

## Особливості адаптаційних реакцій чоловіків за умов силових навантажень

А.А. Чернозуб

Чорноморський державний університет імені Петра Могили, Миколаїв;  
e-mail: chernozub@gmail.com

*Вивчали особливості адаптаційних реакцій організму людини в умовах силових навантажень різного обсягу та інтенсивності та чіткого розуміння закономірностей змін концентрації тестостерону в сироватці крові в процесі занять фітнесом. Встановлено, що підвищення концентрації тестостерону в сироватці крові нетренованих юнаків (в межах від 1,6 до 23,2%,  $P < 0,05$ ) після фізичних навантажень порівняно зі станом спокою – відбувається у відповідь на силову роботу високої інтенсивності. Водночас використання в процесі тренувань силових навантажень середньої інтенсивності і з великим обсягом роботи сприяє зниженню концентрації досліджуваного гормону на 14,3% ( $P < 0,05$ ). При цьому в процесі тривалого періоду тренувань спостерігали суттєве вірогідне підвищення показників максимальної м'язової сили на 32,5% у осіб контрольної та 53,1% у юнаків дослідної груп. Таким чином, досліджені адаптаційні зміни в процесі тривалих занять силовим фітнесом характеризуються зниженням темпів підвищення показників м'язової сили та обхватних розмірів тіла юнаків обох груп в порівнянні з вихідними значеннями, які були встановлені після першого місяця тренувань, внаслідок зростання рівня резистентності організму до фізичних навантажень. Одночасно виявлено, що гормональна відповідь на гостре тренування стає більш вираженою з кожним наступним місяцем занять силовим фітнесом тільки за умов використання під час тренувального заняття фізичних навантажень високої інтенсивності при малому обсязі роботи.*  
*Ключові слова:* концентрація тестостерону в сироватці крові; режими тренувальних навантажень; адаптаційні реакції; тренувальний процес; силовий фітнес.

### ВСТУП

Гормональні зміни, які виникають в процесі рухової активності під впливом тренувальних навантажень, підкреслюють важливу роль ендокринної системи в метаболічних потребах організму, що виникають в умовах напруженої м'язової діяльності різної направленості [1, 2]. Зміни функціональної активності окремих ендокринних залоз (відповідно – концентрації в сироватці крові продукованих ними гормонів) виявляють певну залежність від тривалості виконання вправи, обсягу та інтенсивності тренувальної роботи, величини навантаження, а також рівня тренуваності організму людини [3, 4].

У силовому тренуванні основна роль стероїдного гормону тестостерону полягає

© А.А. Чернозуб

в індукції синтезу скорочувальних білків у м'язах, що піддаються фізичному навантаженню. Крім того, в період інтенсивних занять силовими вправами, він потрібний для мобілізації функціональних можливостей організму [5].

Зазвичай під час фізичних навантажень секреторна функція залоз-продуцентів анаболічних гормонів посилюється, що супроводжується стимулюванням процесів енергозабезпечення і фізичної працездатності організму. Водночас використання спортсменами (переважно професійними культуристами) в процесі інтенсивного силового тренування великої кількості повторень при низькій потужності часто викликає стійке зниження концентрації тестостерону в сироватці крові [6]. Можливо, що ці зміни пов'язані зі вто-

мою, що розвивається ще до реального зниження працездатності спортсмена [7].

Відсутність чіткого розуміння закономірностей змін концентрації тестостерону в сироватці крові нетренованих юнаків і специфіки адаптаційних реакцій їх організму до силових навантажень різного рівня інтенсивності та обсягу роботи, виключає наукове обґрунтування тренувального процесу, особливо в умовах занять силовим фітнесом. Останнє ініціює вкрай важливу проблему щодо з'ясування впливу змін концентрації цього гормону в крові в процесі тривалих силових тренувань на характер адаптаційних реакцій в організмі нетренованих юнаків, а також в отриманні інформації про надмірні тренувальні навантаження та можливість визначення безпечних меж величини фізичних навантажень.

Метою нашої роботи було визначити особливості змін концентрації тестостерону в сироватці крові нетренованих юнаків в умовах силового фітнесу та з'ясування ступеня їх впливу на адаптаційні зміни в організмі.

## МЕТОДИКА

Обстежено 40 юнаків віком від 20 до 21 року фізично здорових, які не мають високого рівня резистентності до силових навантажень. Було створено дві групи, контрольну та дослідну.

Юнаки впродовж 3 міс тренувань з періодичністю два заняття на тиждень як модель м'язової діяльності використовували фізичні навантаження, які переважно складають основу силового фітнесу. Обстежувані контрольної групи виконували: 4 серії (сети) силових вправ із 8 повторень в кожному; інтервал відпочинку між серіями становив  $60 \pm 3,8$  с; темп виконання вправи середній ( $2/3 - 3$  с триває концентрична фаза руху, а  $3$  с – ексцентрична); вправи виконували з повною амплітудою; маса обтяження снаряда (штанги, гантелей) за цих умов становила близько 80-82% від максимальної (маса

снаряда з яким можна виконати лише одне повторення – 1 ПМ). Обстежувані дослідної групи виконували тренувальні навантаження наступного характеру: силові вправи – 4 серії з 4 повтореннями з інтервалом відпочинку 1 хв; темп виконання вправи дуже повільний ( $3/6 - 3$  с у концентричному режимі, а  $6$  с – в ексцентричному); вправи виконували з частковою амплітудою (90% від максимальної); маса обтяження снаряда сягала 65-68% від максимальної. Загальна тривалість окремого тренувального заняття для представників кожної з груп становила  $30 \pm 1,1$  хв.

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

Силові навантаження оцінювали за компонентами тренувальної роботи, які використовуються як інформативні показники в процесі занять силовим фітнесом. Для цієї мети застосовували метод визначення індексу тренувального навантаження [8]. Реєстрували параметри максимальної м'язової сили учасників у тестових вправах, розраховували показники навантаження: коефіцієнт зовнішнього опору ( $R_a$ ), відносну вагу обтяження ( $W_a$ ), значення силового навантаження ( $W_n$ ), індекс тренувального навантаження (ITNA). Контроль досліджуваних показників проводили 4 рази з інтервалом в один місяць протягом 3-місячних занять силовим фітнесом. З аналогічним інтервалом у процесі дослідження контролювали динаміку показників антропометрії (обхватні розміри тіла).

Лабораторні дослідження сироватки крові відносно концентрації тестостерону проводили 4 рази протягом 3 міс тренувань з інтервалом в один місяць. Кожного разу при щомісячному контролі було проведено по два забори крові: до навантаження (у стані спокою) і відразу після закінчення тренувального заняття. Концентрацію тестостерону в сироватці крові визначали

методом імуноферментного аналізу в умовах сертифікованої медичної лабораторії.

Матеріали досліджень піддавали статистичній обробці з використанням пакету програм «Statistika» в системі «Microsoft Excel-2010» Були використані методи параметричної статистики для визначення середнього арифметичного, стандартної помилки середнього. Рівень вірогідності визначали за допомогою парного двовибіркового t-тесту для середніх.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз результатів показників силового навантаження досліджень (табл. 1) вказує на наявність їх залежності від структури тренувального заняття та режиму фізичних навантажень (моделі тренувальної діяльності). Так, для контролю достовірності умов проведення експерименту, показники  $R_a$  (відображає рівень інтенсивності фізичного навантаження залежно від структури тренування та умов її проведення) і  $ITNA$  (відображає поріг стомлення організму спортсменів у процесі силових навантажень) – не змінювали своїх значень.

Протягом усього періоду досліджень значення  $W_a$ , що відображає найбільш адекватний функціональним можливостям організму маси снаряда в заданих характеристиках силового навантаження, демонструють позитивну динаміку як серед представників контрольної (від +17,83 до +7,10%), так і дослідної (від 26,92 до 9,04%) груп ( $P < 0,05$ ). Однак стрімке підвищення значень цього показника за перший місяць тренувань, з кожним наступним місяцем занять силовим фітнесом стає менш вираженими, що свідчить про можливу адаптації організму юнаків до силових навантажень такого характеру.

Майже подібну тенденцію до змін було встановлено під час контролю значень показника  $W_p$ . Він відображає обсяг виконаної роботи за одиницю часу з урахуванням особливостей структури тренувального заняття і характеру силових навантажень. Встановлено, що у юнаків контрольної групи він на 68,6% ( $P < 0,05$ ) вищий порівняно зі значеннями у осіб дослідної групи. Ця обставина вказує на досить істотний вплив умов тренувальної діяльності на різницю в обсязі виконаної роботи учасниками дос-

Таблиця 1. Значення параметрів силових навантажень, які використовували учасники досліджуваних груп протягом тривалих занять силовим фітнесом ( $M \pm m$ ,  $n=40$ )

| Показники                                 | Вихідні значення | Після місяців тренувань |              |              |
|---|------------------|-------------------------|--------------|--------------|
|   |                  | першого                 | другого      | третього     |
| Режим навантаження, ум.од                 |                  |                         |              |              |
| контроль                                  | 0,64±0,01        | 0,64±0,01               | 0,64±0,01    | 0,64±0,01    |
| дослід                                    | 0,71±0,01        | 0,71±0,01               | 0,71±0,01    | 0,71±0,01    |
| Відносна вага обтяження, кг               |                  |                         |              |              |
| контроль                                  | 40,48±0,46       | 47,70±0,51*             | 53,80±0,49*  | 57,62±0,66*  |
| дослід                                    | 45,02±0,34       | 57,14±0,51*             | 66,13±0,49*  | 72,11±1,04*  |
| Індекс тренувального навантаження, ум.од. |                  |                         |              |              |
| контроль                                  | 0,71±0,01        | 0,71±0,01               | 0,71±0,01    | 0,71±0,01    |
| дослід                                    | 0,87±0,01        | 0,87±0,01               | 0,87±0,01    | 0,87±0,01    |
| Силове навантаження, кг/хв                |                  |                         |              |              |
| контроль                                  | 506,01±8,66      | 596,25±7,27*            | 672,50±8,31* | 720,25±6,54* |
| дослід                                    | 300,13±8,23      | 380,93±4,67*            | 440,86±5,81* | 480,73±6,33* |

Примітка: тут і в табл. 2 і 3 \*  $P < 0,05$ , в порівнянні з показниками попереднього місяця

ліджень, незважаючи на те, що вихідний рівень розвитку максимальної м'язової сили практично ідентичний серед юнаків обох груп.

У табл. 2 представлено значення показників контрольного тестування розвитку м'язової сили (1 ПМ, кг), які встановлені протягом тривалого (3 міс) періоду занять силовим фітнесом. У процесі тренувань у юнаків обох груп спостерігали позитивну динаміку морфофункціональних показників. Так, у осіб контрольної і дослідної груп в процесі тривалих занять силовим фітнесом було встановлено, що показники м'язової сили підвищилися на 32,5 і 53,1 % відповідно ( $P<0,05$ ) щодо вихідних значень. При цьому позитивну тенденцію підвищення морфометричних показників учасників обох нетренованих груп представлено в табл. 3. Так, у групі юнаків, які використовували в процесі тренувань навантаження великої інтенсивності (дослідна група), виявлено підвищення досліджуваного показника на 7,0% ( $P<0,05$ ), а серед осіб контрольної групи – лише на 4,5% ( $P<0,05$ ).

Таким чином, аналіз результатів вказує на те, що силові навантаження високої

інтенсивності при малому її обсязі, використовувані під час тренувань юнаками дослідної групи, сприяють більш вираженій зміні значень морфофункціональних показників у порівнянні з контролем.

У табл. 4 представлено результати контролю концентрації тестостерону в сироватці крові нетренованих юнаків у спокої (до навантаження) та після тренувального заняття з використанням різних режимів навантаження в процесі тривалих занять силовим фітнесом. Слід відмітити, що після силового навантаження середньої інтенсивності з великим обсягом тренувальної роботи (див. табл. 4), концентрація тестостерону в сироватці крові юнаків контрольної групи демонструє зниження на 11,2% ( $P<0,05$ ). У свою чергу силові навантаження високої інтенсивності при незначному її обсязі, що використовуються в процесі тренувального заняття юнаками дослідної групи, не викликають гормональної відповіді контрольованого показника на цьому етапі дослідження. Концентрація тестостерону в сироватці крові знижується в умовах збільшення обсягу роботи на протилежному інтенсивності тренувань, що є ознакою

**Таблиця 2. Динаміка показників максимальної м'язової сили учасників досліджуваних груп в умовах тривалих занять силовим фітнесом ( $M\pm m, n=40$ )**

| Тренувальні вправи, 1 ПМ, кг | Етапи контролю   |                         |              |              |
|------------------------------|------------------|-------------------------|--------------|--------------|
|                              | Вихідні значення | Після місяців тренувань |              |              |
|                              |                  | Першого                 | Другого      | Третього     |
| Жим лежачи                   |                  |                         |              |              |
| контроль                     | 62,50±1,72       | 73,00±1,72*             | 85,50±2,38*  | 91,00±2,80*  |
| дослід                       | 61,00±1,91       | 73,50±1,85*             | 85,00±1,99*  | 94,50±2,17*  |
| Жим ногами                   |                  |                         |              |              |
| контроль                     | 116,25±4,00      | 145,25±5,28*            | 171,75±6,68* | 188,25±7,19* |
| дослід                       | 126,00±6,33      | 171,00±6,59*            | 205,00±6,33* | 224,50±6,10* |
| Тяга за голову               |                  |                         |              |              |
| контроль                     | 65,50±1,45       | 72,00±1,17*             | 78,00±1,28*  | 80,75±1,32*  |
| дослід                       | 59,75±1,56       | 69,00±1,56*             | 77,00±1,38*  | 83,25±1,27*  |
| Молотки                      |                  |                         |              |              |
| контроль                     | 27,00±0,49       | 30,40±0,45*             | 33,80±0,54*  | 35,40±0,67*  |
| дослід                       | 26,40±0,45       | 30,20±0,61*             | 33,60±0,54*  | 37,00±0,57*  |

синдрому перетренованості [4].

Таким чином, на основі аналізу отриманих результатів та огляду літературних даних [2, 7, 9] можна припустити, що такий протилежний характер гормонального відповіді зумовлений вираженим стомленням, яке розвивалося під час заняття, а також низьким рівнем тренуваності юнаків або недостатньою адаптацією їх організму до цього виду стресу.

По закінченні першого місяця занять силовим фітнесом зміна концентрації тестостерону в сироватці крові учасників груп має різноспрямовану тенденцію у відповідь на силові навантаження різного характеру. Так, у юнаків контрольної групи при середній ( $Ra=0,64$  ум.од) інтенсивності фізичного навантаження і великому обсязі роботи ( $Wn=596,25$  кг/хв) спостерігається зниження концентрації тестостерону в сироватці крові на

13,4% ( $P<0,05$ ). Разом з цим у осіб дослідної групи в умовах використання під час занять показників високої інтенсивності фізичного навантаження ( $Ra=0,71$  ум.од.) і малого обсягу роботи ( $Wn=380,93$  кг/хв) вміст гормону в крові збільшується на 9,9% ( $P<0,05$ ) порівняно зі станом спокою. При цьому вірогідно збільшувалися показники максимальної м'язової сили та обхватних розмірів тіла у юнаків обох груп, що практично неможливо при стані перенапруги або перетренованості [4].

Після другого місяця систематичних занять силовим фітнесом виявлено, що характер і ступінь змін вмісту гормону в крові після гострого силового навантаження в середньому по групі практично аналогічні результатам, отриманим місяць тому. Однак у юнаків дослідної групи ці показники демонструють більш виражену динаміку. У свою чергу на тлі незначного зни-

**Таблиця 3. Динаміка показників обхватних розмірів тіла учасників досліджуваних груп в умовах тривалих занять силовим фітнесом ( $M\pm m$ ,  $n=40$ )**

| Обхватні розміри тіла, см | Етапи контролю   |                         |              |              |
|---------------------------|------------------|-------------------------|--------------|--------------|
|                           | Вихідні значення | Після місяців тренувань |              |              |
|                           |                  | Першого                 | Другого      | Третього     |
| <b>Грудної клітки</b>     |                  |                         |              |              |
| контроль                  | 101,90±1,29      | 103,75±1,35*            | 105,15±1,41* | 105,98±1,41* |
| дослід                    | 100,93±0,79      | 103,40±0,53*            | 104,93±0,45* | 106,70±0,37* |
| <b>Плеча</b>              |                  |                         |              |              |
| контроль                  | 32,83±0,33       | 33,53±0,38*             | 34,08±0,39*  | 34,48±0,40*  |
| дослід                    | 33,00±0,37       | 34,15±0,44*             | 34,93±0,42*  | 35,65±0,42*  |
| <b>Передпліччя</b>        |                  |                         |              |              |
| контроль                  | 26,20±0,18       | 27,00±0,20*             | 27,63±0,20*  | 28,00±0,22*  |
| дослід                    | 25,70±0,15       | 26,80±0,16*             | 27,70±0,19*  | 28,60±0,24*  |
| <b>Ший</b>                |                  |                         |              |              |
| контроль                  | 36,68±0,28       | 37,70±0,35*             | 38,35±0,34*  | 38,80±0,35*  |
| дослід                    | 37,25±0,20       | 38,30±0,17*             | 38,98±0,20*  | 39,48±0,25*  |
| <b>Стегна</b>             |                  |                         |              |              |
| контроль                  | 52,73±0,78       | 53,63±0,70*             | 54,00±0,66*  | 54,40±0,62*  |
| дослід                    | 54,43±0,51       | 56,00±0,56*             | 57,35±0,58*  | 57,90±0,58*  |
| <b>Гомілки</b>            |                  |                         |              |              |
| контроль                  | 35,98±0,42       | 36,53±0,39*             | 36,75±0,37*  | 36,83±0,37*  |
| дослід                    | 36,68±0,42       | 37,48±0,47*             | 38,00±0,48*  | 38,35±0,47*  |

ження темпів зростання морфофункціональних показників учасників обох груп значення силового навантаження продовжують збільшуватися, але з менш вираженою прогресією.

Результати досліджень, які встановлені в обох групах після 3-го місяця тренувань, демонструють аналогічну тенденцію динаміки, яку спостерігали після 2-го місяця експерименту, але знову з більш вираженою зміною концентрації тестостерону в сироватці крові юнаків дослідної групи після навантажень порівняно зі станом спокою.

В цілому, аналіз результатів вказує на те, що незважаючи на зниження (у контрольній групі) або підвищення (в дослідній групі) концентрації тестостерону в сироватці крові у відповідь на силові навантаження різного характеру в процесі тренувального заняття, спостерігається суттєве підвищення максимальної м'язової сили на 32,5% ( $P<0,05$ ) у осіб контрольної та 53,1% ( $P<0,05$ ) у юнаків дослідної груп протягом 3 міс занять силовим фітнесом. Водночас спостерігали незначну позитивну тенденцію підвищення обхватних розмірів тіла на 4,6% ( $P<0,05$ ) у осіб контрольної групи та 6,7% ( $P<0,05$ ) – дослідної. При цьому концентрація тестостерону в сироватці крові,

досліджена протягом усього періоду експерименту, демонструє тенденцію до підвищення у представників контрольної групи на 10,4% ( $P<0,05$ ). Водночас у юнаків дослідної групи спостерігали її зниження на 11,7% ( $P<0,05$ ) в стані спокою протягом 3 міс занять силовим фітнесом. Виявлений факт, можливо, зумовлений різним значенням обсягу та інтенсивності виконаної тренувальної роботи [1, 10, 11].

Таким чином, результати дослідження характеру і ступеня гормональної відповіді на гостре силове навантаження в процесі 3-місячних занять силовим фітнесом показали, що використання під час тренувань малої кількості повторень (4 рази в окремому сеті) з масою обтяження снаряда 65% від 1 ПМ при високій інтенсивності ( $Ra=0,71$  ум.од.) і малому обсязі роботи (силове навантаження коливається в межах від 380 до 480 кг/хв) – призводить до підвищення (від 1,65 до 23,1%;  $P<0,05$ ) концентрації тестостерону в сироватці крові порівняно зі станом спокою (до навантаження). У свою чергу, використовуючи під час силових навантажень середню кількість повторень (8 разів у сеті) з масою обтяження снаряда 82 – 85% від 1 ПМ при середній інтенсивності ( $Ra=0,64$  ум.од.) і

**Таблиця 4. Концентрація тестостерону (нмоль/л) у сироватці крові нетренованих юнаків обох дослідних груп в умовах тривалого періоду тренувань силовим фітнесом (n=40).**

| Етапи контролю              | Концентрація тестостерону |                   | Різниця, % | P     |
|-----------------------------|---------------------------|-------------------|------------|-------|
|                             | До навантажень            | Після навантажень |            |       |
| На початку досліджень       |                           |                   |            |       |
| контроль                    | 15,98±0,42                | 14,19±0,26        | -11,2      | <0,05 |
| дослід                      | 17,56±0,93                | 17,85±1,03        | +1,6       | >0,05 |
| Після 1-го місяця тренувань |                           |                   |            |       |
| контроль                    | 16,29±0,37                | 14,11±0,51        | -13,4      | <0,05 |
| дослід                      | 16,66±0,91                | 18,31±0,53        | +9,9       | <0,05 |
| Після 2-го місяця тренувань |                           |                   |            |       |
| контроль                    | 17,11±0,66                | 14,89±0,49        | -12,97     | <0,05 |
| дослід                      | 15,97±0,71                | 18,79±0,78        | +17,6      | <0,05 |
| Після 3-го місяця тренувань |                           |                   |            |       |
| контроль                    | 17,64±0,76                | 15,11±0,62        | -14,3      | <0,05 |
| дослід                      | 15,51±0,69                | 19,11±0,64        | +23,2      | <0,05 |

великому обсязі роботи (від 596 до 720 кг/хв), спостерігали зниження концентрації досліджуваного гормону на 11,2 та 14,3% ( $P < 0,05$ ). Концентрація тестостерону до і після силового навантаження не виходила за межі фізіологічної норми.

Результати дослідження динаміки вмісту тестостерону в крові нетренованих юнаків в умовах силових навантажень різного обсягу та інтенсивності свідчать про прояв достатньо не однотипної гормональної відповіді, встановленої протягом усього періоду досліджень. Підвищення цього показника відбувається у відповідь на силові навантаження високої інтенсивності при малому обсязі роботи. Водночас використання в процесі тривалих тренувань силових навантажень середньої інтенсивності з великим обсягом роботи сприяють зниженню концентрації досліджуваного гормону після тренувального заняття порівняно зі станом спокою. При цьому спостерігається протилежна динаміка базального вмісту тестостерону.

Таким чином, досліджені адаптаційні зміни в процесі тривалих занять силовим фітнесом характеризуються наявністю зниження темпів підвищення показників м'язової сили та обхватних розмірів тіла юнаків обох груп в щодо вихідних значень, які були встановлені після першого місяця тренувань, внаслідок зростання рівня резистентності організму до фізичних навантажень. Одночасно виявлено, що гормональна відповідь на гострі силові навантаження стає більш вираженою з кожним наступним місяцем занять силовим фітнесом тільки за умов використання під час тренувального заняття фізичних навантажень високої інтенсивності при малому обсязі роботи.

**А.А. Чернозуб**

### **ОСОБЕННОСТИ АДАПТАЦИОННЫХ РЕАКЦИЙ МУЖЧИН В УСЛОВИЯХ СИЛОВОГО ФИТНЕСА**

Изучали особенности адаптационных реакций организма человека в условиях силовых нагрузок различного объема

и интенсивности и четкого понимания закономерностей изменений концентрации тестостерона в сыворотке крови в процессе занятий силовым фитнесом. Установлено, что повышение концентрации тестостерона в сыворотке крови нетренированных юношей (в пределах от 1,6 до 23,2%;  $P < 0,05$ ) после физических нагрузок по сравнению с состоянием покоя происходит в ответ на силовые нагрузки высокой интенсивности. В то же время использование в процессе тренировок силовых нагрузок средней интенсивности и с большим объемом работы – способствует снижению концентрации исследуемого гормона на 14,3% ( $P < 0,05$ ). При этом в процессе длительного периода тренировок, наблюдали существенное достоверное повышение максимальной мышечной силы на 32,5% у лиц контрольной и 53,1% – исследовательской групп. Таким образом, изученные адаптационные изменения в процессе длительных занятий силовым фитнесом характеризуются наличием снижением темпов роста показателей мышечной силы и обхватных размеров тела юношей обеих групп по сравнению с исходными значениями, которые были установлены после первого месяца тренировок, в результате роста уровня резистентности организма к физическим нагрузкам. Одновременно установлено, что гормональный ответ на острые силовые нагрузки становится более выраженным с каждым последующим месяцем занятий силовым фитнесом только в условиях использования во время тренировочного занятия физических нагрузок высокой интенсивности при малом объеме работы.

Ключевые слова: концентрация тестостерона в сыворотке крови; режимы тренировочных нагрузок; адаптационные реакции; тренировочный процесс; силовой фитнес.

**A.A. Chernozub**

### **FEATURES OF ADAPTIVE REACTIONS IN HUMANS UNDER POWER FITNESS**

We studied the features of adaptive reactions of human body under conditions of power loads of different volume and intensity. It was found that an increase in the testosterone concentration in blood plasma of untrained young men to 23,2% ( $P < 0,05$ ) after exercise, compared with the state of rest takes place in response to the high power loads intensity. At the same time, medium intensity work with large amount of workload reduced the concentration of these hormones by 14,3% ( $P < 0,05$ ). During long-time training an increase in maximum parameters of muscle force (by 32.5% in control and 53,1% in test group) was observed. Thus, adaptive changes in the process of sustained power fitness are characterized by a slowdown of muscle strength and body size in both groups compared with baseline values, which were established after the first month of training. At the same time it was found that the hormonal response to acute power load becomes more pronounced with each subsequent month of classes in fitness force only under the conditions of use during the training sessions of high-intensity physical exercise for a small amount of work.

Keywords: concentration of testosterone in the blood serum; modes of training; loads; adaptive response; the training process; power fitness.

*Chernomorsk State University named after P.Mogila, Nikolayev.*

## REFERENCES

1. Charro MA. Hormonal, metabolic and perceptual responses to different resistance training systems. *J Sports Med Phys Fitness*. 2010; 50 (2) : 229-34.
2. Crewther B. The salivary testosterone and cortisol response to three loading schemes. *J Strength Cond Res*. 2008; 22 (1): 250-5.
3. Durand RJ. Hormonal responses from concentric and eccentric muscle contractions. *Med Sci Sports Exerc*. 2003; 35 (6): 937-43.
4. Fry AC. Acute testosterone and cortisol responses to high power resistance exercise. *Hum Physiol*. 2010; 36 (4): 102-26.
5. 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.
6. 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.
7. Major RW, Pierides M, Squire IB, Roberts E. Bodybuilding, exogenous testosterone use and myocardial infarction. *QJM Advance Access published*. – 2014; 3:173.
8. Chernozub AA. Method of determining the index of training load in athleticism. Pat. UA 76705 U, MPK A61B 5/22 (2006.01), № u201208376. (rus)
9. Bosco C, Colli R, Bonomi R, Duvillard, SP, Viru, A. Monitoring of strength training: neuromuscular and hormonal profile. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2000; 32: 202-8.
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.

*Матеріал надійшов  
до редакції 28.05.2015*