

DOI: 10.26693/jmbs03.06.339

УДК 796.015.62

*Дубачинський О. В., Чернозуб А. А., Петренко О. В.,
Твеліна А. О., Абрамов К. В., Лютович Ю. А.*

РОЗВИТОК МАКСИМАЛЬНОЇ СИЛИ ЧОЛОВІКІВ ПІД ЧАС ВИКОРИСТАННЯ В ФІТНЕСІ РІЗНИХ ІНТЕРВАЛІВ ВІДПОЧИНКУ МІЖ СЕТАМИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, Україна

du_ban@ukr.net

У статті представлено результати дослідження щодо вивчення особливостей впливу різних за параметрами навантажень програм тренувальних занять з силового фітнесу на динаміку зростання показників максимальної м'язової сили здорових, нетренованих чоловіків віком $19 \pm 1,1$ років протягом 3 місяців тренувань у контрольних вправах.

Обстежений контингент, загальною кількістю 50 чоловіків, було розділено на 2 дослідні групи (1 та 2). Запропоновані програми занять відрізнялися переважно тривалістю періодів відновлення між сетами та швидкістю виконання силових вправ, що суттєво вплинуло на тривалість напруженої м'язової діяльності в окремому сеті, величину показників робочої маси снаряду та обсягу навантаження в робочому сеті. Для визначення особливостей зміни даних показників, в запропонованих умовах тренувальної діяльності, використовували інтегральний метод оцінки величини навантаження.

У процесі досліджень встановлено, що використання представниками 2 групи досить короткочасного (близько 40 с) та одночасно незвичайного для силового фітнесу інтервалу відпочинку між сетами, сприяло не лише змінам величини показників навантаження, але й суттєво вплинуло на адаптаційні зміни в їх організмі порівняно з результатами виявленими у опонентів. Так, у представників 2 групи майже на 20% показники максимальної м'язової сили демонструють зростання досліджуваних показників протягом 3 місяців тренувань, порівняно з результатами фіксованими у чоловіків 1 групи. При цьому, було виявлено зниження величини показнику обсягу навантаження в робочому сеті майже на 2,2 рази у представників 2 групи протягом всіх етапів дослідження, порівняно з результатами в іншій групі. Встановлено, що саме зниження тривалості відпочинку між сетами, на тлі збільшення в двічі тривалості концентричної та ексцентричної фаз руху – впливає на підвищення рівня інтенсивності навантажень та суттєво зменшує обсяг тренувальної роботи в процесі тренувань. Відповідна

корекція величини показників тренувального навантаження позитивно впливає на процеси адаптації організму до фізичного подразника в умовах занять силовим фітнесом.

Ключові слова: інтервал відпочинку між сетами, силовий фітнес, обсяг навантажень, м'язова сила, адаптаційні зміни, програми тренувальних занять.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Стаття є фрагментом планової наукової роботи «Розробка та реалізація інноваційних технологій і корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», № державної реєстрації 0117U007145.

Вступ. Розробці програм тренувальних занять з використанням певної варіативності компонентів навантаження, комбінація яких дозволить максимально знизити енергозатрати організму людини в умовах напруженої тренувальної діяльності за рахунок зменшення величини обсягу роботи, тривалий час приділяють увагу фахівці з силового фітнесу, бодібілдингу [1, 2, 8, 14].

У процесі довготривалих занять фітнесом та іншими силовими видами спорту, на тлі прогресуючої результативності і відповідно зростаючих тренувальних навантажень, проблема прояву ризику передчасної втоми та зростаючого рівня травматизму постає, як основних чинників провокуючих виникнення процесів дезадаптації в організмі спортсмена та зниження періоду тривалості його спортивної кар'єри [3, 5].

Сучасні вимоги до вдосконалення системи підготовки в силовому фітнесі вимагають від науковців пошуку досить радикальних шляхів оптимізації тренувального процесу. Відповідні зрушення дозволять в найкоротші терміни максимально підвищити адаптаційні можливості організму людини до фізичних подразників з урахуванням її гендерних особливостей, вікових, рівня фізичної підготовки та стану здоров'я [1, 5, 8].

Однак, незважаючи на широку популяризацію занять фітнесом та його різновидами в світі, лише незначна кількість робіт [1, 2, 4, 14] присвячена саме дослідженню механізмів корекції програм занять за рахунок оптимізації параметрів показників тренувального навантаження з урахуванням індивідуальних функціональних можливостей організму людини. Вивчення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму людини в умовах напруженої м'язової діяльності силової спрямованості різної інтенсивності режимів навантаження дозволило більш поглиблено підходити до процесу розробки ефективний та одночасно безпечних програм тренувальних занять в силовому фітнесі для різної категорії людей.

Метою дослідження стало визначення ефективності впливу програм тренувальних занять, з використанням різних по тривалості періодів відновлення між сетами, на розвиток показників максимальної сили чоловіків 19–21 років в процесі занять фітнесом.

Матеріал, методи та організація досліджень. Обстежено 50 фізично здорових, нетренованих юнаків віком $20 \pm 1,1$ років, які за своїм рівнем фізичного здоров'я не мали протипоказань занять силовим фітнесом. З даного контингенту було сформовано 2 дослідні групи.

Для представників 1 та 2 груп, було відповідно розроблено програми тренувальних занять, які були майже ідентичні за силовими вправами, їх загальною кількістю в тренувальному занятті та послідовністю використання для окремої м'язової групи. В той же час, запропоновані учасникам програми відрізнялись за параметрами показників тренувального навантаження.

Представники 1 групи в процесі занять використовували такі параметри показників тренувального навантаження: тривалість роботи в окремому сеті у становила 60 с; застосовували 10 повторень в одному сеті; тривалість відпочинку між сетами становила 1 хв; тривалість виконання концентричної та ексцентричної фаз руху коливалась в межах 6 с. Чоловіки 2 групи використовували наступні величини показників навантаження: 36 с тривала робота в окремому сеті; в одному сеті виконували 4 повторення; період відновлення між сетами тривав не більше 40 с; тривалість концентричної та ексцентричної фаз руху становила близько 9 с. Відповідно, запропоновані параметри показників тренувального навантаження впливатимуть на величину робочої маси снаряду (m_c) та обсяг навантаження в робочому сеті (W_n).

Тренувальні вправи виконувались зі штангою, гантелями та на тренажерах дотримуючись визначеної нами техніки. Тривалість одного тренуваль-

ного заняття становила не більше 40 хв не залежно особливостей м'язової діяльності. В окремому тренувальному занятті виконувались 2 базові та 2 ізолюючі силові вправи. Тренування повторювались з періодичністю 3 заняття на тиждень.

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

За допомогою методу контрольного тестування [9] визначали максимальну вагу обтяження (1 МП), яку може подолати людина при виконанні фізичної вправи з урахуванням загальноприйнятої техніки.

Використовуючи інтегральний метод оцінки силових навантаження в фітнесі [1, 2] визначали величину таких параметрів: робочу масу снаряду (m_c , кг), яку може піднімати спортсмен в кожному повторенні з урахуванням техніки та швидкості виконання, кількість яких буде залежати від особливостей режиму навантаження; обсяг навантаження в робочому сеті (W_n , кг), загальна маса снаряду піднята спортсменом в процесі використання заданого режиму з максимальною кількістю повторень в робочому сеті до повного м'язового стомлення.

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

Результати досліджень. Результати дослідження динаміки параметрів максимальної сили (1ПМ) учасників обох груп, які встановлені під час виконання тренувальних вправ в окремому занятті протягом 3 місяців, представлено в **таблиці 1**.

На початку дослідження було встановлено, що вихідні значення розвитку максимальної м'язової сили, фіксованих до початку застосування запропонованих нами програм тренувальних занять, демонструють майже ідентичні параметри серед представників обох дослідних груп. Дана обставина дозволяє більш чітко визначити ефективність адаптаційних змін в їхньому організмі протягом наступних 3 місяців використання різних за обсягом та інтенсивністю навантажень.

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що параметри максимальної м'язової сили в контрольних вправах, які були виявлені протягом 3 місяців у чоловіків 1 групи, зросли в середньому на 29% порівняно в вихідними даними. Однак, даний показник, фіксований у представників 2 групи, демонструє зростання на 47,7% за аналогічний проміжок часу. Найбільш виражене зростання силових

можливостей на 71,4% протягом всього періоду дослідження встановлено у представників 2 групи під час виконання вправи «розведення рук с гантелями на лавці». При цьому, найбільш низьку динаміку контролюючого показника (збільшення на 17,1%) виявлено у чоловіків 1 групи під час виконання тренувальної вправи «розгинання рук на блоці стоячи».

Таким чином, отримані результати дозволяють стверджувати, що під час розробки програм тренувальних занять використання незначних (близько 40 с) інтервалів відпочинку між сетами, порівняно з загально визначеними в фітнесі параметрами (60–120 с) даного показника [12, 15] не лише підвищують інтенсивність навантажень [1] за рахунок зростання напруження в працюючих м'язових групах, але й суттєво впливають на підвищення адаптаційних можливостей організму та рівень тренуваності.

Результати зміни у обстеженого контингенту величини показнику робочої маси снаряду, залежно від особливостей використовуваних програм тренувальних занять, представлено в **табл. 2**.

Встановлено, що зменшення тривалості відпочинку між сетами (від 1 хв до 40 с) та тривалість роботи в окремому сеті (до 1,2 хв до 36 с), під час розробки програми тренувальних занять для юнаків 2 групи, сприяло не лише підвищенню параметрів робочої маси снаряду на 20%, але зменшенню кількості повторень в окремому сеті (від 12 до 4) порівняно з результатами фіксованими у осіб 1 групи. Відповідні зміни величини досліджуваних показників не лише сприятимуть зменшенню

Таблиця 1 – Параметри максимальної сили (1 ПМ) учасників дослідження під час виконання тренувальних вправ, (n = 50)

Контрольні вправи	Групи учасників	Термін спостереження, місяць		
		Вихідні дані	1,5	3
Жим лежачи на горизонтальній лавці, кг	1	60,80 ± 2,52	68,40 ± 2,41*	80,80 ± 2,89*
	2	52,00 ± 2,73	64,40 ± 3,05*	83,68 ± 2,62*
Розведення рук с гантелями на лавці з нахилом 30 градусів, кг	1	22,32 ± 0,92	24,72 ± 1,45*	34,16 ± 1,57*
	2	18,80 ± 0,89	24,24 ± 1,02*	32,24 ± 1,07*
Молотки, кг	1	18,40 ± 0,34	20,48 ± 0,17*	22,40 ± 0,34*
	2	16,80 ± 0,83	19,76 ± 0,73*	23,36 ± 0,45*
Підйом гантелей на біцепс стоячи, кг	1	17,92 ± 0,40	19,92 ± 0,29*	20,40 ± 0,34*
	2	15,36 ± 0,45	18,32 ± 0,54*	20,88 ± 0,46*
Жим гантелями сидячи, кг	1	12,48 ± 0,33	14,96 ± 0,44*	17,84 ± 0,65*
	2	10,88 ± 0,46	12,88 ± 0,46*	16,40 ± 0,44*
Підйом гантелі перед собою сидячи, кг	1	18,40 ± 0,77	20,88 ± 0,83*	22,40 ± 0,72*
	2	15,44 ± 0,33	17,44 ± 0,33*	19,92 ± 0,40*
Розгинання рук на блоці стоячи, кг	1	54,80 ± 1,01	63,40 ± 1,81*	68,40 ± 1,81*
	2	49,60 ± 1,46	59,60 ± 1,91*	73,04 ± 1,70*

Примітка: * – різниця в порівнянні з результатами попереднього місяця достовірна за критерієм Вілкоксона (p<0,05).

Таблиця 2 – Робоча маса снаряду (m_c) учасників дослідження під час виконання тренувальних вправ, (n = 50)

Контрольні вправи	Групи учасників	Термін спостереження, місяць		
		Вихідні дані	1,5	3
Жим лежачи на горизонтальній лавці, кг	1	36,48 ± 1,37	41,04 ± 1,22*	48,48 ± 1,16*
	2	35,36 ± 1,23	43,79 ± 1,36*	56,90 ± 1,66*
Розведення рук с гантелями на лавці з нахилом 30 градусів, кг	1	13,39 ± 0,58	14,83 ± 0,62*	20,49 ± 0,96*
	2	12,78 ± 0,98	16,48 ± 0,68*	21,92 ± 0,66*
Молотки, кг	1	11,04 ± 0,66	12,28 ± 0,52*	13,44 ± 0,77*
	2	11,42 ± 0,76	13,43 ± 0,56*	15,88 ± 0,86*
Підйом гантелей на біцепс стоячи, кг	1	10,75 ± 0,47	12,24 ± 0,34*	12,44 ± 0,43*
	2	10,44 ± 0,32	12,44 ± 0,43*	14,19 ± 0,49*
Жим гантелями сидячи, кг	1	7,48 ± 0,43	8,97 ± 0,41*	10,70 ± 0,37*
	2	7,39 ± 0,23	8,75 ± 0,21*	11,15 ± 0,57*
Підйом гантелі перед собою сидячи, кг	1	11,04 ± 0,51	12,52 ± 0,79*	13,44 ± 0,77*
	2	10,49 ± 0,47	11,85 ± 0,49*	13,54 ± 0,59*
Розгинання рук на блоці стоячи, кг	1	32,88 ± 1,12	38,04 ± 1,47*	41,04 ± 1,22*
	2	33,72 ± 1,07	40,52 ± 1,27*	49,66 ± 1,03*

Примітка: * – різниця в порівнянні з результатами попереднього місяця достовірна за критерієм Вілкоксона (p<0,05)

навантаження на працюючі суглоби [13], але водночас впливатимуть на рівень напруження в працюючих м'язових групах та викликатимуть передчасну їх втому переважно за рахунок виснаження анаеробної системи енергозабезпечення [16].

В **табл. 3** представлено результати динаміки показнику обсягу навантаження в робочому сеті (W_p) обстеженого контингенту під час виконання тренувальних вправ, які використовують представники досліджуваних груп в умовах різних програм тренувань протягом 3-х місяців.

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що незважаючи на практично ідентичні серед обстеженого контингенту вихідні параметри розвитку максимальної м'язової сили в контрольних вправах, показники обсягу навантаження в робочому сеті досить суттєво відрізняються між обома дослідними групами. Так, у 2 групі осіб, враховуючи особливості їх програми тренувальних занять, первинні значення показнику обсягу навантаження в робочому сеті в середньому становили $69,48 \pm 2,32$ кг. При цьому, величина досліджуваного показника на початку обстежень у осіб 1 групи майже в двічі більша ($158,68 \pm 2,74$) порівняно з опонентами.

Результати динаміки параметрів обсягу навантаження в робочому сеті, фіксовані протягом 3 місяців застосувань учасниками запропонованих нами програм тренувальних занять свідчать про те, що міжгрупова різниця величини досліджуваного показника зберігається протягом всіх етапів обстеження. При цьому, що розвиток максимальної м'язової сили представників 2 групи майже 2 рази перевищують темпи зростання даного показнику у осіб 1 групи.

Обговорення. В процесі досліджень виявлено, що використання під час розробки програм тренувальних занять інтервалів відпочинку між сетами не більше 40 с, які суттєво відрізняються по тривалості від загальноприйнятих в силовому фітнесі параметрами (1–1,1 хв), впливає на величину показників навантаження, динаміку результативності та особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків на стресовий подразник. На тлі підвищення інтенсивності навантажень, що впливає на швидкість розвитку м'язової втоми серед

представників 2 групи, обсяг тренувальної роботи знижується на 40–50%. При цьому, силові можливості даного контингенту зростають в середньому за 3 місяця на 47,7%.

Дослідження науковців в спорті та фізіології [1, 10, 13, 14] свідчать, що розвиток рівня максимальної м'язової сили чоловіків в процесі фізичних навантажень переважно залежить від темпів зростання м'язової маси тіла за рахунок гіпертрофії швидко скорочувальних м'язових волокон. Однак, в умовах тренувальних навантажень анаеробного (алактатного) характеру, які використовуються в важкій атлетиці та пауерліфтингу, зростання силових можливостей відбуваються за рахунок підвищення показників внутрішньо м'язової та міжм'язової координації [2, 11]. Водночас, відповідні зміни розвитку максимальної м'язової сили залежать від рівня показників інтенсивності та обсягу тренувальних навантажень [1]. Отримані нами результати підтверджують дані, висвітлені в науковій літературі [1, 2, 14, 16], щодо ефективних шляхів прискореного розвитку силових можливостей організму шляхом підвищення рівня інтенсивності силових навантажень та одночасним зменшенням обсягу виконаної роботи.

Виявлені нами особливості зміни показників максимальної м'язової сили обстеженого контингенту, робочої маси снаряду та величини обсягу навантаження в окремому сеті, залежно від умов тренувальної діяльності, підтверджують та

Таблиця 3 – Обсяг навантаження в робочому сеті (W_p) учасників дослідження під час виконання тренувальних вправ, ($n = 50$)

Контрольні вправи	Групи учасників	Етапи контролю		
		Вихідні дані	Після 1,5 місяця тренувань	Після 3-х місяців тренувань
Жим лежачи на горизонтальній лавці, кг	1	$328,32 \pm 3,43$	$369,36 \pm 3,02^*$	$436,32 \pm 3,84^*$
	2	$141,44 \pm 2,93$	$175,16 \pm 3,53^*$	$227,60 \pm 3,54^*$
Розведення рук с гантелями на лавці з нахилом 30 градусів, кг	1	$120,51 \pm 2,78$	$133,48 \pm 2,13^*$	$184,46 \pm 2,33^*$
	2	$51,12 \pm 1,31$	$65,92 \pm 1,93^*$	$87,68 \pm 2,13^*$
Молотки, кг	1	$99,36 \pm 2,02$	$110,52 \pm 2,02^*$	$120,96 \pm 1,82^*$
	2	$45,68 \pm 1,32$	$53,72 \pm 1,62^*$	$63,52 \pm 1,42^*$
Підйом гантелей на біцепс стоячи, кг	1	$96,75 \pm 1,96$	$110,16 \pm 2,04$	$110,59 \pm 1,84$
	2	$41,76 \pm 1,54$	$49,76 \pm 1,34^*$	$56,76 \pm 1,34^*$
Жим гантелями сидячи, кг	1	$70,56 \pm 1,74$	$80,78 \pm 1,94^*$	$96,33 \pm 1,93^*$
	2	$29,56 \pm 0,74$	$35,00 \pm 1,04^*$	$44,60 \pm 1,33^*$
Підйом гантелі перед собою сидячи, кг	1	$99,36 \pm 2,14$	$112,75 \pm 2,15^*$	$120,96 \pm 1,82^*$
	2	$41,96 \pm 1,09$	$47,40 \pm 0,99^*$	$54,16 \pm 1,01^*$
Розгинання рук на блоці стоячи, кг	1	$295,92 \pm 4,69$	$342,36 \pm 3,21^*$	$369,36 \pm 3,02^*$
	2	$134,88 \pm 2,69$	$162,08 \pm 2,11^*$	$198,64 \pm 2,98^*$

Примітка: * – різниця в порівнянні з результатами попереднього місяця достовірна за критерієм Вілкоксона ($-p < 0,05$).

доповнюють результати досліджень щодо темпів зростання результативності в бодібілдингу [4, 8, 12]. Оптимізація тренувального процесу відбувається за рахунок варіативності використання показників тренувального навантаження (кількості повторень в окремому сеті, вправ в тренувальному занятті, робочої маси снаряду) [1, 2].

Висновки

1. Встановлено, що використання в процесі розробки програм тренувальних занять незначних за тривалістю (близько 40 с) інтервалів відпочинку між сетами, порівняно з загальноновизнаними в фітнесі параметрами (60–120 с) даного показнику, сприяють зростанню робочої маси снаряду на 20% та зменшенню майже в двічі величини обсягу тренувальної роботи в окремому сеті представників 2 групи, порівняно з результатами виявленими у чоловіків 1 групи протягом дослідження.
2. Виявлено, що незважаючи на високий рівень інтенсивності навантажень, які використовують під час занять представники 2 групи учасників та прояву прискореного розвитку втоми в працюючих м'язах, параметри максимальної м'язової сили в контрольних вправах демонструють зростання на 47,7%. При цьому, серед чоловіків

1 групи даний показник зріс в середньому на 29% порівняно в вихідними даними за аналогічний проміжок часу.

3. Отримані результати свідчать про те, що використання в процесі занять тренувальних програм з навантаженнями високої інтенсивності, сприяють більш вираженим адаптаційним змінам в організмі обстеженого контингенту в процесі занять силовим фітнесом.

Перспективи подальших досліджень. Вивчення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків в умовах занять силовим фітнесом з використанням різних за величиною показників навантаження та їх вплив на інтенсивність та обсяг тренувальної роботи, потребує більш глибоких досліджень з використання біохімічних та фізіологічних методів діагностики стану організму. Застосування інтегральних методів діагностики адаптаційних змін в організмі чоловіків в умовах силових навантажень анаеробної (лактатної та алактатної) спрямованості дозволять більш чітко визначити ефективність програм тренувальних занять, особливо в процесі корекції тренувального процесу за рахунок використання певної варіативності показників навантаження.

References

1. Chernozub AA. Features of adaptive reactions in humans under power fitness. *Physiological journal*. 2015; 61(5): 99-107. <https://doi.org/10.15407/fz61.05.099>
2. Chernozub AA. The security and critical levels of physical activity for trained and untrained persons in muscle performance power orientation. *Physiological journal*. 2016; 62(2): 110-6. <https://doi.org/10.15407/fz62.02.110>
3. Duren DL, Sherwood RJ, Czerwinski SA, Lee M, Choh AC, Siervogel RM, Cameron Chumlea W. Body Composition Methods: Comparisons and Interpretation. *Journal of Diabetes Science and Technology*. 2008; 2(6), 1139–46. PMID: 19885303. PMCID: PMC2769821. DOI: 10.1177/193229680800200623
4. Dubachinskiy A, Slavitiak O, Bodnar A, Petrenko O. Character of Changing the Young Men Body Composition Indicators during Fitness Training Depending on the Duration of Load Period and Restoration. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*. 2018; 3(2): 265–70. DOI: 10.26693/jmbs03.02.271
5. Goto K, Ishii N, Kizuka T, Kraemer RR, Honda Y, Takamatsu K. Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions. *European Journal of Applied Physiology*, 2009; 106(5): 731-9. PMID: 19430944. DOI: 10.1007 / s00421-009-1075-9
6. Henselmans M, Schoenfeld B.J. The effect of inter-set rest intervals on resistance exercise-induced muscle hypertrophy. *Sports Medicine*. 2014; 44(12), 1635-43. PMID: 25047853. DOI: 10.1007/s40279-014-0228-0
7. Korobeynikov G, Korobeinikova L, Mytskan B, Chernozub A, Cynarski WJ. Information processing and emotional response in elite athletes. Ido Movement for Culture. *Journal of Martial Arts Anthropology*. 2017; 17(2): 41-50. DOI 10.14589/ido.17.2.5
8. Kraemer RR, Castracane VD. Endocrine alterations from concentric vs. Eccentric muscle actions: a brief review. *Metabolism*. 2015; 64(2): 190-201. PMID: 25467839. DOI: 10.1016/j.metabol.2014.10.024
9. Lopatina AB. Theoretical aspects of changes in the biochemical parameters of the athletes' blood as an indicator of adaptation processes. *Pedagogical-psychological and medical-biological problems of physical culture and sports*. 2014; 2(31): 117-22.
10. Martín-Hernández J, Marín PJ, Menéndez H, Ferrero C, Loenneke JP, Herrero AJ. Muscular adaptations after two different volumes of blood flow – restricted training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2013; 23(2): 114-20. PMID: 23278841. DOI: 10.1111/sms.12036
11. Paunksnis MR, Evangelista AL, La Scala Teixeira CV, Alegretti João G, Pitta RM, Alonso AC, Figueira A Jr, Serra AJ, et al. Metabolic and hormonal responses to different resistance training systems in elderly men. *Journal the Aging Male*. 2018 Jun; 21(2): 106-10. PMID: 28937309. DOI: 10.1080/13685538.2017.1379489
12. Philippou A1, Maridaki M, Tenta R, Koutsilieris M. Hormonal responses following eccentric exercise in humans. *Hormones*. 2017; 16(4): 405-13. PMID: 29518761. DOI: 10.14310/horm.2002.1761

13. Seynnes OR, Kamandulis S, Kairaitis R, Helland C, Campbell EL, Brazaitis M, Skurvydas A, Narici MV. Effect of androgenic-anabolic steroids and heavy power training on patellar tendon morphological and mechanical properties. *Journal of Applied Physiology*, (2013). 115 (1), 84-9. PMID: 23620489. DOI: 10.1152/jappphysiol.01417.2012
14. Schoenfeld BJ, Pope ZK, Benik FM, Hester GM, Sellers J, Nooner JL, Schnaiter JA, et al. Longer Interset Rest Periods Enhance Muscle Strength and Hypertrophy in Resistance. *Trained Men. Journal of Strength and Conditioning Research*. 2016; 30(7): 1805-12. PMID: 26605807. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001272
15. Shaner AA, Vingren JL, Hatfield DL, Budnar RG, Duplanty AA, Hill DW. The acute hormonal response to free weight and machine weight resistance exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2014; 28(4): 1032-40. PMID: 24276305. DOI: 10.1519/JSC.0000000000000317
16. Titova AV, Chorniy OG, Dolgov AA, Gladyr TA. Parameters of Biochemical Control as a Criteria of Adaptive Changes in the Organism of Athletes with Various Fitness Levels Engaged in the Conditions of Power Fitness. *Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sports*. 2018; 3(2): 278-83. DOI: 10.26693/jmbs03.02.278
17. Vogt M, Hoppeler HH. Eccentric exercise: mechanisms and effects when used as training regime or training adjunct. *Journal of Applied Physiology*. 2014; 116(11): 1446-54. PMID: 24505103. DOI: 10.1152/jappphysiol.00146.2013
18. Wells JC, Fewtrell MS. Measuring body composition. *Archives of disease in childhood*. 2006; 91(7): 612-7. DOI: 10.1136/adc.2005.085522

УДК 796.015.62

РАЗВИТИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ СИЛЫ МУЖЧИН ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В ФИТНЕС РАЗЛИЧНЫХ ИНТЕРВАЛОВ ОТДЫХА МЕЖДУ СЕТАМИ

Дубачинский О. В., Чернозуб А. А., Петренко О. В., Твелина А. А., Абрамов К. В., Лютович Ю. А.

Резюме. В статье представлены результаты исследования по изучению особенностей влияния различных программ тренировочных занятий с силового фитнеса на динамику роста показателей максимальной мышечной силы здоровых, нетренированных мужчин в возрасте $19 \pm 1,1$ лет в течение 3 месяцев тренировок в контрольных упражнениях.

Обследованный контингент, общей численностью 50 мужчин, было разделены на 2 исследовательские группы (1 и 2). Предложенные программы занятий отличались друг от друга в основном продолжительностью периодов восстановления между сетами и скоростью выполнения силовых упражнений, что повлияло на продолжительность мышечной деятельности в отдельном сете, величину показателей рабочей массы снаряда и объема нагрузки в рабочем сете. Для определения особенностей изменения данных показателей, в предложенных условиях тренировочной деятельности, использовали интегральный метод оценки величины нагрузки.

В процессе исследований установлено, что использование представителями 2 группы достаточно кратковременного (около 40 с) и одновременно необычного для силового фитнеса интервала отдыха между сетами, способствовало не только изменениям величины показателей нагрузки, но и существенно повлияло на адаптационные изменения в их организме по сравнению с результатами, выявленными у оппонентов. Так, у представителей 2 группы почти на 20% показатели максимальной мышечной силы демонстрируют рост исследуемых показателей в течение 3 месяцев тренировок по сравнению с результатами, фиксированными у мужчин 1 группы. При этом было выявлено снижение величины показателю объема нагрузки в рабочем сете почти на 2,2 раза у представителей 2 группы на протяжении всех этапов исследования, по сравнению с результатами в другой группе. Установлено, что именно снижение продолжительности отдыха между сетами, на фоне увеличения в два раза продолжительности концентрической и эксцентрической фаз движения - влияет на повышение уровня интенсивности нагрузок и существенно уменьшает объем тренировочной работы в процессе тренировок. Соответствующая коррекция величины показателей тренировочной нагрузки положительно влияет на процессы адаптации организма к стрессовому раздражителю в условиях занятий силовым фитнесом.

Ключевые слова: интервал отдыха между сетами, силовой фитнес, объем нагрузок, мышечная сила, адаптационные изменения, программы тренировочных занятий.

UDC 796.015.62

Development of Maximum Strength of Men when Using Various Intervals between Sets in Fitness

Dubachinsky O. V., Chernozub A. A., Petrenko O. V., Tvelina A. A., Abramov K. V., Lyutovich Yu. A.

Abstract. The article presents the results of studying the effects of various training programs in fitness in the dynamics of the maximal muscle strength growth of healthy, untrained men aged 19 ± 1.1 years during 3 months of training.

Material and methods. Fifty men participated in the experiment, and we divided them into 2 study groups. The proposed training programs differed from each other mainly by the duration of the recovery intervals between sets and the speed of performing power exercises. This affected the duration of muscular activity in a separate set, the values of the projectile working mass and the amount of load in the working set. To determine the features of these indicators' change in the proposed conditions of training activity, we used an integral method of estimating the magnitude of the load.

Results and discussion. In the course of the research, we found out that using a rather brief (about 40 s) and simultaneously unusual for the fitness rest intervals between the sets by the representatives of the 2nd group, contributed to the changes in the magnitude of the load indicators. It also significantly influenced the adaptive changes in athlete's body in comparison with the 1st group representatives' results. Thus, the maximal muscular strength indicators increased by almost 20% in the 2nd group representatives during 3 months of training compared to the results fixed in men of group 1. At the same time, the value of the load volume indicator in the working set reduced almost by 2.2 times in the 2nd group representatives during all stages of the study in comparison with the results in the other group.

Conclusions. The decrease in the rest time between sets affected the increase of the load intensity and significantly reduced the amount of training work in the training process. This happened because of doubling the duration of the concentric and eccentric phases of movement. Corresponding correction of the training load values positively influenced the processes of body adaptation to the stress stimulus in conditions of power fitness training.

Keywords: rest intervals between sets, power fitness, volume of load, muscle strength, adaptive changes, training programs.

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 07.06.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування