

УДК 612.616.31:796.015.62

Чернозуб А.А.

ИЗМЕНЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ТЕСТОСТЕРОНА В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ЮНОШЕЙ РАЗЛИЧНОГО УРОВНЯ ТРЕНИРОВАННОСТИ В ПРОЦЕССЕ ЗАНЯТИЙ СИЛОВЫМ ФИТНЕСОМ

Черноморский государственный университетим. П. Могилы,
г. Николаев chernozub@gmail.com

Ключевые слова: тестостерон, тренированность, силовой фитнес, адаптация, нагрузки, интенсивность, режим двигательной активности.

Целенаправленные комплексные биохимические исследования в спорте и физической культуре, дают полную и объективную информацию о функциональном состоянии отдельных систем и всего организма, его способности выполнить физическую нагрузку [1, 3, 11]. В то же время, исследования биохимических показателей обмена веществ в процессе двигательной активности, позволяет наблюдать за адаптационными изменениями основных энергетических систем и функциональной перестройкой организма в процессе тренировки, диагностики предпатологических и патологических изменений метаболизма спортсменов, реакции организма на физическую нагрузку в процессе коротких и длительных периодов мышечной деятельности [2, 3, 4, 10].

Одним из важнейших анаболических элементов эндокринной системы человека, ответственного за целый ряд регуляторных механизмов, в том числе таких, которые определяют физическую работоспособность организма - является тестостерон [273, 291, 368, 429]. Так, в силовой тренировке основная роль тестостерона заключается в индукции синтеза сократительных белков в мышцах, подвергающихся физической нагрузке.

Отсутствие четкого понимания закономерностей относительно изменений содержания тестостерона в крови атлетов различного уровня тренированности и специфики адаптационных реакций их эндокринной системы, в условиях силовой нагрузки 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 тренированных атлетов на фоне положительных сдвигом силовых возможностей, обхватных размерности показателей состава тела организма. Для их практического решения была запланирована и выполнена серия экспериментальных исследований.

Цель работы – изучение особенностей изменения концентрации тестостерона в сыворотке крови юношей различного уровня

тренированности в ответ на физические нагрузки высокой интенсивности в процессе продолжительных занятий силовым фитнесом.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

В исследованиях принимали участия 20 юношей возрастом 20-21 лет, систематически занимающихся силовым фитнесом на протяжении трех лет, а также 20 юношей аналогичного возраста не имеющих противопоказаний для занятий с отягощениями. Всех участников исследования было разделено на две группы в зависимости от уровня тренированности. В первую группу вошли тренированные лица, 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 минута; темп выполнения упражнения очень медленный (3/6 – три секунды в преодолевающем режиме, а 6 секунды 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 минуты.

Одной из основных особенностей предложенной модели тренировочной нагрузки, это 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 не имели медицинских противопоказаний к участию в эксперименте.

Силовая нагрузка, оценивалась по показателям величины компонентов тренировочной работы используемых в процессе занятий фитнесом. Для этой цели использовался метод определения индекса тренировочной нагрузки в атлетизме [5]. Регистрировались параметры максимальной мышечной силы участников в тестовых упражнениях, производился расчет показателей нагрузки: коэффициента внешнего сопротивления (R_a), относительного веса отягощения (W_a), величины 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 интервалов в один месяц на протяжении трех месяцев систематические занятия силовым фитнесом.

Лабораторные исследования сыворотки крови на содержание тестостерона проводили четыре раза на протяжении трех месяцев с интервалом в 30 дней. Каждый раз, при ежемесячном контроле, было проведено по два забора крови: до тренировки (в состоянии покоя) и сразу после окончания тренировочного занятия. Концентрацию тестостерона в сыворотке крови определяли методом иммуноферментного анализа в условиях сертифицированной медицинской лаборатории.

Материалы исследований подвергались статистической обработке с использованием пакета программ «Статистика» в системе «Microsoft Excel-2010», ориентируясь на физиологически допустимую норму содержания тестостерона в сыворотке крови здоровых юношей данного возраста в пределах 12,1-38,3 нмоль/л.

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.

Таблица 1

Значение параметров силовой нагрузки, которые использовали во время тренировок юноши обеих групп на протяжении трех месяцев исследований (M±m,n=40)

Показатели	Исследовательские группы	Исходные значения	После месяцев тренировок		
			первого	второго	третьего
Режим нагрузки, ус.ед	1	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01
	2	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01	0,71±0,01
Относительный вес отягощения, кг	1	71,27±0,76	82,32±0,97*	93,03±1,16*	98,74±0,01*
	2	45,02±0,34	57,14±0,68*	66,13±0,59*	72,11±1,04*
Индекс тренировочной нагрузки, ус.ед.	1	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01
	2	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01	0,87±0,01
Силовая нагрузка, кг/мин	1	475,13±4,37	548,81±7,76*	620,20±8,34*	658,26±5,86*
	2	300,13±8,23	380,93±4,67*	440,86±5,81*	480,73±6,33*

*Примечание: * – P<0,05, в сравнении с показателями предыдущего месяца*

Анализ первичных результатов указывает на наличие существенного отличия значений показателей относительного веса отягощения(Wa) и величины силовой нагрузки (Wn) 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

На рис. 1 графически представлены результаты исследования изменения концентрации тестостерона в сыворотке крови юношей различного уровня тренированности выявленные в состоянии покоя и после физической нагрузки (силовой тренировки) на протяжении трех месяцев занятий фитнесом.

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

Результаты установленные в начале эксперимента свидетельствует о том, что уровень исследуемого гормона в крови тренированных юношей 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 объёме), 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 занятий фитнесом с использованием режима высокой интенсивности, демонстрируют повышение концентрации тестостерона в сыворотке крови у тренированных юношей на 8,2% ($P < 0,05$), а также и нетренированных юношей на 9,9% ($P < 0,05$) в сравнении с состоянием покоя. При этом, было зафиксировано существенное увеличение показателя относительного веса

отягощения (W_a) у юношей обеих групп (на 15,5% ($P < 0,05$) у тренированных юношей и на 26,9% ($P < 0,05$) у нетренированных), величина которого на прямую зависит от повышения уровня развития максимальной мышечной силы данного контингента.

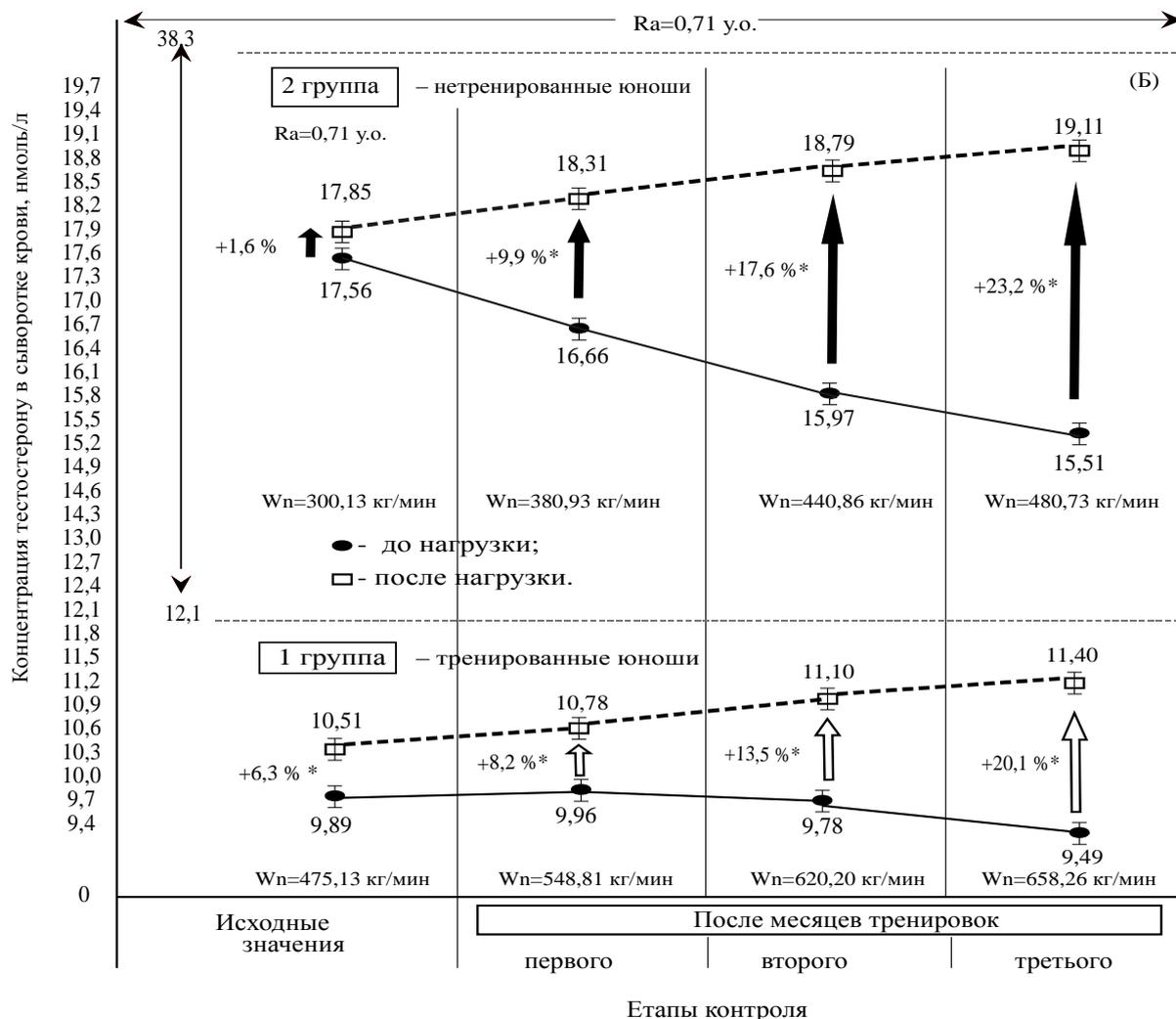


Рис.1. Изменения концентрациятестостерона в сыворотке крови юношей различного уровня тренированности в ответ на силовую нагрузку высокой интенсивности, n=40

После второго месяца систематических занятий фитнесом выявлено, что изменения уровня исследуемого гормона в крови после острой силовой нагрузки, практически аналогичны результатам полученным месяц назад, но демонстрируют более выраженную динамику (рис. 1).

Результаты исследований фиксированные в обеих группах после третьего месяца тренировок, демонстрируют аналогичную тенденцию динамики контролируемых показателей, которая наблюдалась при острой силовой нагрузке после второго месяца исследований, но снова с более выраженным изменением уровня тестостерона в крови после нагрузки в сравнении с состоянием покоя (рис.1). Так, в группе нетренированных юношей уровень исследуемого гормона повысился в сыворотке крови

после силовой нагрузки на 23,2% ($P < 0,05$) в сравнении с состоянием покоя, а в группе тренированных лиц – на 20,1% ($P < 0,05$).

В свою очередь, результаты контроля базального уровня тестостерона в крови, исследуемого на протяжении трех месяцев занятий фитнесом, демонстрируют тенденцию к снижению данного показателя в группе тренированных юношей на 4,0% ($P > 0,05$). Снижение концентрации тестостерона в сыворотке крови на 13,1% ($p < 0,05$) выявлено в группе нетренированных юношей, что возможно обусловлено различным значением объема выполненной тренировочной работы или уровнем адаптации организма к силовым нагрузкам [4, 6].

Таким образом, результаты исследования гормонального ответа на острую силовую нагрузку в процессе трехмесячных занятий фитнесом показали, что использование во время силовой тренировки нестандартных, для наиболее популярных режимов нагрузки, параметров работы (маленького количеством повторений (4 раза) с весом отягощения 65% от максимального при высокой интенсивности работы ($Ra = 0,71 y.e$)) приводит к повышению концентрации тестостерона в сыворотке крови юношей не зависимо от уровня их тренированности.

ВЫВОДЫ

Установлено, что в условиях применения во время занятий фитнесом режим силовых нагрузок высокой интенсивности, который достаточно отличается от стандартного, фиксировано повышение концентрации тестостерона в сыворотке крови представителей обеих групп после занятия, в сравнении с состоянием покоя, на протяжении всего периода исследований.

Выявлено, что несмотря на высокий уровень адаптации организма тренированных юношей к условиям занятий фитнесом, изменение нескольких параметров нагрузки и режима двигательной активности – вызывает такой же гормональный ответ как и у нетренированных лиц.

ЛИТЕРАТУРА

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. Меерсон Ф. Адаптация к стрессовым ситуациям к физическим нагрузкам / Ф. Меерсон, М. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 253 с.
4. Пат. UA 76705 U, МПК А61В 5/22 (2006.01) Спосіб визначення індексу тренувального навантаження в атлетизмі / Чернозуб А.А. - № u201208376; Заяв. 07.07.2012; Публ. 10.01.2013, Бюл. №1. – 3 с.
5. Charro MA. Hormonal, metabolic and perceptual responses to different resistance training systems. J Sports Med Phys Fitness. 2010; 50 (2) : 229-34.
6. Durand RJ. Hormonal responses from concentric and eccentric muscle contractions. Med Sci Sports Exerc. 2003; 35(6): 937-43.

7. Goto K, Ishii N, Kizuka R, Kraemer R. Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions. *Eur J Appl Physiol.* 2009; 106 (5): P. 731-9.
8. Kraemer RR, Hollander DB, Reeves GV, Ramadan ZG. Similar hormonal responses to concentric and eccentric muscle actions using relative loading. *Eur J Appl Physiol.* 2006; 96 (5): 551-7.
9. Major RW, Pierides M, Squire IB, Roberts E. Bodybuilding, exogenous testosterone use and myocardial infarction. *QJM Advance Access published.* – 2014; 3:173.
10. Seynnes OR, Kamandulis S, Kairaitis R. Effect of androgenic-anabolic steroids and heavy strength training on patellar tendon morphological and mechanical properties. *J Appl Physiol.* 2013; 115 (1):84-9.
11. Wahl P, Mathes S, Köhler S, Mester J. Acute metabolic, hormonal, and psychological responses to different endurance training protocols. *Horm Metab Res.* 2013; 45 (11): 827-33.

Чернозуб А.А.

ЗМІНА КОНЦЕНТРАЦІЇ ТЕСТОСТЕРОНУ В СИРОВАТЦІ ЮНАКІВ РІЗНОГО РІВНЯ ТРЕНОВАНОСТІ У ПРОЦЕСІ ЗАНЯТЬ СИЛОВИХ ФІТНЕСОМ

Ключові слова: *тестостерон, тренуваність, силовий фітнес, адаптація, навантаження, інтенсивність, режим рухової активності.*

У роботі представлені результати дослідження вивчення особливостей зміни концентрації тестостерону в сироватці крові юнаків віком 20-21 років, з різним рівнем тренуваності, у відповідь на фізичні навантаження високої інтенсивності в процесі тривалих занять силовим фітнесом. Встановлено, що незважаючи на досить низький (на 18,3% ($P < 0,05$) від нижньої межі фізіологічної норми)) рівень досліджуваного гормону в крові тренуваних юнаків на початку експерименту, отримані результати демонструють підвищення значення досліджуваного показника у відповідь на запропоновану силову навантаження на протязі всіх трьох місяців тренувань. Виявлено, що незважаючи на високий рівень адаптації організму тренуваних осіб до навантажень у фітнесі, зміна режиму рухової активності за рахунок підвищення інтенсивності роботи – викликає такий же гормональний відповідь як і у хлопців, які не мають стажу занять фітнесом (достовірно збільшення концентрації тестостерону в сироватці крові після тренування в порівнянні зі станом спокою).

Chernozub A.

CHANGE IN CONCENTRATION OF SERUM TESTOSTERONE YOUTH DIFFERENT LEVEL FITNESS DURING EMPLOYMENT FORCE FITNESS

Keywords: *testosterone, exercise, a power bar, adaptation, stress, intensity, mode of physical activity.*

The results of the research study features changes in the concentration of testosterone in the blood serum of young men aged 20-21 years, with different levels of fitness, in response to high-intensity exercise during the long

occupation power fitness. It was found that, despite the fairly low (by 18.3% ($P < 0.05$) from the bottom of the physiological norm)) investigated levels of the hormone in the blood of young men trained at the beginning of the experiment, the results demonstrate the increasing importance of the studied parameter in response to the proposed power load throughout the three months of training. It was revealed that despite the high level of adaptation of the body of trained individuals to stress fitness, changes in motor activity by increasing the intensity of work - is the same hormonal response as young men who have no experience of fitness (a significant increase in the concentration of testosterone in the blood serum after workout compared to rest).