4, 8, 9]

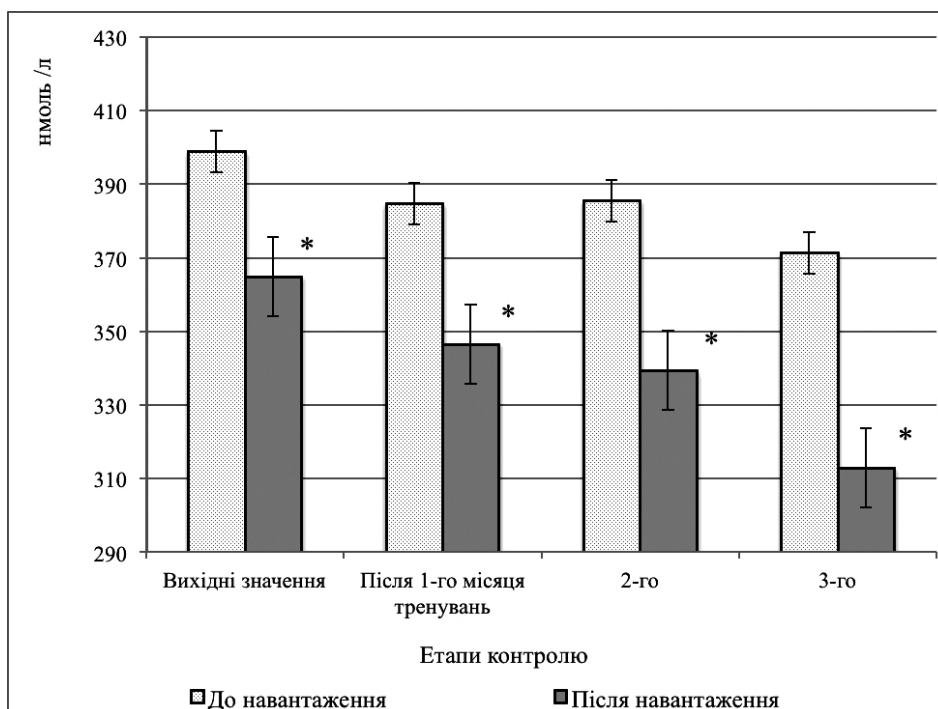


Рис. 1. Концентрація кортизолу в сироватці крові юнаків контрольної групи в умовах силових навантажень середньої інтенсивності та великого обсягу роботи протягом трьох місяців занять силовим фітнесом, $n=20$

Примітка: * – $p < 0,05$, в порівнянні зі станом спокою (до навантаження)

Таким чином, на основі аналізу отриманих результатів та огляду літератури [5, 7] можна припустити, що встановлене на початку досліджень зниження концентрації кортизолу в сироватці крові у відповідь на гостре силове навантаження різного обсягу та інтенсивності – можливо пов'язано з втомою, низьким рівнем тренува-

ності юнаків або недостатньої адаптацією організму до даного виду стресу. При цьому, зниження досліджуваного показника можливо було викликано великими енергозатратами в заданих умовах м'язової діяльності, що призвело до активізації процесу глюконеогенезу в стимуляції якого активно приймає участь кортизол [2, 7].

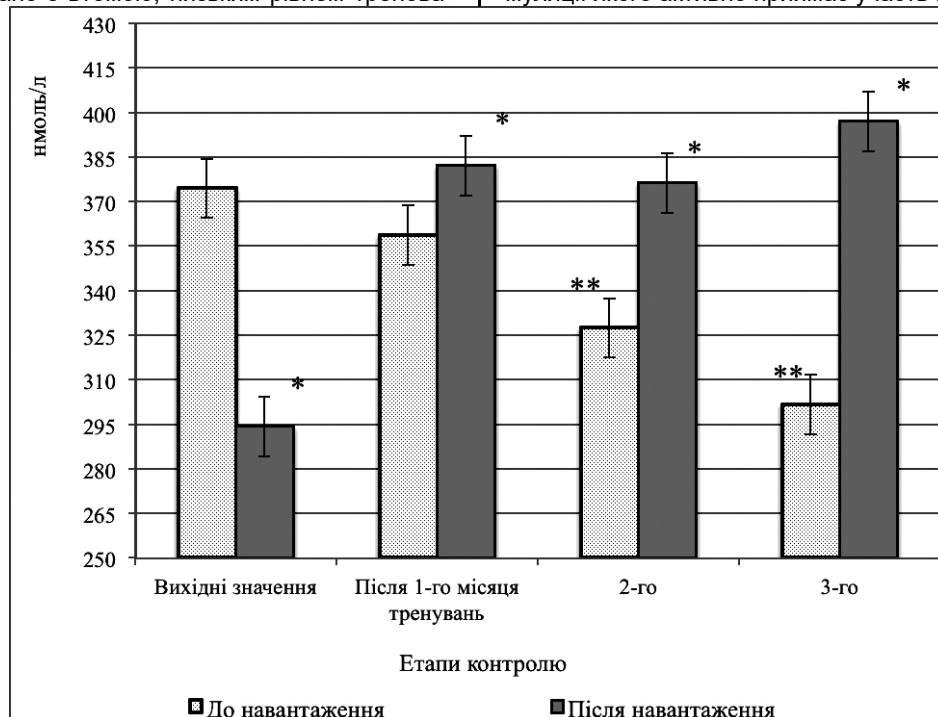


Рис. 2. Концентрація кортизолу в сироватці крові юнаків дослідної групи за умов силових навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи протягом трьох місяців занять силовим фітнесом, $n=20$

Примітка: 1) * – $p < 0,05$, в порівнянні зі станом спокою (до навантаження);
2) ** – $p < 0,05$, в порівнянні з показниками попереднього місяця.

По закінченню першого місяця занять силовим фітнесом, показники концентрації кортизолу в сироватці крові учасників демонструють різноспрямовану тенденцію у відповідь на силове навантаження різного характеру. Так, у юнаків контрольної групи, при середній ($R_a=0,64$) інтенсивності фізичного навантаження і великому обсязі роботи ($W_n=596,25$), виявлено зниження концентрації кортизолу в сироватці крові на 9,9% ($P<0,05$). Однак, у осіб дослідної групи, при використанні під час занять показників високої інтенсивності фізичного навантаження ($R_a=0,71$) та малого обсягу роботи ($W_n=380,93$), встановлено збільшення рівня досліджуваного гормону в крові на 6,5% ($P<0,05$) у порівнянні зі станом спокою. При цьому, було отримано суттєве збільшення показника відносної ваги обтяження (W_n) у юнаків обох груп (на 17,8% ($P<0,05$) у контрольній та на 26,9% ($P<0,05$) в дослідній), величина якого на пряму залежить від особливостей зростання параметрів максимальної м'язової сили даного контингенту. Даний факт вказує на наявність істотних позитивних зрушень показника розвитку силових можливостей при виконанні тестових вправ, що практично неможливо при стані перенапруги або перетренованості [1, 2, 9, 15].

Після другого місяця тренувань виявлено, що рівень змін показників концентрації досліджуваного гормону в сироватці крові, встановлений після гострого силового навантаження, демонструє практично аналогічну тенденцію результатів, які були отриманими місяць тому, але демонструють більш виражену динаміку. У свою чергу, на тлі незначного зниження темпів зростання параметрів максимальної м'язової сили учасників обох груп, показники силового навантаження продовжують збільшуватися, але з менш вираженою прогресією (табл.1).

Результати досліджень встановлені в обох групах після третього місяця тренувань, демонструють аналогічну тенденцію динаміки контрольованих показників, яка спостерігалася при гострому силовому навантаженні після другого місяця досліджень, але знову з більш вираженою зміною рівня кортизолу в крові після навантаження в порівнянні зі станом спокою. Так, у юнаків контрольної групи спостерігається зниження концентрації даного гормону в сироватці крові на 15,7% ($P<0,05$) після навантаження, а у представників дослідної групи – суттєве підвищення досліджуваного показника на 31,7% ($P<0,05$).

В цілому, аналіз результатів вказує на те, що не дивлячись на зниження (у юнаків контрольної групи) або підвищення (у осіб дослідної) концентрації кортизолу в сироватці крові у відповідь на гостре силове навантаження з різними показниками обсягу та інтенсивності роботи, спостерігали істотне підвищення параметрів максимальної м'язової сили на 42,3% ($P<0,05$) у юнаків контрольної та на 60,2% ($P<0,05$) дослідної груп протягом трьох місяців досліджень. При цьому, базальний рівень кортизолу демонструє тенденцію до зниження на 6,9% ($P<0,05$) в контрольній та на 19,4% ($P<0,05$) в дослідних групах, що можливо обумовлено різним значенням обсягу виконаної тренувальної роботи [4, 10].

Висновки.

1. У результаті дослідження особливостей гормональної відповіді на гостре силове навантаження встановлено, що у нетренованих юнаків, після першого трену-

вання в порівнянні зі станом спокою, спостерігається досить істотне зниження концентрації кортизолу в сироватці крові незалежно від структури тренувального заняття, використовуваного режиму фізичного навантаження, обсягу та інтенсивності виконаної роботи.

2. Виявлено, що у процесі тримісячних занять силовим фітнесом, рівень кортизолу в крові, фіксований після силового навантаження різного характеру, демонструє досить різноспрямовану динаміку. Підвищення концентрації кортизолу в сироватці крові нетренованих юнаків відбувається у відповідь на силові навантаження високої інтенсивності при малому обсязі роботи. При цьому, силові навантаження середньої інтенсивності та з великим обсягом роботи – навпаки, знижують рівень досліджуваного гормону в крові після тренувального заняття в порівнянні зі станом спокою.

Список використаних джерел

1. Волков Н.И. Биохимия мышечной деятельности. / Н.И. Волков, Э.Н. Несен, А.А. Осипенко, С.Н. Корсун. – К.: Олимпийская литература, 2000. – 540 с.
2. Кремер У.Дж. Эндокринная система, спорт и двигательная активность / У.Дж. Кремер, А.Д. Рогол. – Киев: Олимпийская литература, 2008 – 600 с.
3. Патент на корисну модель UA 76705 U, МПК А61В 5/22 (2006.01) Спосіб визначення індексу тренувального навантаження в атлетизмі / Чернозуб А.А. – № І201208376. Заявлений 07.07.2012, надрукований 10.01.2013, офіційний бюлетень №1.
4. Bosco C. Monitoring of strength training: neuromuscular and hormonal profile / C. Bosco, R. Colli, R. Bonomi et al. // *Medicine and Science in Sports and Exercise*. – 2000. – Vol. 32. – P. 202-208.
5. Charro M. A. Hormonal, metabolic and perceptual responses to different resistance training systems / M. A. Charro, M. S. Aoki, A. J. Coutts, R. C. Araújo, R.F. Bacurau // *Journal Sports Medicine Physical Fitness*. – 2010. – Vol. 50, N 2. – P. 229-234.
6. Chernozub A. A. Peculiarities of cortisol level changes in the blood of athletes and untrained boys in response to heavy power training loads / A. A. Chernozub // *European International Journal of Science and Technology*. – Vol. 2, N 9, 2013. – P. 52-57.
7. Durand R. J. Hormonal responses from concentric and eccentric muscle contractions / R. J. Durand, V. D. Castracane, D. B. Hollander [et al.] // *Journal of Science and Medicine in Sport*. – 2003. – Vol. 35, N 6. – P. 937-943.
8. Goto K. Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions / K. Goto, N. Ishii, T. Kizuka, R. R. Kraemer // *European Journal of Applied Physiology*. – 2009. – Vol. 106, N 5. – P. 731-739.
9. Kraemer R. R. Endocrine alterations from concentric vs. eccentric muscle actions: a brief review / R. R. Kraemer, V. D. Castracane // *Metabolism*. – 2015. – Vol. 64, N 2. – P. 190-201.
10. Martín-Hernández J. Muscular adaptations after two different volumes of blood flow-restricted training / J. Martín-Hernández, P.J. Marín, H. Menéndez, C. Ferrero, J. P. Loenneke, A. J. Herrero // *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. – 2013. – Vol. 23, N 2. – P. 114-120.
11. Painter P. C. Reference information for the clinical laboratory / P. C. Painter, J. Y. Cope, J. L. Smith. – Philadelphia, 1999. – 1799 p.
12. Seynnes O. R. Effect of androgenic-anabolic steroids and heavy strength training on patellar tendon morphological and mechanical properties / O. R. Seynnes, S. Kamandulis, R. Kairaitis, C. Helland, E. L. Campbell, M. Brazaitis, A. Skurvydas, M. V. Narici // *Journal of Applied Physiology*. – 2013. – Vol. 115, N 1. – P. 84-89.
13. Tijssen P. Practice and theory of enzyme immunoassays / P. Tijssen // *Laboratory Techniques in Biochemistry and Molecular Biology*. – 1985. – Vol. 15. – 674 p.
14. Wahl P. Acute metabolic, hormonal, and psychological responses to different endurance training protocols / P. Wahl, S. Mathes, K. Köhler, S. Achtzehn, W. Bloch, J. Mester // *Hormone and Metabolic Research Journal*. – 2013. – Vol. 45, N 11. – P. 827-833.
15. Zinner C. Acute hormonal responses before and after 2 weeks of HIT in well trained junior triathletes / C. Zinner, P. Wahl, S. Achtzehn, J. L. Reed, J. Mester // *International Journal of Sports Medicine*. – 2014. – Vol. 35, N 4. – P. 316-322.

Надійшла до редколегії 09.10.15

А. Чернозуб, канд. наук с физ. воспитания

Черноморский государственный университет имени Петра Могилы, Николаев, Украина

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЙ КОНЦЕНТРАЦИИ КОРТИЗОЛА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЮНОШЕЙ В УСЛОВИЯХ СИЛОВОГО ФИТНЕСА

Исследовали особенности изменений показателя концентрации кортизола в сыворотке крови нетренированных юношей в условиях силовых нагрузок различного объема и интенсивности тренировочной работы. Установлено, что в ответ на силовые нагрузки высокой интенсивности ($R_a=0,71$) и малого объема работы, в течение длительного периода занятий силовым фитнесом, наблюда-

лось підвищення концентрації данного гормону в сировотке крові в межах від 6,5% ($P<0,05$) після другого місяця тренувань до 31,6% ($P<0,05$) в кінці досліджень. При цьому, використання в процесі тренувань режиму навантажень середньої інтенсивності ($Ra=0,64$) з більшим об'ємом роботи – приводить до зниження рівня концентрації кортизолу в крові після заняття по порівнянню з состоянием покоя в межах від 8,3% ($P<0,05$) в началі до 15,6% ($P<0,05$) в кінці довготривалого періода досліджень.

Ключевые слова: концентрация кортизола в сыворотке крови, режимы силовых нагрузок, адаптация, силовой фитнес, нетренированные юноши.

A. Chernozub PhD

Chernomorsky state university of P. Mogily, Nikolaev, Ukraine

FEATURES CHANGE IN CONCENTRATION OF SERUM CORTISOL YOUNG MEN IN THE POWER FITNESS

The features of the changes of the concentration of cortisol in the blood serum of untrained young men in terms of power loads of different volume and intensity of training work. It is found that in response to a power load of high intensity ($Ra=0,71$) and a small amount of work for a long period of power fitness lessons, there was an increase of hormone concentration in serum in the range of 6,5% ($P<0,05$) after the second month training to 31,6% ($P<0,05$) in the end of the study. Thus, the use in training mode loads average intensity ($Ra=0,64$) with a heavy workload – lead to lowering cortisol concentration in the blood after seizure compared with the resting state in the range of 8,3% ($P<0,05$) at the start and 15,6% ($P<0,05$) at the end of a long period of research.

Keywords: concentration of serum cortisol, modes of power loads, adaptation, power fitness, untrained young men.

УДК: 612.398.192:542.49.612.112

Н. Салига, канд. біол. наук, Р. Іскра, д-р біол. наук
Інститут біології тварин НААН України, Львів

СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗНА ТА КАТАЛАЗНА АКТИВНІСТЬ У ТКАНИНАХ ЩУРІВ ЗА УМОВ СТРЕСУ ТА ВВЕДЕННЯ ОКРЕМИХ АМІНОКИСЛОТ

Досліджено вплив L-глутамінової кислоти (L-Glu), L-цистеїну (L-Cys) окремо та за спільної дії на активність антиоксидантних ензимів за умов експериментального стресу у тканинах нирок, селезінки, легень та міокарду щурів. Показано, що введення тваринам L-Glu, L-Cys та L-Glu за спільної дії з L-Cys за умов стресу призводить до підвищення супероксиддисмутазної активності у тканинах нирок та легень (друга дослідна група), селезінки (друга та третя дослідні групи), міокарду (друга, третя та четверта дослідні групи). Спостерігали підвищення каталазної активності у тканинах міокарду тварин другої дослідної групи, яка отримувала L-Glu. У тварин, які зазнавали стресу без застосування вищезгаданих амінокислот знижувалась супероксиддисмутазна активність у тканинах нирок, селезінки, легень та міокарду та каталазна активність у тканинах селезінки, легень та міокарду була нижчою порівняно до тварин контрольної групи.

Ключові слова: глутамінова кислота, цистеїн, антиоксидантна система, стрес.

Вступ. Проблема стресу та його впливу на різні функціональні системи організму надалі залишається актуальною. Оскільки стрес може проявляти пошкоджуючу дію на органи та системи, що в кінцевому результаті приводить до розвитку захворювань. Одним з основних пошкоджуючих факторів при стресі, що приводить до розвитку вторинних змін органів та тканин, є інтенсифікація вільнорадикального окиснення. При адаптації організму до стресових умов запускається цілий комплекс біохімічних реакцій [1, 2]. Швидке відновлення організму після стресової реакції зумовлене, у тому числі швидкою мобілізацією систем антиоксидантного захисту [3, 4]. А вищий рівень антиоксидантів є одним з основних чинників, які сприяють у боротьбі з оксидативним стресом.

Об'єктом численних досліджень є амінокислоти, які беруть активну участь у процесах життєдіяльності організму [5-7]. Відомо, що ряд амінокислот, зокрема, L-Glu та L-Cys володіють вираженою антиоксидантною, мембраностабілізуючою та антигіпоксичною активністю [8-10]. Крім того, L-Glu нормалізує функцію мітохондрій при екстремальних впливах на організм, сприяє відновленню кислотно-лужного балансу організму [11-13]. Адаптивні можливості організму значною мірою залежать від стану його антиоксидантної системи, яка забезпечується необхідними ресурсами, зокрема, амінокислотами, що містять Нітроген та Сульфур [14]. У ссавців більшість регуляторних метаболітів є амінокислотами або їх похідними. Накопичується все більше фактів про те, що відновлення рівноваги між про- та антиоксидантами можна здійснити введенням в організм, який піддається будь-якому надпороговому впливу, ряду амінокислот-адаптогенів, зокрема, до таких амінокислот відноситься глутамінова кислота та цистеїн.

Мета роботи полягала у дослідженні впливу амінокислот L-Glu та L-Cys на супероксиддисмутазну та каталазну активності у різних тканинах щурів за умов експериментального стресу.

Матеріали і методи. Дослідження проводили на білих щурах-самцях лінії Вістар масою 200-220 г, які були розділені на групи (контрольна та чотири дослідні). З метою викликати стрес тваринам дослідних груп вводили внутрішньоочередово адреналін у дозі 100 мкг/кг маси тіла. Після чого щурам другої групи – розчин L-Glu у дозі 750 мг/кг, щурам третьої групи – розчин L-Cys у дозі 300 мг/кг та L-Glu у дозі 750 мг/кг, щурам четвертої групи – розчин L-Cys у дозі 300 мг/кг. Щурам контрольної групи вводили відповідну кількість фізіологічного розчину. Тваринам згодовували стандартний комбікорм для лабораторних щурів. Через 24 години тварин всіх груп за анестезії ефіром декапітували. Під час проведення досліджень на тваринах дотримувалися принципів біоетики, законодавчих норм та вимог згідно з положенням "Європейської конвенції про захист хребетних тварин, що використовуються для дослідних та наукових цілей" (Страсбург, 1986) і "Загальних етичних принципів експериментів на тваринах", ухвалених Першим Національним конгресом з біоетики (Київ, 2001).

У тканинах визначали супероксиддисмутазну активність (КФ 1.1.15.1.) [15]. Принцип методу полягає у визначенні рівня інгібування ензимом процесу відновлення нітросинового тетразолію при наявності NADH і феназинметасульфату. Для визначення активності СОД спочатку осаджували гемоглобін сумішшю спирту з хлороформом. Для цього до 1 мл гомогенату тканин додавали 0,5 мл етанолу і 0,3 мл хлороформу. Перемішували та центрифугували протягом 15 хв при 2516 г. Супероксиддисмутазну активність визначали у надосадовій рідині, до 0,1 мл якої додавали 0,1 мл 1 мкМ ЕДТА, 0,1 мл 1 % желатину, 0,1 мл 1,8 мкМ розчину феназинметасульфату, 0,1 мл 0,4 мкМ нітротетразолію синього і 0,1 мл 1,0 мМ НАДН. Загальний об'єм суміші доводили до 3 мл фосфатним буфером (0,15 М, рН 7,8) та інкубували при кімнатній температурі у темному місці протягом 10 хв, після чого вимірювали абсорбцію при довжині