

DOI: 10.26693/jmbs03.02.284

УДК 612.616.31:796.015.62

*Чернозуб А. А., Миненко А. В., Абрамов К. В., Боднар А. И.,
Крамар В. В., Добони В. А., Захаров А. С., Сердюк А. С.*

ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ТЕСТОСТЕРОНА КАК КРИТЕРИЙ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА К СИЛОВЫМ НАГРУЗКАМ ЛИЦ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ТРЕНИРОВАННОСТИ

Черноморский национальный университет им. П. Могилы, Николаев, Украина

chernozub@gmail.com

В статье представлены результаты исследований проблемы относительно информативности показателей эндокринной системы организма человека в условиях силовых нагрузок различной интенсивности. Необходимости изучения степени воздействия острой силовой нагрузки различной направленности в условиях занятий фитнесом на уровень концентрации тестостерона в крови людей различного уровня физической подготовки. В исследованиях принимали участия 20 спортсменов возрастом 19–20 лет, систематически занимающихся силовым фитнесом, а также 20 юношей аналогичного возраста, не имеющих противопоказаний для занятий с силовыми нагрузками. Исследования концентрации тестостерона в сыворотке крови проводили четыре раза на протяжении всего периода исследований до нагрузки и после тренировочного занятия. В процессе исследований установлено, что, несмотря на достаточно низкий (меньше на 18,3% нижней границы физиологической нормы) базальный уровень тестостерона в крови тренированных юношей в начале исследований, гормональный ответ на предложенную силовую нагрузку, фиксированный на протяжении трех месяцев занятий в заданных условиях двигательной активности, демонстрирует повышение содержания исследуемого гормона в крови в сравнении с состоянием покоя. Одновременно выявлено, что, несмотря на высокий уровень адаптации организма тренированных обследуемых к силовой работе данного характера, изменение нескольких параметров тренировочной нагрузки и режима двигательной активности вызывает такой же гормональный ответ, как и у нетренированных юношей.

Ключевые слова: тестостерона, адаптация, силовая нагрузка, интенсивность, режим двигательной активности.

Связь работы с научными программами, планами, темами. Статья является фрагментом

плановой научной работы «Разработка и реализация инновационных технологий, и коррекция функционального состояния человека при физических нагрузках в спорте и реабилитации», № государственной регистрации 0117U007145.

Введение. В процессе силовой тренировки основная роль стероидного гормона тестостерона заключается в индукции синтеза сократительных белков в мышцах, подвергающихся регулярной физической нагрузке. Кроме того, в период интенсивных занятий силовыми упражнениями тестостерон необходим для мобилизации функциональных возможностей организма [10, 13].

Величина и направленность изменений функциональной активности отдельных эндокринных желез (соответственно – содержания продуцируемых ими гормонов) проявляет определенную зависимость от продолжительности выполнения упражнения, объема и интенсивности физических нагрузок, уровня развиваемой мощности, а также от степени тренированности организма [1, 11].

Отсутствие четкого понимания закономерностей относительно изменений содержания тестостерона в крови атлетов различного уровня тренированности и специфики адаптационных реакций их эндокринной системы при силовой нагрузке различного характера, исключает научное обоснование тренировочного процесса, особенно в условиях занятий атлетизмом. Последнее инициирует крайне важные вопросы в отношении определения оптимальных параметров показателей силовой нагрузки, способных вызывать не только гормональный ответ у нетренированных юношей, но также и у тренированного контингента на фоне положительных сдвигов силовых возможностей, обхватных размеров и показателей состава тела организма. Для их практического решения была запланирована и выполнена серия экспериментальных исследований, целью которых явилось определение особенностей изменения концентрации тестостерона в

сыворотке крови нетренированных юношей и тренированных лиц под влиянием тренировочных нагрузок различной интенсивности в процессе продолжительных занятий силовым фитнесом.

Материал и методы исследования. В исследованиях принимали участия 20 спортсменов в возрасте 19–20 лет, систематически занимающихся силовым фитнесом на протяжении трех лет, а также 20 юношей аналогичного возраста, не имеющих противопоказаний для занятий с отягощениями. Все участников исследования были разделены на две равные по количеству участников группы в зависимости от уровня тренированности. В первую группу вошли тренированные атлеты, а вторая состояла из нетренированных юношей.

В качестве модельной мышечной деятельности на протяжении 3-х месяцев тренировок использовалась нагрузка силового характера. Обследуемые представители обеих групп выполняли физическую нагрузку следующего характера: количество силовых упражнений – 4; в каждом упражнении 4 серии по 4 повторения с интервалом отдыха 1 мин; темп выполнения упражнения очень медленный (3/6 – три сек в преодолевающем режиме, а 6 сек в уступающем режиме); упражнения выполняются с неполной амплитудой (90% от максимальной); масса отягощения, в данных условиях, составляла 65–68% от максимальной. Общая продолжительность отдельного тренировочного занятия для представителей каждой из групп составляла около 29–32 мин.

Одной из основных особенностей предложенной модели тренировочной нагрузки является существенное отличие параметров ее компонентов от тех, которые использовали тренированные атлеты первой группы на протяжении последних трех лет занятий атлетизмом. Данное обстоятельство, возможно, позволит более четко оценить влияние предложенной силовой нагрузки на характер и степень изменения содержания кортизола в крови юношей с различным уровнем тренированности.

Все юноши, которые принимали участие в исследованиях, предварительно прошли полный медицинский осмотр и комплексный лабораторный контроль (9 показателей), по результатам которых они не имели медицинских противопоказаний к участию в эксперименте.

Силовая нагрузка, оценивалась по показателям величины компонентов тренировочной работы используемых в процессе занятий атлетизмом. Для этой цели использовался метод определения индекса тренировочной нагрузки в атлетизме [5]. Регистрировались параметры максимальных силовых возможностей участников в тестовых упражнениях, производился расчет показателей нагрузки:

коэффициента внешнего сопротивления (R_a), относительного веса отягощения (W_a), величины силовой нагрузки (W_n), индекс тренировочной нагрузки (ITNA). Изменения величины морфометрических показателей организма и параметров состава тела участников оценивалась с помощью методик антропометрии и импедансометрии [3, 4]. Контроль исследуемых показателей производился четыре раза с интервалом в один месяц на протяжении трех месяцев систематические занятий силовым фитнесом.

Лабораторные исследования сыворотки крови на содержание тестостерона проводили четыре раза на протяжении трех месяцев занятий атлетизмом с интервалом в один месяц. Каждый раз при ежемесячном контроле было проведено по два забора крови: до тренировочного занятия (в состоянии покоя) и сразу после его окончания. Концентрацию тестостерона в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа в условиях сертифицированной медицинской лаборатории.

Материалы исследований подвергали статистической обработке с использованием пакета программ «Статистика» в системе «Microsoft Excel-2010»; сравнения проводили, ориентируясь на физиологически допустимую норму концентрации тестостерона в сыворотке крови здоровых юношей данного возраста, составляющую 12,1–38,3 нмоль·л⁻¹.

Результаты исследований и их обсуждение. В табл. 1 представлены значения параметров силовой нагрузки, которой подвергались представители обеих исследовательских групп на протяжении трех месяцев занятий атлетизмом. Анализ первичных результатов указывает на наличие существенного отличия значений показателей относительного веса отягощения (W_a) и величины силовой нагрузки (W_n) между представителями обеих групп в начале эксперимента, что обусловлено различным уровнем развития силовых возможностей их организма и тренированности в целом.

Вместе с тем, контролируемые показатели W_a (отображающий наиболее адекватный функциональным возможностям организма вес снаряда в заданных характеристиках силовой нагрузки) и W_n (отображающий объем выполненной работы за единицу времени с учетом особенностей структуры тренировочного занятия и характера силовых нагрузок) демонстрируют стремительное возрастание значений за первый месяц тренировок. Однако с каждым последующим месяцем занятий атлетизмом изменения становятся менее выраженными, что свидетельствует о возможной адаптации организма юношей к силовым нагрузкам данного характера.

Таким образом, результаты исследования указывает, что величина параметров показателей силовой нагрузки и характера их изменения, в условиях идентичности структуры тренировочного занятия и режима двигательной активности для представителей обеих групп, зависят от уровня их тренированности.

В **табл. 2** представлены значения параметров контрольного тестирования силовых возможностей организма, а также динамика морфометрических показателей и параметров состава тела представителей обеих групп на протяжении периода проведения исследований.

Полученные в процессе эксперимента результаты указывают на то, что независимо от уровня тренированности участников, наблюдается положительная динамика значения показателей силовых возможностей, обхватных размеров и параметров состава тела их организма (**табл. 2**). Это проявляется в значительном росте значений силовых возможностей организма (более +40,0% за три месяца тренировок в сравнении с исходными данными), а также в незначительном увеличении обхватных размеров тела участников исследования (в среднем около +5,5% за период эксперимента).

Показатели состава тела также демонстрируют положительную динамику у представителей обеих исследуемых групп. Данный факт свидетельствует о том, что применение нестандартных параметров силовой нагрузки (**табл. 1**) вызывает положительные сдвиги результативности (**табл. 2**) даже у тренированных атлетов, несмотря на высокий уровень их адаптации к силовым тренировкам. На **рисунке 1** графически отображены среднегрупповые значения показателя содержания тестостерона в крови тренированных атлетов и нетренированных юношей в состоянии покоя и после физической нагрузки (силовой тренировки) на протяжении трех месяцев занятий.

Анализ результатов, фиксированных в начале эксперимента в состоянии покоя, указывает на то, что первичный уровень содержания тестостерона в крови тренированных атлетов – ниже физиологической нормы. Данное обстоятельство указывает о возможном специфическом влиянии тренировочных нагрузок, которые использовали атлеты первой группы (**рис. 1**) до начала эксперимента в процессе продолжительных (более трех лет) занятий силовым фитнесом.

Результаты, фиксированные в начале эксперимента, свидетельствует, что уровень тестостерона в крови тренированных атлетов демонстрирует повышение на 6,2% ($p < 0,05$) в ответ на предложенную силовую нагрузку (**табл. 1**). В свою очередь, такие же силовые нагрузки (высокой интенсивности при незначительном ее объеме), используемые в процессе тренировочного занятия нетренированными юношами, не вызывают у них гормонального ответа контролируемого показателя на данном этапе эксперимента.

Результаты оперативного контроля гормонального ответа на силовую нагрузку, фиксированные по истечению первого месяца исследования, демонстрируют повышение содержания тестостерона в крови тренированных атлетов (на 8,2%), а также и нетренированных юношей (на 9,9%) в сравнении с состоянием покоя. При этом было зафиксировано существенное увеличение показателя относительного веса отягощения (W_a) у юношей обеих групп (от 15,50%) у тренированных атлетов до 26,9% у нетренированных) (p в обоих случаях $< 0,05$), величина которого напрямую зависит от роста силовых возможностей данного контингента.

После второго месяца систематических занятий атлетизмом выявлено, что характер и степень изменения среднегрупповых показателей исследуемого гормона в крови после острой силовой

Таблица 1 – Средние значение параметров силовой нагрузки, использованные во время тренировок участниками исследований на в динамике наблюдения

Показатели	Этапы контроля			
	исходные данные	после 1-го месяца тренировок	после 2-го месяца тренировок	после 3-го месяца тренировок
Ra, у.е. (коэффициент внешнего сопротивления)	$0,71 \pm 0,01$ $0,71 \pm 0,01$	$0,71 \pm 0,01$ $0,71 \pm 0,01$	$0,71 \pm 0,01$ $0,71 \pm 0,01$	$0,71 \pm 0,01$ $0,71 \pm 0,01$
W _a , кг (относительный вес отягощения)	$71,27 \pm 0,76$ $45,02 \pm 0,34$	$82,32 \pm 0,97$ $57,14 \pm 0,68$	$93,03 \pm 1,16$ $66,13 \pm 0,59$	$98,74 \pm 0,74$ $72,11 \pm 1,04$
ITNA, у.е. (индекс тренировочной нагрузки в атлетизме)	$0,87 \pm 0,01$ $0,87 \pm 0,01$	$0,87 \pm 0,01$ $0,87 \pm 0,01$	$0,87 \pm 0,01$ $0,87 \pm 0,01$	$0,87 \pm 0,01$ $0,87 \pm 0,01$
W _n , кг·мин ⁻¹ (величина силовой нагрузки в атлетизме)	$475,13 \pm 4,37$ $300,13 \pm 8,23$	$548,81 \pm 7,76$ $380,93 \pm 4,67$	$620,20 \pm 8,34$ $440,86 \pm 5,81$	$658,26 \pm 5,86$ $480,73 \pm 6,33$

Примечание: в числителе – среднегрупповые результаты тренированных атлетов, в знаменателе – среднегрупповые результаты нетренированных юношей.

нагрузки, практично аналогічні результатам отриманим місяць назад, але демонструють більш виражену динаміку (рис. 1). В свою чергу, на фоні незначительного зниження темпів росту силових можливостей і обхватних розмірів тіла учасників обох груп (табл. 2), значення контролюваних показувальників силових навантажень продовжують збільшуватися, але з менш вираженою прогресією (табл. 1).

Результати досліджень, фіксовані в обох групах після третього місяця тренувань, демонструють аналогічну тенденцію динаміки контролюваних показувальників, яка спостерігалася при гострій силовій навантаженні після другого місяця досліджень, але також з більш вираженим зміною рівня тестостерону в крові по-

сле навантаження в порівнянні з станом спокою (рис. 1). Так, в групі нетренованих юнаків рівень досліджуваного гормону збільшився в крові після силових навантажень на 23,2% ($p < 0,05$), а в групі тренуваних атлетів – на 20,1% ($p < 0,05$) в порівнянні з станом спокою.

В свою чергу, результати контролю базального рівня тестостерону в крові, фіксованого на протязі трьох місяців занять силовим фітнесом, демонструє незначительне зниження цього показувальника в групі тренуваних атлетів (на 4,0%). Аналогічну тенденцію демонструє контролюваний показувальник і в групі нетренованих юнаків, але з більш достовірною вираженою – на 13,1% – динамікою зниження вмісту в крові, що, можливо, обумовлено

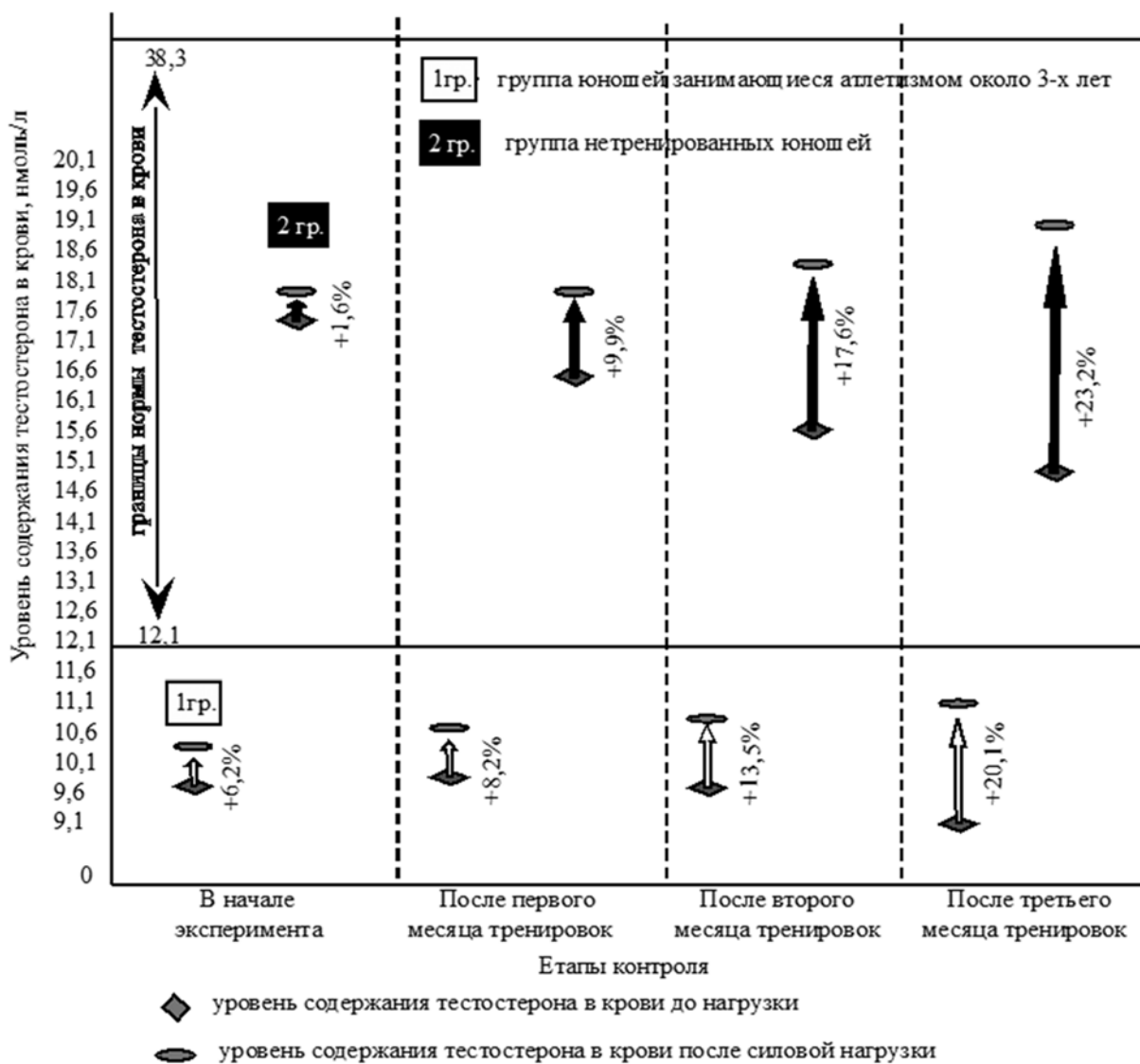


Рис. 1. Характер і ступінь зміни концентрації тестостерону в сироватці крові досліджуваного контингенту в відповідь на навантаження різної інтенсивності в процесі тривалих занять силовим фітнесом

Таблиця 2 – Изменение под влиянием силовых нагрузок морфофункциональных показателей тренированных и нетренированных лиц обследуемых в динамике наблюдения

Показатели	Этапы контроля			
	исходные данные	после 1-го месяца тренировок	после 2-го месяца тренировок	после 3-го месяца тренировок
Максимальные силовые возможности юношей при выполнении контрольных упражнений				
а) жим лежа от груди на горизонтальной скамье, одноразово, кг	$99,00 \pm 2,40$ $61,00 \pm 1,91$	$110,25 \pm 1,97$ $73,50 \pm 1,85$	$118,00 \pm 1,75$ $85,00 \pm 1,99$	$123,25 \pm 1,65$ $94,50 \pm 2,17$
б) тяга на блоке за голову, кг	$86,75 \pm 0,75$ $59,75 \pm 1,56$	$92,75 \pm 0,68$ $69,00 \pm 1,56$	$97,25 \pm 0,68$ $77,00 \pm 1,38$	$99,75 \pm 0,25$ $83,25 \pm 1,27$
в) жим ногами на блоке, кг	$211,00 \pm 4,32$ $126,09 \pm 6,34$	$250,25 \pm 3,81$ $171,00 \pm 6,59$	$292,75 \pm 5,03$ $205,00 \pm 6,33$	$314,00 \pm 4,74$ $224,50 \pm 6,10$
г) сгибание рук с гантелями стоя "молотки", кг	$37,80 \pm 0,46$ $26,40 \pm 0,45$	$42,80 \pm 0,51$ $30,20 \pm 0,61$	$46,40 \pm 0,45$ $33,60 \pm 0,54$	$47,80 \pm 0,20$ $37,00 \pm 0,57$
Обхватные размеры тела				
а) обхватные размеры грудной клетки, см	$109,58 \pm 0,64$ $100,93 \pm 0,79$	$112,20 \pm 0,31$ $103,40 \pm 0,53$	$114,13 \pm 0,28$ $104,93 \pm 0,44$	$116,13 \pm 0,23$ $106,70 \pm 0,37$
б) обхватные размеры плеча, см	$39,55 \pm 0,29$ $33,00 \pm 0,37$	$40,50 \pm 0,30$ $34,15 \pm 0,44$	$41,13 \pm 0,30$ $34,93 \pm 0,42$	$41,74 \pm 0,30$ $35,65 \pm 0,42$
в) обхватные размеры бедра, см	$59,10 \pm 0,23$ $54,43 \pm 0,51$	$60,73 \pm 0,23$ $56,00 \pm 0,56$	$61,65 \pm 0,22$ $57,35 \pm 0,58$	$62,03 \pm 0,20$ $57,90 \pm 0,58$
Показатели состава тела:				
Безжировая масса тела (БЖМ), кг	$69,74 \pm 0,88$ $64,17 \pm 0,69$	$71,63 \pm 0,74$ $66,08 \pm 1,00$	$71,41 \pm 0,81$ $66,25 \pm 0,65$	$71,57 \pm 0,84$ $66,98 \pm 0,62$
Жировая масса тела (ЖМ), кг	$15,41 \pm 1,13$ $12,79 \pm 1,13$	$14,70 \pm 1,12$ $11,40 \pm 1,13$	$14,60 \pm 0,98$ $11,33 \pm 1,06$	$14,50 \pm 0,95$ $11,15 \pm 1,04$
Индекс массы тела (ИМТ), у.е.	$26,49 \pm 0,47$ $24,10 \pm 0,59$	$26,87 \pm 0,46$ $24,28 \pm 0,61$	$26,82 \pm 0,44$ $24,31 \pm 0,59$	$26,79 \pm 0,46$ $24,47 \pm 0,45$

Примечание: в числителе – среднегрупповые результаты тренированных атлетов, в знаменателе – среднегрупповые результаты нетренированных юношей.

различным значением объёма выполненной тренировочной работы или различным уровнем адаптации организма к силовым нагрузкам [4, 6].

Таким образом, результаты исследования характера и степени гормонального ответа на острую силовую нагрузку в процессе трехмесячных занятий силовым фитнесом показали, что использование во время силовой тренировки нестандартных для данного вида спорта параметров нагрузки (небольшое количество повторений – 4 раза) с весом отягощения, составляющим 65% от максимального, при высокой интенсивности работы ($Ra = 0,71$ у.е) приводит к повышению уровня тестостерона в сыворотке крови, как нетренированных юношей, так и тренированных атлетов. Одновременно выявлено, что, несмотря на высокий уровень адаптации организма тренированных атлетов к силовой нагрузке, изменение нескольких параметров тренировочной нагрузки и режима двигательной активности, вызывает такой же гормональный ответ как и у нетренированных юношей. При этом наблюдается положительная динамика морфофункциональных показателей и параметров состава тела.

Выводы

1. Результаты исследования гормонального ответа на острую силовую нагрузку в начале эксперимента, в условиях применения во время занятий атлетизмом тренировочной нагрузки интенсивности, нехарактерной как для нетренированных юношей, так и для тренированных атлетов, демонстрируют повышение концентрации тестостерона в сыворотке крови представителей обеих групп.
2. Параллельно наблюдаются существенные положительные изменения значений силовых возможностей организма и его морфометрических показателей на протяжении всего эксперимента не зависимо от уровня тренированности исследуемых.
3. В процессе трехмесячных занятий фитнесом установлено, что, несмотря на высокий уровень адаптации организма тренированных атлетов к силовой нагрузке, изменение нескольких параметров тренировочной нагрузки и режима двигательной активности – вызывает такой же гормональный ответ как и у нетренированных юношей.
4. Полученные данные позволяют считать выраженность эндокринного ответа со стороны

образования тестостерона адекватным критерием адаптационных перестроек в организме тренированных и нетренированных лиц под влиянием силовых нагрузок различной интенсивности.

Перспективи дальніших досліджень. В дальнішому планується вивчення особливостей застосування показників концентрації тестосте-

рона в крові з урахуванням гендерних і вікових особливостей у осіб, не маючих стійкої резистентності до силових навантажень, що дозволить оцінити ступінь впливу інтенсивної фізичної активності на адаптаційні або компенсаторні реакції організму.

References

1. Volkov NI, Nesen EN, Osipenko AA, Korsun SN. *Biokhimiya myshechnoy deyatel'nosti*. K: Olimpiyskaya literatura, 2000. 540 s. [Russian]
2. Kremer UDzh, Rogol AD. *Endokrinnaya sistema, sport i dvigatel'naya aktivnost*. Kiev: Olimpiyskaya literatura, 2008. 600 s. [Russian]
3. Martirosov EG, Nikolaev DV, Rudnev SG. *Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela*. M: Nauka, 2006. 248 s. [Russian]
4. Meerson F, Pshennikova M. *Adaptatsiya k stressovym situatsiyam k fizicheskim zagruzkam*. M: Meditsina, 1988. 253 s. [Russian]
5. Patent 76705 Ukraine, MPK A61V 5/22 (2006.01) Sposib viznachennya indeksu trenoval'nogo navantazhennya v atletizmi / Chernozub AA (UA). № u201208376; zayavl 07.07.2012; opubl 10.01.2013, Byul. № 1. 3 s. [Ukrainian]
6. Alen M, Pakarinen A, Hakkinen K, Komi PV. Responses of serum androgenic-anabolic and catabolic hormones to prolonged strength training. *International Journal of Sports Medicine*. 1988. 9: 229-33.
7. Bosco C, Colli R, Bonomi R, von Duvillard SP, Viru A. Monitoring of strength training: neuromuscular and hormonal profile. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000; 32 (1): 202-8. PMID: 10647550
8. Fry AC, Kraemer WJ, van Borselen F, Lynch JM, Triplett NT, Koziris LP, Fleck SJ. Catecholamine responses to short-term intensity specific resistance exercise overtraining. *Journal of Applied Physiology*. 1994; 77 (2): 941-6. PMID: 8002551. DOI: 10.1152/jappl.1994.77.2.941
9. Hickson RC, Hidaka K, Foster C, Falduto MT, Chatterton RT Jr. Successive time courses of strength development and steroid hormone responses to heavy-resistance training. *Journal of Applied Physiology*. 1994; 76: 663-70. PMID: 8175576. DOI: 10.1152/jappl.1994.76.2.663
10. Kraemer WJ, Fry AC, Warren BJ, et al. Acute hormonal responses in elite junior weightlifters. *International Journal of Sports Medicine*. 1993; 13 (2): 103-9. PMID: 1555898. DOI: 10.1055/s-2007-1021240
11. Lehmann M, Gastmann U, Petersen KG, Bachtel N, Seidel A, Khalaf AN, Fischer S, Keul J. Training-overtraining: performance, and hormone levels, after a defined increase in training volume versus intensity in experienced middle-and long-distance runners. *British Journal of Sports Medicine*. 1992; 26 (4): 233-42. PMID: 1490214. PMID: PMC1479002
12. Rolandi E, Reggiani E, Franceschini R, et al. Comparison of pituitary responses to physical exercise in athletes and sedentary subjects. *Hormone Research*. 1985; 21: 209-13. <https://doi.org/10.1159/000180050>
13. Viru A, Smirnova T, Karelson K, Snegovskaya S, Viru M. Determinants and modulators of hormonal responses in exercise. *Biology of Sport*. 1996; 13: 169-87.

УДК 612.616.31:796.015.62

ЗМІНИ ВМІСТУ ТЕСТОСТЕРОНУ ЯК КРИТЕРІЙ АДАПТАЦІЇ ОРГАНІЗМУ ДО СИЛОВИХ НАВАНТАЖЕНЬ ЛЮДЕЙ РІЗНОГО РІВНЯ ТРЕНОВАНОСТІ

Чернозуб А. А., Міненко О. В., Абрамов К. В., Боднар А. І., Крамар В. В., Добоні В. А., Захаров О. С., Сердюк О. С.

Резюме. У статті представлені результати досліджень проблеми щодо інформативності показників ендокринної системи організму людини в умовах силових навантажень різної інтенсивності. Необхідність вивчення ступеня впливу гострого силового навантаження різної спрямованості в умовах занять фітнесом на рівень концентрації тестостерону в крові людей різного рівня фізичної підготовки.

Матеріали та методи. У дослідженні брали участь 20 спортсменів віком 19–20 років, які систематично займаються силовим фітнесом, а також 20 юнаків аналогічного віку, які не мають протипоказань для занять з обтяженнями. Лабораторні дослідження концентрації тестостерону в сироватці крові проводили чотири рази протягом усього періоду досліджень - до навантаження та після тренувального заняття.

Результати та їх обговорення. У процесі досліджень встановлено, що незважаючи на досить низький (-18,3% від нижнього рівня фізіологічної норми) базальний рівень тестостерону в крові тренуваних юнаків на початку досліджень, гормональна відповідь на запропоноване силове навантаження, фіксоване протягом трьох місяців занять в заданих умовах рухової активності, демонструє підвищення вмісту досліджуваного гормону в крові в порівнянні зі станом спокою.

Висновки. Одночасно виявлено, що незважаючи на високий рівень адаптації організму тренуваних обстежуваних до силової роботи даного характеру, зміна декількох параметрів тренувального навантаження і режиму рухової активності викликає таку же гормональну відповідь, як і у нетренуваних юнаків.

Ключові слова: концентрація тестостерону в крові, адаптація, гостре силове навантаження, інтенсивність, режим рухової активності.

UDC 612.616.31:796.015.62

Changes in Testosterone Degree as a Criterion of Body Adaption to Power Training in People with Different Fitness Levels

Chernozub A., Minenko A., Abramov K., Bodnar A., Kramar V., Doboni V., Zakharov A., Serdiuk A.

Abstract. The article presents the results of researching the problem of the informative value of the endocrine system indexes in conditions of various intensity power loads. Necessity of studying was caused by measuring the impact degree of high power load of different fitness training on the level of testosterone concentration in the blood of people with different physical fitness levels.

Materials and Methods. 20 athletes aged 19–20 years and systematically engaged in power fitness were involved in the studies. There were also 20 young men of similar age who do not have contraindications for training with weights. Laboratory tests of testosterone concentration in blood serum were performed four times throughout the study period before the load and after the training session.

Results and Discussion. In the course of research it was found out that despite the low initial level of testosterone in the blood of trained young men at the beginning of the research, a hormonal response to the proposed power load, fixed for three months of exercise in the prescribed conditions of the motor activity, demonstrated an increase in the content of testosterone in their blood in comparison with the state of rest.

The results of the operative control of the hormonal response to the power load, fixed after the first month of research, demonstrated an increase in the content of testosterone in the blood of trained athletes (+8.2%), as well as untrained young men (+9.9%) in comparison with rest. At the same time, a significant increase in the relative weight in young men of both groups (from +15.50% ($p < 0.05$)) in trained athletes to 26.9% ($p < 0.05$) in untrained).

Conclusion. The obtained results demonstrated an increase in serum testosterone concentration in both groups. There were significant positive changes in the values of body power capabilities and its morphometric indicators throughout the experiment, regardless examinee's level of fitness. Moreover, it was revealed that despite the high level of the trained young men's body adaptation to power work of this nature, the change in several parameters of the training load and the motor activity regime caused the same hormonal response in untrained young men.

Keywords: testosterone concentration in blood, adaptation, acute force load, intensity, motor activity regime.

Стаття надійшла 25.12.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування