

МЕДИКО-БІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ

DOI: 10.26693/jmbs05.04.426

УДК 796.412+796.894]:577.175.5-055.2

Боднар А. І., Кисіль В. В., Твеліна А. О.

ВПЛИВ ЗАНЯТЬ СИЛОВИМ ТА ТАНЦЮВАЛЬНИМ ФІТНЕСОМ НА ПОКАЗНИКИ КОРТИЗОЛУ В СИРОВАТЦІ КРОВІ У ЖІНОК 18-21 РОКІВ

Чорноморський національний університет ім. Петра Могили,
Миколаїв, Україна

Spenileo@gmail.com

В роботі представлено результати досліджень щодо вивчення особливостей динаміки концентрації стероїдного гормону кортизолу в сироватці крові в умовах використання різних за методичним змістом фітнес-програм, а саме силового та танцювального фітнесу у жінок 18–21 років. Дослідження особливостей змін цього гормону у відповідь на фізичні подразники дають змогу вже на ранній стадії діагностувати ознаки перевтоми людини та оперативно корегувати тренувальний процес.

У дослідженні брали участь 50 жінок молодого віку (18-21 років). 25 жінок займалися силовим фітнесом (група А), 25 жінок – танцювальним фітнесом (група Б). Обидві групи займалися впродовж 3-х місяців відповідно до тривалості фітнес-програм певного змістового наповнення. Кров для дослідження брали до та після заняття, на початку та в кінці трьох місяців досліджень.

Отримані на початку педагогічного експерименту результати, вказують на те, що незалежно від особливостей запропонованих програм занять параметри концентрації кортизолу в крові демонструють майже ідентичне підвищення у представників обох груп у відповідь на фізичний подразник: у групи А (силовий фітнес) на 18,28 % ($p < 0,01$), у групи Б (танцювальний фітнес) – на 18,47% ($p \leq 0,01$).

На підсумковому етапі педагогічного експерименту в жінок молодого віку, які займалися силовим фітнесом, показник концентрації кортизолу в сироватці крові у відповідь на фізичні навантаження зростав на 7,89% ($p \leq 0,05$) порівняно зі станом

спокою. Виявлений діапазон змін концентрації кортизолу в крові за абсолютними значеннями є меншим (майже на 50%), порівняно із таким же вимірюванням на початку педагогічного експерименту у жінок даної групи. А в групі, яка займалася танцювальним фітнесом, концентрація досліджуваного гормону в сироватці крові демонструє зниження на 10,4% ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою.

Вище зазначенні показники вказують на формування певного рівня резистентності організму до стресового фізичного подразника, а також на виражені процеси адаптації до рухової активності цього спрямування для групи А, та на те, що рівень фізичних навантажень для учасниць групи Б є великим, що може свідчити про початок прояву стану перенавантаження, навіть перетренованості, і в подальшому може призвести до зриву адаптації.

Ключові слова: кортизол, адаптаційні зміни, силовий фітнес, танцювальний фітнес, біохімічні показники крові, фізичні навантаження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дана робота є фрагментом НДР «Розробка та впровадження інноваційних технологій та корекції функціонального стану людини в умовах фізичного навантаження у спорті та реабілітації», № держ. реєстрації 0117U007145.

Вступ. Гормон кортизол активізує процеси глюконеогенезу, та дає змогу запобігти виникненню в організмі стану гіпоглікемії. Це особливо важливо в умовах напруженої м'язової діяльності [1, 2]. Враховуючи переважну наявність фізичних

навантажень аеробного характеру, зазначений глюкокортикоїдний гормон пришвидшує розпад білків та жирів, що використовуються як джерело енергії [3]. Чисельними дослідженнями було встановлено, що напрямок та величина зміни концентрації кортизолу в крові є вираженням параметрів фізичних навантажень (тривалість та інтенсивність м'язової роботи, величина обтяження та напруження функціональних систем та інше), різновиду систем енергозабезпечення (аеробної чи анаеробної) [4, 5].

Певна кількість науковців вказує, що підвищення інтенсивності тренувальних навантажень впливає на концентрацію цього гормону в крові спортсменів незалежно від рівня їх тренуваності. Тобто, показники суттєво зростають порівняно зі станом спокою. При цьому надмірне підвищення обсягу тренувальної роботи, на протипагу інтенсивності навантажень, може викликати зниження концентрації кортизолу в крові, що свідчатиме про початок прояву стану перенавантаження, навіть перетренованості, та в подальшому призведе до зриву адаптації [6, 7].

Тому дослідження особливостей змін даного гормону у відповідь на фізичні подразники дають змогу вже на ранній стадії діагностувати ознаки перевтоми людини та оперативно корегувати тренувальний процес, а також розкрити один із шляхів вирішення наукової проблеми щодо визначення найбільш ефективних та одночасно безпечних напрямів фітнесу для організму жінок молодого віку.

Мета дослідження – вивчення зміни вмісту стероїдного гормону кортизолу в сироватці крові в умовах використання різних за методичним змістом фітнес-програм, а саме силового та танцювального фітнесу, у жінок 18-21 років.

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні взяли участь 50 жінок молодого віку (18-21 років). Для досягнення поставленої мети дослідження та окремих послідовних завдань було сформовано дві дослідні групи. До складу групи А (силовий фітнес) увійшло 25 жінок, які в процесі досліджень застосовували фітнес-програму, де зміст занять був пов'язаний із використанням засобів силового фітнесу.

До складу групи Б (танцювальний фітнес) увійшло 25 жінок, які за своїми показниками статистично не мали відмінностей від першої групи, проте надали перевагу в змісті фітнес-занять засобам танцювального фітнесу.

Обидві фітнес-програми були реалізовані упродовж трьох місяців занять. Кров брали у всіх представниць обох груп. Забір проводився з вени – до та після заняття, на початку та в кінці трьох місяців досліджень, що відповідало тривалості фітнес-

програм певного змістового наповнення. Крім того, в процесі занять здійснювався поточний контроль функціонального стану за об'єктивними та суб'єктивними показниками.

Процедура забору крові була виконана згідно загальних вимог для проведення медико-біологічних досліджень такого типу [8]. Забір крові з вени здійснювався медичною сестрою за безпосередньої присутності лікаря. Концентрацію кортизолу визначали в сироватці крові з застосуванням набору реагентів для кількісного імуноферментного аналізу «СтероїдІФА-кортизол» (АлкорБіо, Київ, Україна).

Дослідження виконані з дотриманням основних положень «Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини», затверджених Гельсінською декларацією (1964-2013 рр.), ICH GCP (1996 р.), Директиви ЄЕС № 609 (від 24.11.1986 р.), наказів МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., № 944 від 14.12.2009 р., № 616 від 03.08.2012 р. Кожна учасниця підписувала форму «Добровільної інформованої згоди на участь у дослідженні», також були вжиті всі заходи для забезпечення анонімності учасниць.

Статистична обробка результатів дослідження проводилась з використанням пакету статистичних програм IBM *SPSS* Statistics 22 [9]. Визначали середнє арифметичне та похибку середнього. Для перевірки достовірності різниці використовували непараметричні критерії (критерій Вілкоксона).

Результати дослідження та їх обговорення. Проведений лабораторний контроль концентрації кортизолу у сироватці крові жінок молодого віку, зразки якої було взято у стані спокою, до та одразу після фізичних навантажень у тренувальному занятті, дали змогу визначити динаміку параметрів цього показника впродовж трьох місяців занять в умовах використання різних за методичним змістом фітнес-програм (силового та танцювального фітнесу) (рис. 1, 2).

Згідно з отриманими результатами, на початку дослідження середньо-групові показники базального рівня концентрації кортизолу в сироватці крові в учасниць обох груп жінок молодого віку мали певні відмінності (36,78, нмоль/л) на користь групи Б (танцювальний фітнесу). Отримані результати при зміні контрольованого показника після фізичного навантаження свідчили про те, що значення досліджуваного показника в крові у жінок молодого віку групи А (силовий фітнес) зростає на 18,28 % ($p < 0,01$) порівняно зі станом спокою.

Одночасно спостерігається зростання концентрації даного стероїдного гормону в крові і у представниць групи Б (танцювальний фітнес) на 18,47% ($p \leq 0,01$).

Таким чином, отримані результати вказують на те, що незалежно від особливостей запропонованих програм занять, на початку дослідження параметри концентрації кортизолу в крові демонструють майже ідентичне підвищення у представниць обох груп у відповідь на фізичний подразник. Даний факт свідчить про те, що запропоновані параметри обсягу та інтенсивності, незалежно від структури програми тренувальних занять, є досить вагомим стресом для організму даного контингенту. Разом з тим, отримані дані свідчать про низький рівень резистентності організму представниць обох груп до запропонованих в дослідженні видів рухової діяльності.

На підсумковому етапі педагогічного експерименту в жінок групи А (силовий фітнес) показник концентрації кортизолу в сироватці крові у відповідь на фізичні навантаження зростав на 7,89% ($p \leq 0,05$) порівняно зі станом спокою. Виявлений діапазон змін концентрації кортизолу в крові за абсолютними значеннями є меншим (майже на 50%), порівняно із таким же вимірюванням на початку педагогічного експерименту у жінок даної групи. Це вказує на формування певного рівня резистентності організму до стресового фізичного подразника, а також на виражені процеси адаптації до рухової активності даного спрямування.

За результатами моніторингу щодо зміни контрольованого показника у відповідь на фізичний подразник, отриманими після трьох місяців занять танцювальним фітнесом, концентрація досліджуваного гормону в сироватці крові у жінок групи Б демонструє зниження на 10,4% ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою. Цей факт вказує на те, що рівень фізичних навантажень для учасниць вказаної групи є завеликим, проте не критичними. Адже рівень концентрації кортизолу в сироватці крові залишається в межах фізіологічної норми. Відповідні зміни досліджуваного біохімічного показника в крові у відповідь на подразник певного типу, у більшості випадків пов'язані зі значними енергозатратами, викликаними підвищеним обсягом виконаної роботи, або надмірною інтенсивністю фізичних навантажень, що призводить до активізації процесів глюконеогенезу, в яких активну

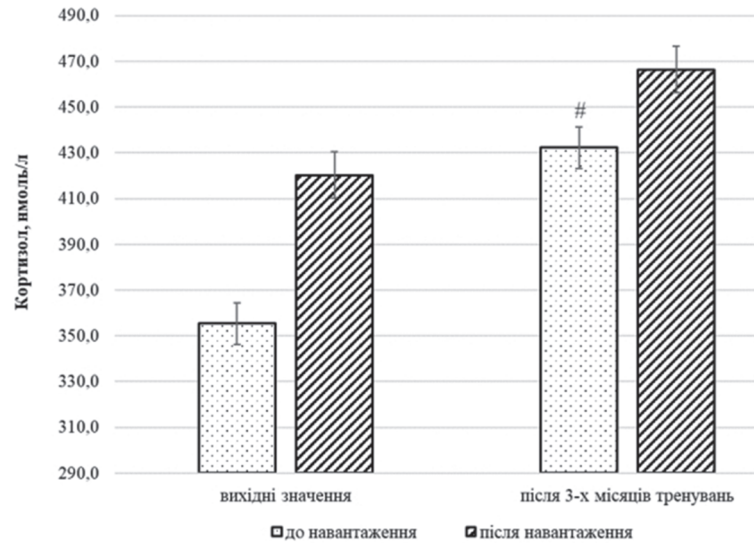


Рис. 1. Зміна концентрації кортизолу в сироватці крові жінок групи А в умовах занять силовим фітнесом протягом 3 місяців (n=25)

Примітки: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками до навантаження; # – $p < 0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження.

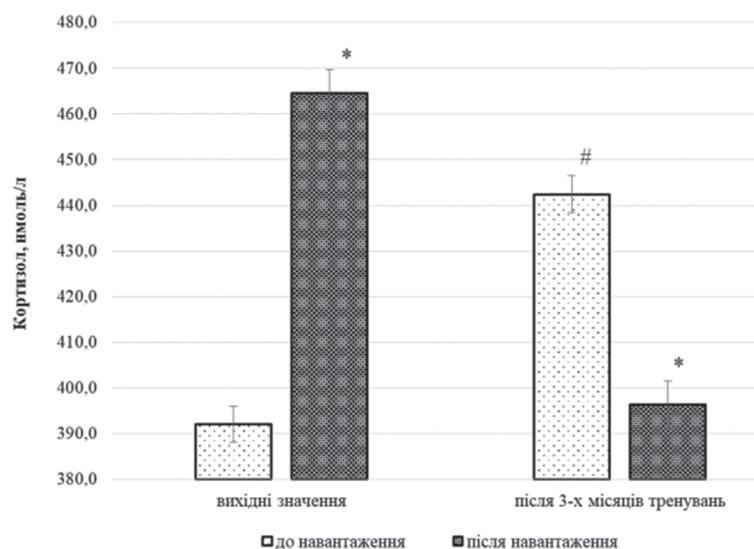


Рис. 2. Зміна концентрації кортизолу в сироватці крові жінок групи Б в умовах занять танцювальним фітнесом протягом 3 місяців (n=25)

Примітки: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками до навантаження; # – $p < 0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження.

участь бере кортизол, внаслідок чого його концентрація в крові знижується. Разом з цим можна зробити припущення, що більш тривале застосування навантажень, притаманних танцювальному фітнесу, на тлі зниження концентрації кортизолу у відповідь на стресовий подразник, внаслідок значних енергозатрат, призведе до зриву адаптації.

Досліджуючи особливості змін базального рівня кортизолу в сироватці крові протягом трьох місяців тривалості педагогічного експерименту,

було виявлено, що найбільш виражена динаміка до зростання на 21,64% ($p \leq 0,01$) від вихідного рівня, фіксована у представниць групи А (силовий фітнес). Водночас у жінок групи Б (танцювальний фітнес) за аналогічний період досліджувані зміни становили 12,82% ($p \leq 0,05$). Відповідна різниця обумовлена використанням в процесі занять комплексу вправ з силовим компонентом, що потребує одночасного включення в роботу значної кількості додаткових м'язових груп та значних енергозатрат на подолання зовнішнього подразника, що веде до підвищення рівня специфічного стресу.

Таким чином, результати контролю за концентрацією кортизолу в сироватці крові в обох функціональних станах (у спокої та після навантажень) дали змогу оцінити особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій на навантаження та його динаміку у жінок молодого віку внаслідок застосування фітнес-програм різного методичного змісту.

Дослідження доповнило праці таких науковців, як Kyröläinen H., Cholewa J., Голубєва С. [10, 11, 12] щодо визначення оптимальних програм тренувань для підвищення фізичної працездатності та покращення стану здоров'я жінок молодого віку. Також набуло подальшого розвитку розуміння значення показників біохімічного контролю для з'ясування адаптаційно-компенсаторних реакцій організму жінок молодого віку під впливом систематичних фізичних навантажень, запропоноване у попередніх наукових працях Djordjevic D., Kyoung S. [13, 14].

Висновки. Незважаючи на виявлені протягом дослідження різноманітні гормональні відповіді на стресовий фізичний подразник, рівень концентрації кортизолу в сироватці крові жінок молодого віку обох груп в умовах використання фітнес-програм різного методичного змісту стандартної тривалості, не виходив за межі фізіологічних норм. Це свідчить про адекватність фізичних навантажень функціональним можливостям організму зазначеного контингенту.

Виявлено, що протягом тримісячних занять за програмою з використанням засобів силового фітнесу, рівень концентрації кортизолу в сироватці крові учасниць обох груп демонструє досить різноспрямовану динаміку. Зниження рівня кортизолу порівняно зі станом спокою в групі Б (танцювальний фітнес) та відповідний характер гормональної реакції організму може свідчити про енергетичний дефіцит, викликаний стомленням на тлі напруженої м'язової діяльності за рахунок складності вправ танцювального характеру та залученням до роботи додаткових м'язових груп.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується продовжити вивчення особливостей застосування показників кортизолу та мікроелементів в крові з урахуванням вікових особливостей у осіб, які не мають стійкої резистентності до силових навантажень, що дозволить оцінити ступінь впливу інтенсивної рухової активності на адаптаційні та компенсаторні реакції організму.

References

1. Selezneva IS, Ivantsova MN. *Biokhimicheskie izmeneniya pri zanyatiyakh fizkulturoy i sportom* [Biochemical changes in physical education and sports]. Textbook. Yekaterinburg: Publishing House Ural University; 2019. 162 p. [Russian]
2. Cadejian FA, Kater CE. Basal Hormones and Biochemical Markers as Predictors of Overtraining Syndrome in Male Athletes: The EROS-BASAL Study. *J Athl Train*. 2019 Aug 6. doi: 10.4085/1062-6050-148-18
3. Kulinenkov OS, Lapshin IA. *Biokhimiya v praktike sporta* [Biochemistry in the practice of sports]. M: Sport; 2018. 184 p. [Russian]
4. Chernozub AA. Osoblyvosti zmin kontsentratsiyi kortyzolu v syrovattsi krovi yunakiv v umovakh sylovoho fitnesu [Special features of the concentration of cortisol in the blood of young people in the minds of power fitness]. *Visnyk Kyivskoho natsionalnoho universytetu imeni Tarasa Shevchenko. Seriya: Problemy rehulyatsiyi fiziologichnykh funktsiy*. 2015; 19: 37-43. [Ukrainian]
5. Geisler S, Aussieker T, Paldauf S, Scholz S, Kurz M, Jungs S, et al. Salivary testosterone and cortisol concentrations after two different resistance training exercises. *J Sports Med Phys Fitness*. 2019; 59(6): 1030-5.
6. Radjabkadiyev RM. Biokhimicheskie markery adaptatsii vysokokvalifitsirovannykh sportsmenov k razlichnym fizicheskim nagruzkam [Biochemical markers of adaptation of highly qualified athletes to various physical activities]. *Science and Sport: modern trends*. 2019; 2: 81-91. [Russian]
7. Vrinceanu T, Esmail A, Berryman N, Predovan D, Vu TTM, Villalpando JM, et al. Dance your stress away: comparing the effect of dance / movement training to the cortisol awakening response in healthy older adults. *Stress*. 2019 Nov; 22(6): 687-95. doi: 10.1080/10253890.2019.1617690
8. Volkov NI, Nesen EN, Osipenko AA, Korsun SN. *Biokhimiya myshechnoy deyatelnosti* [Biochemistry of muscle activity]. K: Olympic literature; 2000. 540 p. [Russian]
9. Nasledov AD. *IBM SPSS Statistics 20 i AMOS: professionalnyy statisticheskiy analiz dannykh* [IBM SPSS Statistics 20 and AMOS: Professional Statistical Data Analysis]. SPb: Peter; 2013. 416 p. [Russian]
10. Kyröläinen H, Hackney AC, Salminen R, Repola J, Häkkinen K, Haimi J. Effects of Combined Strength and Endurance Training on Physical Performance and Biomarkers of Healthy Young Women. *J Strength Cond Res*. 2018; 32(6): 1554-61. doi: 10.1519/JSC.0000000000002034

11. Cholewa JM, Rossi FE, MacDonald C, Hewins A, Gallo S, Micenski A, et al. The Effects of Moderate- Versus High-Load Resistance Training on Muscle Growth, Body Composition, and Performance in Collegiate Women. *J Strength Cond Res.* 2018; 32(6): 1511-24. doi: 10.1519/JSC.0000000000002048
12. Golubeva SE. Silovaya podgotovka devushek i zhenshchin 18 - 25 let zanimayushchikhsya fitnessom [Strength training of girls and women 18-25 years old engaged in fitness]. *Actual problems of professional pedagogical and psychological education: A collection of articles based on the results of the International scientific-practical conference.* Sterlitamak: AMI; 2018. p. 65-7. [Russian]
13. Djordjevic D, Tosic J, Stefanovic D, Barudzic N, Vuletic M, Zivkovic V, et al. The Effects Of Two Fitness Programs With Different Metabolic Demands On Oxidative Stress In The Blood Of Young Females. *Serbian Journal of Experimental and Clinical Research.* 2015; 16(2): 101-7. doi: 10.1515/sjecr-2015-0013
14. Lee KS, Lee JK, Yeun YR. Effects of a 10-Day Intensive Health Promotion Program Combining Diet and Physical Activity on Body Composition, Physical Fitness, and Blood Factors of Young Adults: A Randomized Pilot Study. *Med Sci Monit.* 2017 Apr 11; 23: 1759-67. doi: 10.12659/msm.900515

УДК 796.412+796.894]:577.175.5-055.2

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ СИЛОВЫМ И ТАНЦЕВАЛЬНЫМ ФИТНЕСОМ НА ПОКАЗАТЕЛИ КОРТИЗОЛА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ У ЖЕНЩИН 18-21 ЛЕТ

Боднар А. И., Кисель В. В., Твеліна А. А.

Резюме. В работе представлены результаты исследований по изучению особенностей динамики концентрации кортизола в сыворотке крови в условиях использования различных по методическому содержанию фитнес-программ, а именно силового и танцевального фитнеса у женщин 18-21 лет. Исследование особенностей изменений кортизола в ответ на физические раздражители дает возможность уже на ранней стадии диагностировать признаки переутомления спортсмена, и оперативно корректировать тренировочный процесс.

В исследовании принимали участие 50 женщин молодого возраста (18-21 лет). 25 женщин занимались силовым фитнесом (группа А), 25 женщин занимались танцевальным фитнесом (группа Б). Обе группы занимались в течение 3-х месяцев согласно продолжительности фитнес-программ. Кровь брали до и после занятия, в начале и в конце трех месяцев исследований.

Полученные в начале эксперимента результаты указывают на то, что независимо от особенностей предлагаемых программ занятий, в начале исследования параметры концентрации кортизола в крови у представительниц обеих групп демонстрируют почти идентичное повышение в ответ на физический раздражитель: у группы А (силовой фитнес) на 18,28% ($p < 0,01$), в группе Б (танцевальный фитнес) на 18,47% ($p \leq 0,01$).

На итоговом этапе эксперимента у женщин молодого возраста, которые занимались силовым фитнесом, показатель концентрации кортизола в сыворотке крови в ответ на физические нагрузки вырос на 7,89% ($p \leq 0,05$) по сравнению с состоянием покоя. Установленный диапазон изменений концентрации кортизола в крови по абсолютным значениям является меньшим (почти на 50%) по сравнению с таким же измерением в начале эксперимента у женщин данной группы. В группе, которая занималась танцевальным фитнесом, концентрация исследуемого гормона в сыворотке крови демонстрирует снижение на 10,4% ($p < 0,05$) по сравнению с состоянием покоя.

Данные показатели указывают на формирование определенного уровня резистентности организма к стрессовому физическому раздражителю, а также на выраженные процессы адаптации к двигательной активности данного направления для группы А, и на то, что уровень физических нагрузок для участниц группы Б является слишком большим, что может свидетельствовать о начале проявления состояния переутомления, даже перетренированности, и в дальнейшем может привести к срыву адаптации.

Ключевые слова: кортизол, адаптационные изменения, силовой фитнес, танцевальный фитнес, биохимические показатели крови, физические нагрузки.

UDC 796.412+796.894]:577.175.5-055.2

The Effect of Strength and Dance Fitness Classes on Cortisol in Blood Serum in Women aged 18-21 Years

Bodnar A., Kisel V., Tvelina A.

Abstract. The paper presents the results of research studying the dynamics of the concentration of the steroid hormone cortisol in blood serum of women aged 18-21 years when using different methodological content of fitness programs, namely strength and dance fitness. Study of the features of the hormone's changes in response to physical stimuli allows to diagnose signs of human fatigue at an early stage and to correct the training

process promptly, as well as to reveal one of the ways of solvation of an important scientific issue of determining the most effective and simultaneously safe fitness direction for the organism of young women.

Material and methods. To assess the adaptive-compensatory reactions of women, modern methods of biochemical analysis were used, in order to study changes in the level of the steroid hormone cortisol in the serum. In order to reach the goal of the research as well as to solve particular successive tasks, two research groups were formed. Group A (strength fitness) consisted of 25 young women, who during the research used the fitness program related to strength fitness. Group B (dance fitness) included 25 young women who had indicators statistically identical to Group A, but who used fitness program related to dance fitness.

Results and discussion. Both fitness programs were performed during three months of exercise. Blood samples of each member of dance and strength fitness groups were taken before and after the session at the beginning and at the end of three months of research, corresponding to the duration of the fitness program of a certain content.

According to the results, at the beginning of the study, the average group indicators after exercises showed that the value of the studied indicator in the blood of young women of group A (strength fitness) increased by 18.28% ($p < 0.01$) compared to the state of rest. At the same time, we observed an increase in the concentration of this steroid hormone by 18.47% ($p \leq 0.01$) in the blood of members of group B (dance fitness).

Thus, the obtained results indicated that, regardless of the methods of the proposed training programs, at the beginning of the study, the parameters of cortisol concentration in blood serum showed almost identical increase in both groups in response to physical stimuli.

At the final stage of the pedagogical experiment the concentration of cortisol in the serum in response to exercise of young women of group A (strength fitness), increased by 7.89% ($p \leq 0.05$) compared to the state of rest. The detected range of changes in the concentration of cortisol in absolute terms was smaller (almost for 50%), compared to the same measurement at the beginning of the pedagogical experiment in women of this group. This indicates the formation of a certain level of resistance of the organism to stressful physical stimuli, as well as the pronounced processes of adaptation to motor activity of this fitness direction.

Conclusion. The results of monitoring the changes of the controlled indicator in response to physical stimuli, obtained after the three months of dance fitness, indicated that the concentration of the studied hormone in the serum of young women of group B showed a decrease for 10.4% ($p < 0.05$) compared with the state of rest. This fact indicates that the level of physical activity is too high for members of this group, that may indicate the onset of overload, even overtraining, and in the future may cause the failure of adaptation.

Keywords: cortisol, adaptive changes, strength fitness, dance fitness, biochemical parameters of blood, physical activity.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 02.04.2020 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування