

ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ
ІМЕНІ ІВАНА БОБЕРСЬКОГО
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ДУБАЧИНСЬКИЙ ОЛЕГ ВАСИЛЬОВИЧ

УДК 796.894.015.2

ДИСЕРТАЦІЯ

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗМІСТУ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВЧИХ ЗАНЯТЬ У
СИЛОВОМУ ФІТНЕСІ З ВИКОРИСТАННЯМ ВАРІАТИВНИХ РЕЖИМІВ
НАВАНТАЖЕНЬ

24.00.02 – Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного
виховання та спорту

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



О. В. Дубачинський

Науковий керівник – д. б. н., професор Чернозуб Андрій Анатолійович

АНОТАЦІЯ

Дубачинський О.В. Удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі з використанням варіативних режимів навантажень. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата наук з фізичного виховання і спорту зі спеціальності 24.00.02 «Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв, 2020.

У дисертаційній роботі подано нове розв’язання наукової проблеми щодо удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі для прискореного підвищення адаптаційних можливостей організму нетренованих чоловіків 18-20 років шляхом розробки режимів навантажень з використанням різних за тривалістю часових показників м’язової діяльності. Запропоновано нові підходи до корекції процесу занять силовим фітнесом з урахуванням індивідуальних особливостей організму контингенту та направленості м’язової діяльності. Удосконалено систему біохімічного контролю за процесами довготривалої адаптації організму до силових навантажень в умовах режиму тренувань анаеробного та аеробного характеру.

Аналіз науково-методичної літератури дозволив встановити, що питання щодо пошуку сучасних механізмів удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі для нетренованих чоловіків до кінця не досліджено. Дана проблема пов’язана з відсутністю наукового обґрунтування алгоритму розробки ефективних та одночасно безпечних режимів навантаження з використанням різних за величиною часових показників м’язової діяльності. Також відсутні дані щодо впливу різних параметрів часових показників на величину показників інтенсивності та обсягу роботи та алгоритм їх оптимізації з урахуванням особливостей адаптаційних змін в організмі у відповідь на

стресовий подразник силової спрямованості. Відсутність чіткого механізму під час розробки безпечних та одночасно ефективних режимів тренувальних навантажень для людей різного рівня фізичної підготовки та адаптаційного потенціалу організму в цілому, не дозволяє в повній мірі забезпечити продуктивний процес побудови, корекції тренувального процесу в силовому фітнесі.

На основі аналізу науково-методичної літератури, проведеного аналізу структури та змісту системи підготовки в силовому фітнесі, було розроблено експериментальний режим тренувальних навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи ($R_a=0,72$) для нетренованих чоловіків даної вікової групи з використання різних за параметрами часових показників м'язової діяльності.

Використаний алгоритм розробки та корекції режимів навантаження, є одним із найбільш безпечних та одночасно, на нашу думку, ефективних механізмів удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі. В умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності (режим «Б»), відбувається прискорене стомлення працюючих м'язових груп, за рахунок повторних фізичних навантажень на тлі відсутності повного відновлення систем енергозабезпечення. Даний процес дозволяє максимально активізувати процеси адаптації до такого стресового подразника, та під час відновлення сприяє прискореному підвищенню функціональних можливостей організму чоловіків даної вікової групи.

У результаті проведеного дослідження, було виявлено, що зміна тривалості досліджуваних часових показників (зменшення періоду відпочинку між сетами на 33 % та збільшення часу на виконання фаз руху на 50 %), які практично в сучасній системі силової підготовки завжди залишаються поза увагою фахівців і майже ніколи не змінюють своїх параметрів, призвела до зменшення кількості повторень в окремому сеті на 50 % та збільшення робочої маси снаряду на 14,3 %. При цьому, показник обсягу навантажень в робочому сеті майже на 62,0 %

нижчий, порівняно з параметрами, які при однаковому первинному рівні розвитку силових можливостей організму спостерігаємо в умовах режиму навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи (режим «А»). Водночас, за умов режиму навантажень високої інтенсивності (режим «Б») зростає рівень міжм'язової та внутрішньо-м'язової координації, внаслідок чого показники максимальної м'язової сили демонструють більш виражену динаміку (майже на 40 %) порівняно за аналогічний період використання режиму навантажень низької інтенсивності (режим «А»).

Нами встановлено, що найбільш інформативними маркерами оцінки адаптаційних змін в організмі чоловіків 18-20 років з низьким рівнем резистентності до силових навантажень різного обсягу та інтенсивності є морфометричні параметри тіла та біохімічні показники крові (гормони, ферменти, мікроелементи).

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що первинний рівень середньо-групових параметрів показника максимальної маси снаряду (1 ПМ) у представників основної групи на 16,4 % вищий порівняно з даними, які було виявлено на початку обстежень у чоловіків контрольної групи. При цьому, було виявлено, що протягом 3 місяців тренувань в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності (основна група), величина максимальної маси снаряду зросла на 36,0 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними. Однак, в умовах тривалого використання режиму низької інтенсивності та великого обсягу роботи, у представників контрольної групи виявлено зростання досліджуваного показнику протягом заданого періоду лише на 13,9 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними.

Таким чином, в умовах тривалого використання навантажень високої інтенсивності ($R_a = 0,72$), максимальні силові можливості організму розвиваються майже в 3 рази швидше порівняно з даними, фіксованими за аналогічний період

часу в умовах застосування режиму «А» ($R_a=0,53$) в процесі занять силовим фітнесом.

У процесі досліджень виявлено, що в умовах використання режиму навантажень «Б» параметри обвідних розмірів тіла демонструють майже вдвічі швидші темпи зростання порівняно з результатами аналогічних досліджень, фіксованими за умов тренувань в режимі «А». При цьому, отримані результати свідчать, що саме в умовах використання режиму навантаження низької інтенсивності та великого обсягу роботи (режим «А»), динаміка досліджуваних морфометричних параметрів уже через 1,5 місяця занять силовим фітнесом майже повністю уповільнюється, що вказує на прискорене підвищення рівня резистентності до подібних навантажень.

Досліджуючи характер змін показників біоімпедансометрії обстежених було виявлено, що саме в групі чоловіків групи Б, які в процесі занять силовим фітнесом використовували режим навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$), спостерігаємо найбільш суттєве зменшення показника ЖМ на 8,2 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними даними. При цьому, у осіб групи А ($R_a=0,53$), досліджуваний показник також демонструє зниження, але з менш вираженою прогресією на 6,2 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними даними. Даний факт свідчить про те, що незалежно від особливостей режимів навантаження, параметри жирової маси тіла представників обох груп демонструють майже ідентичну тенденцію до позитивних змін.

Результати біохімічного контролю зміни активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові осіб обстеженого контингенту протягом 3 місяців досліджень свідчать про те, що використання в процесі занять режиму навантажень «А» ($R_a=0,53$) потребує майже в двічі більших енергозатрат у відповідь на стресовий подразник фізичного характеру, порівняно з результатами виявленими в умовах застосування режиму «Б» ($R_a=0,72$).

Порівняльний аналіз зміни концентрації кортизолу в сироватці крові учасників дослідження свідчать про те, що незважаючи на ідентичність вихідних параметрів даного показника серед обстежених, саме в умовах використання режиму навантажень «Б», даний гормон підвищується у відповідь на фізичний подразник майже в 4 рази більше порівняно з результатами виявленими у осіб контрольної групи. Встановлено, що після 3 місяців занять у осіб групи А концентрація гормону кортизолу в крові після навантаження зросла майже в двічі, порівняно з результатами, які були виявлені на початку дослідження. При цьому, у чоловіків групи Б, незважаючи на досить суттєве підвищення даного гормону на фізичний подразник, порівнюючи з результатами на початку дослідження – навпаки показники майже в 2 рази зменшилися, що свідчить про адаптаційні зміни в організмі.

Виявлено, що на початку досліджень незалежно від параметрів показників інтенсивності та обсягу запропонованих режимів навантаження – концентрація креатиніну в сироватці крові знижується у відповідь на фізичний подразник порівняно зі станом спокою. Даний факт свідчить, можливо про низький первинний рівень резистентності організму представників обох груп до тренувань силового характеру притаманних фітнесу та про неможливість включення механізмів термінової адаптації для забезпечення збільшеної потреби організму в енергії за допомогою креатинфосфокіназного (алактатного) шляху ресинтезу АТФ.

Встановлено, що незважаючи на те, що в кінці 3 місяців досліджень показник робочої маси снаряду (m) на 47,9 % вищий у осіб групи Б порівняно з опонентами, а параметри обсягу навантажень в робочому сеті (W_n) більші на 44,4 % саме у чоловіків групи А порівняно з представниками іншої, концентрація креатиніну в сироватці крові обстеженого контингенту майже 80% демонструє більш виражене підвищення у відповідь на фізичний подразник саме в умовах тривалого використання режиму навантажень «А» ($R_a=0,53$). Даний факт

свідчить про активне використання в процесі енергетичного обміну переважно креатинфосфату. Тривале використання режиму навантажень високої інтенсивності (режим «Б») під час занять силовим фітнесом сприяє підвищенню базального рівня концентрації креатиніну в сироватці крові, що свідчить про позитивні адаптаційні зміни в організмі та зростання тренуваності обстеженого контингенту та їх морфометричних показників за рахунок м'язової маси тіла.

Таким чином, отримані нами результати біохімічного контролю крові нетренованих чоловіків 18-20 років в процесі проведення широко спектру досліджень, пов'язаних з вивченням особливостей прояву адаптаційних чи компенсаторних реакцій в процесі занять силовим фітнесом, сприяли вирішенню проблеми визначення найбільш інформативних біохімічних маркерів крові, які дозволяють чітко встановити критичні межі параметрів інтенсивності та обсягу навантажень в умовах м'язової діяльності анаеробного та аеробного характеру. Отримані результати доводять, що для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків з низьким рівнем резистентності (переважно нетреновані особи) до тренувань притаманних в силовому фітнесі найбільш інформативними є показники концентрації тестостерону (для всіх учасників дослідження), холестерину (в умовах режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$) та ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові (в умовах режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$)), які мають значну кількість сильних та помірних кореляційних зв'язків з найбільш часто використовуваними для діагностики в спортивній діяльності біохімічних маркерів.

Встановлення кореляційного зв'язку між досліджуваними біохімічними показниками крові обстежених осіб в стані спокою та після фізичних навантажень протягом тривалого періоду занять силовим фітнесом дозволить нам в перспективі використовувати навіть мінімальну кількість маркерів (2–3 показники) для оцінки ефективності та безпечності тих чи інших режимів

навантаження та зробити даний вид діагностики більш доступним для широкого кола науковців.

Отримані результати дослідження свідчать про те, що розроблений нами режим навантажень «Б», внаслідок якого на тлі зростання параметрів інтенсивності за рахунок оптимізації часових показників м'язової діяльності, призводить до суттєвого зниження показнику обсягу виконаної роботи – дозволяє знайти один із ефективних шляхів для вирішення найбільш актуальної проблем сучасної спортивної діяльності, а саме призупинити процес постійного збільшення величини тренувальних навантажень для забезпечення організму необхідним стресовим подразником для подальших виражених адаптаційних змін.

Ключові слова: удосконалення спортивно-оздоровчих занять, режими навантажень, часові показники м'язової діяльності, силовий фітнес, адаптаційні процеси.

ABSTRACT

Dubachinskiy O. V. Improving the content of sports and wellness exercises in power fitness by using various modes of training load. – Qualifying scientific paper, manuscript.

Thesis for a Candidate of Science in Physical Education and Sport degree in specialty 24.00.02 – Physical Culture, Physical Education of Various Groups of Population. – Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv, 2020.

The thesis presents a new solution to the scientific problem of improving the content of sports and wellness exercises in power fitness to accelerate the adaptive capability of the body of untrained youth aged 18-20 years by developing a load regime with different duration of muscle activity. We proposed new approaches to the correction of the training process, taking into account the individual body characteristics and the

direction of muscle activity. We also improved the system of biochemical control over the processes of long-term adaptation to power load in the conditions of anaerobic and aerobic character of training.

The analysis of scientific and methodological literature showed that the problem of searching modern mechanisms for improving the content of sports and wellness exercises in power fitness for untrained youth has not been fully investigated. This problem arose due to the lack of scientific justification for the algorithm of developing effective and safe modes of loading using different indicators of muscle activity duration. There is also no data on the effect of different parameters of time indicators used in the development of load regimes on the magnitude of intensity and volume of work and the algorithm of their optimization, taking into account the features of adaptive body changes in response to stress stimulus of power character. The lack of a clear mechanism for the development of safe and simultaneously effective modes of training for people of different levels of physical fitness and adaptive potential of the body on the whole, does not allow to fully ensure a productive process of building, correction and improvement of a complex system of training and accordingly and training process in power fitness.

Having analyzed the scientific and methodological literature, the structure and the content of training system in power fitness, and surveyed trainers in different types of fitness we developed an experimental mode of low volume and high intensity regime of training load ($R_a=0.72$) using different parameters of muscle activity duration

The proposed experimental structure of the regime of training load is one of the safest and at the same time, in our opinion, the most effective mechanisms for improving the training process in power fitness. In the experimental mode of training load (regime B), there is an accelerated fatigue of working muscle groups due to repeated physical exertion due to the lack of complete renewal of energy systems. This process allows maximizing the process of adaptation to such stress stimulus. Moreover,

during rest it helps to accelerate the enhancement of the body functionality of men of this age group.

The obtained results showed that the change in the duration of time indicators (reducing the rest period between sets by 33% and increasing the time to perform the phases of movement by 50%), which almost always stayed off the focus of specialists in the modern system of power training and almost never changed their parameters, resulted in a 50% reduction in the number of repetitions in a single set and 14.3% increase in the projectile working mass. At the same time, the load volume index in the work set was almost 62.0% lower, compared to the parameters observed at the same primary level of body power capabilities development in the conditions of the generally used mode of high volume and low intensity regime of training load (regime A). At the same time, in conditions of low volume and high intensity regime of training load (regime B), the level of intermuscular and intramuscular coordination increased, which resulted in the maximal muscular strength indicators showing more pronounced dynamics (by almost 40%) compared to the similar period of using high volume and low intensity regime of training load (regime A).

We found out that the most informative markers for assessing adaptive body changes in men aged 18-20 years with low resistance level to training loads different in volume and intensity were morphometric parameters of the body and biochemical parameters of blood (hormones, enzymes, microelements).

The analysis of the obtained results showed that the primary level of the average group parameters of the maximum projectile mass (1 RM) index in the representatives of the experimental group was 16.4% higher than the data found at the beginning of the survey in men of the control group. At the same time, analyzing the dynamics of the controlled indicator we realized that during 3 months of high-intensity training mode (experimental group), the value of the maximum projectile mass increased by 36.0% ($p < 0.05$) compared to the initial data. However, long-term using of low intensity and high volume of work load in power training showed an increase in the studied indicator over

the same period of time by only 13.9% ($p < 0.05$) compared with the initial data in the representatives of the control group.

Thus, in the conditions of long-term usage of proposed by us power load mode ($R_a=0.72$), the maximum body power capabilities developed almost 3 times faster compared to the data fixed for the similar period of time while applying the generally used ($R_a=0.53$) load mode (regime A) in power fitness.

In the course of the research we also observed that the circumference body size parameters grew almost twice faster in the experimental mode of training load (regime B) compared to the study results fixed in the conditions of training in the low intensity mode (regime A). At the same time, the obtained results showed that in the conditions of using the mode of low intensity and high volume of work (regime A), the dynamics of the investigated morphometric parameters after 1.5 months of power fitness training almost completely slowed down, which indicates the accelerated increase of the level of resistance to such loads.

Investigating the nature of changes in indicators of bioimpedansometry of the surveyed men, we found out that the men of group B who used the experimental mode of power fitness training showed the most significant decrease in the BM rate by 8.2% ($p < 0.05$) compared to the initial data. The studied indicator also showed a decrease in the group A but with a less pronounced progression by 6.2% ($p < 0.05$) compared to the initial data. This fact indicates that the body fat parameters of the representatives of both groups showed an almost identical tendency for positive changes regardless of the peculiarities of the training load regimes.

The results of biochemical control of changes in the activity of LDH enzyme in blood serum of the surveyed contingent within 3 months of studies indicated that the use of conventional load regime A ($R_a=0.53$) required almost twice as much energy in response to physical stress stimuli, compared to the results found in the experimental regime B ($R_a=0.72$).

Comparative analysis of changes in cortisol concentration in blood serum of the study participants showed that despite the identity of the initial parameters of this indicator among the surveyed, this hormone increased almost 4 times in response to physical stimuli compared to group B results in the conditions of high intensity training mode. We fixed that after 3 months of training cortisol concentration in blood serum after exercise increased almost twice in participants of group A, compared with the results found at the beginning of the study. At the same time, the indicators decreased almost 2 times in group B participants compared with the results at the beginning of the study indicating adaptation changes in the body. This happened despite a rather significant increase of this hormone as a response to physical stimulus.

The study results proved that the concentration of creatinine in blood serum decreased in response to the physical stimulus compared with the state of rest. In the beginning of the studies it happened regardless of the parameters of the intensity and volume of the proposed modes of training load. This fact may indicate low primary level of body resistance to strength training in both groups, and the inability to activate mechanisms of urgent adaptation to meet the increased energy requirement in the organism via the creatinine phosphokinase (alactate) way of ATP resynthesis.

Despite the fact that at the end of 3 months of studies the projectile working mass (m) was 47.9% higher in group B compared to group A, and the load volume parameters in the working set (Wn) increased by 44.4% group A compared group B, the creatinine concentration in blood serum of almost 80% of study participants showed a more pronounced increase in response to the physical stimuli during long-term using of generally used training load regime A ($R_a=0.53$). This fact testifies to the active use of creatine phosphate in the process of energy metabolism. Prolonged usage of high intensity load (regime B) during power fitness training increased the initial level of creatinine concentration in blood serum, which proved positive adaptive body changes and increase of the training level of the examined contingent and their morphometric indicators at the expense of lean body mass.

Thus, the obtained biochemical blood control results of untrained men aged 18-20 years in the process of conducting a wide range of studies related to the study of features of adaptation or compensatory reactions in the course of power fitness training helped to solve the problem of determining the most informative biochemical markers of blood, which allow you to clearly set the critical limits of intensity and volume parameters in the conditions of anaerobic and aerobic training regime.

The obtained results proved that to determine the features of adaptation-compensatory body reactions of men with low resistance (mainly untrained persons) to power fitness training we should use the indices of testosterone concentration (for all participants of the study), cholesterol (in low intensity training mode ($R_a=0.53$) and serum lactate dehydrogenase enzyme (in high intensity training mode ($R_a=0.72$)) as the most informative. These indices have a significant amount of strong and moderate correlation with the most commonly used biochemical markers for diagnostics in sports activities.

Establishing a correlation between the studied biochemical parameters of blood serum in the study participants at rest and after physical activity during a long period of power fitness training will allow us to use even a minimum number of markers (2-3 indicators) for evaluating the efficiency and safety of certain training load modes in future and make this kind of diagnostics more accessible to a wide range of scientists.

The study results indicate that the developed by us training load mode (regime B) led to a significant decrease in the amount of performed work due to intensity parameters increasing and the optimization of muscular activity time indices. It also allowed finding one of the most effective ways to solve pressing problem of modern sports activities, namely to suspend the process of constant increase of training load volume to provide the body of athletes with the necessary stress stimulus for further pronounced adaptation changes.

Keywords: improving sports and wellness exercises, training load modes, time indices of muscle activity, power fitness, adaptive processes.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ***Наукові праці, в яких відображено основні наукові результати дисертації***

1. Особливості зміни концентрації фосфору в крові жінок першого та другого періоду зрілого віку під час занять силовим фітнесом / Г. Тітова, А. Чернозуб, О. Дубачинський, І. Чабан // Фізична активність, здоров'я і спорт. – 2017. – № 3(9). – С. 33–42. *Здобувачеві належить обґрунтування методологічної основи дослідження.*

2. Concentration of phosphorus in the blood of young men aged 18–21 as an informative biochemical marker for assessing adaptation processes in strength fitness / A. Chernozub, Y. Radchenko, O. Dubachynskiy, H. Titova, A. Bodnar, T. Ambroży, D. Mucha, I. Chaban, O. Gartvich // Security dimensions international & national studies. – 2017. – № 24. – P. 94–106. ISSN 2353–7000 *Здобувачеві належить інтерпретація результатів дослідження.*

3. Integral method of quantitative estimation of load capacity in power fitness depending on the conditions of muscular activity and level of training / A. Chernozub, A. Titova, O. Dubachinskiy, A. Bodnar, K. Abramov, A. Minenko, I. Chaban // Journal of Physical Education and Sport. – 2018. – Vol. 18(1). – P. 217–221. *Здобувачеві належить нагромадження та узагальнення матеріалу. Видання внесено до міжнародної наукометричної бази SCOPUS.*

4. The influence of dance and power fitness loads on the body morphometric parameters and peculiarities of adaptive-compensatory reactions of organism of young women / A. Chernozub, Y. Imas, G. Korobeynikov, L. Korobeynikova, Y. Lytvynenko, A. Bodnar, A. Titova, O. Dubachinskiy // Journal of Physical Education and Sport. – 2018. – Vol. 18(2). – P. 955–960. *Здобувачеві належить пошук наукової інформації та її зіставлення. Видання внесено до міжнародної наукометричної бази SCOPUS.*

5. Change in physical activity indices in terms of using different models of

training sessions in power fitness/ O. V. Dubachinsky, R. O. Safronov, A. O. Deriy, O. Yu. Ladeyshchikov, V. V. Myachin, V. S. Besarab, S. O. Zhigalko // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2018. – № 5(14). – С. 316–321. Здобувачеві належить нагромадження та аналіз емпіричних даних, формулювання висновків

6. Розвиток максимальної сили чоловіків під час використання в фітнесі різних інтервалів відпочинку між сетами / О. В. Дубачинський, А. А. Чернозуб, О. В. Петренко, А. О. Твеліна, К. В. Абрамов, Ю. А. Лютович // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2018. – № 6(15). – С. 339–345. Здобувачеві належить нагромадження та аналіз емпіричних даних, формулювання висновків

7. Особливості зміни морфометричних параметрів тіла у чоловіків в процесі занять фітнесом з використанням різних часових показників м'язової діяльності / О. В. Дубачинський // Український журнал медицини, біології та спорту. – 2019. – № 5(21). – С. 376–383.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

8. Сучасні шляхи контролю та корекції показників тренувальних навантажень в силовому фітнесі / А. А. Чернозуб, О. В. Дубачинський, А. І. Боднар, Г. В. Тітова // Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти: матеріали I Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. участю. – Київ : НУФВСУ, 2018 – С. 78–80. *Здобувачеві належить обґрунтування проблеми, інтерпретація результатів дослідження.*

9. Адаптаційні зміни в організмі юнаків в умовах силового фітнесу залежно від тривалості періодів м'язового напруження та відновлення / А. А. Чернозуб, А. І. Боднар, Г. В. Тітова, О. В. Дубачинський, О. С. Славітяк // Адаптаційні можливості дітей і молоді: матеріали XII Міжнар. наук.-практ. конф. – Одеса : ПНПУ, 2018. – С. 241–244. *Здобувачеві належить пошук наукової інформації та її зіставлення.*

10. Изучение особенностей проявлений пальцевого индекса у спортсменок в женском боксе / К. А. Бугаевский, О. В. Дубачинский, А. В. Титова, А. И. Боднар // Біомеханічні, педагогічні, медико-біологічні та психологічні аспекти фізичного виховання та спорту: матеріали XI Міжнар. наук. конф. – Чернігів : НУЧК, 2018. – С. 40–44. *Здобувачеві належить постановка проблеми, обробка та узагальнення даних.*

Публікації, які додатково відображають наукові результати дисертації

11. Hormonal responses to different-orientation power exercises and their impact on peculiarities of human body adaptive reactions / A. A. Chernozub, S. I. Danylchenko, I. O. Chaban, A. V. Titova, K. V. Abramov, O. S. Slavitjak, O. V. Dubachinsky // European international journal of science and technology. – 2016. – Vol. 5, N. 8. – P. 39–48. *Здобувачеві належить обґрунтування проблеми, інтерпретація результатів дослідження.*

12. Адаптаційні зміни в організмі жінок середнього віку в умовах занять силовим фітнесом / А. А. Чернозуб, Г. В. Тітова, О. В. Дубачинський, О. С. Славітяк // Вісник Чернігів. нац. пед. ун-ту. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. – Чернігів, 2017. – Вип. 147, т. 1. – С. 233–238. *Здобувачеві належить обґрунтування проблеми, інтерпретація результатів дослідження.*

13. Характер змін показників складу тіла юнаків у процесі занять фітнесом залежно від тривалості періодів навантаження та відновлення / О. В. Дубачинський, О. С. Славітяк, А. І. Боднар, О. В. Петренко, С. Т. Гармак, А. Ю. Царина // Український журнал медицини, біології та спорту. –2018. – № 2(11). – С. 265–270. *Здобувачеві належить нагромадження емпіричних даних та інтерпретація результатів дослідження.*

ЗМІСТ

АНОТАЦІЇ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	19
ВСТУП	20
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНІ ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВЧИХ ЗАНЯТЬ СИЛОВОГО ФІТНЕСУ	28
1.1. Особливості підвищення функціональних можливостей організму людини в умовах різних режимів навантажень силової спрямованості.....	28
1.2. Сучасні критерії оцінки адекватності тренувальних навантажень функціональним можливостям організму людини.....	41
1.3. Механізми корекції тренувального процесу в силовому фітнесі.....	51
Висновки до розділу 1	62
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	65
2.1. Методи досліджень	65
2.2. Організація досліджень	76
РОЗДІЛ 3. ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА РЕЖИМІВ НАВАНТАЖЕНЬ В СИЛОВОМУ ФІТНЕСІ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ВЕЛЕЧИН ПАРАМЕТРІВ ЧАСОВИХ ПОКАЗНИКІВ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	79
Висновки до розділу 3	91
РОЗДІЛ 4. ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ВАРІАТИВНИХ РЕЖИМІВ НАВАНТАЖЕНЬ НА ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ОРГАНІЗМУ НЕТРЕНОВАНИХ ЧОЛОВІКІВ 18-20 РОКІВ	93
4.1. Зміна показників робочої маси снаряду та обсягу навантажень в робочому сеті протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності силового характеру.....	93

4.2. Динаміка значень морфометричних параметрів тіла та розвиток силових можливостей організму обстеженого контингенту в умовах навантажень різної інтенсивності ($R_a=0,53$ та $R_a=0,72$)105

4.3. Дослідження впливу варіативних режимів навантажень на динаміку біохімічних показників сироватки крові нетренованих чоловіків протягом 3 місяців занять силовим фітнесом 133

РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

ДОСЛІДЖЕНЬ..... 182

ВИСНОВКИ 191

ПОСИЛАННЯ..... 195

ДОДАТКИ.....227

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

1 ПМ – максимальна вага обтяження, яку може подолати людина при виконанні фізичної вправи з урахуванням загальноприйнятої техніки

АКМ – активна клітинна маса тіла

АТФ – аденозинтрифосфат

БЖМ – безжирова маса тіла

ВООЗ – (World Health Organization) Всесвітня Організація Охорони Здоров'я

ІФА – імуноферментний аналіз

ІМТ – індекс маси тіла

ЖМ – жирова маса тіла

ЛДГ – лактатдегідрогеназа

Q – умовний коефіцієнт амплітуди руху

ITNA – індекс тренувального навантаження

m – робоча маса снаряду (штанги)

n – кількість повторень в окремому сеті

R_a – коефіцієнт навантаження в силовому фітнесі

R_{max} – максимальний коефіцієнт навантаження

Wn – обсяг навантаження в силовому фітнесі

R_a=0,53 – режим навантаження низької інтенсивності та великого обсягу роботи

R_a=0,72 – режим навантаження високої інтенсивності та малого обсягу роботи

ВСТУП

Актуальність теми. Стрімкий розвиток нових форм рухової активності в світі та зростаюча популяризація здорового способу життя вимагає від фахівців в галузі фізичного виховання і спорту розробки безпечних та ефективних режимів навантаження з оптимальними параметрами інтенсивності та обсягу тренувальної роботи, які б дозволяли не залежно від віку, статі та рівня фізичного розвитку досягти максимального рівня адаптаційних змін в організмі людини, підвищити рівень її функціональних можливостей та зберегти здоров'я (W. J. Kraemer, 2005; Л. Х. Гаркави, 2006; J. Siewe, 2014; J. A. Sampson, 2015, Ю. О. Павлова, 2019).

Розробці сучасних режимів навантажень та програм тренувальних занять силової спрямованості з використанням комплексу структурних чинників, комбінація параметрів яких сприяє прискореному зростанню м'язової маси тіла людини, протягом останніх років приділяють особливу увагу фахівці з силового фітнесу, бодібілдінгу та інших видів спорту, для яких розвиток оптимальних морфометричних параметрів тіла є одним із важливих факторів підвищення результативності спортсменів (J. F. Yarrow, 2008; M. C. Uchida, 2009; M. T. Jones, 2012; B. J. Schoenfeld, 2014; V. Utomi, 2015; Zh. Kozina, 2016, A. Chernozub, 2016).

У процесі довготривалих занять фітнесом та іншими силовими видами спорту, на тлі прогресуючої результативності та відповідно зростаючих тренувальних навантажень, проблема прояву ризику передчасної втоми та зростаючого рівня травматизму постає, як один із основних чинників провокуючих виникнення процесів дезадаптації в організмі спортсмена та зниження періоду тривалості його спортивної кар'єри (A. Viru, 2003; K. Goto, 2005; M. Izquierdo, 2009; O. A. Бутова, 2011; M. T. Jones, 2012).

Сучасні вимоги до вдосконалення системи підготовки в силовому фітнесі вимагають від науковців пошуку радикальних шляхів удосконалення тренувального процесу. Відповідні зрушення дозволять в найкоротші терміни максимально підвищити адаптаційні можливості організму людини до фізичних подразників з урахуванням її гендерних та вікових особливостей, рівня фізичної підготовки та стану здоров'я (G. Tschakert, 2013; P. Sgrò, 2014; L. Chekhovska, 2018; A. A. Chernozub, 2018; H. V. Titova, 2018, Г. М. Путятіна, 2019).

З метою удосконалення тренувального процесу на різних етапах підготовки у фітнесі, атлетизмі, бодібілдингу проводились комплексні дослідження щодо визначення впливу тренувальних програм, розроблених на основі варіативності компонентів фізичного навантаження та їх корекції залежно від умов м'язової діяльності та рівня підготовки спортсменів. При цьому, переважна більшість робіт була присвячена вивченню саме особливостям впливу варіативності використання величини показників робочої маси снаряду, кількості повторень в окремому сеті, амплітуди виконання рухів на динаміку морфометричних параметрів тіла та силових можливостей людини (А. А. Чернозуб, 2015; О. С. Славітяк, 2016; В. Г. Олешко, 2017).

Незважаючи на широку популяризацію занять фітнесом та його різновидами в світі, лише незначна кількість робіт (О. С. Славітяк, 2016) присвячена саме дослідженню механізмів удосконалення тренувального процесу, але переважно за рахунок корегування періодичності та послідовності використання спеціалізованих принципів, засобів та методів тренувань.

При цьому, в сучасній науково-методичній літературі з фітнесу та силових видів спорту (М. Т. Jones, 2012; В. J. Schoenfeld, 2014; V. Utomi, 2015) не представлено результатів досліджень стосовно ефективності використання різних за величиною часових показників м'язової діяльності (тривалість відпочинку між сетами та час м'язового напруження в окремому сеті, тривалість концентричної та ексцентричної фаз руху). Також, майже відсутні результати

щодо впливу даних показників на характер зміни величини інтенсивності та обсягу фізичних навантажень у процесі тренувань, що має досить важливе значення для контролю за системою енергозабезпеченням і відповідно оцінкою адаптаційно-компенсаторних реакцій у заданих умовах напруженої м'язової діяльності.

Виходячи з вищевикладеного можна стверджувати, що дослідження нових механізмів удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі сприятиме не лише зростанню результативності за короткий проміжок часу, але й підвищить безпечність занять даним видом рухової активності за рахунок оптимізації параметрів показників навантаження з урахуванням функціональних можливостей організму людини.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертацію виконано відповідно до тем «Захисно-приспосувальні і компенсаторні реакції організму людини в процесі силових навантажень у силових видах спорту» плану науково-дослідної роботи Миколаївського національного університету імені В.О. Сухомлинського на 2012-2016 рр. (номер державної реєстрації 0112U005261), «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації» плану науково-дослідної роботи Чорноморського національного університету імені Петра Могили на 2017-2021 рр. (номер державної реєстрації 0117U007145).

Роль автора як виконавця теми полягала в науково-методологічному обґрунтуванні та розробці режимів навантажень в силовому фітнесі з використанням різних величин параметрів часових показників м'язової діяльності; удосконаленні спортивно-оздоровчих занять та системи контролю навантажень з урахуванням особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій на фізичний подразник; узагальненні теоретичних та емпіричних даних.

Мета дослідження – удосконалити зміст занять з силового фітнесу для підвищення адаптаційних можливостей організму нетренованих чоловіків

шляхом розробки варіативних режимів навантаження різного обсягу та інтенсивності.

Завдання дослідження:

1. Вивчити сучасні шляхи удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі.

2. Розробити режими навантажень для нетренованих чоловіків 18-20 років в умовах заняттях силовим фітнесом з використанням різних часових показників м'язової діяльності.

3. Визначити ефективність впливу різних за обсягом та інтенсивністю режимів навантажень на динаміку морфофункціональних показників нетренованих чоловіків протягом 3 місяців занять силовим фітнесом.

4. Виявити особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків 18-20 років (за показниками концентрації кортизолу, кальцію, тестостерону, холестерину, креатиніну, фосфору та активності лактатдегідрогенази в сироватці крові) в умовах використання різних режимів навантаження.

5. Встановити найбільш оптимальний комплекс маркерів контролю адаптаційних змін в організмі для підвищення ефективності корекції змісту спортивно-оздоровчих занять з силового фітнесу.

Об'єкт дослідження – спортивно-оздоровчі заняття з силового фітнесу.

Предмет дослідження – корекція спортивно-оздоровчих занять з використанням різних за обсягом та інтенсивністю режимів навантаження та ефективність їх впливу на процеси адаптації.

Методи дослідження:

- теоретичні: аналіз, порівняння, систематизація й узагальнення наукової та методичної літератури, інформаційних ресурсів інтернету з проблеми пошуку ефективних шляхів удосконалення спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі;

- емпіричні: морфофункціональні (антропометрія, біоімпедансометрія, контрольне тестування силових можливостей), біохімічні (визначення концентрації гормонів тестостерону та кортизолу; мікроелементів фосфору, кальцію, холестерину та креатиніну; активності ферменту лактатдегідрогенази у сироватці крові); метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту;
- педагогічні: констатувальний педагогічний експеримент – для перевірки ефективності використання варіативних режимів навантаження різного обсягу та інтенсивності протягом трьох місяців занять з метою удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі;
- методи математичної статистики використано для аналізу емпіричних даних, отриманих на різних етапах виконання дисертаційного дослідження (описова статистика, критерій Манна-Уїтні, непараметричний критерій Вілкоксона, ANOVA Фрідмана, рангова кореляція Спірмена, факторний аналіз (метод головних компонентів)).

Наукова новизна дослідження:

– уперше обґрунтовано і розроблено режим навантажень в силовому фітнесі для нетренованих чоловіків 18-20 років ($R_a=0,72$), орієнтований на підвищення адаптаційних можливостей організму на основі зменшення періоду відпочинку між сетами (на 33 %), збільшення часу на виконання фаз руху (на 50 %), суттєве зниження кількості повторень в окремому сеті (на 50 %) та обсягу навантажень в робочому сеті (майже на 62,0 %), підвищення величини робочої маси снаряду (на 14,3 %);

– уперше встановлено, що в умовах тривалого використання режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) у нетренованих чоловіків 18-20 років темпи зростання максимальної м'язової сили та обвідних розмірів тіла майже в тричі перевищують результати, які були виявлені під час застосування режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$);

– уперше встановили найбільш оптимальний комплекс маркерів контролю адаптаційних змін в організмі для підвищення ефективності корекції змісту спортивно-оздоровчих занять з силового фітнесу;

– удосконалено наукове знання щодо закономірностей динаміки морфофункціональних показників організму нетренованих чоловіків 18-20 років в умовах тривалого використання різних за обсягом та інтенсивністю режимів навантажень;

– набули подальшого розвитку процеси контролю адаптаційно-компенсаторних реакцій у нетренованих чоловіків в умовах силових навантажень за рахунок оцінки зміни біохімічних показників крові (тестостерону, кортизолу, фосфору, кальцію, холестерину, креатиніну, лактатдегідрогенази).

Практичне значення. Отримані дані дозволяють більш чітко розкрити механізми удосконалення занять в силовому фітнесі за рахунок варіативної корекції показників навантаження (кількість повторень, робоча маса снаряду, амплітуда, темп виконання, тривалість м'язового напруження та інші), величина якого протягом останніх десятиліть була традиційно незмінною в силових видах спорту. Виявлено закономірність зміни параметрів коефіцієнта навантаження (Ra), робочої маси снаряду (m), обсягу навантаження в робочому сеті (Wn) залежно від тривалості м'язового напруження в окремому сеті та часу відведеного на відпочинок між сетами, дозволяє, на тлі деталізованої оцінки функціональних можливостей організму, розробляти режими навантажень для силового фітнесу, як аеробної так і анаеробної спрямованості. Біохімічні маркери крові дозволяють контролювати процеси адаптації, перенапруження, втоми та навіть дезадаптації, що має досить важливе значення для управління тренувальними навантаженнями протягом тривалого періоду та прогнозування спортивного довголіття.

Результати досліджень впроваджено у практику навчально-тренувального процесу тренажерних комплексів м. Миколаєва; у навчальний процес студентів Національного університету фізичного виховання і спорту України (Київ); у

навчальний процес студентів факультету фізичної культури та спорту Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського (Одеса); у навчальний процес студентів Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди (Харків); у навчальний процес студентів факультету фізичної культури та спорту Чорноморського національного університету імені Петра Могили (Миколаїв); у навчальний процес студентів факультету фізичної культури та спорту Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського (Миколаїв); у навчальний процес студентів факультету фізичної культури та спорту Херсонського державного університету (Херсон).

Особистий внесок здобувача. Дисертант самостійно розробив і обґрунтував план досліджень та їх методичне забезпечення, проаналізував літературу з теми дисертації, визначив мету, завдання роботи, виконав експериментальні дослідження, статистично опрацював, узагальнив одержані результати, сформулював основні положення і висновки.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Основні наукові положення дисертаційної роботи оприлюднено на X, XI Міжнародних конференціях «Актуальні проблеми сучасної біомеханіки фізичного виховання та спорту» (Чернігів, 2017–2018), I Всеукраїнській електронній науково-практичній конференції з міжнародною участю «Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти» (Київ, 2018), XII Міжнародній науково-практичній конференції «Адаптаційні можливості дітей та молоді» (Одеса, 2018).

Публікації. За темою дисертації опубліковано 13 наукових праць, з них 7 – у фахових наукових виданнях України та у наукових виданнях, що внесені до наукометричної бази Scopus, 3 – у інших наукових виданнях та 3 тези доповідей у матеріалах вітчизняних і міжнародних наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота, викладена на 235 сторінках, складається з анотацій, вступу, огляду літератури, опису матеріалів та методів досліджень, трьох розділів власних досліджень, висновків, списку використаної літератури (285 джерел, із яких 190 відображають результати досліджень зарубіжних фахівців), а також додатків. Результати дослідження проілюстровано 42 рисунками та 30 таблицями.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНІ ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВЧИХ ЗАНЯТЬ СИЛОВОГО ФІТНЕСУ

1.1. Особливості підвищення функціональних можливостей організму людини в умовах різних режимів навантажень силової спрямованості

Систематична м'язова діяльність в умовах постійного підвищення фізичних навантажень за рахунок показників інтенсивності та обсягу тренувальної роботи, є одним із рушійних факторів, які впливають на процес адаптації організму до стресових чинників силової спрямованості [17, 35, 106].

Постійне удосконалення тренувального процесу шляхом розробки сучасних програм занять, базованих на основі результатів експериментальних досліджень, направлених на оздоровлення та підвищення функціональних резервів організму, є основними та одночасно невід'ємними чинниками, які впливають на процеси адаптації організму людини [83, 183, 262].

Механізм підвищення резистентності (стійкості) організму людини до різних фізичних подразників, шляхом мобілізації та зростання резервів системи енергозабезпечення рухової діяльності, залежить від домінування функціональної системи, формування якої пов'язано з особливостями режимів тренувальних навантажень [95, 142, 277].

Низка дослідників з фізичного виховання та спортивної фізіології [44, 100, 139], аналізуючи структурні зміни в організмі направлені на удосконалення функціональної системи, розглядають даний процес як структурний багатофакторний алгоритм адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на стресовий подразник фізичного характеру.

Так, на рівні нейро-регуляторних механізмів процес адаптації характеризується як стереотип тимчасових зв'язків, що забезпечують стійку

реалізацію знову набутих навичок, а також прямою гіпертрофією рухових одиниць та активізацією внутрішньом'язової та міжм'язової координації [199, 277]. В той же час, аналіз результатів досліджень вказує на те, що виражена гіпертрофія кіркової та мозкової речовини надниркових залоз свідчить про підвищення гормональної регуляції [254, 278, 285].

Процеси адаптації в умовах м'язової діяльності аеробного характеру представлені гіпертрофією міокарду та збільшенням числа коронарних капілярів, а також місткості коронарного русла, що дозволить забезпечити енергетичну систему необхідною кількістю кисня. Суттєво зростає кількість мітохондрій в міофібрилах, що забезпечує, на тлі гіпертрофії скелетних м'язів, збільшення потужності аеробної системи енергозабезпечення рухової активності та підвищує активність ресинтезу АТФ, в умовах тренувального процесу направлено на підвищення показників витривалості [183, 262].

Використання неадекватних (переважно надмірних) тренувальних навантажень функціональним можливостям людини, що вимагає від організму додаткового залучення резервів та активізацію компенсаторних реакцій, не лише в змозі знизити рівень резистентності організму до стресових чинників та розвинути процеси дезадаптації, а також негативно впливають на стан імунної та репродуктивної систем [69, 106, 139]. Відповідні процеси «негативної перехресної адаптації» вимагають від дослідних розробок безпечних для організму та одночасно ефективних режимів тренувальних навантажень направлених саме на підвищення функціональних можливостей організму залежно від напрямку м'язової діяльності [17, 44, 83].

В процесі активної рухової діяльності, особливо в умовах наближених до граничних резервів організму, адаптаційні реакції виражені не лише в збільшенні функціональних можливостей організму за рахунок структурних змін, але й спостерігаються удосконаленні інтеграції рухових та вегетативних функцій [100]. Відповідний напрямок експериментальних досліджень дозволив фахівцям

зі спортивної фізіології [35, 83] сформулювати концепцію системи удосконалення адаптаційного потенціалу умовах норми та патології, за рахунок пошуку ефективних механізмів використання фізичної активності цілеспрямовано направленої на підвищення можливостей організму. В той же час, в процесі практичної реалізації запропонованої концепції виникають досить вагомі ускладнення, які переважно пов'язані з тим, що існуючі методи оцінки адекватності величини фізичних навантажень функціональним можливостям організму та механізм корекції показників інтенсивності та обсягу тренувальної роботи, не дозволяють чітко визначити особливості короткочасної та довготривалої адаптації в умовах фітнес-технологій.

Темпи зростання результативності та відповідно і адаптаційних можливостей організму в повній мірі залежать від спрямованості тренувальної діяльності та параметрів навантаження [139, 142, 199]. В той же час, як свідчать результати досліджень фахівців з бодібілдингу та атлетизму [73, 74, 184], лише силові навантаження певної величини можуть сприяти підвищенню рівня адаптації [145, 188]. При цьому, за умов використання стресового чинника (фізичних навантажень), подразник якого досить близький, за показниками енергозатрат в умовах м'язової діяльності, до первинного рівня адаптації – відповідний тренувальний процес є неефективним та не буде призводити до виражених структурних змін в організмі, і відповідно до процесу адаптації [69, 100, 262].

В умовах напруженої м'язової діяльності надмірні навантаження занадто високої інтенсивності, або завеликого обсягу тренувальної роботи здатні не лише провокувати виникнення стану перетренованості, а навіть і зриву адаптації. Систематична невідповідність запропонованих параметрів фізичного навантаження, функціональним можливостям організму спортсменів, сприяє прояву прискореного дихання, активізації процесів гіпоксії та виникнення

штучного ацидозу, що свідчить про значний енергодефіцит та прояв компенсаторних реакцій організму на даний стресовий подразник [183, 277].

Подібного характеру зрушення, внаслідок використання надмірних фізичних навантажень, спостерігаються і в роботі серцево-судинної системи як в окремому занятті, так і протягом тривалого періоду тренувань. На тлі прискореного серцебиття, знижується скорочувальна функція міокарду, що свідчить не лише про прояв компенсаторних реакцій, а також і про можливий розвиток патологій. Найчастіше вони виражені у вигляді синдрому перенапруги міокарду [44, 139].

В сучасній системі силової підготовки, як свідчить аналіз робіт дослідників з даного напрямку рухової активності [10, 15, 73, 85], існує певна кількість класифікацій, які детально характеризують фізичні навантаження за їх градацією. Найбільш популяризованою є класифікація, яка характеризує величину тренувальних навантажень за таким принципом: стандартні, граничні та критичні значення [27, 54, 224]. Відповідно і режими навантажень розробляються з урахування даної класифікації, але не використовуючи весь спектр чинників, які дійсно дозволили б чітко визначити та встановити граничні межі одночасно безпечних та ефективних параметрів інтенсивності та обсягу роботи, що забезпечить виражений адаптаційних ефект.

Так, як стверджує певна категорія фахівців з фізичного виховання і спорту [16, 139, 184], використання в процесі рухової активності граничних навантажень дозволяє визначити індивідуальний рівень працездатності людини за різних умов м'язової діяльності. При цьому, критичні навантаження здатні викликати в організмі відхилення, які погрожують стану здоров'я досліджуваного, в практиці спортивної медицини та фізіології не використовуються і в звичайних умовах можуть спостерігатися лише у вигляді «само передозування» в процесі змагань [34, 98, 224, 262].

Показник загально визнаного навантаження, що є найбільш розповсюдженим критерієм контролю величини інтенсивності та обсягу тренувальної роботи, а також, як стверджують певна категорія дослідників зі спортивної фізіології та фізичної культури [100, 183, 199], використовується як середньо-статистичний маркер оцінки функціональних можливостей (контроль ЧСС для всієї групи обстежених), або розраховується як певний відсоток від індивідуального максимуму (у осіб ідентичного рівня тренуваності та вікової групи).

Однак, аналізуючи більш детально розглянуту класифікацію, стає зрозумілим, що вона має низку суттєвих недоліків. Одним з найбільш вагомих, як стверджує ряд авторів [51, 188, 198], в її основу не вкладено єдиний принцип контролю та управління параметрами навантаження. Водночас, в деяких випадках, в зв'язку з тим що стандартні навантаження відображають тільки постійність структурних факторів, для організму, залежно від певних зовнішніх чинників та стресової ситуації, даний фізичний подразник може бути як підпороговим так і позамежним [27, 69, 253].

Таким чином, аналізуючи сказане вище, стає зрозумілим, що невирішених питань стосовно даної проблеми набагато більше ніж відповідей. Відповідно, науково-практичний інтерес до досліджень в даному напрямку буди лише зростати з роками.

В процесі забезпечення гомеостазу, активна рухова діяльність є одним із ефективних чинників, які дозволяють підтримувати оптимальні умови функціонування систем організму та забезпечувати необхідний адаптаційний ефект. Структурно-функціональні зміни в організмі, які відбуваються у відповідь на стресовий подразник фізичного напрямку, сприяють розвитку довготривалої адаптації до тренувальних навантажень (підвищення функціональних можливостей).

Однак, у випадку неадекватності навантажень первинному рівню адаптації організму до відповідних подразників, м'язова діяльність перетворюється на «руйнівний» патогенетичний чинник, що викликає порушення роботи багатьох органів і систем організму, а також призводить до прояву патологій та навіть передчасної смерті [199, 262]. При цьому, позитивну дію на організм чинять лише безпечні та коригуючі силові навантаження на тлі систематичного контролю з використанням розширеного комплексу критеріїв, які будуть відображати особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник. До сьогодні проблема удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі не може вважатися вирішеною. Це завдання вимагає детального дослідження фізіологічних закономірностей регуляції рухової активності.

Одним з найбільш досліджуваних напрямків вивчення механізмів адаптаційних змін в організмі людини в умовах напруженої м'язової діяльності, є проблема пристосування спортсмена, до постійно зростаючих тренувальних навантажень, за відносно короткий проміжок часу. Рівень тренуваності спортсмена та навіть стан його здоров'я цілком залежить від швидкості прояву короткочасної та довготривалої адаптації [35, 83, 139]. Розробка комплексної системи щодо обґрунтування в необхідності вивчення проблеми адаптації організму в умовах спортивної діяльності, до сих пір викликає науковий інтерес серед фахівців з фізичного виховання та спорту [100, 199].

Водночас, в процесі вивчення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій в умовах тренувальної діяльності було виявлено, що процеси оптимізації тренувальних та змагальних навантажень відбуваються набагато швидше, ніж структурні зміни морфофункціональних показників, які дозволяють підвищити рівень адаптації організму до фізичного подразника [142, 224, 277]. Така невідповідність між процесам не лише негативно впливає на загальний рівень підвищення спортивної майстерності та ускладнення механізмів управління

системою підготовки, але й може спровокувати розвиток патологічних порушень в роботі функціональної системи організму спортсменів [34, 59, 83].

В умовах прояву компенсаторних реакцій організму на фізичний подразник, коли замість підвищення потужності та удосконалення роботи м'язової та енергетичної систем за рахунок структурних змін, функціонування відбувається майже на межі предпатології. Зниження працездатності на тлі хронічної фізичної втоми призведе не лише до стану дезадаптації, а можливо до виникнення захворювань та підвищення ризику травматизму [38]. Необхідність комплексного використання обґрунтованої та одночасно ефективної методики контролю за функціональним станом організму, а також інтегральної системи управління тренувальним процесом, дозволять досягти високих спортивних результатів, не зважаючи на постійно зростаючий обсяг та інтенсивність навантажень, без шкоди для здоров'я людини [79, 101].

Основними критеріями для розробки продуктивної системи відновлювальних заходів та оцінки процесів адаптації, в умовах поетапного контролю функціональних змін фіксованих протягом тренувального та змагального періодів, є показники фізіологічних та біохімічних методів діагностики стану спортсменів, які відображають рівень тренуваності та працездатності, а також ступінь енергетичного виснаження організму [16, 34, 59].

На основі результатів експериментальних досліджень, ряд авторів [34, 44, 139, 183] стверджує, що лише за рахунок сукупності критеріїв, які відображають особливості реакцій з боку центральної нервової, ендокринної, серцево-судинної, дихальної та інших систем організму на фізичний подразник, можливо стверджувати про ступінь та напрямок впливу тренувального процесу на людину. Однак, в процесі розробки експериментальних режимів силових навантажень слід враховувати той факт, що рівень резистентності організму до стресового подразника залежить, насамперед, від первинного рівня адаптації та індивідуальних особливостей людини [83, 100].

Проблема пошуку ефективних шляхів підвищення резистентності організму до напруженої та одночасно виснажливої м'язової діяльності в екстремальних умовах тренувальних та змагальних навантаженнях, належить до найбільш пріоритетних в сучасному спорті питань, вирішення яких дозволить підвищити профілактику спортивного травматизму, удосконалити тренувальний процесу та розробити новітні спортивно-оздоровчі технології [95, 142].

В своїх роботах низка фахівців зі психофізіології [28, 31] стверджують, що одним з інформативних методів дослідження оцінки роботи серцево-судинної системи та визначення її адаптаційного потенціалу є контроль за варіабельністю серцевого ритму (BCP), що відображає активність вегетативних механізмів регуляції серцевої діяльності. В процесі досліджень було визначено, що поточна активність симпатичної та парасимпатичної ланки регуляції ритму серця є кумулятивним результатом багатоконтурної і багаторівневої реакції системи кровообігу на регулярні тренувальні навантаження, які дозволяють судити про регуляторно-адаптивний статус організму в цілому [262].

В процесі тренувальної діяльності, найбільш чітко та розширено в доступній нам літературі [139, 199] відображені структурні зміни в процесі адаптації серцево-судинної системи людини до стрес-факторів різного обсягу роботи та інтенсивності навантажень. Результати вказують на те, що адаптація серця до тренувальних навантажень полягає у збільшенні внутрішніх розмірів переважно лівого шлуночку і, в тому числі, розміру його камери [82].

В свою чергу, ряд авторів [35, 69, 83], вказує на те, що переважно процес адаптації в серці відбувається за рахунок гіпертрофії міокарду (серцевого м'язу), але відповідні структурні зміни відбуваються загалом в умовах навантажень аеробного характеру, направлених на зростання витривалості. При цьому, аналізуючи результати комплексного дослідження серця спортсменів, які займаються переважно силовидами спорту, використовуючи анаеробний

режим навантажень, вираженої гіпертрофії міокарду та інших структурних змін, порівняно з серцем звичайної нетренованої людини, не було виявлено.

Досліджуючи особливості анаеробного та аеробного характеру м'язової діяльності було виявлено, що саме тренувальний процес направлений на розвиток витривалості сприяє більш вираженому зниженню показників ЧСС у спокою, систолічного тиску, а також симпатичної активності серця, але при цьому, парасимпатична активність – збільшується [106].

Враховуючи той факт, що функціональні резерви організму людини досягли своєї критичної межі, внаслідок постійно зростаючих показників обсягу і інтенсивності тренувальних та змагальних навантажень, проблема розвитку передчасної дезадаптації та зниження функціональних можливостей організму стає все більш актуальною не лише серед професійних спортсменів, але й навіть на етапах початкової підготовки.

Використання в умовах тривалого періоду навантажень високої інтенсивності з надто великим обсягом тренувальної роботи, в більшості випадках сприятимуть включенню саме компенсаторних реакцій організму на фізичний подразник викликаних на тлі перенапруження адаптаційних механізмів за рахунок суттєвих енергозатрат та порушень нейроендокринної регуляції [98, 146].

Досліджуючи структуру тренувальних режимів силового навантаження та їх взаємозв'язок з механізмами адаптації низка авторів [71, 91, 124] дійшли висновку, величина структурних показників навантаження повинна максимально відповідати первинному рівню адаптаційного потенціалу та відповідно індивідуальним особливостям організму спортсмена, що дозволить підвищити функціональні можливості і тим самим забезпечити оптимальний рівень м'язової діяльності.

Вивчаючи міру впливу показників фізичного навантаження та швидкість адаптаційних змін в організмі, ряд тренерів з силових видів спорту [49, 100, 139]

на основі аналізу власних результатів досліджень, стверджують, що величина адаптаційно-компенсаторних реакцій в повній мірі залежить від обсягу тренувальної роботи і лише використання найбільших його значень разом з максимальною інтенсивністю дозволять досягти бажаного результату. При цьому, незважаючи на те, що низка дослідників в галузі біології та медицини [17, 35, 262], вказують на те, що дійсно показник обсягу виконуваної роботи є важливим стимулятором та подразником для адаптаційно-компенсаторних реакцій, але його перевищення призводить до появи хронічної втоми, захворювань, синдрому перетренованості та зриву адаптації.

Для досягнення вираженого адаптаційного ефекту у процесі м'язової діяльності, величина стресового подразника повинна постійно збільшуватися за рахунок зміни декількох показників навантаження, а в деяких випадках можливо необхідна повна корекція тренувального режиму [224]. У випадку, якщо параметри обсягу та інтенсивності навантажень залишаються незмінними, високий рівень резистентності до даного м'язового напруження, не дозволить організму задіяти додаткові механізми направлені на підвищення адаптації [94, 142]. Особливо дане питання є досить актуальним при дослідженні особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій на фізичний подразник в умовах силових навантажень анаеробного характеру [69, 199].

Незважаючи на широкий спектр досліджень присвячених вивченню проблеми адаптації в спортивній діяльності та фізичному вихованні, до сьогодні практично відсутня комплексна система контролю та управління адаптаційними процесами в умовах занять силовим фітнесом, особливо з використанням переважно навантажень анаеробного характеру, а також не повністю вивчені основні механізми розробки режимів силового навантаження для чоловіків з урахуванням їх функціональних можливостей організму та вікових критеріїв.

Проблема надмірних навантажень в умов систематичних занять фітнесом, вирішення якої потребує використання цілого комплексу механізмів

направлених на мобілізацію структурних та функціональних резервів організму, в останні роки набуває широкого розповсюдження серед тренованого контингенту, так і людей, які використовують даний вид рухової активності в якості оздоровчої системи [145, 198, 284].

Одним із негативних проявів тривалого використання надмірних силових навантажень є незбалансована адаптація серця, яка призводить до зниження функціональних можливостей міокарду, що певний проміжок часу може компенсуватись суттєвим збільшенням його маси та розвитком предпатологічного стану [69]. Водночас, неадекватні фізичні навантаження (занадто великого обсягу чи інтенсивності) можуть призвести до розвитку дистрофічних та склеротичних змін в міокарді, а також навіть до інфаркту міокарда [38, 107].

В свою чергу, досліджуючи вплив надмірних фізичних навантажень на м'язову систему, низкою авторів [146, 183, 277] було встановлено, що фіксоване зниження працездатності та погіршення відновлювальних реакцій свідчить про пошкодження м'язової тканини. Відповідні зміни відбуваються на тлі зниження запасів м'язового глікогену в наслідок порушення процесу його ресинтезу. Водночас, тривале використання надпотужних фізичних навантажень та нерациональне планування періодів відновлення може спровокувати виникнення некрозу в м'язах, а також навіть затвердіння м'язових волокон і виникнення міжклітинних та внутрішньоклітинних набряків [34, 59].

Надмірні фізичні навантаження, як свідчать в своїх роботах провідні фахівці з кінезіології [244, 248, 275, 278], викликають порушення гормонального балансу, що в свою чергу призводить до вираженого зниження працездатності, активізації компенсаторних реакцій та дезадаптації, а також навіть розвитку патологічних процесів. На думку Ф. З. Меерсона (1986), надмірні навантаження певної спрямованості активізують механізм виснаження домінуючої в адаптаційних реакціях функціональної системи, а також зниження

функціонального резерву інших систем, які не приймають участь в даних адаптаційно-компенсаторних зрушеннях.

Одним із негативних проявів перенапруження організму в умовах систематичного використання надмірних навантажень є виснаження функціональної системи за рахунок вичерпання детермінованих здібностей до формування довготривалої адаптації [38, 69].

Низка провідних фахівців з біології та медицини [38, 49, 183], які займаються проблемами дезадаптації висловлюють думку відносно того, що надмірні однотипні фізичні навантаження, які постійно в організмі провокують стресовий стан, а також постійна зміна процесів адаптації та дезадаптації викликаних тривалими періодами використання великої кількості інтенсивних навантажень та періодами їх повної відсутності – призводять до повного виснаження функціональних механізмів, які несуть найбільше навантаження.

Тривалі тренування тільки анаеробного чи аеробного характеру, які постійно ставлять завищені вимоги саме до певної функціональної системи, не рідко пов'язані зі зниженням морфофункціональних можливостей інших систем [107, 175, 258]. Так, у спортсменів, які мають високий первинний рівень адаптації до навантажень силової спрямованості (робота відбувається переважно в анаеробному режимі енергозабезпечення), в більшості випадках мають низький рівень працездатності (розвиток витривалості) в умовах аеробного режиму роботи [100, 277].

В процесі пошуку ефективних шляхів вирішення проблеми пов'язаної з розробкою нової системи контролю та управління тренувальним процесом в фітнесі, яка вкрай необхідна для більш поглибленого вивчення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму людини на стресовий подразник, а також для визначення інформативних критеріїв, що відобразатимуть ступінь адекватності показників навантаження їх індивідуальним можливостям, низкою

фахівців зі спортивної фізіології та кінезіології [28, 31, 83] були запропоновані основні системи даного наукового напрямку (рис. 1.1).

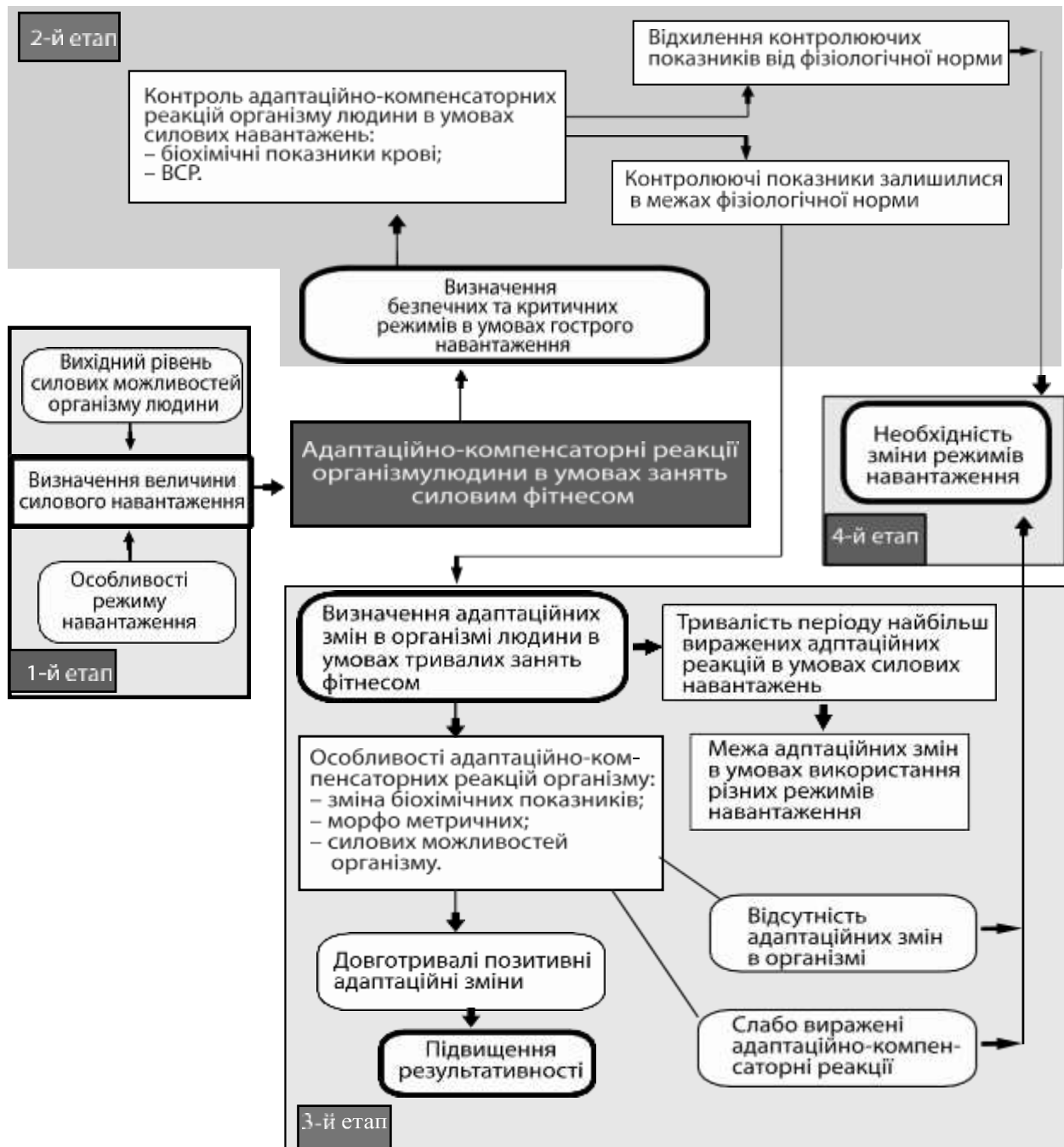


Рис. 1.1. Алгоритм системи оптимізації адаптаційно-компенсаторних реакцій людини в умовах м'язової діяльності силової спрямованості [за Чернозубом А.А.]

На рис. 1.1 представлено схему алгоритму розробки системи оптимізації адаптаційно-компенсаторних реакцій людини в умовах м'язової діяльності силової спрямованості, для пошуку безпечних та одночасно ефективних режимів навантажень в силовому фітнесі. Представлена схема складається з 4 структурних етапів оцінки та корекції режимів навантаження на основі адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник фізичного характеру. Основою першого етапу являвся процес визначення первинного рівня фізичних можливостей особи (максимальний розвиток м'язової сили) та особливостей умов м'язової діяльності (режимів тренувального навантаження) [81]. Другий етап, на думку автора [84], дозволяв визначити безпечні, оптимальні та критичні величини фізичних навантажень з використанням фізіологічних та біохімічних методів діагностики роботи організму в даних умовах рухової активності. Основою третього етапу було визначення особливості адаптаційно-компенсаторних реакції організму осіб в умовах різних режимів силових навантажень протягом тривалого періоду занять силовим фітнесом [121, 122].

В силовому фітнесі більшість режимів навантажень, які представлені в доступній науковій літературі [81, 84, 121, 122], активізують переважно компенсаторні реакції на фізичний подразник, внаслідок неадекватності навантажень первинному рівню адаптації організму людини до даного стресового чинника, що вимагає пошуку нових шляхів удосконалення тренувального процесу в даному виді силової підготовки.

1.2. Сучасні критерії оцінки адекватності тренувальних навантажень функціональним можливостям організму людини

Одним із важливих аспектів, які забезпечують адаптацію організму людини до зовнішніх факторів, є м'язова діяльність різної спрямованості, систематичне використання якої суттєво розширює адаптаційний потенціал організму людини в умовах стресу [12, 13, 17, 44, 285]. Механізми резистентності організму до

м'язової діяльності, не залежно від анаеробного чи анаеробного характеру, викликають досить помітні біохімічні зміни в внутрішніх органах та функціональній системі взагалі [95, 142].

Комплексний медико-біологічний контроль дозволяє дослідити особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій на тренувальні навантаження та систему відновлювальних засобів, виявити найбільш інформативні критерії біохімічного аналізу сироватки крові, які на різних етапах тренувальної та змагальної діяльності сприятимуть обґрунтованій оцінці адаптаційних змін в організмі [16, 34, 59, 139, 277].

Використання біохімічних показників крові, як маркерів оцінки функціонального стану організму людини в умовах різних за структурою та спрямованістю режимів навантаження, а також відповідно і різних режимів енергозабезпечення певної м'язової діяльності, дозволить удосконалити тренувальний процес та досягти максимальних результатів [34, 45, 108, 244, 254]. Фахівці, які спеціалізуються з напрямків спортивної фізіології та біохімії [13, 16, 59, 96, 253, 270], на основі результатів експериментальних досліджень постійно удосконалюють методологію діагностики та розширюють пошук найбільш інформативних біохімічних маркерів крові, які об'єктивно відображали б особливості процесів метаболізму в умовах навантажень високої інтенсивності та великого обсягу роботи.

Відомо, що механізми розвитку довготривалої адаптації до м'язової діяльності анаеробного та аеробного характеру викликають відповідні структурні зміни в організмі, прояв яких дуже чітко відображають біохімічні показники сироватки крові (концентрація гормонів, активність ферментів, тощо) [19, 130, 218, 278]. В свою чергу, одним із найбільш важливих факторів біохімічного контролю сироватки крові для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на стресовий подразник, є обґрунтована та

адекватна інтерпретація отриманих результатів та визначення напрямку корекції показників фізичного навантаження [12, 248, 285].

Протягом останніх років, питання щодо використання біохімічних показників крові в якості основних інформативних маркерів фізіологічної втоми в умовах напруженої м'язової діяльності, являлось одним із пріоритетних напрямків науково-дослідних робіт низки провідних фахівців зі споріднених галузей [35, 82, 169, 257, 270]. Водночас, незважаючи на широкий спектр експериментальних досліджень в даному напрямку, чітких нормативних меж відповідних біохімічних показників крові, які б дійсно відображали, не залежно від спрямованості та характеру тренувальної діяльності, особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій – не було встановлено [34].

Враховуючи той факт, що різні системи та органи людей неоднорідно реагують на фізичний подразник, особливо в умовах рухової діяльності вираженого анаеробного чи аеробного характеру, визначення найбільш інформативного біохімічного маркера для певного режиму навантажень, є одним із пріоритетних завдань фахівців зі спортивної біохімії та фізіології [8, 123, 156, 243]. При цьому, важливий є його високий кореляційний зв'язок з іншими показниками біохімічного статусу, що дозволить контролювати процеси адаптації використовуючи комплексний підхід [13, 59, 156, 258].

В процесі тренувальної та змагальної діяльності, на думку провідних фахівців з фізичного виховання та спортивної фізіології [12, 80, 82, 87, 224, 285], необхідно використовувати такі біохімічні показники крові:

- енергетичні субстрати (АТФ, креатинфосфат, глюкоза та інші);
- ферменти енергетичного обміну (АТФ-фаза, креатинфосфокіназа, цитохромоксидаза, лактатдегідрогеназа та інші);
- проміжні та кінцеві продукти обміну вуглеводів, ліпідів (молочна кислота, піруват, кетонів тіла, сечовина, креатинін, креатин);

- показники кислотно-лужного стану крові (рН крові, парціальний тиск CO₂, резервна лужність та інше);
- регулятори обміну речовин (ферменти, гормони, вітаміни, активатори, інгібітори);
- мінеральні речовини в біохімічних рідинах (бікарбонати та солі фосфорної кислоти);
- білок та його фракції в плазмі крові.

Досліджуючи особливості роботи систем енергозабезпечення в умовах напруженої м'язової діяльності, низка науковців за напрямком спортивна фізіологія та медицина [16, 34, 59, 82] стверджують, що запаси АТФ в м'язах вичерпуються за декілька секунд при досить інтенсивних фізичних навантаженнях. Для ресинтезу АТФ в працюючих м'язах існують три анаеробних (креатинкіназний (алактатний), гліколітичний (лактатний) та міокіназний) та аеробний (мітохондріальний) механізми відновлення. До основних маркерів, які відображають особливості механізмів енергозабезпечення напруженої м'язової діяльності, відносяться фермент лактатдегідрогеназа (ЛДГ) та аспартатамінотрансфераза (АсАТ) [8, 19, 42].

Підвищення в сироватці крові активності ферментів в процесі окислення альдози та каталази, фіксоване після тренувальних навантажень особливо аеробного характеру, свідчить про неадекватність запропонованих параметрів інтенсивності та обсягу роботи та активацію компенсаторних реакцій на подразник [16, 262, 277, 285]. При цьому, швидкість їх зменшення в сироватці крові вказує на рівень відновлювальних механізмів організму. В той же час, у випадку, якщо фізичні навантаження в процесі тренувального заняття викликають значний вихід ферментів в кров з тканин та зберігаються там навіть в період відновлення, дані результати свідчать про низький рівень резистентності організму людини до відповідного фізичного подразника, або про можливу наявність відповідних патологій [95, 142].

Вирішення питання перенапруження м'язової тканини в умовах тренувальної чи змагальної діяльності є найбільш розповсюдженою проблемою в спортивній практиці, особливо під час систематичного та одночасно тривалого використання навантажень високої інтенсивності [69, 83, 183, 277]. Сучасна молекулярна діагностика даної проблеми, базується на дослідженні активності в крові саркоплазматичних ферментів, таких як креатинкіназа (КФК) та лактатдегідрогеназа (ЛДГ), які за умов використання адекватних навантажень дифундують за межі клітинної мембрани в незначних кількостях, і підвищення їх активності в плазмі крові відображає значну зміну мембранних структур міоциту, аж до його повного руйнування [16, 59]. При цьому, у спортсменів з високим рівнем адаптації до інтенсивних навантажень, активність ферментів КФК та ЛДГ в крові, значно вища порівняно зі звичайними людьми [8, 19, 42, 82].

Розглядаючи параметри концентрації холестерину в сироватці крові та оцінюючи його, як одного із представників стероїдних ліпідів, які не приймають участь в процесах енергозабезпечення в організмі, низка фахівців зі спортивної біохімії все ж таки констатують той факт, що систематичні фізичні навантаження певної спрямованості можуть призвести до зниження даного показника [16, 59, 243]. На основі результатів власних досліджень [130, 169], дані автори стверджують, що характер зміни концентрації холестерину в сироватці крові залежить від параметрів вихідного рівня. Так, якщо первинний рівень холестерину в крові високий, то будемо спостерігати його зниження у відповідь на фізичні навантаження, і навпаки [130]. При цьому, у спортсменів спостерігається збільшення концентрації холестерину в сироватці крові як в стані спокою та і після тренувальних навантажень [243].

Одним із факторів, який відображає особливості адаптаційно-компенсаторних змін в умовах навантажень силового характеру, є функціональна активність організму до якої можна віднести і реакцію ендокринної системи на стресовий подразник [34]. Відомо, що величина зміни концентрації гормонів в

сироватці крові в повній мірі залежить від потужності та тривалості тренувальних навантажень, а також від рівня адаптації організму до м'язової діяльності подібного обсягу та інтенсивності [87, 102, 156, 253].

Результати біохімічних досліджень щодо вивчення особливостей реакції ендокринної системи на фізичний подразник, які представлені в доступній нам літературі [123, 132, 244, 258, 285] свідчать про те, що фізичні навантаження, особливо високої інтенсивності та великого обсягу роботи, суттєво збільшують концентрацію багатьох гормонів в сироватці крові не лише під час виконання тренувальних чи змагальних вправ. Так, в процесі фізичних навантажень особливо аеробного характеру, вже після 3-6 хв роботи в сироватці крові рівень багатьох метаболітів та гормонів змінює свою концентрацію, але практично не можливо спрогнозувати в якому напрямку та з якою інтенсивністю [12, 13, 270]. Даний період викликає відповідну десинхронізацію рівня регуляторних факторів, але підвищення концентрації гормонів в крові в умовах м'язової діяльності представляє собою набір каскадних реакцій [278, 285].

Одним із найбільш інформативних показників ендокринної системи, який дозволяє виявити скриті біохімічні порушення викликані хронічною втомою в результаті використання, в більшості випадків, надмірних фізичних навантажень – є стероїдний гормон кортизол, якого інколи називають «гормон стресу» [96, 102, 123, 132]. Відомо, що збільшення концентрації даного стероїдного гормону в сироватці крові є відповіддю на стресовий подразник, який може бути викликаний фізичними, психоемоційними навантаженнями та зовнішніми факторами [16, 253, 278]. Концентрація кортизолу в сироватці крові, яка перевищує межі фізіологічної норми, як свідчать в дослідженнях ряд авторів [244, 258, 278], негативно впливатиме на кісткову та м'язову тканину, роботу серцево-судинної системи, імунітет, процеси енергозабезпечення та зниження рівня резистентності до фізичного подразника, а також можливий прояв дезадаптації.

В умовах інтенсивної м'язової діяльності, одним із найважливіших анаболічних елементів ендокринної системи людини, який приймає активну участь в синтезі скорочувальних білків в м'язах та необхідний для мобілізації функціональних можливостей організму – є стероїдний гормон тестостерон [108, 156, 244].

Відомо, що в процесі занять силовим фітнесом у чоловіків в умовах тривалого використання режиму навантажень великого обсягу роботи при малій інтенсивності, відбуваються процеси зниження концентрації тестостерону в крові у відповідь на стресовий подразник [16, 34, 87]. Подібні зміни, як стверджує низка фахівців з силових видів спорту [80, 87, 278] насамперед пов'язані із стомленням, а точніше з латентним стомленням, що розвивається ще до зниження функціональних можливостей організму внаслідок значних енергозатрат. Аналіз результатів наявних досліджень [80, 275, 285] дозволяє зробити припущення, що можливо відповідні зміни концентрації даного гормону пов'язані саме з первинним рівнем адаптації організму людини до стресових подразників силової спрямованості.

В свою чергу, незважаючи на досить широкий спектр різноманітної інформації щодо характеру зміни концентрації тестостерону в сироватці крові в умовах занять фітнесом та іншими видами спорту, більшість дослідників стверджують, що після фізичних навантажень силової спрямованості у чоловіків переважно спостерігається підвищення даного гормону у відповідь на стресовий подразник, а базальний його рівень – навпаки демонструє зниження, що свідчить про прояв виражених адаптаційних змін в організмі та підвищення його функціональних можливостей [13, 87, 108].

Відомо, що систематичне застосування в процесі занять силовим фітнесом тренувальних навантажень високої інтенсивності з малим обсягом роботи сприяють більш значному підвищенню концентрації тестостерону в сироватці крові ніж тренування в режимі великого обсягу роботи та малої інтенсивності

[80]. Разом з цим, результати J.P. Ahtiainen, 2018, свідчать про те, що систематичне використання під час занять силового характеру принципу «примусових повторів» [136, 176] індукує великі та гострі гормональні та нервово-м'язові відповіді, порівняно з традиційною системою максимальних повторів під час виконання силових вправ.

В науковій літературі представлено низку досліджень результати яких чітко демонструють той факт, що в умовах фізичних навантажень силової спрямованості концентрація тестостерону в сироватці крові може не тільки залишатися незмінною, але й суттєво знижуватись. Так, в процесі досліджень R.R. Kraemer [181], J. Smilios [255] виявили, що рівень концентрації даного стероїдного гормону в крові тренуваних, так і нетренуваних чоловіків, після силових навантажень різного обсягу роботи та інтенсивності, практично не змінюється.

Отже, відсутність чіткого розуміння закономірностей відносно змін концентрації тестостерону в крові людей різного рівня адаптації до навантажень силового характеру, та специфіки реакцій їх ендокринної системи на стресовий подразник, виключає наукове обґрунтування не лише системи підготовки в фітнесі, але всього комплексу заходів направлених на підвищення функціонального стану людини.

Досліджуючи особливості процесів морфологічної адаптації організму чоловіків в умовах фізичних навантажень високої інтенсивності ряд дослідників [98, 103, 146] встановили, що між розвитком м'язової маси, що є одним із основних завдань в бодібілдингу і фітнесі, та параметрами концентрації креатиніну в сироватці крові є певний взаємозв'язок.

Відомо, що креатинін є кінцевим продуктом метаболізму креатину, який синтезується з трьох амінокислот. В процесі з'єднання креатиніну з АТФ утворюється креатинфосфат, який є одним із важливих енергетичних джерел в процесі напруженої м'язової діяльності. Під час використання енергії

органічного фосфату утворюється креатинін [16, 218].

В процесі експериментальних досліджень низка фахівців [16, 156, 259] виявили, що в організмі спортсменів, які спеціалізуються в швидко-силових видах спорту, велике значення має креатинфосфокіназний механізм енергозабезпечення м'язової діяльності. Відповідно, контроль за динамікою концентрації креатиніну в сироватці крові в умовах силових навантажень різного обсягу та інтенсивності дозволяє стверджувати про стан всієї креатинфосфокіназної системи та її вплив на процеси адаптації організму до стресового подразника [257, 280].

Вивчення особливостей зміни концентрації фосфору в сироватці крові, кількісні показники якого відіграють важливу роль в енергетичному обміні під час використання різних за обсягом та інтенсивністю тренувальних навантажень та відображають механізми окислювального фосфорилування, є одним із актуальних питань в дослідженні особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій в умовах занять силовим фітнесом [16, 45].

Представлені в науковій літературі [59, 69] результати досліджень свідчать про те, що зростання концентрації фосфору в сироватці крові у відповідь на стресовий подразник фізичного характеру вказує на розпад фосфорних зв'язків та зменшення швидкості ресинтезу АТФ. При цьому, помітне зростання концентрації фосфору в крові, у відповідь на фізичні навантаження, особливо в умовах наближених до критичних, відображає процес пригнічення окисного фосфорилування [16]. Відомо, що у спортсменів високої кваліфікації, після роботи анаеробного характеру (короткочасної) концентрація фосфору в сироватці крові помітно зростає, що свідчить про високі можливості механізмів відновлення АТФ за рахунок креатинфосфату (гліколітичний шлях ресинтезу АТФ) [48]. В свою чергу, підвищення даного біохімічного показника крові в процесі тренувальних занять залежить від рівня тренуваності людини та величини зовнішнього подразника [45, 59].

В процесі експериментальних досліджень низкою науковців [183, 262] було виявлено, що тренувальні навантаження високої інтенсивності призводять до збільшення параметрів фосфору в сироватці крові, і як наслідок суттєво пригнічується процес «збудження-скорочення». В даних умовах відбувається підвищення параметрів лактату в крові та зниження рН, що активізує процес ацидозу та в подальшому може викликати навіть зриву адаптації до відповідного стресового подразника.

В умовах адаптації організму особливо до навантажень циклічного характеру, одним із інформативних маркерів, які відображають рівень розвитку тренуваності спортсменів – є показник вмісту загального та іонізованого кальцію в сироватці крові [16]. В умовах напруженої м'язової діяльності з використанням фізичних навантажень великого обсягу роботи спостерігається підвищення значень даного біохімічного показника, що негативно може впливати на роботу серцево-судинної системи організму [59]. При цьому, зниження концентрації іонів кальцію в умовах навантажень анаеробного та аеробного характеру, уповільнює передачу нервового імпульсу, що негативно впливає на працездатність людини особливо під час тренувань на витривалість. Відповідні зміни виявлені під час виконання спортсменами навантажень з меншим обсягом тренувальної роботи [45].

Таким чином, аналізуючи результати досліджень у доступній нам науковій літературі стає зрозумілим, щодо вивчення особливостей зміни вмісту фосфору та кальцію в сироватці крові чоловіків віком 18-20 років в умовах використання, в процесі занять силовим фітнесом, різних режимів силового навантаження – практично ніхто не займався. Також, майже відсутня інформація стосовно доцільності використання даних біохімічних показників крові, як одних із інформаційних критеріїв оцінки адекватності навантажень функціональним можливостям організму осіб даної вікової групи.

1.3. Механізми корекції тренувального процесу в силовому фітнесі, бодібілдингу, атлетизмі

Сучасний тренувальний процес являє собою досить комплексну інтегральну систему заходів направлених на реалізацію поставленої мети з використанням найбільш ефективних методів, принципів, засобів, комплексів для підвищення максимального адаптаційного потенціалу організму людини в найкоротші терміни з мінімальним негативними наслідками для її організму [81, 85, 101, 224].

Популяризація здорового способу життя, широкий віковий діапазон контингенту який в змозі займатися, індивідуалізація тренувального процесу з урахуванням функціональних можливостей організму кожного, комфортні та одночасно обладнанні новітніми технічними розробками тренажерні зали, комплексний підхід пов'язаний з сучасними технологіями контролю та відновлення організму після фізичних навантажень, дозволили напрямку фітнес стати однією з найбільш розповсюджених в світі систем рухової активності [74, 85, 91, 184].

В той же час, враховуючи стрімкий розвиток фітнесу та його напрямків, а також категорій людей, які займаються даним видом оздоровчої рухової активності, призводить до того, що проблема пошуку найбільш ефективних та одночасно безпечних тренувальних програм, експериментальних режимів навантаження та удосконалення тренувального процесу в цілому, вимагає від науковців та тренерів-практиків проведення комплексних поглиблених досліджень з використання сучасних медико-біологічних методів діагностики функціонального стану організму [55, 71, 124].

Структура та загальні характеристики тренувального процесу з фітнесу, включають в себе основні закономірності та принципи бодібілдингу [27, 241], засоби та механізми корекції силових навантажень притаманні атлетизму [54], систему побудови програм тренувальних занять та відновлення після напруженої

м'язової діяльності, яка є пріоритетною в пауерліфтингу [107].

Однак, загальна концепція побудови системи підготовки в фітнесі, незважаючи на те, що більшість структурних ланок запозичено з інших силових видів спорту, має свою виражену індивідуальність, яка базована переважно не лише на досягненні результативності у вигляді прискореного зростання м'язової маси тіла та збільшення показників максимальної сили, а саме в забезпеченні підвищення функціональних можливостей людини на тлі загального оздоровлення організму в цілому, а також підвищення резистентності до зовнішніх стресових факторів [95, 142, 262].

Водночас, не слід забувати, що під фітнесом (англ. fitness), розуміють напрямок масової, спортивної й оздоровчої фізичної культури, який спрямований на покращення загального стану організму людини, його тренуваність та здатність опиратись негативним впливам зовнішнього середовища шляхом виконання простих та комплексних вправ [98, 103, 146]. При цьому, в доступній нам науковій літературі є безліч класифікацій [10, 15, 73, 184], але переважна більшість з них свідчить про те, що даний вид рухової активності представляє собою комплексну систему, яка має декілька ключових напрямків: танцювальний фітнес, силовий фітнес та бодібілдинг.

Одним із найбільш розповсюджених шляхів удосконалення тренувального процесу в силових видах спорту, до якого відносять також фітнес та його різновиди, тривалий час, більшість фахівців з даного напрямку [84, 85, 204, 237], вважали саме розробку тренувальних програм занять з використанням різноманітних комплексів силових вправ з «вільною вагою» (штангою та гантелями) та їх співвідношення з вправами на тренажерних пристроях.

Так, одним із ефективних механізмів корекції тренувального процесу, на початку широкої популяризації в світі до занять бодібілдингом, пауерліфтингом та іншими силовими видами рухової активності, саме переважне використання вправ зі штангою та гантелями базового характеру, що дозволяло залучити до

роботи найбільшу кількість м'язових груп та сприяти підвищенню силових можливостей за рахунок міжм'язової та внутрішньом'язової координації та прискореному зростанню м'язової маси тіла [51, 145, 188, 190]. При цьому, вправи на тренажерних пристроях використовували лише в період відновлення після травм, або в випадках необхідності зменшення жирової маси тіла за рахунок тривалої м'язової діяльності [204, 237, 284].

В процесі експериментальних досліджень, низка фахівців з силових видів спорту [10, 15, 73, 85, 184], які почали активно використовувати напрямок фітнесу для підвищення функціональних можливостей з метою пошуку ефективних методів прискореного зростання м'язової маси тіла у спортсменів, виявили, що систематичне використання лише «базових» силових вправ сприяє, в більшості випадків, саме зростанню показників максимальної м'язової сили (1 ПМ) та обвідних розмірів певних м'язових груп. При цьому, відсоток кількості травмованих спортсменів, в процесі тренувальних занять, почав зростати з дуже високою прогресією, незважаючи на те, що з підвищенням рівня тренуваності – техніка виконання тренувальних вправ також покращувалась [190, 198, 223].

Одним із оптимальних варіантів, виходу із наведеної вище проблеми, як стверджують ряд авторів [27, 54, 79, 224], було саме використання декількох вправ ізолюючого характеру з гантелями під час тренування. Тобто, в процесі виконання тренувальної вправи, основне навантаження було направлено переважно на окрему м'язову групу, що дозволяло максимально її втомити за короткий період часу. Однак, через певний проміжок часу, на тлі підвищення силових можливостей вже і під час виконання вправ ізолюючого характеру, відповідно зростала і маса снаряду (гантелей, гирь, тощо), що призвело до зростання навантаження на працюючі суглоби, сухожилля та відповідно і рівня травматизму [204, 237]. Даний механізм удосконалення тренувального процесу, був тривалий час досить розповсюджений і вважався найбільш оптимальним.

В свою чергу, досліджуючи особливості основних принципів побудови

тренувального процесу в бодібілдингу та атлетизмі, низка фахівців [27, 54, 79, 101, 224], які поглиблено вивчали механізми оптимізації системи підготовки в силових видах спорту, встановили, що одним із варіантів прискореного виснаження працюючої групи м'язів під час силових навантажень, що дозволить максимально активізувати процеси суперкомпенсації під час відновлення, є використання принципів «три-сет» та «негативних повторень». Однак, використання даних принципів потребує значних енергозатрат та високого рівня резистентності організму до навантажень з силової витривалості, що практично не відповідає первинному рівню адаптації початківців до стресового подразника даного характеру.

Тривалий час, особливо в бодібілдингу та атлетизмі, проводились дослідження щодо визначення ступеня ефективності використання в процесі тренувальних занять переважно силових вправах на тренажерних пристроях [145, 188, 191]. Було виявлено, що виконання вправ в сучасних силових тренажерах практично на 92-95 % технічно відповідає тим параметрам траєкторії та амплітуди рухів, які використовуються у вправах зі штангою та гантелями [110, 227, 233]. Враховуючи дані обставини, ряд дослідників [241, 282] зробили припущення, що використання даного комплексу тренувальних вправ дозволить не лише знизити рівень травматизму, але й одночасно сприятиме прискореному зростанню м'язової маси тіла, максимальної м'язової сили та підвищення функціональних можливостей організму в цілому.

Однак, використання в процесі тренувальної діяльності лише тренажерних пристроїв, незважаючи на їх безпечність та більш деталізоване навантаження винятково певних м'язових груп, не дозволило спортсменам досягти необхідного рівня м'язового стомлення, для подальшого «запуску» необхідних механізмів відновлення та вираженої адаптації організму до навантажень силового характеру за рахунок гіпертрофії м'язів та підвищення внутрішньо-м'язової та між-м'язової координації [251, 279]. Можливо, що

використання відповідних тренувальних вправ, не дозволило задіяти в процесі навантаження достатньої, для виснаження резервів організму, кількості м'язових груп [199, 262].

Досліджуючи особливості проблеми удосконалення тренувального процесу в бодібілдингу на етапі спеціалізованої-базової підготовки, Славітяк О.С (2018) розробив та впровадив експериментальну програму занять, яка була побудована на основі використання методичного прийому «передчасної втоми», кожна м'язова група спочатку навантажується серією сетів ізольованої вправи, а потім серією сетів базової вправи, що дозволило на 20-30 % зменшити параметри обсягу тренувальної роботи. Отримані дослідником результати вказують на те, що пріоритетне використання у процесі тренувальних занять методичного прийому «передчасна втома» сприяє вираженому зростанню параметрів максимальної м'язової сили (1 ПМ) майже у два рази саме у вправах ізольованого характеру, порівняно з результатами, що були зафіксовані в умовах використання стандартної для бодібілдингу програми. При цьому, динаміка зростання об'ємних розмірів тіла протягом 3 місяців застосування експериментальної програми тренувань, також майже в два рази вища, порівняно з результатами, які були виявлені у опонентів. Отже, застосування на етапі спеціалізованої базової підготовки загальноприйнятої програми тренувальних занять у бодібілдингу є менш ефективною, ніж запропонована автором програма тренувальних занять з використанням методичного прийому «передчасна втома».

Одним із пріоритетних напрямків удосконалення тренувального процесу в видах м'язової діяльності подібних за структурою та спрямованістю до силового фітнесу (бодібілдинг, атлетизм, пауерліфтинг), на думку провідних фахівців з силових видів спорту [54, 79, 101], є корекція показників навантаження та особливості їх варіацій в процесі побудови програм тренувальних занять. В більшості випадків, враховуючи результати експериментальних досліджень, які наведені в доступній нам науковій літературі [105, 231, 235, 282], корегують такі

показники фізичного навантаження: величина робочої маси снаряду, кількість повторень в окремому сеті, кількість серій для навантаження певної м'язової групи, кількість тренувань в тижневому циклі та інше.

Для визначення ефективності використання певного співвідношення показників робочої ваги обтяження та кількості повторень в окремому сеті в процесі тривалих занять атлетизмом, низкою науковців [189, 240, 284] було проведено серію досліджень, які дозволили виявити досить цікаві закономірності між темпами зростання м'язової маси тіла спортсменів-початківців та співвідношення у них швидко-скорочувальних та повільно-скорочувальних м'язових волокон. Досліджуючи дане питання, учасникам обстежених груп було запропоновано дві програми тренувальних занять, які відрізнялись одна від одної лише показниками кількості повторень в окремому сеті, тривалістю м'язового напруження та величиною робочої маси снаряду.

В процесі експериментальних досліджень [88] автор даної наукової роботи вказує на те, що у контрольній групі спортсменів, після застосування загальновизнаної в атлетизмі програми тренувальних занять, спостерігалася позитивна тенденція збільшення обвідних розмірів тіла на 2,1 %, зростання показників максимально сили (1 ПМ) на 7,4 % та зменшення жирової маси на 6,1%, що свідчить про адекватність запропонованих навантажень індивідуальним можливостям організму. При цьому, в експериментальній групі обстеженого контингенту, за таких же умов м'язової діяльності, практично помітних змін аналогічних морфофункціональних показників не було виявлено. Лише спостерігали суттєве зниження жирової маси тіла майже на 14,0 %, що вказувало на значні енергозатрати та неадекватність навантажень первинному рівню адаптації організму до даного стресового подразника. Однак, використовуючи експериментальну програму тренувальних занять, що відрізняється від загальновизнаної збільшенням параметрів робочої маси снаряду (до 85 % від 1 ПМ) та зменшенням кількості повторень (з 12 до 4-6) в одному сеті, дозволило

здійяти більше швидко-скорочувальних м'язових волокон. В наслідок таких дій, як свідчать результати, темпи зростання контрольованих показників у експериментальній групі, у яких в умовах стандартної для атлетизму програми занять не було помітно виражених адаптаційних змін, почали демонструвати суттєве підвищення параметрів обвідних розмірів тіла на 5,2 %, силових можливостей на 17,1 %, але в двічі короткий проміжок часу, порівняно з даними іншої групи. Даний факт свідчить про те, що використання «стандартних» програм тренувальних занять не завжди є ефективним чинником для досягнення спортивного результату.

Поглиблено вивчаючи результати сучасних комплексних інтегральних експериментальних досліджень представлених в науковій літературі стає зрозумілим, що незважаючи на широке розповсюдження використання нових програм тренувальних занять [63, 137, 175] для удосконалення тренувального процесу в силову фітнесі, ряд науковців [55, 71, 124, 224] приділяють увагу саме розробці режимів силових навантажень, структура яких більш чітко враховує індивідуальні особливості організму людини та її первинний рівень адаптації до відповідного стресового подразника фізичного характеру.

В чому ж різниця між програмою тренувальних занять та режимом навантаження в силовому фітнесі? Чому саме корекція цих структурних ланок тренувального процесу може впливати на його удосконалення? За рахунок яких саме критеріїв можна виявити ступінь ефективності удосконалення тренувального процесу в умовах розробки експериментальних режимів силового навантаження? Дані питання тривалий час викликають науковий інтерес не лише серед фахівців з фізичного виховання [79, 101, 129], але й цікавлять науковців з напрямку спортивної фізіології та біохімія [12, 34, 258, 277], які вивчають механізми адаптації організму до стресового подразника фізичного характеру

Режим силового навантаження в процесі тренувальної діяльності, це відповідна комбінація певних параметрів структурних компонентів фізичного

навантаження, в умовах якої первинний рівень адаптації організму людини, дозволяє протидіяти зовнішньому опору певний (лімітуючий) проміжок часу, до повного стомлення працюючих м'язів [100, 139, 183].

Проблемою розробки ефективних та одночасно безпечних режимів навантаження в умовах силового фітнесу, тривалий час займався Чернозуб А.А. (2016) вивчаючи особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму людини на стресові подразники фізичного характеру.

В своїх наукових працях [83, 84, 88], Чернозуб А.А. висловлював думку: «Розкриття особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму, особливо нетренованого контингенту, в умовах різних режимів фізичного навантаження є ключем успішного механізму оптимізації тренувального процесу, вказуючи на шляхи розробки ефективних, методологічно обґрунтованих підходів інтегрального контролю та управлінням не лише параметрами показників зовнішнього навантаження, але й низки станів організму людей, які займаються силовим фітнесом. Вирішення цих питань дозволить не допустити патологічних змін, викликаних внаслідок використання нераціональних навантажень, в організмі як тренуваних так і нетренованих осіб». Одним із основних наукових напрямків, які висвітлені в його роботах [81, 86], було саме пошук ефективних і безпечних шляхів оптимізації тренувального процесу з урахуванням функціональних можливостей організму людини (рис. 1.2)

В процесі досліджень, даний фахівець з фізичного виховання та спортивної фізіології розробив концепцію оптимізації адаптаційно-компенсаторних реакцій організму людини в умовах силового фітнесу, яка враховує вихідний рівень тренуваності особи, величину силових навантажень залежно від умов м'язової діяльності, рівень безпечності та ефективності різних режимів силового навантаження, тривалість оптимальних адаптаційних змін в організмі та їх граничні межі, що можна використовувати як систему контролю та управління тренувальним процесом в силовому фітнесі та під час спеціальної

фізичної підготовки військовослужбовців ЗСУ, співробітників МВС, МНС [88].



Рис. 1.2. Система оптимізації адаптаційно-компенсаторних реакцій організму людини в умовах силового фітнесу [83]

Тривале використання під час занять силовим фітнесом незвичайного, для даного виду рухової діяльності, режиму навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи ($R_a=0,71$) сприяє значному (майже вдвічі) зменшенню параметрів обсягу навантаження в робочому сеті, фіксованого у одного і того ж самого контингенту, порівняно з застосуванням загальновизнаного режиму з низьким рівнем інтенсивності та великим обсягом роботи ($R_a=0,64$) [81]. При цьому, в умовах тривалого систематичного застосування режиму навантажень високої інтенсивності, показники максимальної м'язової сили (1 ПМ) нетренованих чоловіків 18-21 років демонструють більш виражене зростання

(близько 45 %) порівняно з результатами виявленими за аналогічний період, у відповідь на тренувальні навантаження середньої інтенсивності та величного обсягу роботи.

В той же час, контролюючи розвиток морфо-функціональних показників під час виконання тренувальних вправ у спортсменів, які близько 3 років займаються силовим фітнесом, було виявлено, що незважаючи на високий рівень резистентності тренуваних осіб до стресового подразника в вигляді напруженої м'язової діяльності за умов використання загальновизнаного режиму силових навантажень ($R_a=0,64$), підвищення адаптаційних резервів організму та зменшення більше, ніж на 50 % обсягу тренувальної роботи, сприяє прискореному зростанню обвідних розмірів тіла практично в такій же динаміці, як і серед нетренованого контингенту.

На основі отриманих результатів, Чернозуб А.А. (2016) розробив інтегральну систему м'язової діяльності в силовому фітнесі, яка базується на основі чотирьох основних складових: періоди м'язової діяльності, її фізіологічні особливості, різновиди м'язової роботи та режими навантажень (рис. 1.3). Враховуючи фізіологічні особливості м'язової діяльності, переважно механізм рекрутування рухомих одиниць та залучення відповідних енергосистем в умовах фізичних навантажень різної інтенсивності та обсягу, даний науковець вказує на те, що в умовах силового фітнесу використання переважно загальновизнаного ($R=0,64$) та високої інтенсивності ($R=0,71$) режимів навантажень сприяє активізації в процесі м'язової діяльності переважно швидко-скорочувальних м'язових волокон, що призводить до вираженої їх гіпертрофії як у тренуваних так і не тренуваних осіб [81].

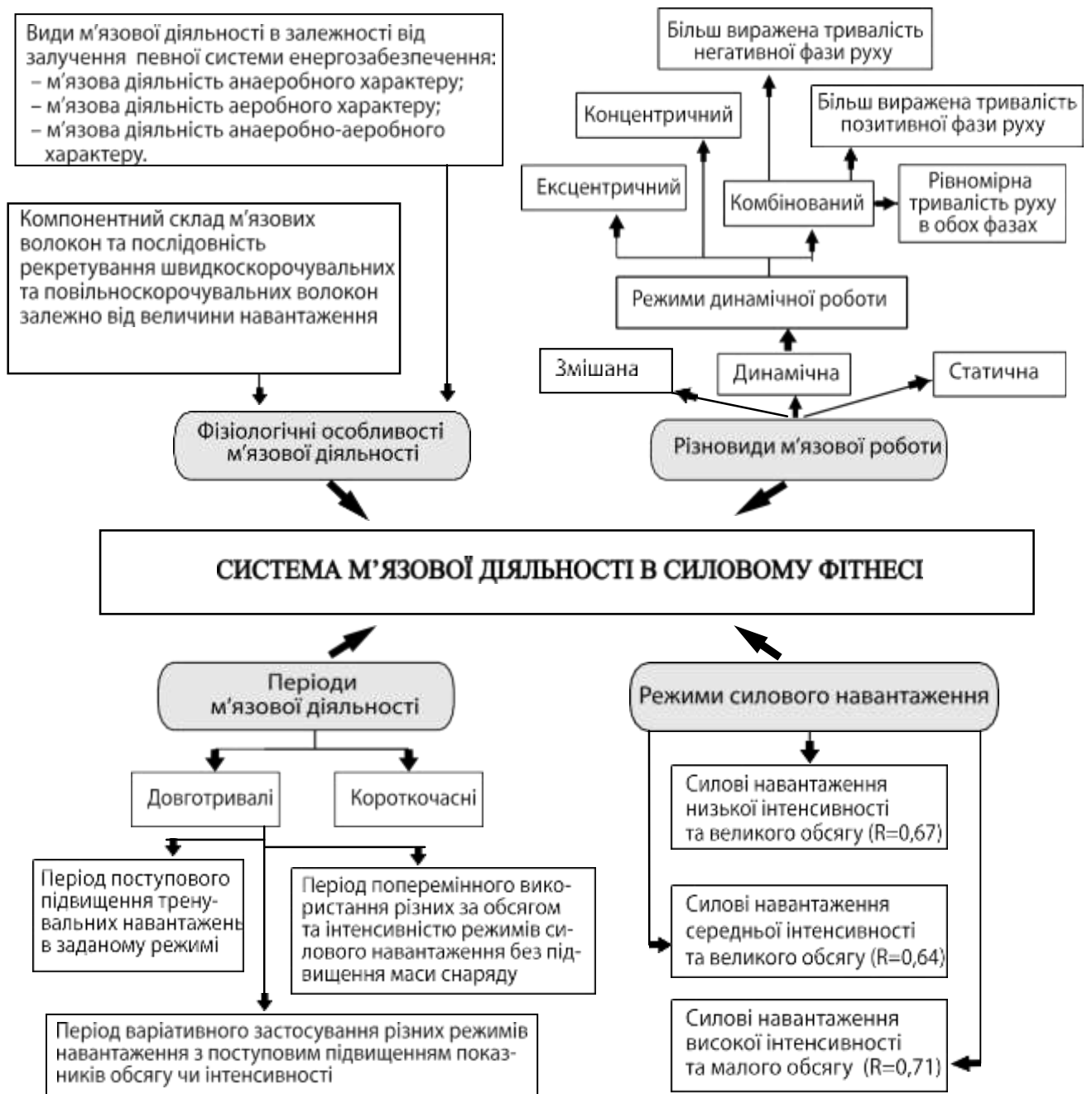


Рис. 1.3. Система м'язової діяльності в силовому фітнесі [86]

При цьому, використовуючи представлені вище режими силових навантажень, напружена м'язова діяльність переважно реалізується за рахунок анаеробної системи енергетичного забезпечення, що вимагає комплексного контролю показників тренувальних навантажень [86].

Одним із основних чинників, які сприяють запобіганню розвитку стану

перетренованості та дезадаптацію в умовах тренувальних навантажень силової спрямованості, є механізм визначення адекватності параметрів інтенсивності та обсягу роботи первинному рівню адаптації організму людини до стресового подразника фізичного характеру певної спрямованості.

В свою чергу, низка фахівців з фізичного виховання та біології [227, 233, 241, 262, 278], на основі аналізу результатів власних досліджень стверджують, що важливе значення для визначення умов м'язової діяльності, які суттєво впливають на рівень навантажень, має характер м'язової роботи (її різновиди). Залежно від тривалості концентричної, ексцентричної фаз руху та їх амплітуд буде залежати рівень інтенсивності режиму динамічної роботи, який впливає не лише на параметри інтенсивності та обсягу навантажень, але й на періоди м'язової діяльності та особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму людини. Таким чином, представлені вище науковці стверджують, що дана система дозволяє комплексно підійти до проблеми дослідження особливостей структури м'язової діяльності силової спрямованості, а також пошуку нових механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі за рахунок розробки інноваційних режимів навантаження корегуючи параметри інтенсивності та обсягу тренувальної роботи.

Висновки до розділу 1

Таким чином, аналіз науково-методичної літератури свідчить про те, що пошук новітніх, нестандартних та одночасно ефективних шляхів удосконалення тренувального процесу в силових видах спорту, направлених на підвищення рівня функціональних можливостей в найкоротший проміжок часу та оздоровлення нації в цілому, є одним із ключових аспектів науково-дослідної діяльності провідних фахівців в галузі фізичного виховання.

В сучасній науково-методичній літературі широко представлені різноманітні комплекси тренувальних вправ з фітнесу, бодібілдингу, атлетизму, що є досить спорідненими видами рухової активності, та незліченна кількість їх

варіацій використання залежно від гендерних особливостей людини, віку, рівня фізичного розвитку, етапу підготовки, завдань, тощо [55, 71, 91, 124]. При цьому, значна кількість досліджень була присвячена саме розробці тренувальних програм для наведених вище видів м'язової діяльності для певного контингенту на різних етапах підготовки [79, 101]. В той же час, лише незначна кількість робіт присвячена саме розробці тренувальних режимів навантажень в силовому фітнесі з урахуванням індивідуальних особливостей організму людини та їх вплив на процеси адаптації [83, 84, 256].

В свою чергу, у сучасній науково-методичній літературі з фітнесу та силових видів спорту майже відсутні результати досліджень стосовно ефективності використання в процесі розробки тренувальних програм різних за величиною часових показників м'язової діяльності (тривалість відпочинку між сетами та час м'язового напруження в окремому сеті, тривалість концентричної та ексцентричної фаз руху). Також, майже відсутні результати щодо впливу даних показників на характер зміни величини інтенсивності та обсягу фізичних навантажень в процесі тренувань, що має досить важливе значення для контролю за системою енергозабезпечення і відповідно оцінкою адаптаційно-компенсаторних реакцій в заданих умовах напруженої м'язової діяльності.

Також недостатньо вивчений спектр інформативних біохімічних маркерів крові, які дозволяють оцінити функціональний стану організму чоловіків та перебіг адаптаційних змін в умовах різних за структурою та інтенсивністю режимів фізичного навантаження (використовуючи різні за величиною часові показники м'язової діяльності), а також відповідно і різних режимів енергозабезпечення, що є однією із ключових ланок удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі.

В той же час, враховуючи стрімкий розвиток фітнесу та його напрямків, а також категорій людей, які займаються даним видом оздоровчої рухової активності, призводить до того, що проблема пошуку найбільш ефективних та

одночасно безпечних тренувальних програм, експериментальних режимів навантаження та удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять в цілому, вимагає від науковців та тренерів-практиків проведення комплексних поглиблених досліджень з використання сучасних медико-біологічних методів діагностики функціонального стану організму.

Результати досліджень, викладені у даному розділі, були представлені нами у наукових публікаціях [75, 119].

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Методи дослідження

Для вирішення поставленої мети і завдань дослідження використано комплекс взаємопов'язаних методів, серед яких:

- теоретичні: аналіз, порівняння, систематизація й узагальнення наукової та методичної літератури, інформаційних ресурсів інтернету з проблеми пошуку ефективних шляхів удосконалення фізкультурно-оздоровчих занять в силовому фітнесі;
- емпіричні: морфофункціональні (антропометрія, біоімпедансометрія, метод визначення розвитку максимальної м'язової сили), біохімічні (визначення концентрації гормонів тестостерону та кортизолу; мікроелементів фосфору, кальцію, холестерину та креатиніну; активності ферменту лактатдегідрогенази у сироватці крові); метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту;
- педагогічний експеримент: констатувальний – для перевірки ефективності використання варіативних режимів навантаження різного обсягу та інтенсивності протягом трьох місяців занять з метою удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі;
- методи математичної статистики використано для аналізу емпіричних даних, отриманих на різних етапах виконання дисертаційного дослідження (описова статистика, критерій Манна – Уїтні, непараметричний критерій Вілкоксона, ANOVA Фрідмана, рангова кореляція Спірмена, факторний аналіз (метод головних компонентів) [48, 49].

Теоретичні методи дослідження.

Вивчення сучасної вітчизняної та закордонної науково-методичної літератури, інформаційних ресурсів мережі Інтернет з досліджуваної проблеми сприяло обґрунтуванню актуальності теми дослідження, формуванню завдань та вибору відповідних методів дослідження для оцінки ефективності запропонованих шляхів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі, визначенню інформативних маркерів оцінки особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків 18-20 років на стресовий подразник в умовах використання різних за інтенсивністю та обсягом режимів навантажень.

Проведений теоретичний аналіз дозволив систематизувати наукові дослідження та методичні положення щодо сучасних шляхів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі та системи корекції режимів навантажень.

В рамках теоретичного аналізу було опрацьовано 285 джерел, з них 185 – іноземною мовою.

Емпіричні методи дослідження.

Метод антропометрії. Показники даного емпіричного методу використовували, як допоміжний критерій оцінки особливостей адаптаційних змін в організмі обстеженого контингенту. Так, показники обвідних розмірів тіла (плеча, стегна, гомілки, талії, передпліччя) досліджували протягом 3 місяців з інтервалом контролю через кожних 45 діб. Отримані дані дозволять нам, на фоні результатів біоімпедансометрії [30], чітко визначити за рахунок саме тенденції яких показників (зниження параметрів жирової чи зростання м'язової маси тіла) відбуваються відповідні зміни. Протягом педагогічного експерименту досліджували параметри зросту (см) та маси тіла (кг), обвідні розміри (см) та їх тенденцію до змін протягом 3 місяців занять силовим фітнесом, переважно для визначення динаміки показника ІМТ (індекс маси тіла). Параметри зросту вимірювали за допомогою ростоміра, а масу тіла – за допомогою медичних терез.

Разом із цим обвідні розміри тіла міряли звичайною сантиметровою стрічкою [41].

В процесі вимірювання обвідних розмірів стегна сантиметрову стрічку накладали на стегно під сідничною складкою. Обвідні розміри гомілки вимірювалися в місці найбільшого розвитку литкового м'яза. У свою чергу результати, отримані на правій і лівій кінцівках, складали і ділили на два. Обвідні розміри плеча в напруженні вимірювали в місці найбільшого розвитку м'яза. Водночас обвідні розміри передпліччя вимірювали в місці найбільшого розвитку цих м'язів на руці, яка вільно звисає, під час повного її розслаблення. Ці показники розраховували таким чином: результати, отримані на правій і лівій кінцівках, додавали і ділили на два. Вимір обвідних розмірів талії у обстежених осіб також відбувався за допомогою сантиметрової стрічки в самій вузькій частині тулуба – на декілька сантиметрів вище пупка. Даний параметр вимірювався на вдиху, але не втягуючи живіт. Усі вимірювання проводили в один і той самий час до початку тренувального заняття за загальноприйнятою методикою [40]. Отримані результати заносили до протоколів дослідження.

Метод визначення розвитку максимальної м'язової сили досліджуваного контингенту в контрольних вправах. Для оцінки первинного рівня адаптації організму учасників досліджень до фізичних навантажень, притаманних силовому фітнесу, та його динаміки протягом 3 місяців тренувань, використовували метод контрольного тестування розвитку силових можливостей [145, 198]. В основі даного методу лежить комплексна система контролю за розвитком силових можливостей певних м'язових груп обстеженого контингенту, динаміка яких дозволить чітко встановити ефективність впливу запропонованих режимів тренувальних навантажень, розроблених з використання різних за параметрами часових показників рухової діяльності, на рівень підвищення показників максимальної м'язової сили (1 ПМ, кг) та величину параметрів обсягу тренувальної роботи в окремому сеті чи занятті.

Найчастіше вимірювали максимальний розвиток сили таких м'язових груп: грудних м'язів, дельтовидних м'язів, триголового та двоголового м'язу плеча [190, 198]. Визначення даних показників досліджували одноразово, а також систематично з періодичністю в 1,5 місяця у випадку тривалого тренувального навантаження. Вимірювання проводили до початку тренувального заняття за загальноприйнятою методикою [51, 223]. Враховуючи загальноприйнятую техніку виконання вправи [284], досліджуваним особам після проведеної розминки надавали три спроби для визначення максимальних параметрів розвитку сили певної м'язової групи. До протоколу дослідження вносили результат найкращої спроби.

Так, визначення максимальної сили грудних м'язів відбувалося за допомогою контрольної вправи «жим лежачи на блоці», яку учасники досліджень виконували на тренажерному пристрої «Сміт-машина», а також під час виконання вправи «розведення рук з гантелями лежачи на лавці». У свою чергу, для встановлення рівня розвитку максимальної сили дельтовидних м'язів, застосовували вправу «жим гантелей сидячи», а також «підйом гантелей перед собою сидячи з опорою». Визначення максимальної сили триголових м'язів плеча відбувалося за допомогою контрольної вправи «розгинання рук на блоці», яку виконували на тренажерному пристрої «блочна комплексна рамка». При цьому, визначення максимальної сили двоголового м'язу плеча відбувалося за допомогою контрольної вправи «молотки» (згинання рук з гантелями стоячи), а також «підйом гантелей на біцепс стоячи» (долонями доверху).

Метод біоімпедансометрія. Для визначення вихідних параметрів показників складу тіла та вивчення особливостей їх динаміки в процесі тривалих занять силовим фітнесом, в умовах використання різних режимів тренувальних навантажень застосовували метод біоімпедансометрії [30]. На думку фахівців зі спортивної фізіології [283], даний неінвазійний, біофізичний метод, який ґрунтується на вимірі електричного опору біологічних тканин організму та

комп'ютерній обробці отриманих результатів, дозволяє оперативно та чітко встановити композиційний склад тіла, відповідність величини його показників нормі та оцінити ступінь адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на стресовий фізичний подразник в умовах занять силовим фітнесом.

Використання методу біоімпедансометрії дозволяє визначити такі показники складу тіла [40, 41] :

- вміст жирової маси (сумарна маса жирової тканини в організмі);
- вміст безжирової маси (маса тіла, яка включає в себе все, що не є жировою тканиною);
- активну клітинну масу: частина безжирової маси;
- індекс маси тіла (величина, що дозволяє оцінити міру відповідності маси людини і її збільшення і, тим самим, побічно оцінити, чи є маса недостатньою, нормальною або надмірною).

Для оцінки вищеназваних показників використовували біоімпедансний аналізатор: діагностичний комп'ютеризований апаратно-програмний комплекс КМ-АР-01 комплектації «Діамант – АСТ» (аналізатор складу тіла) (ВЮСК. 941118.001 РЕ) [30].

Дотримуючись стандартної інструкції [30], процедура використання біоімпедансного аналізу складу тіла протягом всього періоду досліджень проходила в декілька етапів. Так, перед початком вимірювання обстежений протягом 7–10 хв. лежав на горизонтальній поверхні. Під час вимірювання необхідно ізолювати обстеженого від оточуючих електропровідних предметів. Біоімпедансний аналізатор, який було з'єднано з ноутбуком через USB кабель, під'єднали до кінцівок тіла за допомогою спеціальних електродів. Перед цим відповідні ділянки шкіри обробляли спиртом, а електроди покривали тонким шаром гелю-електроліту, або використовували одноразові електроди. В процесі використання методу біоімпедансометрії застосовували стандартну чотириполярну схему накладання електродів на гомілковостопні та променево-

зап'ясткові суглоби при частоті зондуючого струму 28 і 115 кГц в одноразовому режимі. Під час вимірювання обстежувані зберігали нерухоме положення, руки і ноги розведені в сторони під кутом 30–45 градусів до осі тіла (рис. 2.1).

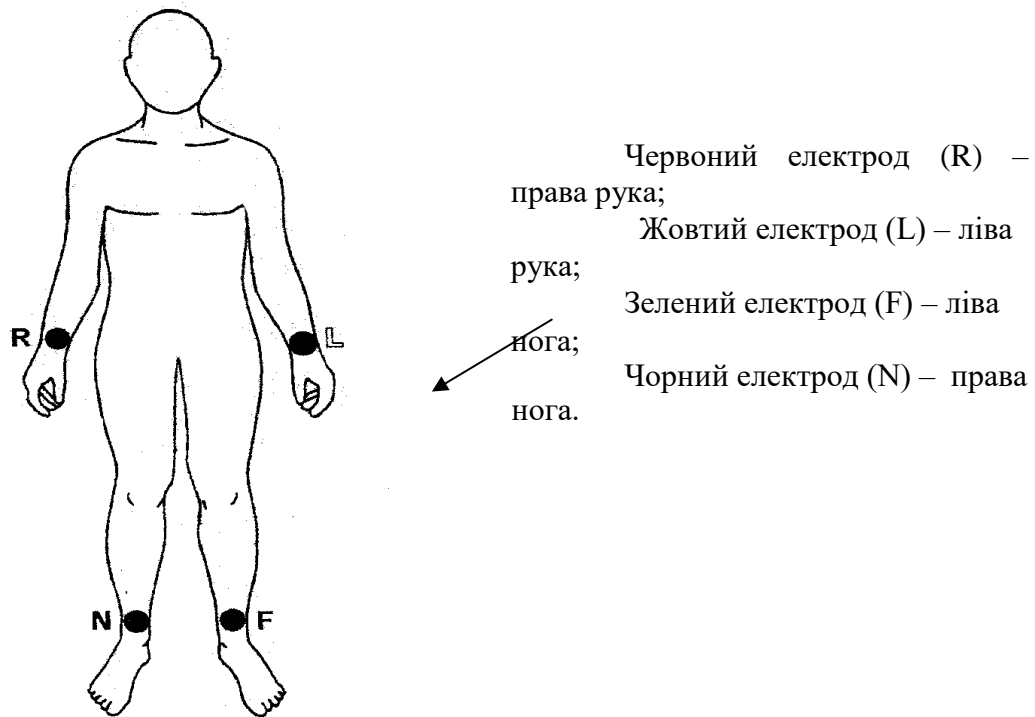


Рис. 2.1. Схема розміщення електродів на тілі людини під час запису даних біоімпедансометрії [68].

Учасника дослідження попереджали про необхідність лежати спокійно і розслаблено, дихати природно без форсування дихання. З накладеними електродами обстежуваний повинен перебувати в положенні лежачи не менше 10 хв. Цього часу достатньо для створення умов так званого фізіологічного спокою і для стабілізації між електродного опору при роботі з тетраполярними електродами.

Використовуючи спеціальний пакет програмного забезпечення на комп'ютері [30], згідно з інструкцією оператора комплексу КМ-АР-01

комплектації «Діамант – АСТ», фіксували в обстежених параметри досліджуваних показників складу тіла (в кілограмах і відсотках).

Тривалість запису даних становила 1–2 хв. На підставі вимірювання електричного опору різних тканин організму, з наступною комп'ютерною обробкою отриманих результатів, згідно з інструкцією, ці дані фіксували в архіві комп'ютера чи роздруковували на принтері.

2.1.4. Метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту. Для визначення рівня фізичного навантаження та вивчення особливостей його змін, в залежності від умов м'язового напруження, функціонального стану організму обстежених, періоду тренувального процесу, використовували метод дослідження рівня індексу тренувального навантаження в атлетизмі [81, 122].

У рамках даного методу, згідно стандартної інструкції [81, 122], вимірювали та розраховували наступні показники фізичного навантаження: тривалість одного повторення (t), кількість повторень в окремому сеті (n), максимальна маса снаряду (m_{\max}), робоча маса снаряду (m), коефіцієнт навантаження (R_a), умовний коефіцієнт руху (Q), обсяг навантажень в робочому сеті (Wn) та індекс тренувального навантаження (ITNA).

Для визначення показника індексу тренувального навантаження в (ITNA), який відображає рівень фізичного навантаження в певних умовах м'язового напруження, та показника обсяг навантажень в робочому сеті (Wn), використовували комплексну систему вимірювання величини компонентів навантаження при виконанні фізичних вправ силового характеру.

Так, за допомогою методу тестування [198, 223] визначали максимальну вагу обтяження (1 МП), яку може подолати людина при виконанні фізичної вправи з урахуванням загальноприйнятої техніки. Враховуючи час тривалості окремого повторення та вправи загалом, параметри амплітуди руху та інших факторів – визначали масу снаряду при виконанні запланованої кількості

повторень в окремому сеті (сет – безперервна серія повторень). Унаслідок цього, враховуючи отримані результати вище названих показників, використовуючи серії математичних розрахунків визначали коефіцієнт навантаження, умовний коефіцієнт амплітуди. На основі отриманих даних, проводили розрахунки показників індексу тренувального навантаження (ITNA) та обсягу навантажень в робочому сеті (W_n).

Коефіцієнт навантаження в силовому фітнесі, визначали за формулою:

$$R_a = R_{\max} - (n \cdot Q \cdot t \cdot f_0),$$

R_a – коефіцієнт навантаження, показник який відображає особливості режиму навантаження, що використовують спортсмени в силовому фітнесі в залежності від спрямованості тренувального процесу та заданих умов рухової активності;

R_{\max} – максимальний коефіцієнт навантаження, значення якого $R_{\max}=1$;

n – задана кількість повторень в окремому сеті. Враховуючи завдання тренувального процесу в силовому фітнесі, рівень фізичної підготовки та робочу масу снаряду, кількісні значення даного показника знаходяться в межах $1 \leq n \leq 12$;

Q – умовний коефіцієнт амплітуди. В силовому фітнесі, в залежності від спрямованості тренувального процесу, фізичні вправи виконуються з повною, або частковою амплітудою. Кількісні значення даного показника знаходяться в межах: $0,8 \leq Q \leq 1$.

t – тривалість одного повторення в процесі виконання фізичної вправи (с). Даний показника знаходяться в межах $3 \leq t \leq 9$. Включає дві фази: концентричну (підйом штанги – t_n) та ексцентричну (опускання штанги – t_o). Так, $t = t_n + t_o$; $t_o = 2 t_n$.

f_0 – емпіричний коефіцієнт, отриманий за допомогою множинного регресійного аналізу, при умовах, коли значення незалежних змінних (n, t, Q, m) знаходяться експериментально, значення $f_0 = 0,0098$ 1/с.

Робочу масу снаряду, яку може подолати спортсмен в заданих умовах тренувального режиму, визначали за формулою:

$$m = R_a m_{\max},$$

m – робоча маса снаряду (кг), яку може піднімати спортсмен в кожному повторенні, кількість яких буде залежати від особливостей режиму навантаження в процесі занять силовим фітнесом;

R_a – коефіцієнт навантаження;

m_{\max} – максимальна маса снаряду (кг), яку може подолати спортсмен під час виконання контрольних фізичних вправ лише на 1 раз.

Обсяг навантаження в силовому фітнесі, визначали за формулою:

$$W_n = m \cdot N_{\max},$$

W_n – обсяг навантаження в робочому сеті (кг). Загальна маса снаряду, яку спортсмен підняв в процесі використання заданого режиму з максимальною кількістю повторень в робочому сеті до повного м'язового стомлення;

m – робоча маса снаряду (кг), яку може піднімати спортсмен в кожному повторенні;

N_{\max} – максимальна кількість повторень в окремому сеті, яку може виконати людина в заданому режимі навантаження.

Індекс тренувального навантаження, визначали за формулою:

$$ITNA = \frac{NNNNNN \cdot (RRNNNN - (nn \cdot QQ \cdot tt \cdot ffo)) \cdot 33ttt}{TTNNNN \cdot QQ}$$

$ITNA$ – індекс тренувального навантаження, показник відображає рівень фізичного навантаження за певних умов м'язової діяльності силової спрямованості ($ITNA \leq 1$);

N_{\max} – максимальна кількість повторень в окремому сеті, яку може виконати людина в заданому режимі навантаження;

R_{\max} – максимальний коефіцієнт навантаження, $R_{\max}=1$;

Q – умовний коефіцієнт амплітуди;

t – тривалість виконання одного повторення в процесі виконання фізичної вправи (с);

$t_{\text{п}}$ – тривалість підйому штанги під час виконання фізичної вправи (с);

$f_0=0,0098$ 1/с.

T_{max} – максимальна тривалість виконання фізичного вправи в одному сеті залежно від заданого режиму навантаження.

Методи біохімічного контролю крові. Для вирішення проблеми об'єктивної, диференційної оцінки впливу певного рівня фізичних навантажень на організм чоловіків 18-20 років в умовах напруженої м'язової діяльності різної інтенсивності та обсягу роботи, використовували серію біохімічних методик, направлених на вивчення особливостей зміни концентрації кортизолу, тестостерону, фосфору, кальцію, холестерину, креатиніну та активності лактатдегідрогенази в сироватці крові в процесі 3 місяців занять силовим фітнесом.

Активність лактатдегідрогенази (ЛДГ) та концентрацію креатиніну у сироватці крові обстежених визначали кінетичним методом на обладнанні фірми «High Technology Inc» (США) з набором реактивів PRESTIGE 24i LQ LDH (Польща) [25, 265].

Концентрацію стероїдного гормону тестостерону та кортизолу у сироватці крові визначали методом імуноферментного аналізу, з використанням набору реагентів СтероїдІФА-тестостерон на обладнанні фірми «Алкор Біо» [25, 265].

Концентрацію кальцію і фосфору в крові визначали за допомогою фотометричного методу вимірюючи оптичну густину на спектрофотометрі StatFax 4700 з використанням набору реактивів для визначення кальцію Аналіз Мед (Білорусія), а концентрацію фосфору з набором реактивів Liquick Cor-PHOSPHORUS (Польща).

Концентрація загального холестерину визначали методом колориметричним, ензиматичний з естеразою та оксидазою холестерина. Діагностичний набір Liquick Cor-CNOL (Польща).

Процедура забору крові була виконана згідно загальним вимогам проведення медико-біологічних досліджень [265]. Так, кров брали у всіх представників обстежених груп з вени до та після тренувального заняття на початку та в кінці трьох місяців досліджень. Кров із вени брала медсестра в присутності лікаря. Проби крові нумерували, складали необхідний опис, супровідні документи та доставляли в клінічну лабораторію. Всього таким чином було відібрано та досліджено близько 480 проб.

Більшу частину (майже 92 %) проб крові, відібраних у процесі досліджень та підданих експертизам, надалі не знищували, а консервували шляхом заморозки в спеціальних пластмасових капсулах для проб сироватки крові фірми Firaе-N, що дозволяло провести контрольні або розширені дослідження первинного матеріалу в разі такої необхідності.

Методи математичної статистики. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за використанням пакету програм Microsoft Excel 2016 та IBM SPSS Statistics 22 (StatSoftInc., США) [48, 49]. Використовували методи описивної статистики для розрахунку середніх, похибки середніх. Для характеристики досліджуваних показників обчислювали середню арифметичну величину вибіркової сукупності. Показником варіювання отриманих результатів служило середнє квадратичне відхилення та похибка репрезентативності (генеральна середня). Для порівняння досліджуваних показників у кожній групі протягом декількох етапів контролю та їх відмінностей до та після фізичних навантажень використовували непараметричний критерій Вілкоксона [48, 49]. Для підтвердження достовірності відмінностей між досліджуваними показниками в динаміці спостережень використовували Repeated Measure

ANOVA Фрідмана [48, 49]. Дослідження структури зв'язків між показниками проведене з використанням факторного аналізу (метод головних компонентів).

Встановлення зв'язку між певними змінними та індивідуально-типологічними характеристиками обстежуваних здійснювали із використанням коефіцієнтів рангової кореляції Спірмана [48, 49]. Ступінь величини коефіцієнта кореляції диференціювалася на три рівні як для позитивних, так і для негативних кореляцій: $r > 0,01 \leq 0,29$ – слабкий позитивний зв'язок, $r > 0,30 \leq 0,69$ – помірний позитивний зв'язок, $r > 0,70 \leq 1,00$ – сильний позитивний зв'язок, $r > -0,01 \leq -0,29$ – слабкий негативний зв'язок, $r > -0,30 \leq -0,69$ – помірний негативний зв'язок, $r > -0,70 \leq -1,00$ – сильний негативний зв'язок. Статистично значущими у всіх випадках вважалися відмінності при $p \leq 0,05$.

2.2. Організація дослідження.

Дослідження проводилося на базі фітнес-клубів міста Миколаєва та лабораторії функціональної діагностики Чорноморського національного університету імені Петра Могили.

В дослідженнях брали участь 50 нетренованих осіб чоловічої статі віком 18-20 років. Учасники всіх дослідних груп були повідомлені про мету дослідження, попереджені про добровільність їх участі. Від кожного досліджуваного отримано письмові згоди на проведення обстежень, згідно з рекомендаціями до етичних комітетів з питань біомедичних досліджень, законодавства України про охорону здоров'я та Гельсінської декларації 2000 р., директиви Європейського товариства 86/609 стосовно участі людей у медико-біологічних дослідженнях. Формування дослідних груп із цього контингенту та послідовність їх участі в дослідженнях повною мірою залежало від мети та завдань.

Вирішення поставлених завдань передбачало три етапи дослідження.

На першому етапі (грудень 2015 – грудень 2016 рр.) проведено аналіз і узагальнення даних наукових і методичних джерел, що відображають стан проблеми. Вивчено й проаналізовано вітчизняні та закордонні літературні джерела, що дало змогу нам виявити актуальність теми дисертаційної роботи, уточнити об'єкт, предмет, мету дослідження та основні його завдання, розробити план досліджень.

На другому етапі (лютий 2017 – листопад 2017 рр.) проведено серію комплексних досліджень для удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі з метою прискореного підвищення адаптаційних можливостей організму нетренованих чоловіків 18-20 років шляхом розробки експериментальних режимів навантаження з використання різних за параметрами часових показників м'язової діяльності.

Для досягнення поставленої мети та вирішення завдань дослідження було сформовано 2 дослідних групи по 25 осіб в кожній: контрольна та основна. Представники обох груп мали практично ідентичний первинний рівень адаптації організму до силових навантажень, розвиток силових можливостей та параметри морфометричних показників тіла, що дозволило більш чітко визначити ступінь впливу запропонованих режимів тренувальних навантажень на функціональні можливості їх організму.

Учасники контрольної групи використовували в процесі 3 місяців досліджень розроблений нами режим навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи (режим «А»).

Для представників основної групи, був запропонований режим навантажень високої інтенсивності (режим «Б») з використання різних за параметрами часових показників м'язової діяльності, що дозволить, на нашу думку, сприяти прискореному підвищенню функціональних можливостей організму даного контингенту, що свідчитиме про ефективність механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі.

На основі отриманих результатів було складено порівняльні таблиці та графіки особливостей характеру та напрямку динаміки досліджуваних морфометричних (антропометрії, біоімпедансометрії), функціональних (контрольного тестування розвитку силових можливостей), біохімічних показників (концентрації тестостерону, кортизолу, фосфору, креатиніну, кальцію, холестерину та активності лактатдегідрогенази в сироватці крові) обстеженого контингенту на кожному з етапів дослідження.

На даному етапі відбувалось опрацювання емпіричних матеріалів з використанням параметричних та непараметричних методів математичної статистики. Отримані дані дозволили оцінити ефективність розроблених нами режимів навантажень для пошуку ефективних шляхів удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять даного виду рухової діяльності. Також дозволили встановити особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків 18-20 років в заданих умов напруженої м'язової діяльності силової спрямованості.

На третьому етапі (грудень 2017 – грудень 2018 рр.) узагальнено отримані теоретичні та емпіричні дані, здійснено упровадження результатів дослідження в практику роботи профільних установ та навчальних закладів, здійснювалась апробація та оприлюднення основних положень дисертаційного дослідження на наукових конференціях, написання робочого тексту дисертації; формулювання висновків; розроблення практичних рекомендацій; оформлення дисертації та подання до попереднього розгляду.

РОЗДІЛ 3

ОБГРУНТУВАННЯ ТА РОЗРОБКА РЕЖИМІВ НАВАНТАЖЕНЬ В СИЛОВОМУ ФІТНЕСІ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ ВЕЛЕЧИН ПАРАМЕТРІВ ЧАСОВИХ ПОКАЗНИКІВ М'ЯЗОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Підвищення адаптаційного потенціалу організму людини в умовах активної рухової діяльності, є одним із пріоритетних завдань фахівців з фізичного виховання та спорту. Одним із ключових аспектів системи підготовки в силовому фітнесі, направлених на зростання рівня функціональних можливостей організму людини за найбільш короткий проміжок часу, є пошук новітніх, нестандартних та одночасно ефективних шляхів удосконалення тренувального процесу. При цьому, безпечність величини тренувальних навантажень та їх адекватність індивідуальним можливостям організму людини, є одним із основних критеріїв в процесі розробки як програм тренувальних занять, так і режимів навантаження для силових видів спорту, діяльність яких передусім направлення на оздоровлення нації.

В сучасній науково-методичній літературі широко представлені різноманітні комплекси тренувальних вправ з фітнесу, бодібілдінгу, атлетизму, що є досить спорідненими видами рухової активності, та незліченна кількість їх варіацій використання залежно від гендерних особливостей людини, віку, рівня фізичного розвитку, етапу підготовки, завдань, тощо [55, 71, 91, 124]. При цьому, значна кількість досліджень була присвячена саме розробці тренувальних програм для наведених вище видів м'язової діяльності для певного контингенту на різних етапах підготовки [79, 101].

В той же час, в доступній нам науково-методичній літературі лише незначна кількість робіт присвячена саме розробці тренувальних режимів навантажень в силовому фітнесі з урахуванням індивідуальних особливостей

організму людини та їх вплив на процеси адаптації [241, 264]. Однак, практично відсутні дані щодо механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі, для прискореного підвищення адаптаційних можливостей організму юнаків 18-20 років, шляхом розробки експериментальних режимів навантажень з використання різних за параметрами часових показників м'язової діяльності.

Відсутність чіткого механізму під час розробки безпечних та одночасно ефективних режимів навантажень для людей різного рівня фізичної підготовки та адаптаційного потенціалу організму в цілому, не дозволяє в повній мірі забезпечити продуктивний процес побудови, корекції та удосконалення комплексної системи підготовки та відповідно і тренувального процесу в силовому фітнесі. Необхідність використання широкого спектру параметрів, які суттєво впливають на загальну структуру режимів навантажень та напрям м'язової діяльності, вимагають від дослідників визначення чітких меж критеріїв інтенсивності та обсягу роботи, а також механізм їх взаємодії з маркерами оцінки адекватності величини навантажень функціональним можливостям організму досліджуваного контингенту.

В табл. 3.1. представлено структуру розроблених нами режимів низької (режим «А») та високої інтенсивності (режим «Б»), їх відмінність за основними показниками навантаження, які впливають на ефективність та безпечність спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі. Для більш чіткого та детального відображення алгоритму розробки запропонованих нами режимів навантаження в силовому фітнесі для нетренованих чоловіків використовували метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту [81, 122]. На думку розробника [81], даний емпіричний метод чітко визначає необхідні для контролю та управління тренувальним процесом показники: режим силового навантаження залежно від особливостей умов рухової активності та рівня фізичної підготовки осіб (коефіцієнт навантаження (R_a); умовний коефіцієнт амплітуди руху (Q); робочу масу снаряду, яку може подолати

спортсмен в заданих умовах тренувального режиму; індекс тренувального навантаження, значення якого відображають адекватність режимів навантаження та їх безпечність для організму людини в процесі тривалих занять силовим фітнесом.

В процесі розробки режиму навантажень «А» використовували параметри показників тренувального навантаження, які на думку переважної більшості фахівців з атлетизму, бодібілдингу, пауерліфтингу [11, 15, 51, 79, 129, 263], вважаються традиційними, оптимальними та сприяють найбільш прискореному зростанню м'язової маси тіла та силових можливостей організму.

В свою чергу, під час розробки режиму навантажень «Б» аналізувались результати експериментальних досліджень низки авторів [12, 34, 83, 88, 258, 277], щодо вивчення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій в умовах м'язової діяльності силової спрямованості, а також приділялась значна увага саме дослідженням в яких відображені результати ефективності зміни часових показників м'язової діяльності та їх впливу на параметри інтенсивності і обсягу роботи протягом тривалого періоду занять силовими видами спорту.

Таким чином, процес розробки експериментальних режимів силових навантажень носить комплексний характер та потребує використання лише тих показників, зміна параметрів навіть одного з яких буде миттєво та одночасно досить помітно впливати на загальний напрямок м'язової діяльності, рівень інтенсивності навантажень та темпи підвищення функціональних можливостей організму людини.

Амплітуда виконання вправи. Даний показник, незважаючи на досить широкий спектр досліджень стосовно його значення в тренувальному процесі в різних видах спорту, в напрямках фітнесу та бодібілдингу, в більшості випадках, використовується лише як показник навантаження з незмінними параметрами.

**Особливості структури режимів навантажень, які використовували
учасники дослідних груп в процесі спортивно-оздоровчих занять
силовим фітнесом**

Показники тренувального навантаження	Режими навантажень	
	Режим «А»	Режим «Б»
Амплітуда виконання вправи, %:	Повна (100%) з фіксацією снаряда в піковій точці	Часткова (90% від максимальної)
Умовний коефіцієнт амплітуди руху (Q)	1	0,8
Тривалість фаз руху	Концентрична фаза – 2 с; Ексцентрична фаза – 3 с. Фіксація маси снаряду в піковій точці – 1 с.	Концентрична фаза – 3 с; Ексцентрична фаза – 6 с.
Тривалість виконання одного повторення (t, с)	6	9
Тривалість відпочинку між сетами, с	60-70	40-45
Кількість повторень в окремому сеті	8-10	4-5
Максимальна тривалість роботи в окремому сеті (Tmax, с)	48-60	36-45
Робоча маса снаряду (m), % від максимальної (1 ПМ)	63-68	72-74
Коефіцієнт навантаження (R _a)	0,53	0,72
Рівень інтенсивності та обсягу навантажень	Низької інтенсивності та великого обсягу	Високої інтенсивності та малого обсягу
Тривалість трену- вального заняття, хв.	30-35	30-35

Так, в умовах режиму навантажень «А» використовується повна (100 %) амплітуда виконання вправи з фіксацією в піковій точці (табл. 3.1.). Даний

варіант виконання тренувальних вправ, на думку більшості фахівців з силових видів спорту [27, 54, 79] забезпечує максимальне м'язове напруження від вихідного до кінцевого положення. Разом з цим, фіксація снаряду в піковій точці з додатковим м'язовим напруженням дозволяє максимально активізувати процеси між м'язової та внутрішньо м'язової координації, що сприятиме в подальшому зростанню силових можливостей [188, 190, 223]. Однак, в умовах використання відповідного варіанта амплітуди виконання тренувальних вправ особливо під час фіксації снаряду в піковій точці, суттєво підвищується навантаження саме на суглоби, а зменшується на працюючі м'язи, внаслідок чого зростає обсяг виконаної роботи, відповідно й небезпека отримання травми.

В процесі розробки режиму навантажень «Б» нами використовувався варіант часткової (близько 90 % від максимальної) амплітуди без фіксації в піковій точці. Виконання вправ з такою амплітудою дозволяє за рахунок відсутності фази фіксації снаряду в піковій точці – зменшити інерцію, а також збільшити м'язове напруження по всій траєкторії руху, що сприятиме максимальному виснаженню працюючих м'язових груп за менш короткий проміжок часу порівняно зі «загальноновизнаним» режимом. При цьому, можна корегувати навантаження не лише за рахунок зменшення тривалості м'язового напруження, але й зменшення робочої маси снаряду, що позитивно впливатиме на процеси зниження травматизму в даному виді рухової діяльності.

Тривалість фаз руху. Враховуючи результати аналізу науково-методичної літератури з силових видів спорту [51, 188, 145, 224] було виявлено, що незважаючи на значну варіативність використання різної величини даного показника, переважна більшість фахівців з бодібілдингу, атлетизму та фітнесу вважають найбільш ефективними саме параметри, які представлено в табл. 3.1 в умовах режиму навантажень «А». Обґрунтовуючи даний факт тим, що саме така тривалість концентричної (2 с) та ексцентричної (3 с) фаз руху дозволить досягти

максимальний адаптаційний ефект за рахунок прискореного зростання м'язової маси тіла та силових можливостей спортсменів.

В процесі розробки режиму навантажень «Б», з метою підвищення інтенсивності навантажень та зменшення обсягу тренувальної роботи, параметри показника тривалості фаз руху було збільшено на 50 %, порівняно з режимом «А». Так, підвищення показників концентричної (до 3 с) та ексцентричної (до 6 с) фаз руху дозволить суттєво знизити інерцію, викликану масою снаряду та початковим прискоренням. Збільшення тривалості ексцентричної (негативної) фази руху в 2 рази, дозволяє задіяти максимальну кількість рухомих одиниць працюючих м'язових груп, що не лише підвищить енергозабезпечення рухової діяльності та сприятиме більш вираженим їх гіпертрофії в процесі відновлення, але одночасно знизить ризик травматизму. Запропоноване нами збільшення показника тривалості руху майже на 50 %, в процесі розробки режиму навантажень «Б», суттєво впливатиме на параметри робочої маси снаряду, або кількість повторень в окремому сеті до повного стомлення працюючих м'язових груп.

Часові показники м'язової діяльності в процесі занять силовим фітнесом. Одними із практично незмінних показників тренувального навантаження, як показав аналіз робіт провідних фахівців з бодібілдингу та фітнесу [135, 251], вважаються параметри тривалості роботи в окремому сеті та відпочинку між сетами.

Розглядаючи параметри показника тривалості роботи в окремому сеті в умовах режиму навантажень низької інтенсивності (режим «А») та під час розробки нами режиму високої інтенсивності (режим «Б») було встановлено, що в обох варіантах практично використовуються одні й ті ж самі значення. Корекція даного показника відбувається залежно від напрямку тренувальної діяльності (робота аеробного чи анаеробного характеру), або рівня фізичної та технічної підготовки людини. При цьому, більш розширених досліджень щодо

визначення ефективності використання різного діапазону даного показника в силовому фітнесі та оцінки його впливу на адаптаційні зміни в організмі людини, в доступній нам науковій літературі не виявлено.

Одним із ключових факторів, які впливали на параметри інтенсивності та обсягу виконаної роботи, є саме показник тривалості відпочинку між сетами. Оцінюючи результати аналізу науково-методичної літератури з даного питання [98, 103, 146], було встановлено, що тривалість відпочинку між сетами близько 60-70 с найбільш часто використовується під час тренувальних занять з бодібілдингу та силового фітнесу, а також вважається еталоном – «стандартом». Відповідні значення даного показника використовуються під час розробки більшості програм тренувальних занять з фітнесу, атлетизму та бодібілдингу, а також при моделюванні режимів силових навантажень. При цьому, тривалість інтервалів відпочинку між сетами близько 40-45 с, на думку більшості фахівців з силових видів спорту [135, 252], використовують лише в умовах м'язової діяльності направленої на розвиток силової витривалості та суттєвого зменшення показнику жирової маси тіла.

В процесі розробки режиму навантажень «Б», враховуючи відсутність в доступній нам літературі обґрунтованих відповідей на питання: «чому саме проміжок часу відпочинку між сетами близько 1 хв направлений переважно на процеси гіпертрофії м'язів, а тривалість близько 2-3 хв сприяє саме підвищенню максимальної м'язової сили?», досить важко було визначити найбільш оптимальні критерії досліджуваного показника. Однак, враховуючи параметри розглянутих вище показників навантаження та напрямок запропонованого нами експериментального режиму силових тренувань, було вирішено зменшити тривалість відпочинку до 40-45 с. Відповідні зміни можливо сприятимуть більш прискореному стомленню працюючих м'язових груп, за рахунок повторних фізичних навантажень на тлі відсутності повного відновлення систем енергозабезпечення. За таких умов, на тлі зростання інтенсивності навантажень

за рахунок зменшення тривалості відпочинку між сетами – показник обсягу виконаної роботи буде зменшуватись, що можливо дозволить найти один із ефективних шляхів для вирішення найбільш актуальної проблем сучасної спортивної діяльності, а саме призупинити процес постійного збільшення величини тренувальних навантажень для забезпечення організму спортсменів необхідним, для подальших виражених адаптаційних змін, стресовим подразником.

Показники робочої маси снаряду та кількості повторень в окремому сеті. Досліджувані показники є одними із найбільш вагомих структурних компонентів тренувального процесу в силовому фітнесі, варіативність параметрів яких не лише впливає на режим навантажень, але практично змінює загалом напрямок м'язової діяльності, тривалість виражених адаптаційних змін в організмі спортсменів, структуру програм тренувальних занять, шляхи корекції та оптимізації системи підготовки.

Незважаючи на чисельну кількість представлених в літературі наукових робіт [51, 188, 284], щодо визначення найбільш ефективних параметрів робочої маси снаряду та кількості повторень в окремому сеті, а також варіативності їх поєднання з іншими показниками під час корекції та удосконаленню програм тренувальних занять в фітнесі, досліджень особливостей зміни їх величин в різних режимах силового навантаження проводилось досить мало.

Коригуючи дані представлені в табл. 3.1, для чіткого відображення особливостей режиму навантажень «А», використовуючи метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту [79, 101] було виявлено певну невідповідність. Так, враховуючи особливості в умовах м'язової діяльності (відповідні значення коефіцієнту амплітуди руху, тривалості концентричної та ексцентричної фаз руху, тривалості роботи в окремому сеті) та «традиційну» кількість повторень в окремому сеті (8-10 разів), визначені нами параметри показника робочої маси снаряду (% від 1 ПМ) майже на 20 % нижчі

порівняно з даними, які представлені в роботах провідних фахівців з силових видів спорту [63, 137, 175]. Дані факти вказують на те, що в більшості випадках в процесі проведення досліджень, як показали результати аналізу наукової літератури представленому в розділі 1, параметри певних показників тренувального навантаження майже не враховувались під час контролю, а також чітко не відслідковувався сам тренувальний процес та механізм його корекції.

Відповідно, можна припустити, що проблема розробки режимів навантажень з урахуванням широкого комплексу показників, варіативність компонентів яких суттєво впливатиме на структуру та напрямок процесу підготовки в силовому фітнесі, є не лише досить актуальною, але й потребує швидкого вирішення.

В процесі розробки режиму навантажень «Б», враховуючи особливості періодів тривалості м'язового напруження та відведеного часу на відпочинок між сетами, для забезпечення необхідного адаптаційного ефекту в процесі занять силовим фітнесом, вимагало від нас суттєво змінити величину показників робочої маси снаряду та кількість повторень в окремому сеті.

Так, саме зростання тривалості ексцентричної фази руху (з 3 до 6 с) в процесі розробки режиму навантажень «Б», за умов збереження «традиційної» кількості повторень в окремому сеті (8-10), сприяє зменшенню показника робочої маси снаряду мінімум на 30 %, але тривалість роботи зростає на 50 %, що зовсім змінює систему енергозабезпечення даної м'язової діяльності та її напрямок. За таких умов, направленість рухової активності буде спрямована переважно на розвиток силової витривалості та прискорене зниження жирової маси тіла, що не зовсім відповідає основним завданням силового фітнесу.

Для збереження найбільш ефективної для силового фітнесу, бодібілдингу тривалості виконання тренувальної вправи (близько 40-50 с) в окремому сеті до повного м'язового стомлення [100, 139, 183], за умов збільшення показника тривалості концентричної та ексцентричної фаз руху, виникла необхідність у

зменшенні кількості повторень в сеті майже в двічі в процесі розробки режиму навантажень «Б». При цьому, відповідні зміни вплинули на величину показника робочої маси снаряду, параметри якого демонструють підвищення в межах 12-14 %, порівняно з значеннями, які є оптимальними в умовах використання для силового фітнесу режиму навантажень «А».

Коефіцієнт навантаження. Використання даного показнику для чіткого, а саме головне цифрового відображення особливостей направленості того чи іншого режиму силових навантажень, в останні роки широко застосовується фахівцями з фітнесу та спортивної фізіології [122, 137, 251] з метою оперативного корегування параметрів інтенсивності та обсягу тренувальної роботи, а також як один із ефективних механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі.

Використовуючи метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту [81, 122] під час аналізу структури режиму «А» було встановлено, що коефіцієнт навантаження (показник який відображає особливості режиму, що використовують спортсмени в силовому фітнесі в залежності від спрямованості тренувального процесу та заданих умов рухової активності) становить 0,53 ум/од (табл. 3.1). Отримані результати вказують на те, що в режимові «А» використовуються переважно силові навантаження низької інтенсивності та великого обсягу роботи. В зв'язку з цим, в процесі проведення досліджень виникла необхідність в використанні розширеного комплексу методів контролю адаптаційно-компенсаторних реакцій організму учасників на фізичний стресовий подразник в заданих умовах занять силовим фітнесом.

В процесі розробки режиму навантажень «Б», враховуючи особливості величини запропонованих нами параметрів досліджуваних показників було встановлено (табл. 3.1), що коефіцієнт навантаження (R_a) майже на 36,0 % вищий порівняно з результатами, які відображають особливості режиму «А». Відповідне зростання досліджуваного показнику вказує на те, що в запропонованих нами

експериментальних умовах напруженої м'язової діяльності (режим «Б») переважно використовуються навантаження високої інтенсивності та малого обсягу роботи, які дозволять забезпечити максимальний адаптаційний ефект в найкоротший проміжок часу.

Результати практичної реалізації розроблених варіативних режимів навантажень різної інтенсивності в процесі удосконалення змісту програм зі спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі представлені в табл. 3.2 -3.3.

Таблиця 3.2

Структура спортивно-оздоровчого заняття з використанням режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$)

М'язова група	Вправа	Час відпочинку між сетами,с	Повторення	Темп	Робоча маса снаряду, % від 1ПМ
<i>Перше тренувальне заняття</i>					
Грудні м'язи	1. Жим лежачи на лавці	60-70	8-10	2/4	63-68
	2. Розведення рук с гантелями	60-70	8-10	2/4	63-68
Двоголо-вий м'яз плеча	1. Стоячи, згинання рук із гантелями «молотки»	60-70	8-10	2/4	63-68
	2. Підйом гантелей на біцепс стоячи	60-70	8-10	2/4	63-68
<i>Друге тренувальне заняття</i>					
Дельтопідібні м'язи	1. Жим гантелями сидячи	60-70	8-10	2/4	63-68
	2. Підйом гантелей перед собою	60-70	8-10	2/4	63-68
М'язи нижніх кінцівок	1. Вертикальний жим ногами на блоці	60-70	8-10	2/4	63-68
	2. Сидячи, розгинання ніг в тренажері «Стегно»	60-70	8-10	2/4	63-68
<i>Третє тренувальне заняття</i>					
М'язи спини	1. Тяга Т-грифу	60-70	8-10	2/4	63-68
	2. Тяга за голову на блоці	60-70	8-10	2/4	63-68
Триголо-вий м'яз плеча	1. Розгинання рук з опорою на лавку	60-70	8-10	2/4	63-68
	2. Розгинання рук у ліктьових суглобах, стоячи біля блоку, в руках рукоятка блоку	60-70	8-10	2/4	63-68

Структура спортивно-оздоровчого заняття з використанням режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$)

М'язова група	Вправа	Час відпочинку між сетами,с	Повторення	Темп	Робоча маса снаряду, % від 1ПМ
<i>Перше тренувальне заняття</i>					
Грудні м'язи	1. Жим лежачи на лавці	40-45	4-5	3/6	72-74
	2. Розведення рук с гантелями	40-45	4-5	3/6	72-74
Двоголо-вий м'яз плеча	1. Стоячи, згинання рук із гантелями «молотки»	40-45	4-5	3/6	72-74
	2. Підйом гантелей на біцепс стоячи	40-45	4-5	3/6	72-74
<i>Друге тренувальне заняття</i>					
Дельтоподібі м'язи	1. Жим гантелями сидячи	40-45	4-5	3/6	72-74
	2. Підйом гантелей перед собою	40-45	4-5	3/6	72-74
М'язи нижніх кінцівок	1. Вертикальний жим ногами на блоці	40-45	4-5	3/6	72-74
	2. Сидячи, розгинання ніг в тренажері «Стегно»	40-45	4-5	3/6	72-74
<i>Третє тренувальне заняття</i>					
М'язи спини	1. Тяга Т-грифу	40-45	4-5	3/6	72-74
	2. Тяга за голову на блоці	40-45	4-5	3/6	72-74
Триголо-вий м'яз плеча	1. Розгинання рук з опорою на лавку	40-45	4-5	3/6	72-74
	2. Розгинання рук у ліктьових суглобах, стоячи біля блоку, в руках рукоятка блоку	40-45	4-5	3/6	72-74

Таким чином, порівняльний аналіз особливостей структури та спрямованість розроблених нами режимів навантаження свідчить про те, що вони суттєво відрізняються один від одного майже по всім параметрам. Незважаючи на пріоритетне значення показників кількості повторень в окремому сеті та величини робочої маси снаряду під час побудови програм тренувальних занять з фітнесу та бодібілдингу, в процесі розробки режимів навантаження – саме комплекс різних за тривалістю часових показників м'язової діяльності повністю

змінює параметри інтенсивності та обсягу тренувальної роботи. Даний механізм корекції структури та спрямованості режимів силового навантаження, і є одним із ефективних шляхів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі.

Висновки до розділу 3

В процесі розробки режиму навантажень «Б» було встановлено, що зміна тривалості досліджуваних нами часових показників м'язової діяльності (зменшення періоду відпочинку між сетами на 33 % та збільшення часу на виконання фаз руху на 50 %), які практично в сучасній системі силової підготовки завжди залишаються поза увагою фахівців і майже ніколи не змінюють своїх параметрів, призвела до зменшення кількості повторень в окремому сеті на 50 % та збільшення робочої маси снаряду на 14,3 %. При цьому, рівень коефіцієнту навантаження (R_a) підвищився на 35,8 %, порівняно з аналогічним показником фіксованим в умовах використання в силовому фітнесі режиму «А».

Запропонована структура режиму силового навантаження, являється однією із найбільш безпечних та одночасно ефективних механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі. В умовах використання експериментального режиму навантажень «Б», можливо буде відбуватися прискорене стомлення працюючих м'язових груп, за рахунок повторних фізичних навантажень на тлі відсутності повного відновлення систем енергозабезпечення. Даний процес дозволить максимально активізувати процеси адаптації до подібного стресового подразники, та під час відновлення сприятиме прискореному підвищенню функціональних можливостей організму чоловіків даної вікової групи

Таким чином, на тлі зростання інтенсивності навантажень за рахунок зменшення тривалості відпочинку між сетами, призводить до суттєвого зниження показника обсягу виконаної роботи, що можливо дозволить знайти один із ефективних шляхів для вирішення найбільш актуальної проблем сучасної спортивної діяльності, а саме призупинити процес постійного збільшення

величини тренувальних навантажень для забезпечення організму спортсменів необхідним, для подальших виражених адаптаційних змін, стресовим подразником.

Результати досліджень, викладені у даному розділі, були представлені нами у науковій статті [140].

РОЗДІЛ 4

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ВАРІАТИВНИХ РЕЖИМІВ НАВАНТАЖЕНЬ НА ФУНКЦІОНАЛЬНІ МОЖЛИВОСТІ ОРГАНІЗМУ НЕТРЕНОВАНИХ ЧОЛОВІКІВ 18-20 РОКІВ

4.1. Зміна показників робочої маси снаряду та обсягу навантажень в робочому сеті протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності силового характеру

Поетапний та деталізований контроль за величиною показників тренувального навантажень в умовах напруженої м'язової діяльності та пошук сучасних ефективних механізмів корекції параметрів інтенсивності та обсягу, є одним із актуальних та перспективних напрямків інтегральної системи удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі [27, 54, 79].

Використання лише параметрів показників загального обсягу виконаної роботи протягом сету чи тренувального заняття, а також величини максимальної м'язової сили певної м'язової групи під час виконання вправи (1 ПМ) не дозволяє чітко визначити необхідні, для виражених адаптаційних реакцій організму на фізичний подразник, межі фізичних навантажень з урахуванням індивідуальних особливостей спортсмена [145, 198, 223]. При цьому, для розробки ефективних та одночасно безпечних режимів навантаження в силовому фітнесі, що дозволить встановити оптимальні параметри показників коефіцієнту навантаження (R_a), робочої маси снаряду (m) та обсягу навантаження в робочому сеті (W_n) – використання лише значень загального обсягу роботи та 1 ПМ буде замало.

В зв'язку з необхідністю використання широкого спектру параметрів, які суттєво впливають на загальну структуру режимів навантажень та напрям м'язової діяльності, нами застосовувався метод кількісної оцінки рівня фізичного навантаження в силових видах спорту [81, 122], що дозволило визначити вихідні

параметри силових навантажень адекватних фізичному розвитку учасників дослідження та оцінювати їх динаміку протягом всього періоду обстежень (табл. 4.1-4.5).

Достовірна різниця в значеннях досліджуваних показників в процесі обстеження підтверджена методом Repeated Measure ANOVA Фрідмана. Використання критерія Вілкоксона дозволило підтвердити наявність достовірних відмінностей між наступним та попереднім виміром показника.

У табл. 4.1. представлено результати параметрів середньо-групових показників силового навантаження, які зафіксовано у нетренованих чоловіків 18-20 років (контингент контрольної та основної груп) показників протягом 3 місяців занять силовим фітнесом з використання заданих режимів навантаження. Так, представники контрольної групи використовували режим силових навантажень низької інтенсивності та великого обсягу ($R_a=0,53$), а учасники основної групи – режим навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи ($R_a=0,72$).

Отримані результати досліджень, які наведено в табл. 4.1., свідчать про те, первинний рівень середньо-групових параметрів показника максимальної маси снаряду (1 ПМ) у представників основної групи на 16,4 % вищий порівняно з даними, які було виявлено на початку обстежень у чоловіків контрольної групи. При цьому, аналізуючи динаміку контрольованого показника було виявлено, що протягом 3 місяців тренувань в умовах використання обстеженим контингентом режиму навантажень високої інтенсивності (основна група), величина максимальної маси снаряду зросла на 36,0 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними даними. Однак, в умовах тривалого використання під час занять режиму низької інтенсивності та великого обсягу роботи, у представників контрольної групи виявлено зростання досліджуваного показнику протягом заданого періоду лише на 13,9 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними даними.

**Параметри середньо-групових показників силового навантаження
учасників досліджуваних груп протягом 3 місяців занять фітнесом, n=50**

Показник навантаження	Групи осіб	Термін спостереження, міс.			χ^2 , p df=2
		Вихідні значення	1,5	3	
Коефіцієнт навантаження (R_a)	контрольна	0,53±0,02	0,53±0,02	0,53±0,02	
	основна	0,72±0,02	0,72±0,02	0,72±0,02	
Максимальна маса снаряду (1 ПМ), кг	контрольна	29,30±0,89	33,25±1,05* Z=-4,2; p<0,000	38,05±1,18* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=46,5$ p<0,000
	основна	25,55±0,93	30,94±1,04* Z=-4,6; p<0,000	38,50±1,02* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=49,6$ p<0,000
Робоча маса снаряду (m), кг	контрольна	15,52±0,73	17,62±0,78* Z=-4,2; p<0,000	20,16±0,79* Z=-4,1; p<0,000	$\chi^2=46,5$ p<0,000
	основна	18,40±0,71	22,28±0,83* Z=-4,6; p<0,000	27,72±0,76* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=49,6$ p<0,000
Обсяг навантаження в робочому сеті (W_n), кг	контрольна	134,75±5,05	155,28±6,66* Z=-4,1; p<0,000	181,24±7,75* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=46,5$ p<0,000
	основна	83,20±4,69	101,20±5,59* Z=-4,6; p<0,000	125,37±5,73* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=49,6$ p<0,000

Примітка: *різниця в порівнянні з попередніми результатами достовірні за критерієм Вілкоксона ($p<0,05$) ; df – число ступенів свободи; p – рівень значущості.

Таким чином, отримані результати щодо динаміки середньо-групових показників максимальної маси снаряду під час виконання тренувальних вправ серед обстеженого контингенту, дозволяють зробити висновок, що в умовах

тривалого використання режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$), максимальні силові можливості організму розвиваються майже в 3 рази швидше порівняно з даними, фіксованими за аналогічний період часу в умовах застосування режиму низької інтенсивності ($R_a=0,53$).

Представлені в табл. 4.1 результати динаміки середньо-групових параметрів робочої маси снаряду (маса штанги або гантелей, яку може піднімати спортсмен в кожному повторенні, кількість яких буде залежати від особливостей режиму навантаження) виявлені в процесі дослідження свідчать про те, що у чоловіків основної групи спостерігаємо зростання контрольованого показника протягом 3 місяців тренувань на 50,6 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними значеннями.

У свою чергу, за аналогічний проміжок часу, середньо-групові параметри показника робочої маси снаряду демонструють зростання лише на 19,6 % ($p<0,05$) в контрольній групі осіб, які використовували режим навантаження низької інтенсивності та великого обсягу ($R_a=0,53$). Дані результати підтверджують дані стосовно того, що саме використання в процесі занять силовим фітнесом розробленого нами режиму навантажень більш ефективно впливає на зростання силових можливостей організму учасників дослідження.

Аналізуючи результати контролю величини показника обсягу навантаження в робочому сеті (W_n) та його динаміку протягом всіх етапів дослідження було виявлено певну закономірність змін залежно від особливостей використовуваних режимів силового навантаження (табл. 4.1). Так, що незважаючи на більш високий первинний рівень розвитку силових можливостей (на 16,4 % порівняно з опонентами) саме в учасників основної групи було виявлено вихідні параметри показника обсягу навантаження в робочому сеті, які на 38,2 % ($p<0,05$) були нижчими порівняно з результатами фіксованими серед представників контрольної групи.

В свою чергу, незважаючи на суттєве (близько 51,0 %) збільшення параметрів обсягу навантаження в робочому сеті у представників основної групи протягом 3 місяців дослідження, за рахунок зростання силових можливостей організму на 36,0 %, результати виявлені наприкінці дослідження – на 6,8 % були нижчими, порівняно з вихідними даними, які було встановлено у представників контрольної групи.

Даний факт свідчить про те, що розроблений нами режим навантаження «Б» ефективно впливає не лише на зростання максимальної м'язової сили чоловіків даної вікової групи, але позитивно впливає на параметри обсягу тренувальної роботи, що дозволить знизити рівень травматизму в силовому фітнесі.

Одним із ключових факторів, які відображають особливості режимів силового навантаження та їх вплив на процеси адаптації організму до стресового чинника, а також механізми удосконалення тренувального процесу в фітнесі, є величина показника робочої маси снаряду в умовах виконання базових та ізолюючих тренувальних вправ (табл. 4.2.–4.3).

У табл. 4.2 представлено результати дослідження динаміки показника робочої маси снаряду під час виконання базових вправ в умовах тривалого використання розроблених режимів навантажень різного обсягу та інтенсивності в процесі спортивно-оздоровчих занять силовим фітнесом.

Аналіз даних (табл. 4.2) свідчить про те, що досліджуваний показник демонструє позитивну динаміку протягом всіх етапів контролю у обстежених груп, не залежно від особливостей використовуваного режиму навантаження.

Таблиця 4.2

Зміна параметрів робочої маси снаряду (m) в базових вправах, які використовували представники дослідних груп протягом 3 місяців занять фітнесом, n=50

Силкові вправи, кг	Групи осіб	Термін спостереження, міс.			χ^2 , p df=2
		Вихідні значення	1,5	3	
Жим лежачи на лавці	контрольна	32,22±1,33	36,25±1,27* Z=-4,5; p<0,000	42,82±1,53* Z=-4,5; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
	основна	37,44±1,97	46,36±2,20* Z=-4,5; p<0,000	60,24±1,89* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
Молотки	контрольна	9,75±0,18	10,85±0,09* Z=-3,9; p<0,000	11,87±0,18* Z=-3,8; p<0,000	$\chi^2=43,5$ p<0,000
	основна	12,09±0,45	14,22±0,52* Z=-4,5; p<0,000	16,81±0,32* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
Жим гантелями сидячи	контрольна	6,61±0,17	7,93±0,23* Z=-4,6; p<0,000	9,45±0,34* Z=-3,7; p<0,000	$\chi^2=47,3$ p<0,000
	основна	7,83±0,33	9,27±0,33* Z=-5,0; p<0,000	11,80±0,32* Z=-4,6; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000

Примітка: *різниця в порівнянні з попередніми результатами достовірна за критерієм Вілкоксона (p<0,05) ; df – число ступенів свободи; p – рівень значущості.

Виявлено, що найбільш виражене зростання параметрів робочої маси снарядів на 60,9% (p<0,05) порівняно з вихідними даними, фіксовано серед представників основної групи під час виконання базової вправи «жим лежачи на лавці» в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності та

малого обсягу роботи. При цьому, найменшу тенденцію до змін (зростання на 21,7 % ($p < 0,05$) протягом 3 місяців занять) виявлено під час контролю досліджуваного показника в процесі виконання базової вправи «молотки» учасниками контрольної групи.

Представлені в табл. 4.3 результати досліджень відображають особливості динаміки параметрів робочої маси снаряду протягом 3 місяців тренувань, фіксованих у чоловіків обох обстежених груп, під час виконання ізолюючих вправ в умовах використання достатньо різних за величиною показників обсягу та інтенсивністю режимів навантаження.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що контрольований показник робочої маси снаряду, фіксований під час виконання ізолюючих вправ протягом всього періоду досліджень, демонструє позитивну динаміку не залежно від особливостей використовуваних режимів навантаження. Встановлено, що найбільш виражена тенденція до змін досліджуваного показника виявлено під час виконання ізолюючої вправи «розведення рук з гантелями» серед представників основної (на 71,7 % ($p < 0,05$)) та контрольної (на 53,1 % ($p < 0,05$)) груп порівняно з вихідними даними. При цьому, найменшу тенденцію до змін (зростання на 13,9 % ($p < 0,05$)) протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень низької інтенсивності (режим «А»), виявлено під час виконання ізолюючої вправи «підйом гантелей на біцепс стоячи» серед учасників контрольної групи.

У силових видах спорту, показник обсягу виконаної роботи фіксований за певний проміжок часу, більшість науковців та тренерів-практиків [104, 105, 231] вважають одним із основних критеріїв оцінки величини тренувальних навантажень. Однак, в умовах тренувального процесу з силового фітнесу даний показник не зовсім коректно відображає доступні межі навантаження. При цьому, враховуючи той факт, що більшість показників навантаження (амплітуда, темп, тривалість м'язового напруження в сеті та періоду відпочинку між ними та

інші) залежно від поставлених умов рухової активності, суттєво змінюють свої параметри в процесі занять силовим фітнесом, але практично залишаються «загальноновизнаними» в важкій атлетиці та пауерліфтингу.

Таблиця 4.3

Зміна параметрів робочої маси снаряду (m) в ізолюючих вправах, які використовували представники дослідних груп протягом 3 місяців занять фітнесом, n=50

Силові вправи, кг	Групи осіб	Термін спостереження, міс.			χ^2 , p df=2
		Вихідні значення	1,5	3	
Розведення рук с гантелями	контрольна	11,82±0,49	13,11±0,76* Z=-3,2; p<0,001	18,10±0,83* Z=-4,5; p<0,000	$\chi^2=46,4$ p<0,000
	основна	13,53±0,64	17,45±0,74* Z=-4,6; p<0,001	23,21±0,91* Z=-4,4; p<0,001	$\chi^2=50,0$ p<0,000
Підйом гантелей на біцепс стоячи	контрольна	9,49±0,21	10,55±0,15* Z=-3,9; p<0,000	10,81±0,18* Z=-2,4; p<0,014	$\chi^2=40,9$ p<0,000
	основна	11,05±0,32	13,19±0,39* Z=-4,5; p<0,000	15,03±0,33* Z=-3,9; p<0,000	$\chi^2=47,5$ p<0,000
Підйом гантелей перед собою	контрольна	9,75±0,41	11,06±0,44* Z=-4,6; p<0,000	11,87±0,38* Z=-4,3; p<0,000	$\chi^2=47,5$ p<0,000
	основна	11,11±0,24	12,55±0,24* Z=-5,0; p<0,000	14,34±0,29* Z=-4,6; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
Розгинання рук на блоці	контрольна	29,04±0,54	33,60±0,96* Z=-4,4; p<0,000	36,25±0,96* Z=-5,0; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
	основна	35,71±1,05	42,91±1,37* Z=-4,4; p<0,000	52,58±1,22* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000

Примітка: *різниця в порівнянні з попередніми результатами достовірна за критерієм Вілкоксона (p<0,05) ; df – число ступенів свободи; p – рівень значущості.

В силовому фітнесі, з урахуванням особливостей тренувального процесу, в процесі експериментальних досліджень Чернозуб А.А. (2014) розробив спеціалізований показник обсягу навантаження в робочому сеті (W_p , кг). Даний показник враховував загальна масу снаряду, яку спортсмен підняв в процесі використання певного режиму навантаження з максимальною кількістю повторень в робочому сеті до повного стомлення працюючих груп м'язів [81].

У табл. 4.4 представлено результати дослідження щодо особливостей зміни показника обсягу навантаження в робочому сеті в процесі виконання базових вправ в умовах тривалого використання розроблених нами режимів навантаження.

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що показник обсягу навантаження в робочому сеті демонструє виражену динаміку до збільшення протягом всіх етапів контролю, за рахунок прискореного зростання максимальної сили учасників обох груп в процесі виконання тренувальних вправ. Позитивну динаміку, не залежно від особливостей використовуваного режиму навантаження.

Незважаючи на той факт, що первинний рівень розвитку силових можливостей у осіб основної групи був на 16,4 % (табл. 4.1) вищий порівняно в даними виявленими у представників контрольної групи, параметри досліджуваного показника обсягу навантаження в робочому сеті демонструють зовсім іншу тенденцію. Так, на початку дослідження було виявлено, що під час виконання базових тренувальних вправ в умовах різних режимів навантаження, досліджуваний показник на 36,8 % ($p < 0,05$) менший саме у чоловіків основної групи порівняно з їх опонентами.

Аналіз результатів виявлених протягом 3 місяців досліджень свідчить про те, що найбільш виражене зростання параметрів обсягу навантаження в робочому сеті на 59,3% ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними, фіксовано серед представників основної групи під час виконання базової вправи «жим лежачи на

лавці» в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи (режим «Б»).

Таблиця 4.4

Зміна параметрів обсягу навантаження в робочому сеті (Wp) у базових вправах, які використовували представники дослідних груп протягом 3 місяців занять фітнесом, n=50

Силові вправи, кг	Групи осіб	Термін спостереження, міс.			χ^2 , p df=2
		Вихідні значення	1,5	3	
Жим лежачи на лавці	контрольна	257,02±10,45	325,63±15,07* Z=-4,4; p<0,000	384,56±17,81* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
	основна	171,36±12,34	211,39±13,96* Z=-4,4; p<0,000	272,96±13,62* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
Молотки	контрольна	87,68±2,93	97,01±1,86* Z=-3,8; p<0,000	106,67±3,31* Z=-3,7; p<0,000	$\chi^2=43,5$ p<0,000
	основна	54,95±2,97	64,51±3,34* Z=-4,4; p<0,000	75,91±2,93* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
Жим гантелями сидячи	контрольна	59,02±1,85	50,55±2,07* Z=-4,4; p<0,000	85,30±4,20* Z=-3,8; p<0,000	$\chi^2=47,3$ p<0,000
	основна	35,48±2,01	41,93±2,12* Z=-4,5; p<0,000	53,45±2,48* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000

Примітка: *різниця в порівнянні з попередніми результатами достовірна за критерієм Вілкоксона (p<0,05) ; df – число ступенів свободи; p – рівень значущості.

Встановлено, що найменшу тенденцію до змін параметрів обсягу навантаження в робочому сеті (зростання на 21,6 % ($p < 0,05$) протягом 3 місяців занять силовим фітнесом) виявлено в процесі виконання базової вправи «молотки» учасниками контрольної групи.

Представлені в табл. 4.5 результати досліджень відображають особливості динаміки параметрів обсягу навантаження в робочому сеті протягом 3 місяців тренувань, фіксованих у чоловіків обох обстежених груп, під час виконання ізолюючих вправ в умовах використання достатньо різних за величиною показників обсягу та інтенсивністю режимів навантаження.

Аналіз отриманих даних свідчить про те, що контрольований показник обсягу навантаження в робочому сеті, фіксований під час виконання ізолюючих вправ протягом всього періоду досліджень, демонструє позитивну динаміку не залежно від особливостей використовуваних в процесі досліджень режимів навантаження.

Виявлено, найбільш виражені зміни досліджуваного показника спостерігаємо під час виконання ізолюючої вправи «розведення рук з гантелями» серед представників основної (на 69,0 % ($p < 0,05$) та контрольної (на 53,4 % ($p < 0,05$) груп порівняно з вихідними даними. При цьому, найменшу тенденцію до змін (зростання на 14,1% ($p < 0,05$) протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень низької інтенсивності, виявлено під час виконання ізолюючої вправи «підйом гантелей на біцепс стоячи» серед учасників контрольної групи.

Таким чином, використання в процесі тренувальної діяльності розробленого нами режиму силових навантажень сприяє прискореному зростанню параметрів показника робочої маси снаряду (більше ніж на 30 %) серед чоловіків основної групи порівняно з опонентами. При цьому, саме у представників основної групи, які під час тренувань використовували режим навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи (режим «Б»),

показник обсягу роботи в окремому сеті був майже на 70 % менший, порівняно з даними, які фіксували серед осіб контрольної групи.

Таблиця 4.5

Зміна параметрів обсягу навантаження в робочому сеті (Wn) в ізолюючих вправах, які використовували представники дослідних груп протягом 3 місяців занять фітнесом, n=50

Силові вправи, кг	Групи осіб	Термін спостереження, міс.			χ^2 , p df=2
		Вихідні значення	1,5	3	
Розведення рук с гантелями	контрольна	106,33±5,43	118,04±8,05* Z=-3,1; p<0,002	163,15±9,18* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=46,4$ p<0,000
	основна	61,74±4,07	79,48±4,81* Z=-4,4; p<0,002	104,94±5,71* Z=-4,4; p<0,002	$\chi^2=50,0$ p<0,000
Підйом гантелей на біцепс стоячи	контрольна	85,13±2,80	94,63±2,55* Z=-3,9; p<0,000	97,18±3,12 Z=-2,4; p<0,014	$\chi^2=40,8$ p<0,000
	основна	47,00±1,78	59,67±2,72* Z=-4,4; p<0,000	68,08±2,96* Z=-3,8; p<0,000	$\chi^2=47,5$ p<0,000
Підйом гантелей перед собою	контрольна	87,68±4,07	99,21±4,81* Z=-4,4; p<0,000	106,16±4,08* Z=-3,9; p<0,000	$\chi^2=47,5$ p<0,000
	основна	49,99±1,85	56,44±1,97* Z=-4,5; p<0,000	64,28±2,01* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000
Розгинання рук на блоці	контрольна	260,33±7,81	301,88±12,15* Z=-4,4; p<0,000	325,63±12,53* Z=-4,5; p<0,000	$\chi^2=50,2$ p<0,000
	основна	161,85±7,82	194,97±10,21* Z=-4,4; p<0,000	238,00±10,34* Z=-4,4; p<0,000	$\chi^2=50,0$ p<0,000

Примітка: *різниця в порівнянні з попередніми результатами достовірна за критерієм Вілкоксона (p<0,05) ; df – число ступенів свободи; p – рівень значущості.

4.2. Динаміка значень морфометричних параметрів тіла та розвиток силових можливостей організму обстеженого контингенту в умовах навантажень різної інтенсивності ($R_a=0,53$ та $R_a=0,72$)

Сучасні інноваційні шляхи удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі шляхом поглибленого вивчення взаємозв'язків між величиною показників фізичного навантаження та функціональними можливостями організму людини, є об'єктом пильної уваги не лише фахівців з фізичного виховання, але й цікавлять науковців зі спортивної фізіології та біохімії [13, 102, 244, 248, 275].

В умовах напруженої м'язової діяльності характер зміни морфофункціональних показників організму, відображає особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій на фізичних подразник різного обсягу та інтенсивності. Тому цілком закономірно, що питання щодо визначення ефективних та одночасно безпечних для організму людини тренувальних навантажень є однією з найбільш актуальних проблем у фізичному вихованні оздоровчої спрямованості та у спорті вищих досягнень [183, 262]. Одним із шляхів вирішення даної проблеми в процесі удосконалення тренувальної діяльності в силовому фітнесі, є розробка зовсім нових режимів навантаження, а також визначення найбільш інформативних критеріїв оцінки адекватності параметрів обсягу та інтенсивності адаптаційному потенціалу організму людини [124, 129, 241, 263].

Одним із пріоритетних завдань нашого досліджень було визначення характеру та величини динаміки параметрів максимальної м'язової сили, обвідних розмірів тіла та показників біоімпедансометрії (склад тіла) нетренованих чоловіків 18-20 років в умовах використання запропонованих нами режимів навантаження «А» і «Б» протягом 3 місяців тренувань.

На рис. 4.1 графічно представлено результати зміни рівня розвитку максимальної м'язової сили учасників дослідження під час виконання вправи

«жим лежачи» в умовах тривалого використання різних за параметрами обсягу та інтенсивності режимів навантаження в процесі занять силовим фітнесом.

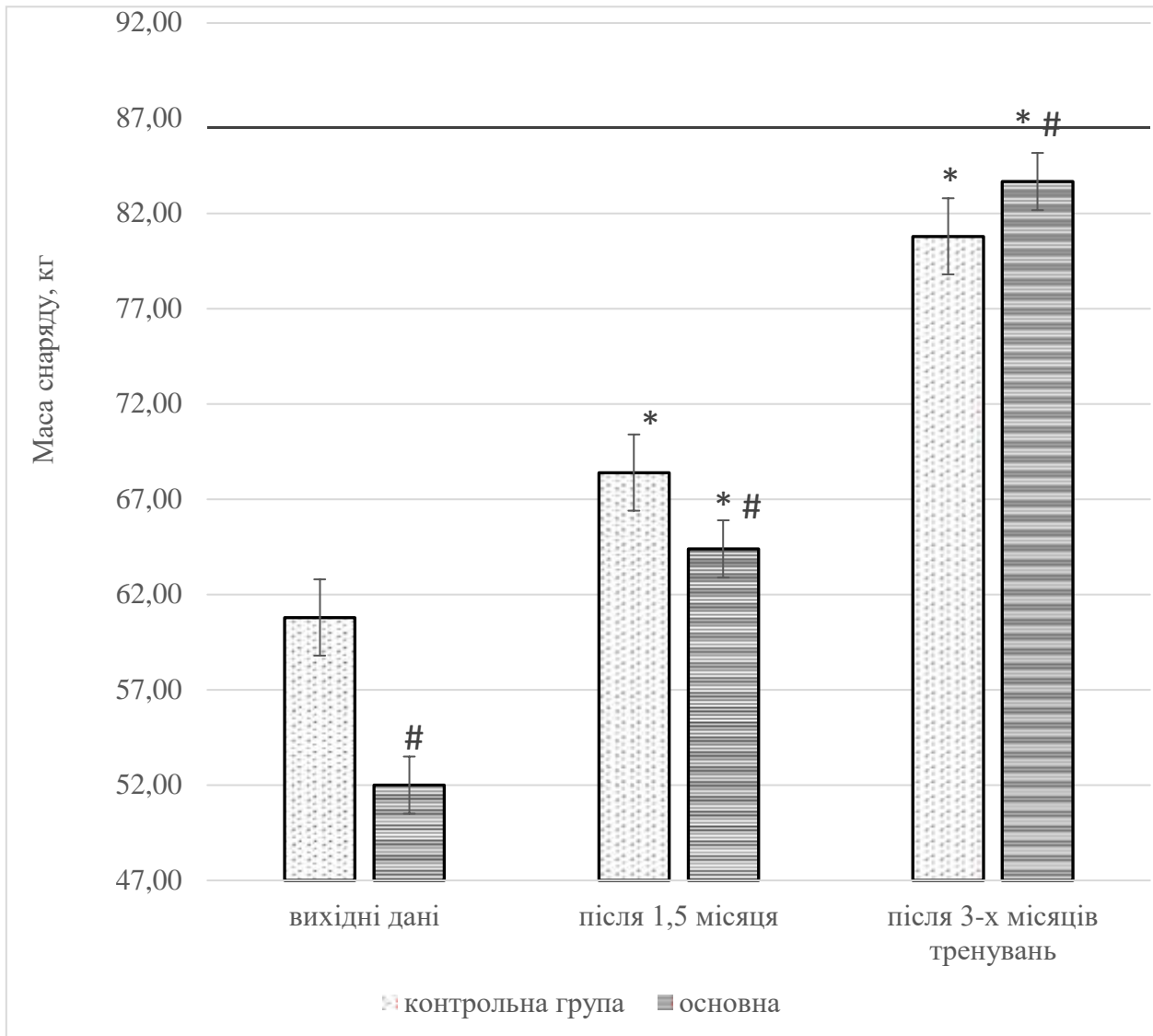


Рис.4.1. Зміна показників максимальної м'язової сили учасників дослідження під час виконання вправи «жим лежачи» в умовах різних режимів навантаження протягом 3-х місяців занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками попереднього місяця;

– $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

Аналіз результатів одержаних на початку дослідження свідчить про те, що у представників основної групи параметри розвитку максимальної м'язової сили під час виконання вправи «жим лежачи» на 14,6 % ($p < 0,05$) нижчі порівняно з результатами реєстрованими осіб контрольної групи.

Водночас, аналізуючи результати динаміки показників розвитку м'язової сили представників обох груп протягом тримісячного періоду дослідження, в умовах використання в різних режимів навантаження ($R_a=0,53$ та $R_a=0,72$) було виявлено наступні зміни (рис. 4.1). Так, найбільше зростання досліджуваного показника на 60,9 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними, фіксовано серед представників основної групи, які використовували в процесі занять фітнесом режим навантажень «Б» з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи. В свою чергу, результати виявлені в процесі контролю особливостей зміни максимальної м'язової сили учасників контрольної групи, під час виконання даної тренувальної вправи, свідчать про позитивну динаміку підвищення досліджуваного показника в умовах використання режиму навантажень «А», але лише на 32,8 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними.

Представлені на рис. 4.2. результати контролю особливостей зміни показників максимальної м'язової сили учасників обстежених груп під час виконання вправи «розведення рук с гантелями», фіксовані протягом 3 місяців занять силовим фітнесом з використанням різних за обсягом та інтенсивністю режимів навантаження.

В процесі дослідження було виявлено, що у представників основної групи первинний рівень розвитку показника максимальної м'язової сили грудних м'язів, під час виконання ізольованої вправи «розведення рук с гантелями», на 15,8 % ($p < 0,05$) нижчі порівняно з результатами, які було виявлено в учасників контрольної групи.

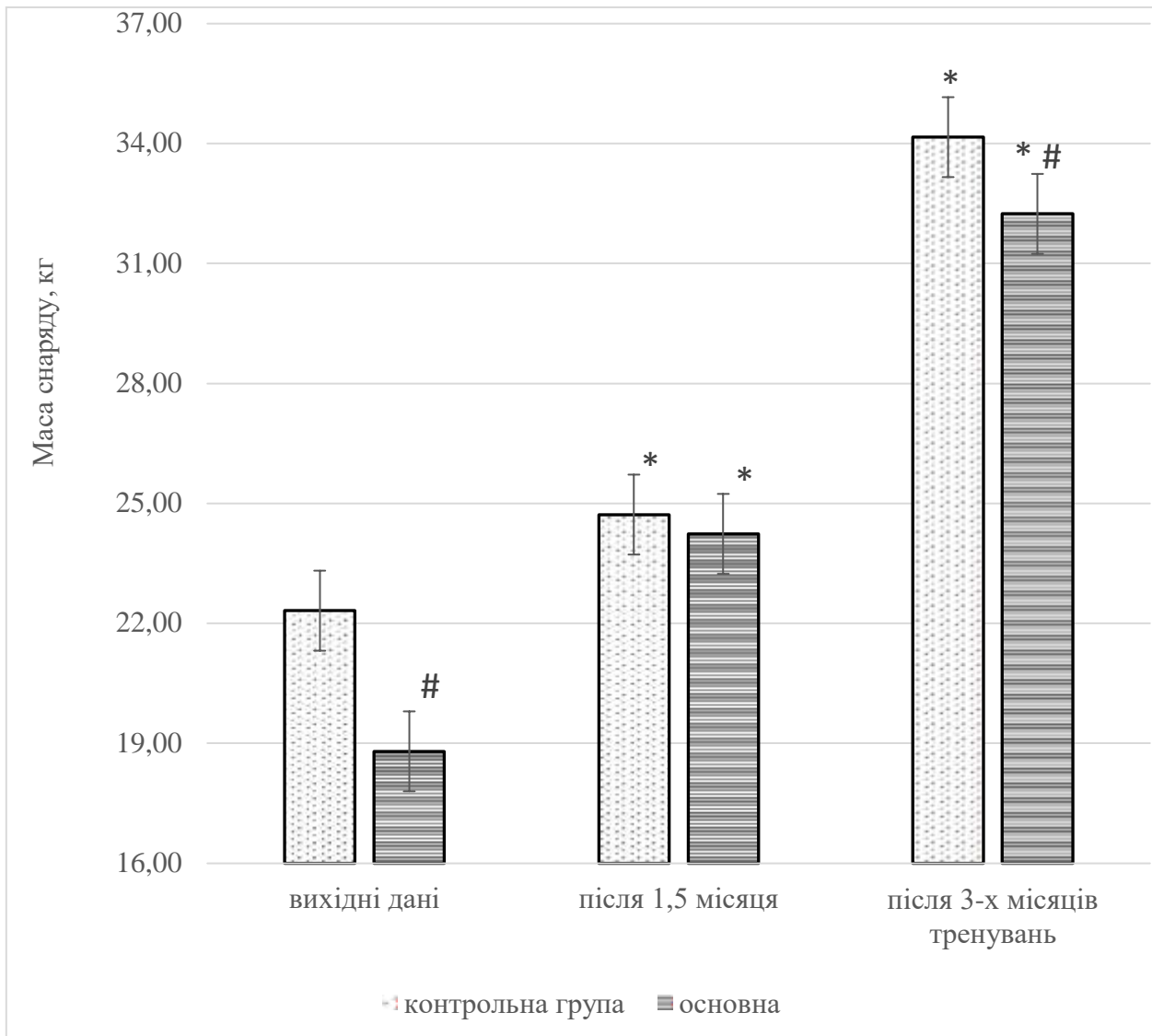


Рис. 4.2. Зміна показників максимальної м'язової сили учасників дослідження під час виконання вправи «розведення рук с гантелями» в умовах різних режимів навантаження протягом 3-х місяців занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: *— $p < 0,05$, порівняно з показниками попереднього місяця;

— $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

Аналіз результатів досліджень, виявлених в процесі контролю показників розвитку силових можливостей учасників обстежених груп в процесі виконання даної тренувальної вправи, фіксованих протягом 3 місяців занять силовим

фітнесом, свідчить про різну ступінь впливу запропонованих режимів силового навантаження на характер адаптаційних змін (рис. 4.2).

Так, в процесі поетапного контролю досліджуваного показника було виявлено, що найбільше зростання максимальних силових можливостей під час виконання даної ізольованої вправи на 71,5% ($p < 0,05$) за весь період тренувань порівняно з вихідними даними, виявлено серед учасників основної групи, які використовували в процесі занять фітнесом експериментальних режим навантажень з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи. В свою чергу, результати виявлені в процесі контролю особливостей зміни досліджуваного показника учасників контрольної групи протягом 3 місяців в умовах використання режиму навантажень з низьким рівнем інтенсивності (режим «А»), також демонструють позитивну динаміку, але з менш вираженою прогресією (на 53,0 % порівняно з вихідними даними).

На рис. 4.3 графічно представлено результати зміни рівня розвитку максимальної м'язової сили учасників дослідження під час виконання вправи «молотки» в умовах тривалого використання різних за параметрами обсягу та інтенсивності режимів навантаження в процесі занять силовим фітнесом.

Аналіз результатів одержаних на початку дослідження свідчить про те, що у представників основної групи параметри розвитку максимальної сили двоголового м'язу плеча під час виконання вправи «молотки» на 8,7 % ($p < 0,05$) нижчі порівняно з результатами реєстрованими осіб контрольної групи.

Водночас, результати динаміки параметрів розвитку максимальної сили (1 ПМ) двоголового м'язу плеча в базовій тренувальній вправі «молотки» серед представників обстежених груп протягом тримісячного періоду дослідження, в умовах використання в різних режимів навантаження ($R_a = 0,53$ та $R_a = 0,72$), було виявлено наступні зміни (рис. 4.3).

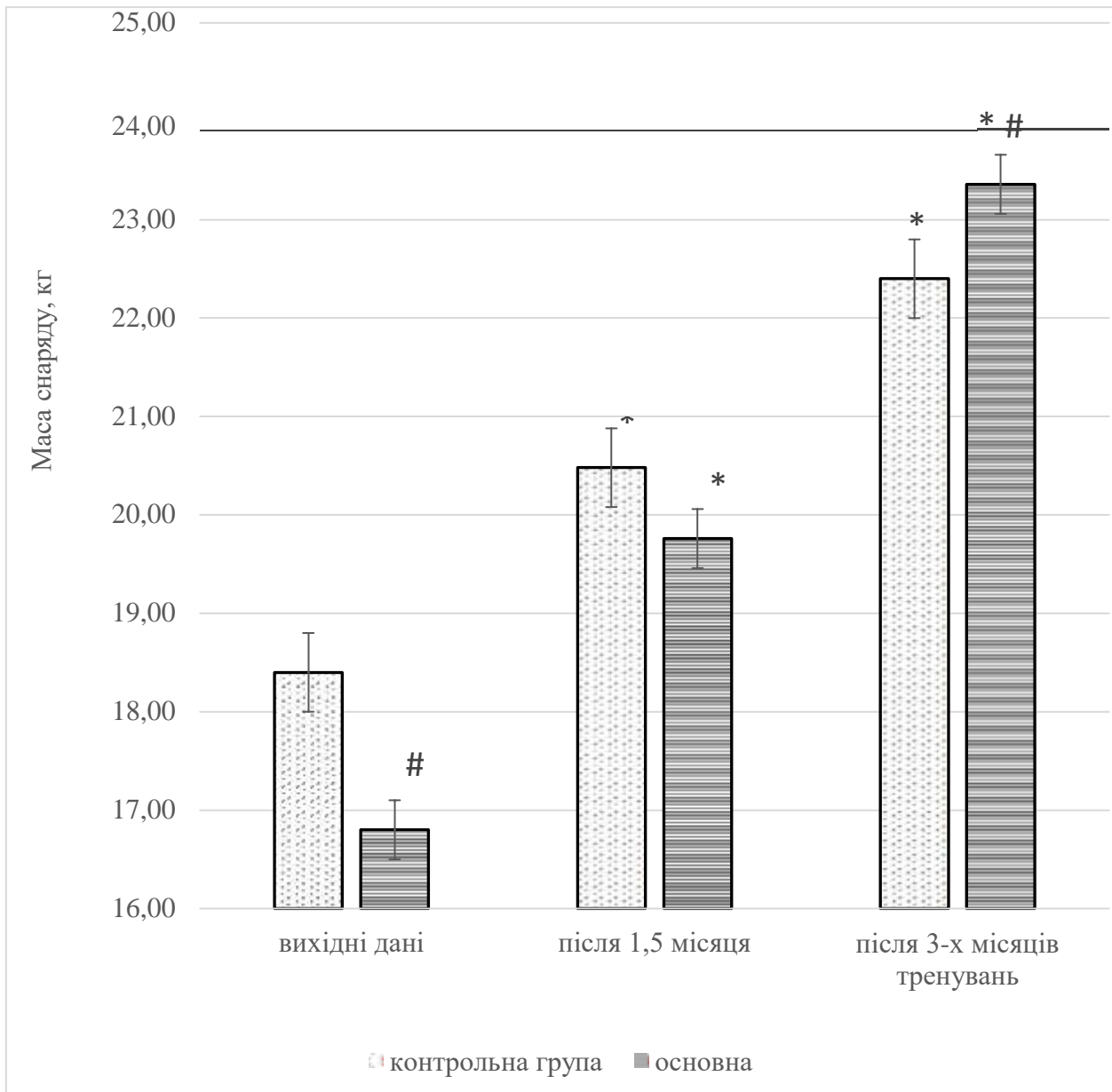


Рис. 4.3. Зміна показників максимальної м'язової сили учасників дослідження під час виконання вправи «молотки» в умовах різних режимів навантаження протягом 3-х місяців занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками попереднього місяця;

– $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

Так, найбільше зростання досліджуваного показника на 39,0 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними, фіксовано серед представників основної групи,

які використовували в процесі занять фітнесом режим навантажень з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи (режим «Б»). В свою чергу, результати виявлені в процесі контролю особливостей зміни максимальної м'язової сили учасників контрольної групи, під час виконання даної тренувальної вправи, свідчать про позитивну динаміку підвищення досліджуваного показника в умовах використання режиму навантажень «А» під час спортивно-оздоровчих занять силових фітнесом, але з меншою прогресією – на 21,7 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними.

Представлені на рис. 4.4. результати контролю особливостей зміни показників максимальної м'язової сили учасників обстежених груп під час виконання вправи «підйом гантелей на біцепс стоячи», фіксовані протягом 3 місяців занять силовим фітнесом з використанням обох запропонованих режимів навантаження.

В процесі дослідження було виявлено, що у представників основної групи первинний рівень розвитку показника максимальної сили двоголового м'язу плеча, під час виконання ізолюючої вправи «підйом гантелей на біцепс стоячи», на 14,3 % ($p < 0,05$) нижчий порівняно з результатами, які було виявлено в учасників контрольної групи.

Аналіз результатів досліджень, виявлених в процесі контролю показників розвитку силових можливостей учасників обстежених груп в процесі виконання даної тренувальної вправи, фіксованих протягом 3 місяців занять силовим фітнесом, свідчить про різну ступінь впливу запропонованих режимів силового навантаження на характер адаптаційних змін (рис. 4.4).

Так, в процесі поетапного контролю досліджуваного показника було виявлено, що найбільше зростання максимальних силових можливостей під час виконання даної ізолюваної вправи на 35,9% ($p < 0,05$) за весь період тренувань порівняно з вихідними даними, виявлено серед учасників основної групи, які

використовували в процесі занять фітнесом режим навантажень з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи «Б».

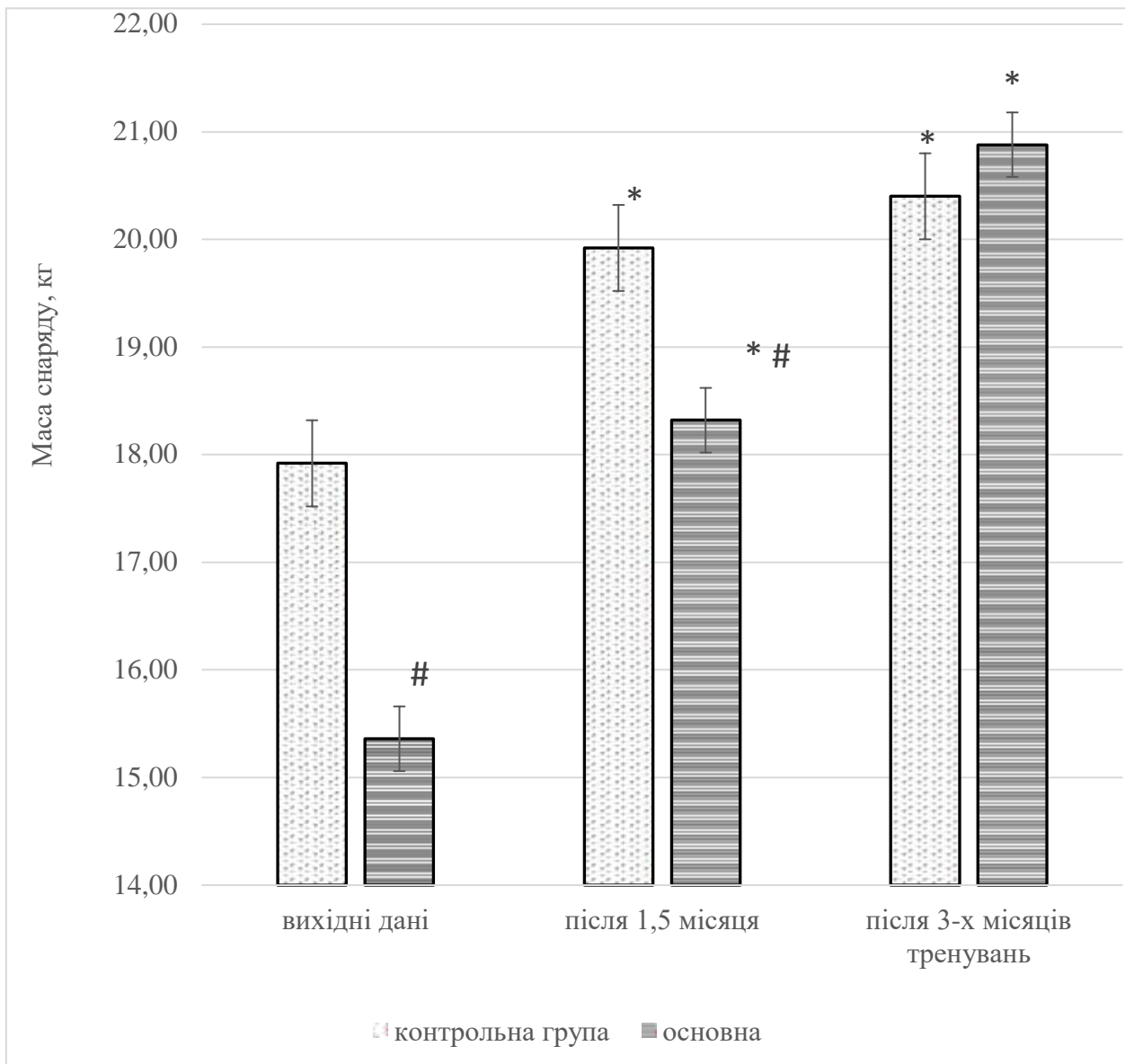


Рис. 4.4. Зміна показників максимальної м'язової сили учасників дослідження під час виконання вправи «підйом гантелей на біцепс стоячи» в умовах різних режимів навантаження протягом 3-х місяців занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками попереднього місяця;

– $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

В свою чергу, результати виявлені в процесі контролю особливостей зміни досліджуваного показника учасників контрольної групи протягом 3 місяців в умовах використання режиму навантажень «А», також демонструють позитивну динаміку, але з менш вираженою прогресією лише на 13,8 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними.

На рис. 4.5 графічно представлено результати зміни рівня розвитку максимальних силових можливостей дельтовидних м'язів плеча учасників дослідження під час виконання базової вправи «жим гантелями сидячи» в умовах тривалого використання різних режимів навантаження в процесі спортивно-оздоровчих занять силовим фітнесом.

Аналіз результатів одержаних на початку дослідження свідчить про те, що у представників основної групи параметри розвитку максимальної сили під час виконання тренувальної вправи «жим гантелями сидячи» на 12,8 % ($p < 0,05$) нижчі порівняно з результатами реєстрованими осіб контрольної групи.

Водночас, результати динаміки параметрів розвитку максимальної сили (1 ПМ) дельтовидних м'язів плеча в базовій тренувальній вправі «жим гантелями сидячи» серед представників обстежених груп протягом тримісячного періоду дослідження, в умовах використання в різних за інтенсивністю режимів навантаження ($R_a = 0,53$ та $R_a = 0,72$), було виявлено наступні зміни (рис. 4.5).

Так, найбільше зростання досліджуваного показника на 50,7 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними, фіксовано серед представників основної групи. В свою чергу, результати виявлені в процесі контролю особливостей зміни максимальної м'язової сили учасників контрольної групи, під час виконання даної тренувальної вправи, свідчать про позитивну динаміку підвищення досліджуваного показника в умовах використання режиму навантажень «А» практично ідентичні даним фіксованим у групі опонентів. Динаміка склала близько 43,0 % ($p < 0,05$) зростання порівняно з вихідними даними.

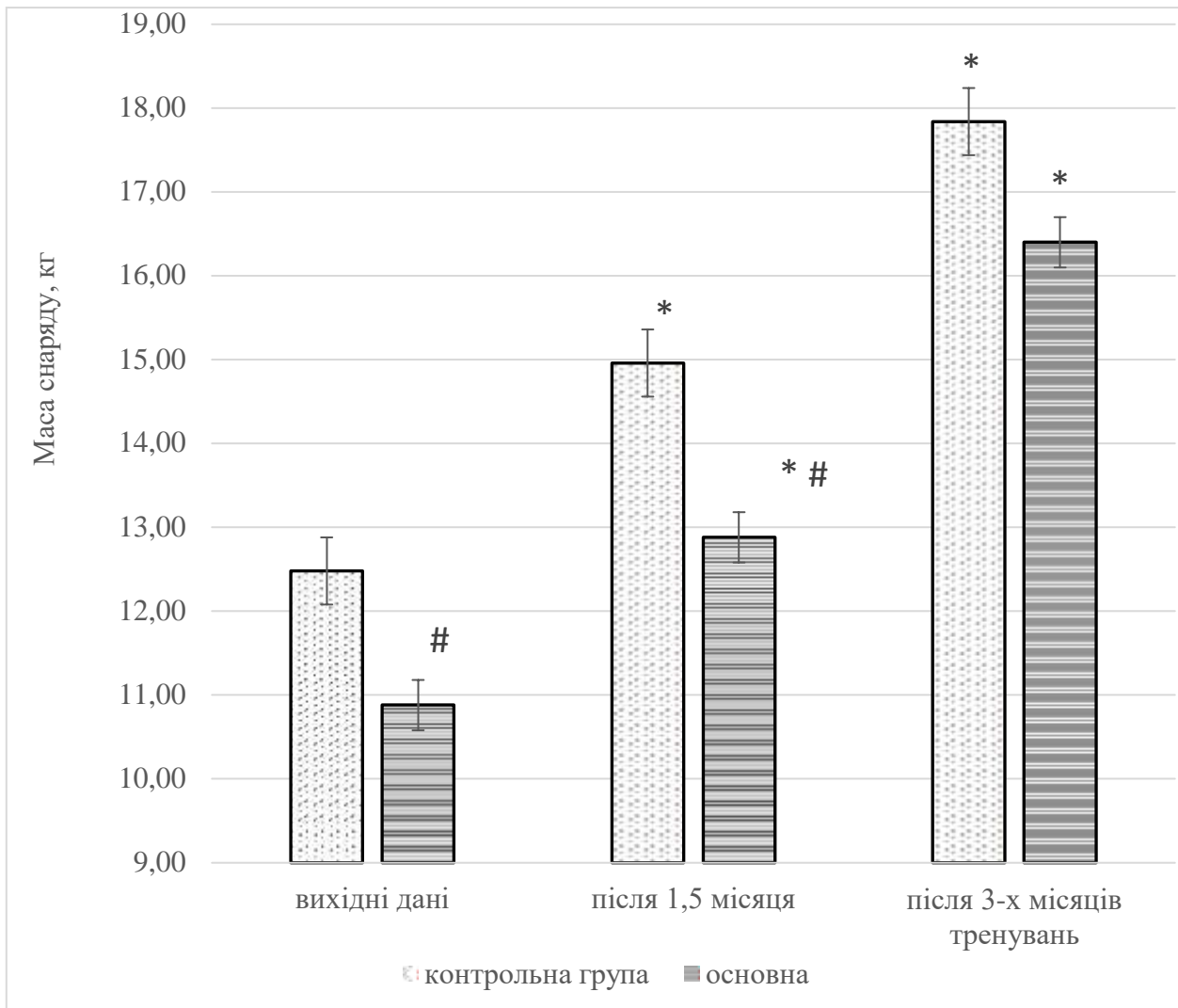


Рис. 4.5. Зміна показників максимальної м'язової сили учасників дослідження під час виконання вправи «жим гантелями сидячи» в умовах різних режимів навантаження протягом 3-х місяців занять силовим фітнесом, $n=50$
 Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками попереднього місяця;
 # – $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

Представлені на рис. 4.4. результати контролю особливостей зміни показників максимальної м'язової сили учасників обстежених груп під час виконання вправи «підйом гантелей перед собою», фіксовані протягом 3 місяців занять силовим фітнесом з використанням запропонованих нами режимів навантаження.

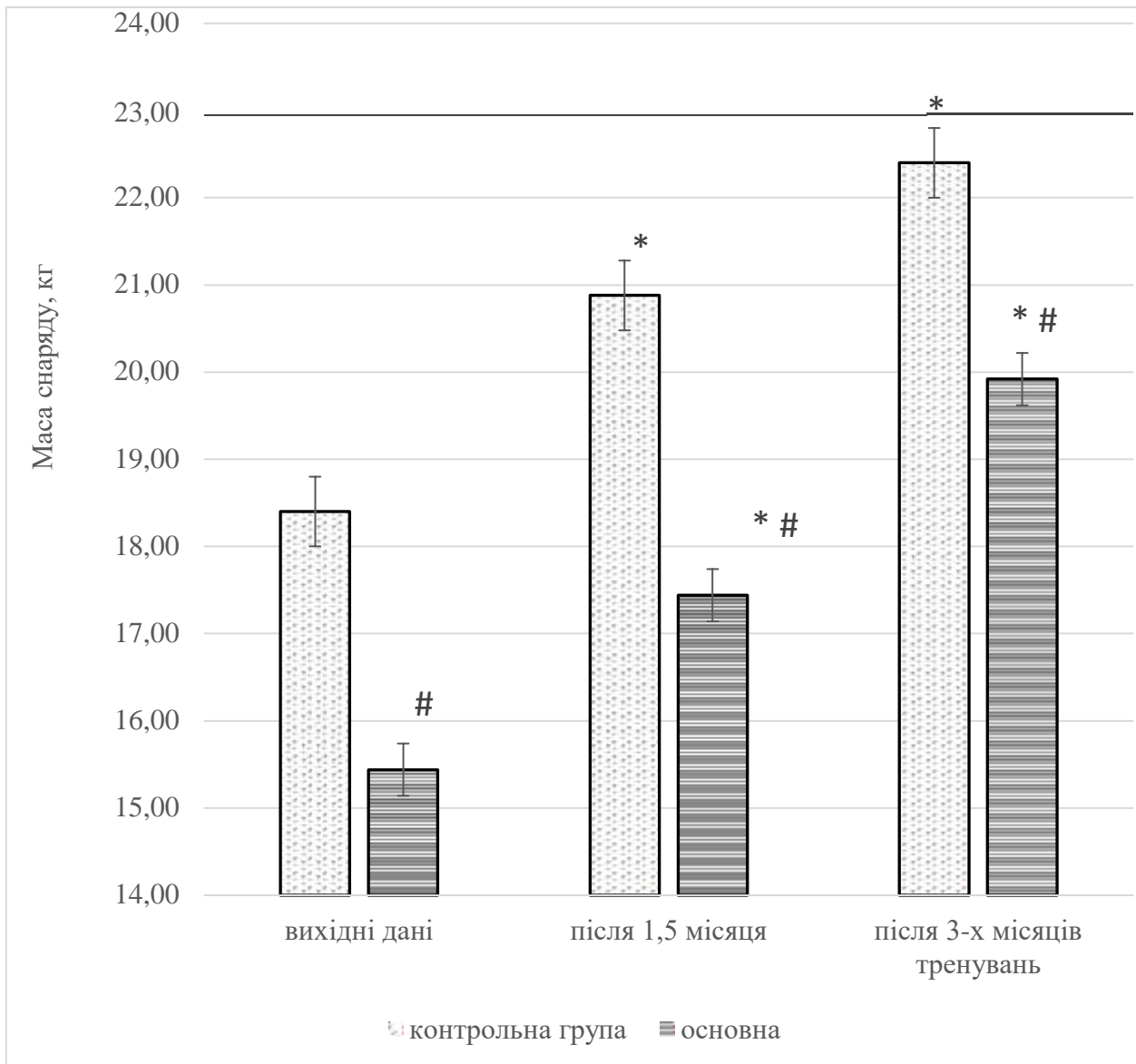


Рис. 4.6. Зміна показників максимальної сили учасників дослідження під час виконання вправи «підйом гантелей перед собою» в умовах різних режимів навантаження протягом 3-х місяців занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: *– $p < 0,05$, порівняно з показниками попереднього місяця;

– $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

В процесі дослідження було виявлено, що у представників основної групи первинний рівень розвитку показника максимальної сили передньої частини дельтовидного м'язову плеча, під час виконання ізолюючої вправи «підйом

гантелей перед собою», на 16,1 % ($p < 0,05$) нижчий порівняно з результатами, які було виявлено в учасників контрольної групи.

Аналіз результатів досліджень, виявлених в процесі контролю показників розвитку силових можливостей учасників обстежених груп в процесі виконання даної тренувальної вправи, фіксованих протягом 3 місяців занять силовим фітнесом, свідчить про майже ідентичну динаміку не зважаючи на особливості використовуваних ними режимів навантаження. Так, в процесі поетапного контролю досліджуваного показника було виявлено, що в основній групі учасників спостерігаєм підвищення на 29,0 % ($p < 0,05$) за весь період тренувань порівняно з вихідними даними, а у чоловіків контрольної групи даний параметр становить 21,7 % ($p < 0,05$).

На рис. 4.7 графічно представлено результати зміни рівня розвитку максимальних силових можливостей триголового м'язу плеча учасників дослідження під час виконання базової вправи «розгинання рук на блоці стоячи» в умовах тривалого використання різних режимів навантаження в процесі занять силовим фітнесом.

Аналіз результатів одержаних на початку дослідження свідчить про те, що у представників основної групи параметри розвитку максимальної сили даної м'язової групи на 9,4 % ($p < 0,05$) нижчі порівняно з результатами реєстрованими осіб контрольної групи.

Водночас, результати динаміки параметрів розвитку максимальної сили (1 ПМ) триголового м'язу плеча в базовій тренувальній вправі «розгинання рук на блоці стоячи» серед представників обстежених груп протягом тримісячного періоду дослідження, в умовах використання різних режимів навантаження ($R_a = 0,53$ та $R_a = 0,72$), було виявлено наступні зміни (рис. 4.7).

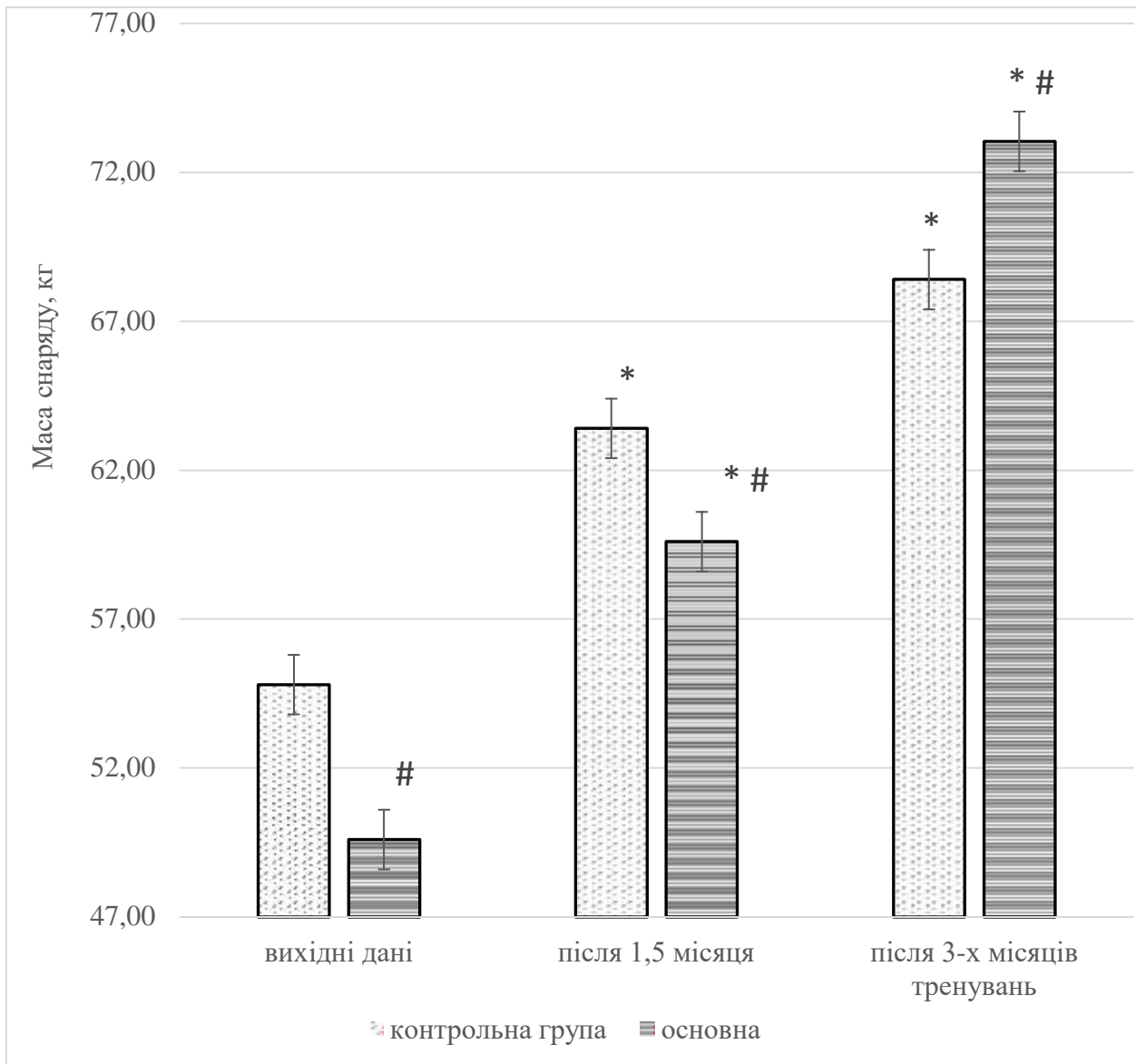


Рис. 4.7. Зміна показників максимальної м'язової сили учасників дослідження під час виконання вправи «розгинання рук на блоці стоячи» в умовах різних режимів навантаження протягом 3-х місяців занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: *– $p < 0,05$, порівняно з показниками попереднього місяця;

– $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

Так, найбільше зростання досліджуваного показника на 47,3 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними, фіксовано серед представників основної групи. В

свою чергу, результати виявлені в процесі контролю особливостей зміни максимальної м'язової сили учасників контрольної групи, під час виконання даної тренувальної вправи, свідчать про позитивну динаміку підвищення досліджуваного показника в умовах використання режиму навантажень «А», але майже в два рази менш виражені порівняно з показниками, які продемонстрували чоловіки основної групи.

На основі аналізу отриманих результатів можна припустити, що можливо однією із особливостей розробленого нами режиму, на тлі зменшення майже на 50 % періоду відновлення між сетами, з часом процеси ресинтезу АТФ прискорюються, що дозволяє підвищити функціональні можливості організму. Водночас, за таких умов м'язової діяльності можливо більш виражено зростає рівень між м'язової та внутрішньо-м'язової координації, внаслідок чого, силові можливості демонструють більш виражену динаміку (майже на 40 %) порівняно з періодом використання режиму навантажень низької інтенсивності.

Результати отримані в процесі серії досліджень щодо виявлення особливостей зміни обвідних розмірів тіла в учасників обстежених груп протягом тримісячних занять силовим фітнесом, за умов використання різних за параметрам обсягу та інтенсивності режимів навантаження, представлено на рис. 4.8-4.11.

Представлені графічно на рис. 4.8 результати досліджень демонструють позитивну динаміку зростання параметрів обвідних розмірів плеча чоловіків 18-20 років обох обстежених груп протягом 3 місяців занять силовим фітнесом.

Аналіз результатів свідчить про те, що після 1,5 місяця тренувань у представників контрольної групи, які використовували режим силових навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи ($R_a=0,53$), параметри обвідних розмірів плеча демонструють збільшення в середньому на 4,3 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними даними.

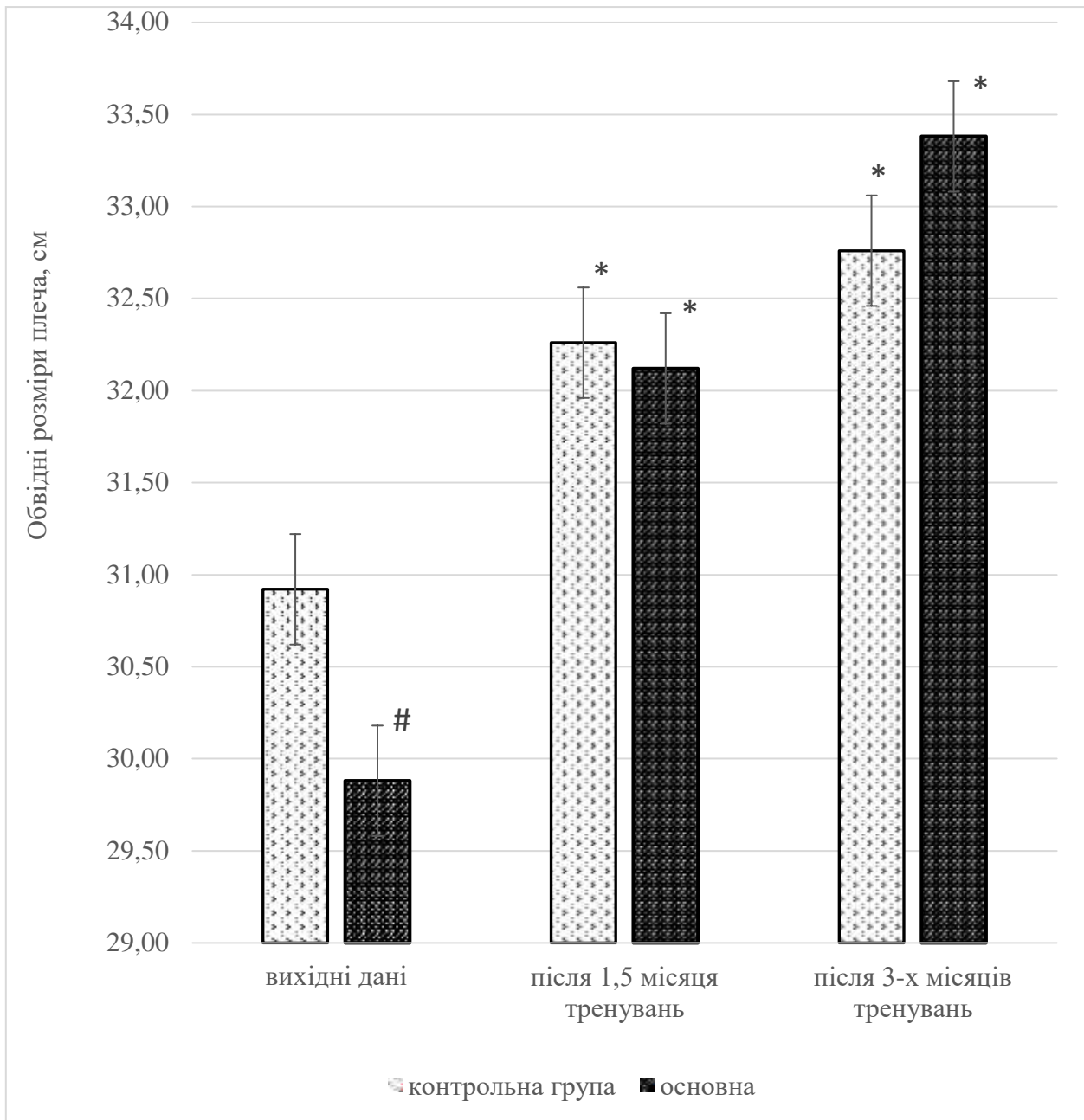


Рис. 4.8. Динаміка обвідних розмірів плеча у обстежених груп чоловіків в процесі занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з попередніми показниками;

– $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

Водночас, результати виявлені у чоловіків основної групи після аналогічного періоду тренувань, в умовах використання режиму навантажень

високої інтенсивності та малого обсягу ($R_a=0,72$), контрольований показник демонструє зростання на 7,5 % ($p<0,05$) порівняно з даними виявленими до початку дослідження.

Досліджуючи особливості динаміки обвідних розмірів плеча в учасників обох груп протягом наступних 1,5 місяця досліджень було встановлено, що отримані результати демонструють менш виражену тенденцію до змін порівняно з даними виявленими під час контролю першого проміжку адаптаційних реакцій організму на стресовий подразник в заданих режимах навантаження.

Таким чином, встановлено, що у представників основної групи, які протягом дослідження використовували режим навантажень «Б», показник обвідних розмірів плеча демонструє майже в двічі вищі темпи зростання протягом 3 місяців занять силовим фітнесом, порівняно з даними фіксованими у чоловіків контрольної групи.

Досліджуючи особливості зміни обвідних розмірів грудної клітки серед груп обстеженого контингенту протягом заданого періоду тренувань, в умовах використання достатньо різних за параметрами обсягу та інтенсивності режимів навантаження, було виявлено цікаву тенденцію до змін (рис. 4.9).

Так, в умовах тривалого використання режиму навантажень з великим обсягом роботи та низьким рівнем інтенсивності, досліджений показник демонструє лише незначну позитивну тенденцію до зростання на 1,1 % ($p>0,05$) протягом 3 місяців тренувань серед представників контрольної групи. Однак, результати фіксовані за аналогічний період дослідження в учасників іншої групи, демонструють зростання обвідних розмірів грудної клітки на 4,5 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними даними.

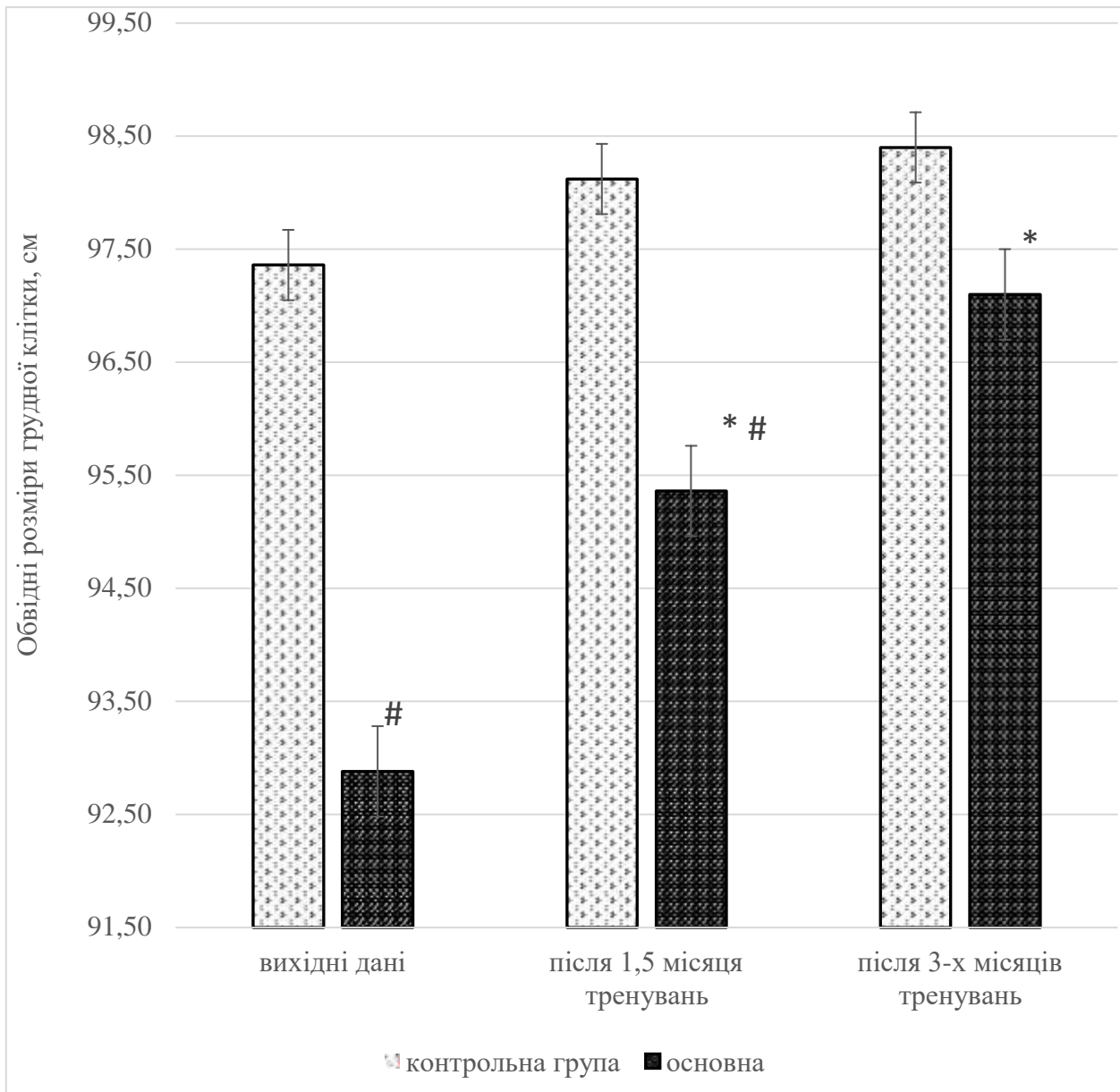


Рис. 4.9. Динаміка обвідних розмірів грудної клітки у обстежених груп чоловіків в процесі занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: *— $p < 0,05$, порівняно з попередніми показниками;

— $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

В свою чергу, аналіз результатів встановлених до початку використання запропонованих режимів навантаження свідчить про те, що вихідні дані фіксовані серед представників основної групи на 4,6 % ($p < 0,05$) нижчі, порівняно з параметрами виявленими у осіб контрольної групи. При цьому, незважаючи на

виражену позитивну динаміку контрольованого показника виявлену у осіб основної групи протягом усього періоду досліджень, параметри величини їх обвідних розмірів, фіксовані після 3 місяців тренувань, не досягли того рівня, який було зафіксовано у представників контрольної групи на початку дослідження.

Таким чином, можна зробити припущення, що представлена на рис. 4.9 позитивна тенденція до змін обвідних розмірів грудної клітки, є результатом ефективності використання режиму навантаження «Б», а можливо – викликана низьким первинним рівнем адаптації організму учасників основної групи до стресового подразника фізичного характеру подібного напрямку.

На рис. 4.10 графічно представлено результати досліджень щодо визначення особливостей динаміки обвідних розмірів гомілки у чоловіків 18-20 років обох обстежених груп протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах застосування різних режимів навантаження.

Аналіз результатів дослідження свідчить про те, що показники обвідних розмірів гомілки, фіксовані у представників обох обстежених груп протягом 3 місяців занять силовим фітнесом, демонструють повну відсутність позитивної тенденції до змін, не залежно від особливостей використовуваних ними режимів навантаження та величини параметрів інтенсивності та обсягу роботи.

Даний факт вказує на те, що спрямованість запропонованих режимів силового навантаження є переважно анаеробного характеру та впливає на гіпертрофію швидко-скорочувальних м'язових волокон. Можливо припустити, що у контингенту який було обстежено, кількість саме повільно-скорочувальних рухових одиниць в даній м'язовій групі превалює, внаслідок чого прояв позитивного зростання обвідних розмірів гомілки відсутній.

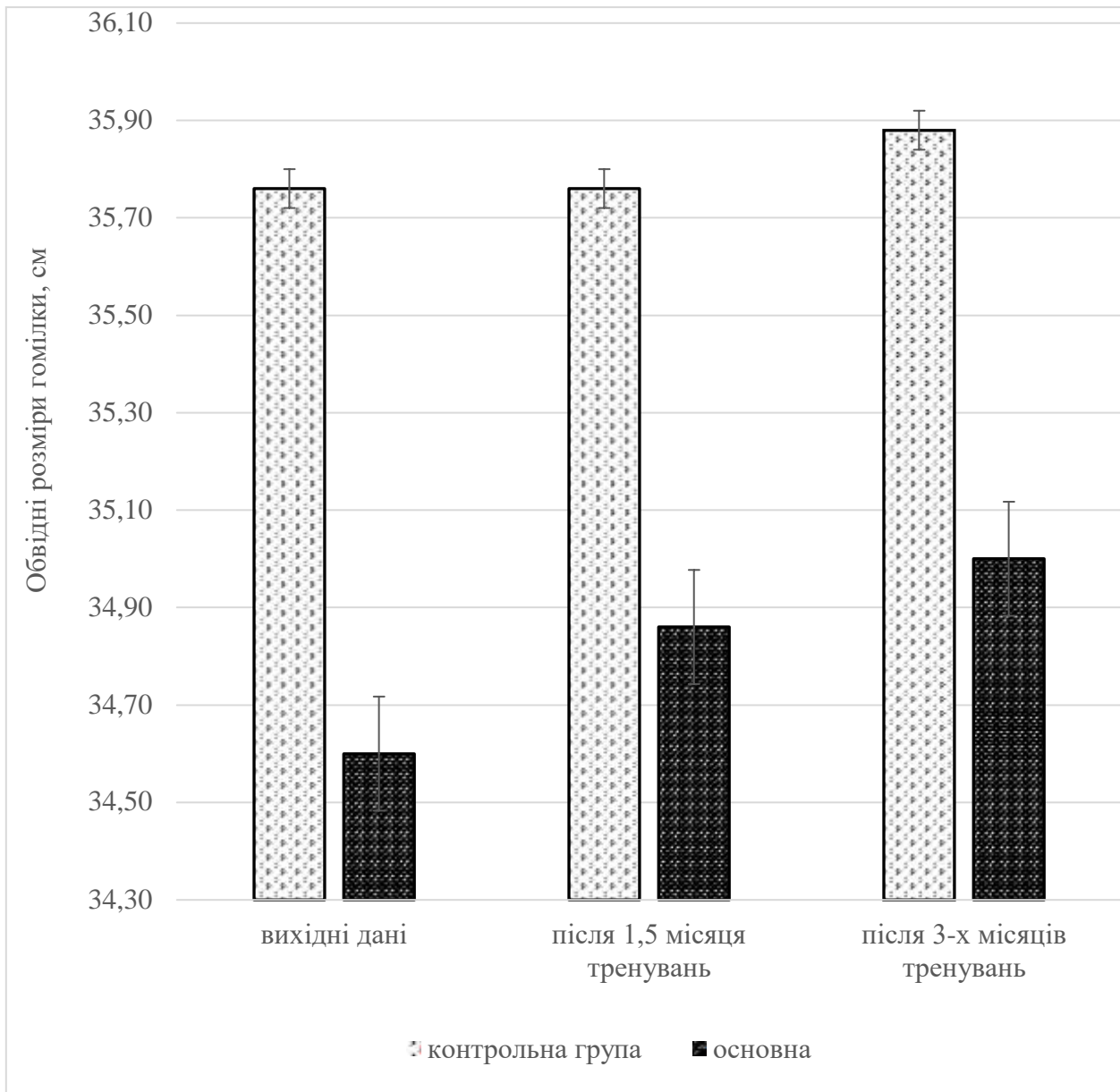


Рис. 4.10. Динаміка обвідних розмірів гомілки у обстежених груп чоловіків в процесі занять силовим фітнесом, $n=50$

Примітка: *— $p<0,05$, порівняно з попередніми показниками;

— $p<0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

На рис. 4.11 графічно відображені кількісні показники обвідних розмірів стегна, які встановлені у представників досліджуваних груп протягом 3 місяців дослідження. Встановлено, що контрольовані показники демонструють

позитивну достовірну динаміку практично протягом усіх етапів обстеження не зважаючи на особливості режимів навантаження.

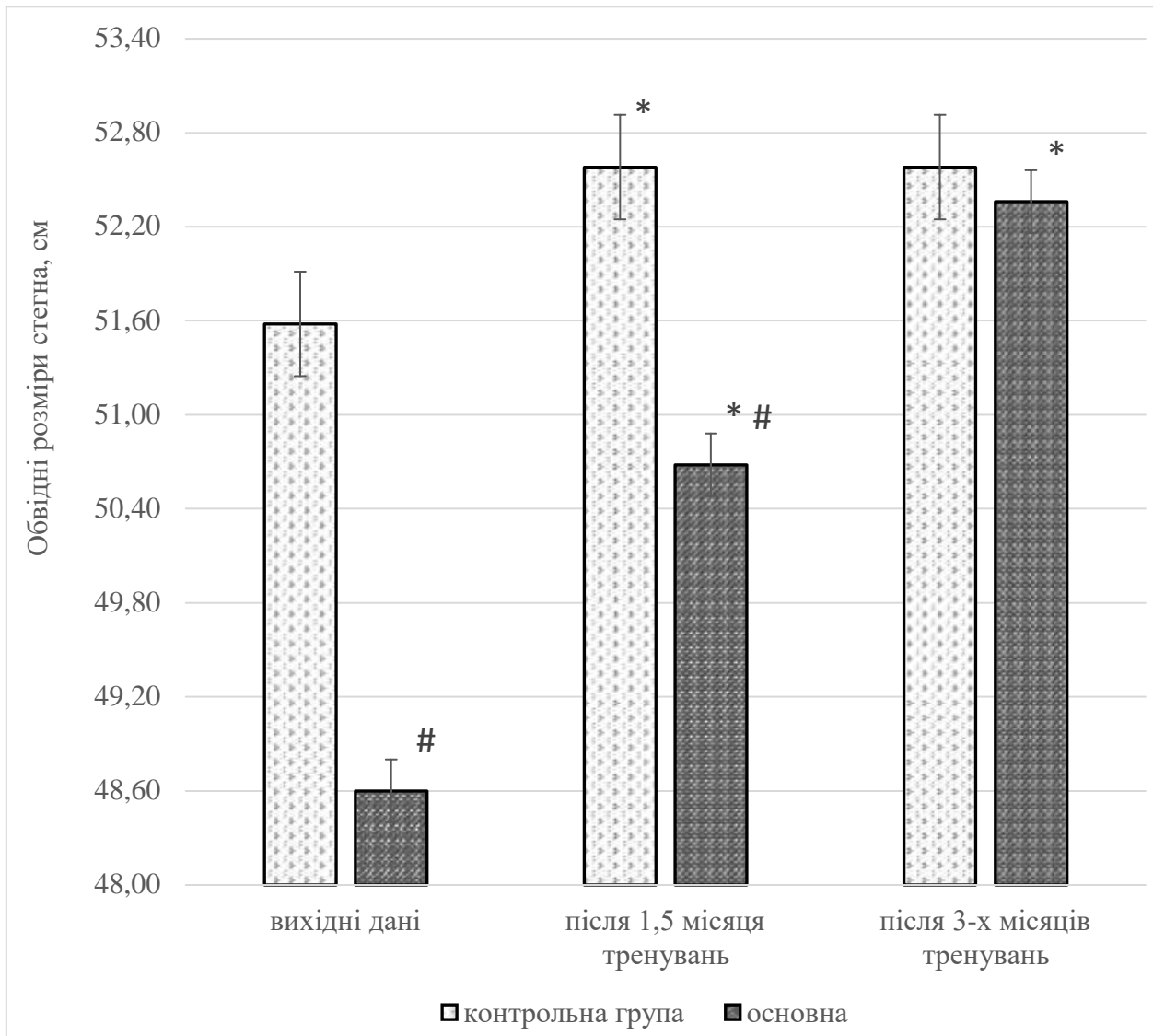


Рис. 4.11. Динаміка обвідних розмірів стегна у обстежених груп юнаків в процесі занять силовим фітнесом, n=50

Примітка: *— $p < 0,05$, порівняно з попередніми показниками;

— $p < 0,05$, порівняно з показниками фіксованими в іншій групі юнаків

Виявлено, що найбільш виражену позитивну динаміку підвищення досліджуваного показника на 7,7% ($p < 0,05$ у порівнянні з вихідними даними

фіксовано серед представників основної групи. У той час, в контрольній групі, учасники якої використовували в процесі спортивно-оздоровчих занять силовим фітнесом режим навантаження «А», збільшення обвідних розмірів стегна на 1,9% ($p < 0,05$) спостерігали лише протягом перших 1,5 місяця досліджень, а в подальшому позитивних тенденцій до змін не було виявлено.

Таким чином, аналізуючи результати дослідження щодо особливостей зміни параметрів обвідних розмірів тіла обстеженого контингенту залежно від структури та спрямованості запропонованих режимів навантаження можна зробити наступні висновки:

- використання режиму навантажень високої інтенсивності (режим «Б») дозволяє більш ефективно впливати на збільшення параметрів обвідних розмірів тіла, ніж за умов режиму низької інтенсивності (режим «А»);

- рівень прискореної резистентності до навантажень силового характеру, внаслідок чого уже після 1,5 місяця тренувань темпи зростання обвідних розмірів припиняються, виявлено у осіб контрольної групи, які використовували в процесі занять режим навантаження низької інтенсивності та великого обсягу роботи.

Силові навантаження є досить вагомим стресовим подразником для організму людини, тому визначення адекватності їх величини функціональним можливостям організму та ступінь ефективності впливу на процеси адаптації продовжують і сьогодні викликати підвищену зацікавленість серед науковців різних галузей та тренерів з фітнес індустрії. Тому з метою визначення найбільш безпечного та одночасно ефективного режиму навантажень для нетренованих чоловіків 18-20 років, що сприятиме удосконаленню змісту спортивно-оздоровчих занять в силовому фітнесі, було проведено відповідні дослідження.

Досліджуючи характер змін показників біоімпедансометрії в обох групах за умов використання запропонованих нами режимів навантаження ($R_a = 0,53$ та $R_a = 0,72$) було отримано наступні результати (рис. 4.12–4.15). Однак, на відміну

від контролю за показниками розвитку силових можливостей та обвідних розмірів тіла, які досліджувались через кожних 1,5 місяця, параметри складу тіла обстеженого контингенту, для більш чіткого визначення їх динаміки, оцінювали через кожних 30 діб.

Отримані результати дослідження контролю середньо-групових значень показника індексу маси тіла (ІМТ), фіксованого у представників обох груп протягом 3 місяців занять силовим фітнесом, демонструють різнонаправлену тенденцію до змін (рис. 4.12).

Аналіз результатів дослідження (рис. 4.12) свідчить про те, що протягом всього періоду контролю спостерігаємо хвилеподібні зміни параметрів показника індексу маси тіла представників обстежених груп залежно від особливостей використовуваних ними в процесі занять режимів навантаження.

Виявлено, що після першого місяця тренувань у представників обох обстежених груп, які в процесі досліджень використовували різні за обсягом та інтенсивністю режими навантажень, рівень показника ІМТ демонструє різнонаправлену динаміку. Так, у представників контрольної групи спостерігаємо зниження показника індексу маси тіла на 1,8 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними, які в процесі занять фітнесом використовували режим навантаження «А». Однак, у групі чоловіків, які використовували в процесі тренувань режим навантаження «Б», досліджуваний показник практично не змінюється.

В процесі аналізу результатів досліджень встановлено, що виявлені після другого та третього місяців занять силовим фітнесом, в умовах використання режиму високої інтенсивності та малого обсягу роботи ($R_a = 0,72$), параметри показника (ІМТ) продовжують демонструвати тенденцію до підвищення.

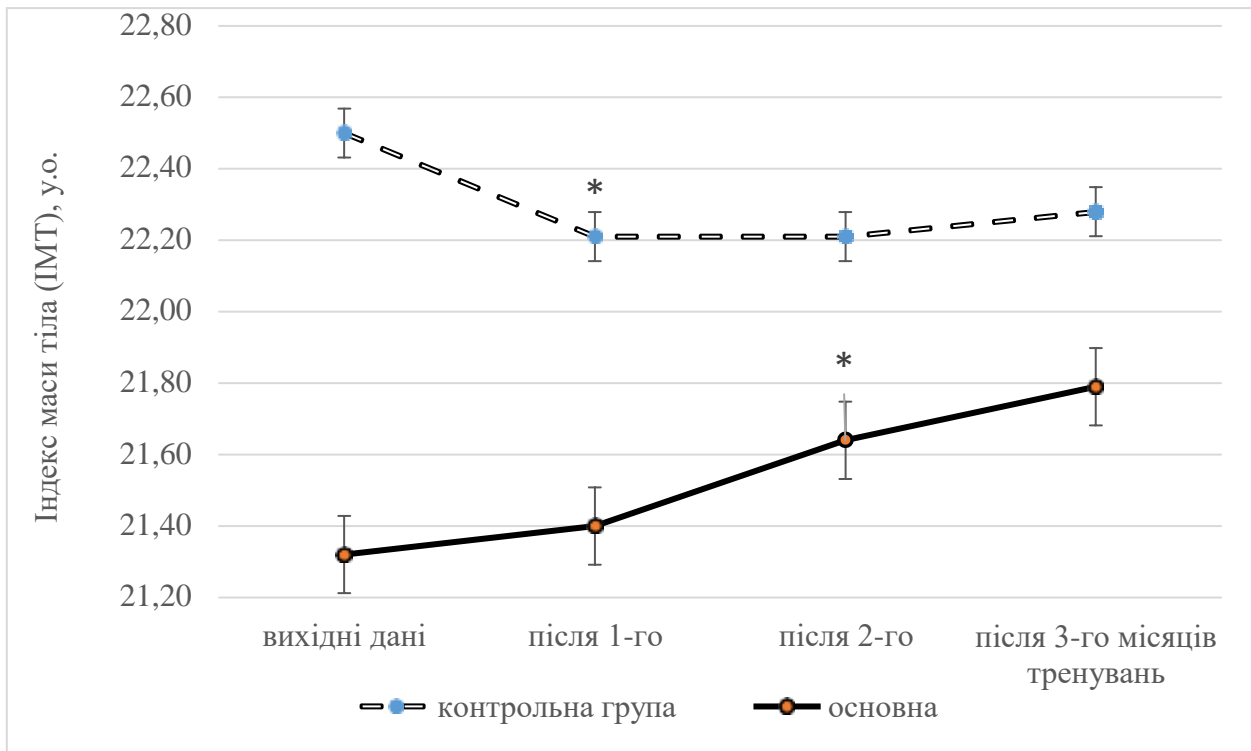


Рис. 4.12. Зміна індексу маси тіла (ІМТ) юнаків дослідних груп в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, n=50

Примітка: *— $p < 0,05$, порівняно з попередніми показниками

При цьому, результати виявлені протягом 3 місяців дослідження в даній групі, демонструють підвищення рівня індексу маси тіла на 2,2 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними параметрами, що свідчить про ефективність застосування представниками основної групи режиму навантажень «Б». Однак, результати контролю даного досліджуваного показнику, фіксовані у осіб контрольної групи після другого та третього місяця тренувань в умовах використання режиму навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи, практично не змінюють величини параметрів.

На рис. 4.13 графічно відображено результати дослідження особливостей зміни кількісного показнику жирової маси тіла (ЖМ, %) учасників обох груп, які в процесі 3 місяців занять силовим фітнесом використовували запропоновані нами режимами навантажень.

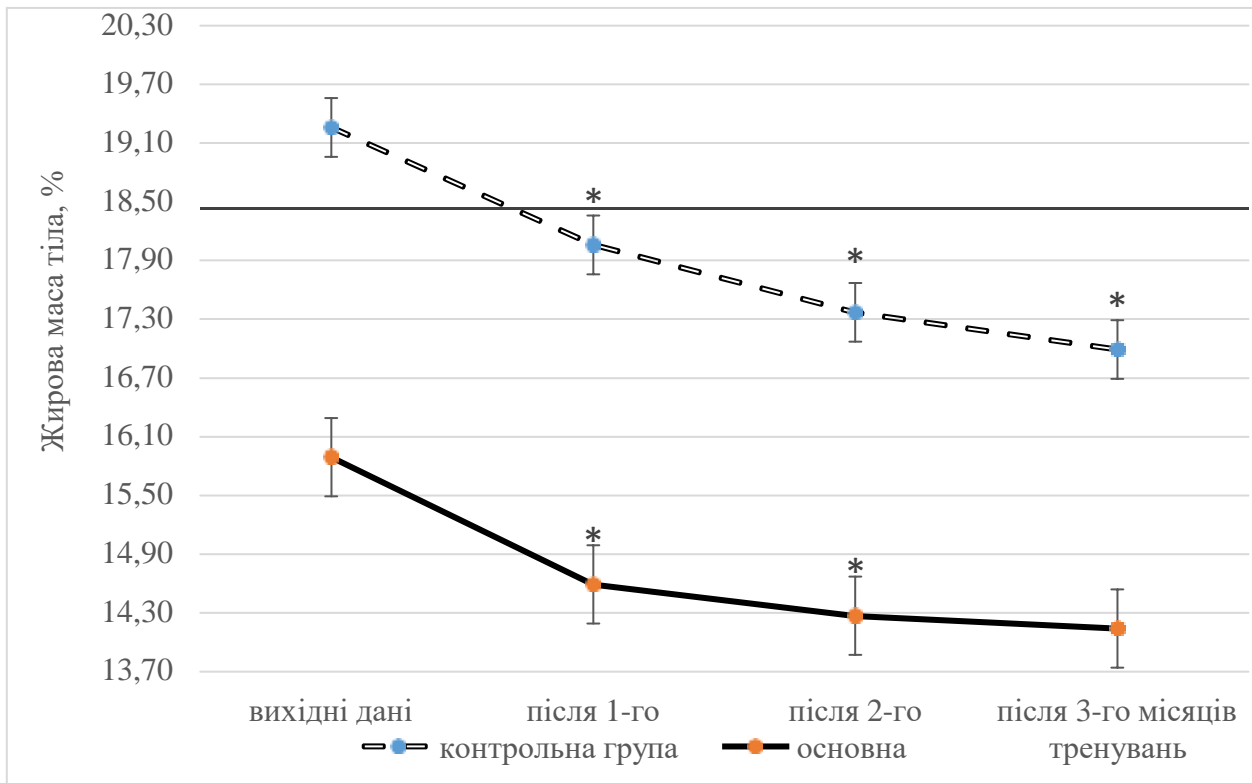


Рис. 4.13. Зміна жирової маси (ЖМ, %) юнаків дослідних груп в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, n=50

Примітка: *— $p < 0,05$, порівняно з попередніми показниками

Аналіз отриманих в процесі досліджень результатів свідчить про те, що після першого місяця занять силовим фітнесом саме в групі обстежених, які в процесі використовували режим навантажень «Б», спостерігаємо найбільш суттєве зменшення показника ЖМ на 8,2 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними. При цьому, у осіб контрольної групи, досліджуваний показник також демонструє зниження, але з менш вираженою прогресією на 6,2 % ($p < 0,05$) порівняно з вихідними даними.

Після другого місяця тренувань контрольовані показники жирової маси тіла учасників дослідження, незалежно від використовуваних в процесі занять режимів навантаження, демонструють зниження параметрів на 3,8 % ($p < 0,05$) у осіб контрольної групи та на 2,2 % ($p < 0,05$) серед представників основної групи.

Результати досліджень, визначені в обох групах після третього місяця занять силовим фітнесом, демонструють аналогічну динаміку контрольованого показника, яку спостерігали після другого місяця досліджень.

Отже, отримані в процесі тривалих занять силовим фітнесом результати дослідження особливостей змін рівня показника жирової маси тіла у чоловіків 18-20 років, за умов використання різних за структурою та напрямом режимів навантаження ($R_a=0,53$ та $R_a=0,72$), демонструють майже ідентичну динаміку до зниження своїх параметрів в середньому на 11,0 % ($p<0,05$) протягом 3 місяців порівняно з вихідними даними.

Представлені на рис. 4.14 результати досліджень кількісних змін середньо-групових параметрів показнику безжирової маси тіла (БЖМ, кг), реєстровані у осіб контрольної та основної груп протягом 3 місяців занять силовим фітнесом використанням різних режимів навантаження ($R_a=0,53$ та $R_a=0,72$). Згідно з отриманими результатами, на початку досліджень вихідні дані реєстровані у представників обох обстежених груп, демонструють практично ідентичні параметри.

Аналіз результатів дослідження (рис. 4.14) свідчить про те, що протягом 3 місяців контролю спостерігаємо позитивну тенденцію до зростання показника безжирової маси тіла учасників обох обстежених груп, не зважаючи на те, який з запропонованих нами режимів навантаження вони використовують в процесі спортивно-оздоровчих занять фітнесом.

Аналіз результатів дослідження свідчить про те, що після першого місяця тренувань в групі учасників, які використовували режим навантаження «Б», середньо-групові показники БЖМ демонструють достовірне зростання на 1,9 % ($p<0,05$). При цьому, в представників контрольної групи змін досліджуваного показника складу тіла не виявлено.

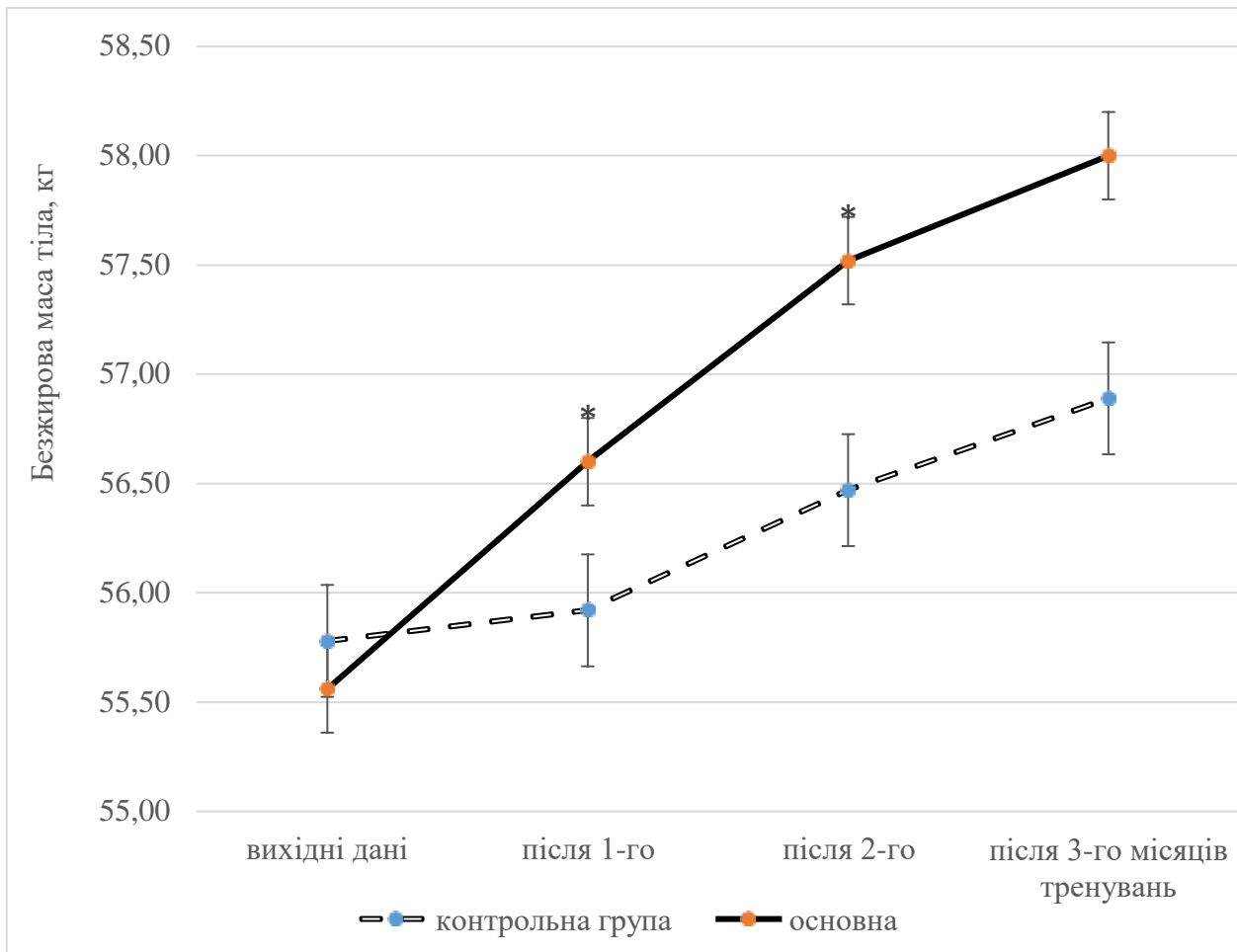


Рис. 4.14. Зміна безжирової маси тіла (БЖМ, кг) чоловіків дослідних груп в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, n=50

Примітка: *— $p < 0,05$, порівняно з попередніми показниками

Після другого місяця тренувань, у заданих умовах напруженої м'язової діяльності, спостерігаємо майже аналогічну тенденцію до змін, яка була виявлено протягом перших 30 діб досліджень. Так, серед представників основної групи, які використовували в процесі тренувань режим навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$), контрольований показник демонструє підвищення параметрів на 1,6% ($p < 0,05$). При цьому, в представників контрольної групи знову спостерігаємо лише позитивну тенденцію до змін досліджуваного показника складу тіла.

Встановлені після третього місяця занять силовим фітнесом результати даного показника біоімпедансометрії, демонструють незначну та одночасно

ідентичну тенденцію до підвищення параметрів показника БЖМ в обох дослідних групах порівняно з попереднім етапом контролю.

Отже, на основі аналізу отриманих результатів дослідження можна зробити висновок, що використання в процесі занять фітнесом режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) представниками основної групи, сприяє більш суттєвому (майже вдвічі) підвищенню зростання показника БЖМ тіла, порівняно з даними, виявленими у представників контрольної групи в умовах навантажень великого обсягу та середньої інтенсивності ($R_a=0,53$).

На рис. 4.15 графічно відображено кількісні середньо-групові параметри показника активної клітинної маси (АКМ, кг) тіла, виявлені у обстеженого контингенту протягом 3 місяців занять силовим фітнесом з використанням розроблених режимів навантаження.

Згідно з результатами виявленими на початку досліджень, первинний рівень показника активної клітинної маси тіла у представників основної групи на 1,4 % ($p<0,05$) вищий порівняно з параметрами фіксованими у чоловіків контрольної групи.

Результати виявлені після першого місяця занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності свідчать про те, що рівень показника АКМ демонструє зниження на 1,2 % ($p<0,05$) порівняно з вихідними даними. Однак, в групі осіб, які використовували експериментальний режим силового навантаження за даний період практично ніяких змін не відбулося.

Після другого місяця тренувань спостерігаємо зростання досліджуваного показника на 2,7 % ($p<0,05$) у обстеженого контингенту контрольної групи, які використовують режим навантаження низької інтенсивності ($R_a=0,53$). Одночасно в представників основної групи виявлено позитивну тенденцію до підвищення показника АКМ, за даний етап дослідження, на 1,2 %.

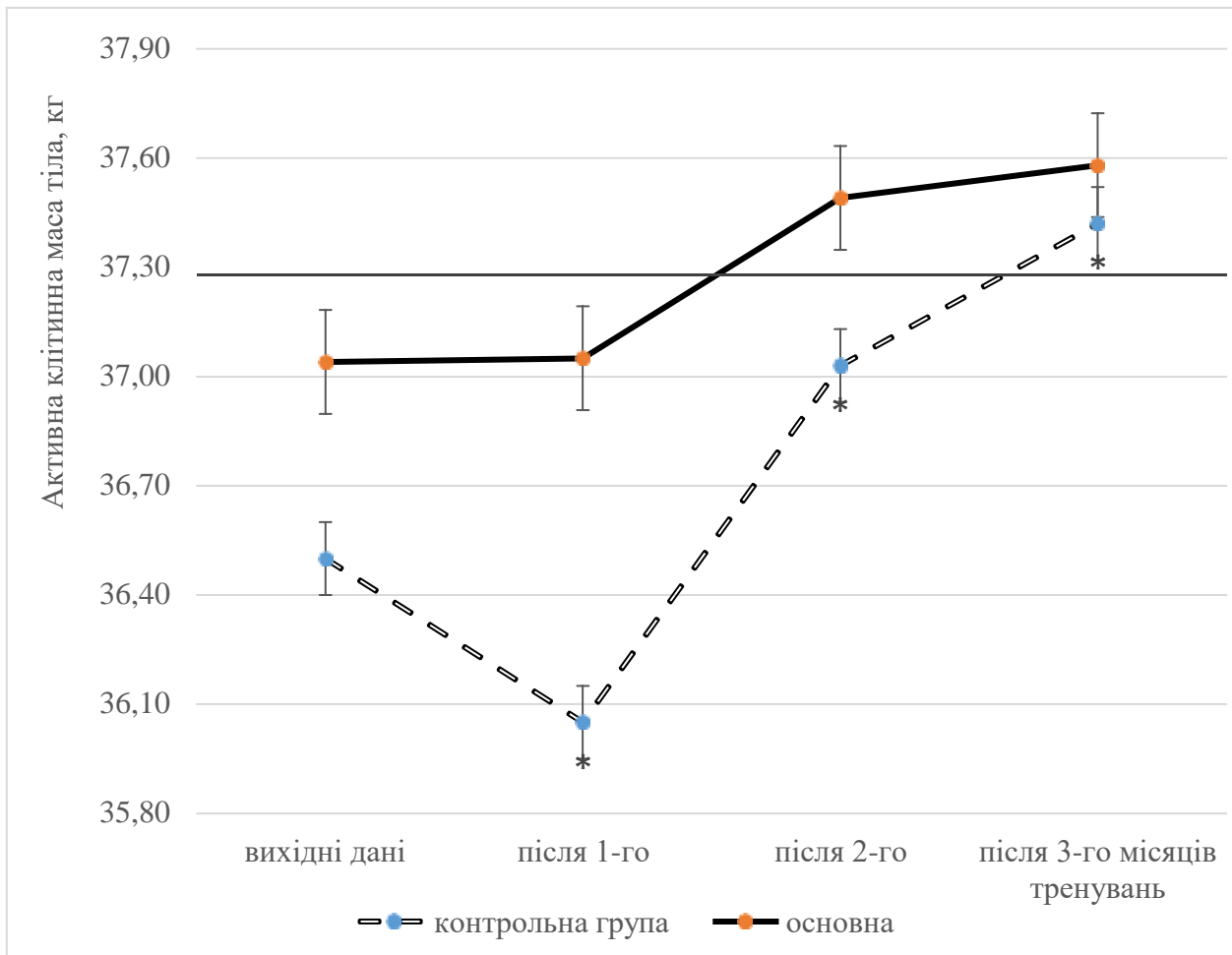


Рис. 4.15. Зміна активної клітинної маси тіла (АКМ, кг) юнаків дослідних груп в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, n=50

Примітка: *— $p < 0,05$, порівняно з попередніми показниками

Аналіз результатів дослідження виявлених після третього місяця занять силовим фітнесом свідчать про те, що серед представників контрольної групи фіксовано подальше зростання параметрів активної клітинної маси тіла на 1,1 % ($p < 0,05$). Однак, у осіб основної групи, які використовували експериментальний режим силового навантаження ($R_a = 0,72$), в межах заданого періоду спостерігаємо лише незначну тенденцію до зростання.

Таким чином, на підставі дослідження особливостей динаміки силових можливостей організму та морфометричних параметрів тіла обстеженого

контингенту в умовах використання запропонованих нами режимів навантаження, можна зробити наступні узагальнення:

– встановлено, що використання в процесі занять силовим фітнесом режиму навантажень з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи ($R_a=0,72$), сприяли зростанню протягом 3 місяців середньо-групових показників учасників основної групи майже в 2,5 раз більше, порівняно з результатами, фіксованими за аналогічний період часу, виявленими серед представників контрольної групи, які застосовували режим навантажень з низьким рівнем інтенсивності та великим обсягом роботи ($R_a=0,53$);

– виявлено, що протягом дослідження у чоловіків основної групи динаміка показників обвідних розмірів тіла демонструє майже в тричі швидші темпи до зростання порівняно з даними, які спостерігали серед представників контрольної групи;

– досліджено, що саме використання в процесі занять силовим фітнесом режиму навантажень «Б», структура якого базувалась на підвищенні рівня інтенсивності за рахунок зменшення майже на 30 % періоду тривалості відпочинку між сетами та зменшенні обсягу роботи за рахунок збільшення концентричної та ексцентричної фаз руху майже вдвічі, сприяє найбільш вираженим адаптаційним змінам в організмі обстежених чоловіків віком 18-20, враховуючи особливості виявленої динаміки їх морфофункціональних показників.

4.3. Дослідження впливу варіативних режимів навантажень на динаміка біохімічних показників сироватки крові нетренованих чоловіків протягом 3 місяців занять силовим фітнесом

Одним із наукових напрямків направлених на вивчення проблеми пошуку нових механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі за рахунок розробки інноваційних режимів навантажень, які будуть відповідати

первинному рівню адаптації організму людини до подібних стресових подразників, є дослідження особливостей зміни біохімічних показників крові в умовах напруженої м'язової діяльності силової спрямованості [19, 87, 130, 218].

Проведення широко спектру досліджень, пов'язаних з вивчення особливостей прояву адаптаційних чи компенсаторних реакцій в процесі занять силовим фітнесом, сприяє вирішенню проблеми визначення найбільш інформативних біохімічних маркерів крові, які дозволяють чітко встановити критичні межі параметрів інтенсивності та обсягу навантажень з урахуванням вікових, гендерних критеріїв та функціональних можливостей організму людини [42, 123, 169, 257].

Відомо, що в умовах занять силовим фітнесом, використовуючи різні за обсягом та інтенсивністю режими навантажень, у тренуваних та нетренуваних чоловіків відбуваються характерні зміни концентрації стероїдних гормонів кортизолу та тестостерону, а також активності ферменту лактатдегідрогенази [8, 82], які дозволили чітко встановити механізм визначення безпечних меж тренувальних навантажень та вплинули на розробку інтегральної системи оптимізації тренувального процесу в даному напрямку рухової активності.

В той же час, потреба в більш широкому вивченні особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків в умовах систематичного використання різних режимів навантаження, розроблених на основі певного співвідношення тривалості м'язової діяльності та інтервалів відновлення між сетами в умовах спортивно-оздоровчого заняття, вимагає проведення додаткових досліджень. Вирішення даного питання позитивно сприятиме не лише прискореному збільшенню адаптаційних резервів організму до фізичного подразника, але й одночасно підвищить рівень безпечності тренувального процесу з фітнесу.

В умовах напруженої м'язової діяльності, одним із інформативних показників біохімічного контролю крові, який чітко відображає прояв

компенсаторних реакцій на фізичний стресовий подразник, є критерій активності ферменту лактатдегідрогенази (ЛДГ). Відомо [19, 42, 82], що даний показник досить часто використовують, як інформативний індикатор при діагностичній практиці різноманітних патологічних станів: інфарктах, новоутвореннях, м'язовій дистрофії, запальних ураженнях нирок. При фізичних навантаженнях, які не відповідають функціональним можливостям організму людини, активність даного ферменту в сироватці крові може підвищуватися майже в 2-3 рази, що вказуватиме на суттєве зростання кількості лактату в крові, або структурні руйнування м'язової тканини [16].

Для визначення особливостей змін активності показника ЛДГ в сироватці крові чоловіків 18-20 років в умовах використання в процесі напруженої м'язової діяльності режимів навантаження «А» і «Б», протягом заданого періоду були проведені дослідження, результати лабораторного контролю яких представлено на рис. 4.16–4.17.

На рис. 4.16 відображено результати лабораторного контролю показника активності ЛДГ у сироватці крові учасників контрольної групи в стані спокою до та після фізичного навантаження, фіксовані на початку дослідження та після 3 місяців спортивно-оздоровчих занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень ($R_a=0,53$) з низьким рівнем інтенсивності та великим обсягом роботи.

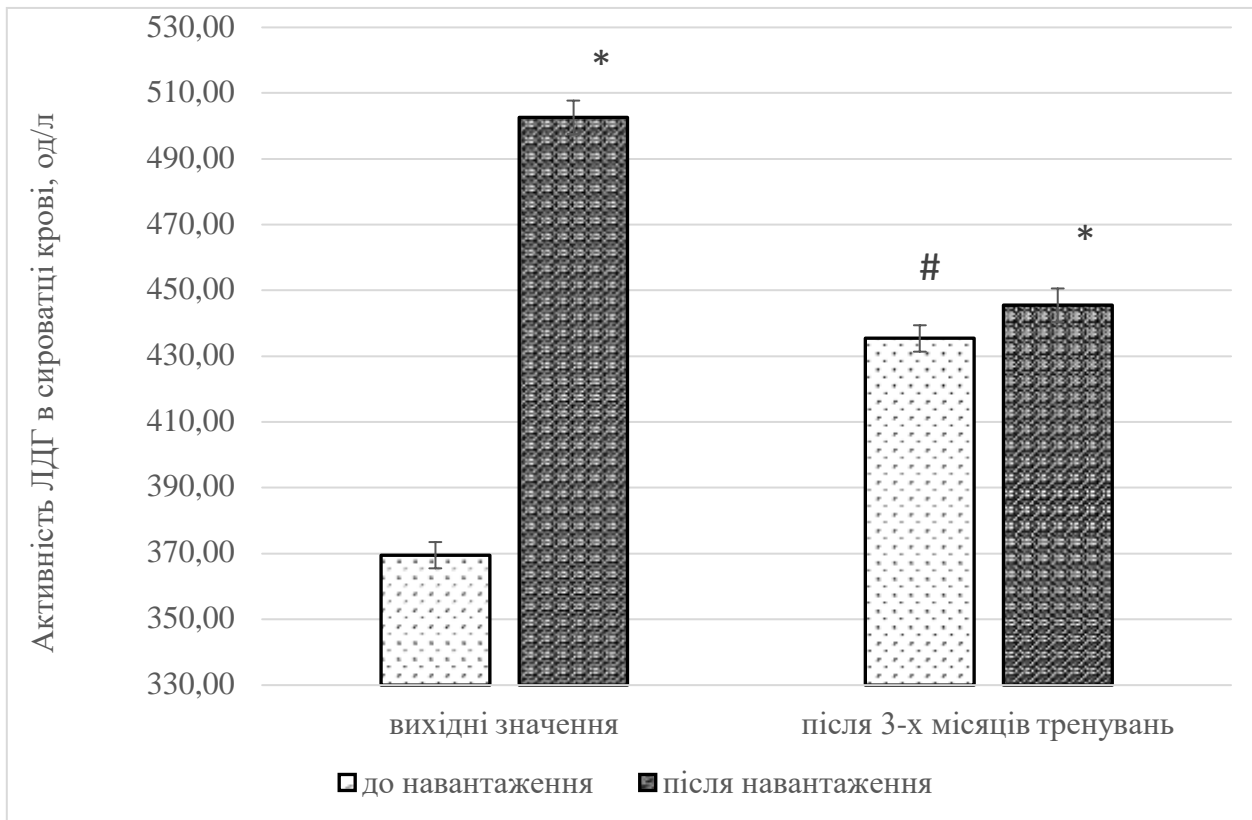


Рис. 4.16. Зміна активності ЛДГ в сироватці крові чоловіків контрольної групи ($R_a=0,53$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$
 Примітка: * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;
 # – $p <0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Виявлені на початку дослідження результати контролю зміни активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові представників контрольної групи у відповідь на заданий фізичний подразник, демонструють суттєве підвищення параметрів даного біохімічного показника на 36,0 % ($p<0,05$) порівняно зі станом спокою. При цьому, величина досліджуваного біохімічного показника не виходить за межі фізіологічної норми, що свідчить про адекватність силових навантажень функціональним можливостям організму учасників даної групи.

Результати біохімічного контролю, реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах заданого режиму навантажень, демонструють менш

виражену реакцію зміни активності досліджуваного ферменту в сироватці крові на фізичний стресовий подразник. Так, на даному етапі дослідження було виявлено, що активність ЛДГ у сироватці крові демонструє тенденцію до зростання лише на 2,3 %, ($p > 0,05$) порівняно зі станом спокою. Даний факт свідчить про те, що рівень резистентності організму чоловіків контрольної групи до силових навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи ($R_a = 0,53$) суттєво підвищився, що характеризує прояв довготривалої адаптації.

Разом з цим, отримані результати щодо динаміки базального рівня (виявленого в стані спокою до навантажень) активності даного ферменту в сироватці крові обстеженого контингенту контрольної групи, свідчать про підвищення досліджуваного біохімічного показника на 17,8 % ($p < 0,05$) після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах режиму навантажень низької інтенсивності «А», порівняно з вихідними даними.

Представлені на рис. 4.17 результати дослідження, графічно відображають особливості змін активності ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові представників основної групи за умов систематичного використання режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a = 0,72$) протягом 3 місяців занять силовим фітнесом.

Аналіз отриманих результатів біохімічного контролю виявлених на початку досліджень свідчить про те, що середньо-груповий показник активності ЛДГ в учасників основної групи демонструє зростання на 15,7 % ($p < 0,05$) у відповідь на силові навантаження високої інтенсивності та малого обсягу роботи (режим «Б») порівняно з даними, реєстрованими до початку тренувального заняття. Разом з цим, результати зміни контрольованого показника виявлені після 3 місяців досліджень свідчать про те, що активність досліджуваного ферменту, фіксована після тренувального заняття, практично не змінюється порівняно з даними виявленими до навантаження.

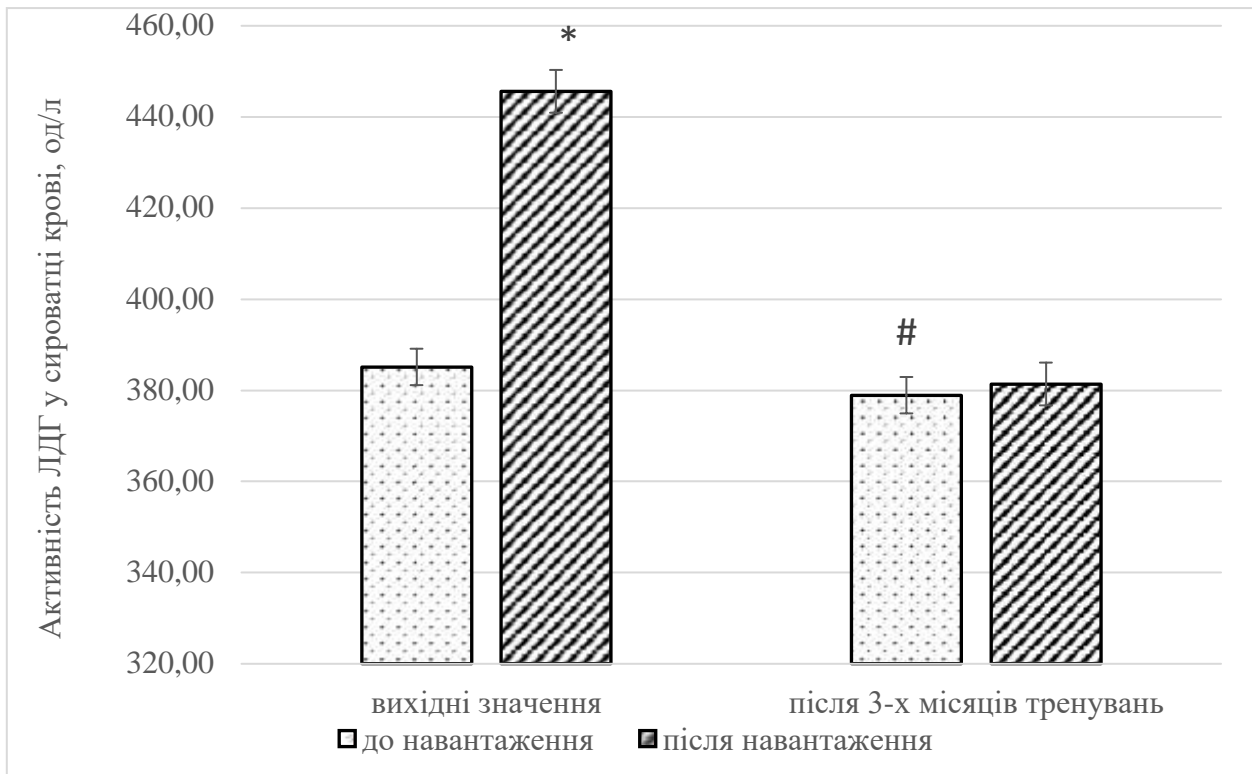


Рис. 4.17. Зміна активності ЛДГ в сироватці крові чоловіків основної ($R_a=0,72$) групи в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$
 Примітка: * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;
 # – $p <0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

В процесі досліджень було виявлено, що параметри базального рівня активності лактатдегідрогенази в сироватці крові учасників основної групи, фіксовані після 3 місяців занять силовим фітнесом, демонструють тенденцію до зниження на 1,6 % порівняно з вихідними даними.

Таким чином, на основі порівняльного аналізу представлених на рис. 4.16 та 4.17 результатів дослідження особливостей зміни активності ферменту ЛДГ в сироватці крові осіб обстеженого контингенту протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності можна зробити наступні висновки:

– використання в процесі спортивно-оздоровчих занять силовим фітнесом режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$) потребує майже в двічі більших енергозатрат у відповідь на стресовий подразник фізичного характеру, порівняно з результатами виявленими в умовах застосування режиму високої інтенсивності ($R_a=0,72$);

– найбільш виражені адаптаційні зміни в організмі обстеженого контингенту до запропонованих навантажень силового характеру в умовах напруженої м'язової діяльності, виявлені саме у представників основної групи, незважаючи на те, що однією з особливостей режиму навантажень «Б» було зменшення майже в двічі тривалості відновлення організму між сетами і як наслідок збільшення рівня інтенсивності, можливого виникнення енергодефіциту та прискореного розвитку втоми.

Вивчаючи особливості впливу різних за величиною та направленістю фізичних навантажень на роботу систем організму людини, останнім часом низка науковців в галузі медицини та біології [130, 169] все більше приділяють увагу проблемі пов'язаної з рівнем концентрації холестерину в крові та пошуком ефективних механізмів його регуляції. В свою чергу, ряд науковців зі спортивної біохімії, розглядаючи параметри концентрації холестерину в сироватці крові та оцінюючи його, як одного із представників стероїдних ліпідів, які не приймають участь в процесах енергозабезпечення в організмі констатують той факт, що систематичні фізичні навантаження певної спрямованості можуть призвести до зниження даного показника [243]. При цьому, ряд дослідників свідчать про те, що якщо первинний рівень холестерину в крові високий, то будемо спостерігати його зниження у відповідь на фізичні навантаження, і навпаки [16, 59]. При цьому, у спортсменів спостерігається збільшення концентрації холестерину в сироватці крові як в стані спокою так і після тренувальних навантажень [169].

З метою визначення характеру зміни концентрації холестерину в сироватці крові обстеженого контингенту в умовах тривалого періоду використання в

процесі м'язової діяльності різних за структурою та параметрами обсягу і інтенсивності режимів навантаження були проведені дослідження, результати лабораторного контролю яких представлено на рис. 4.18–4.19.

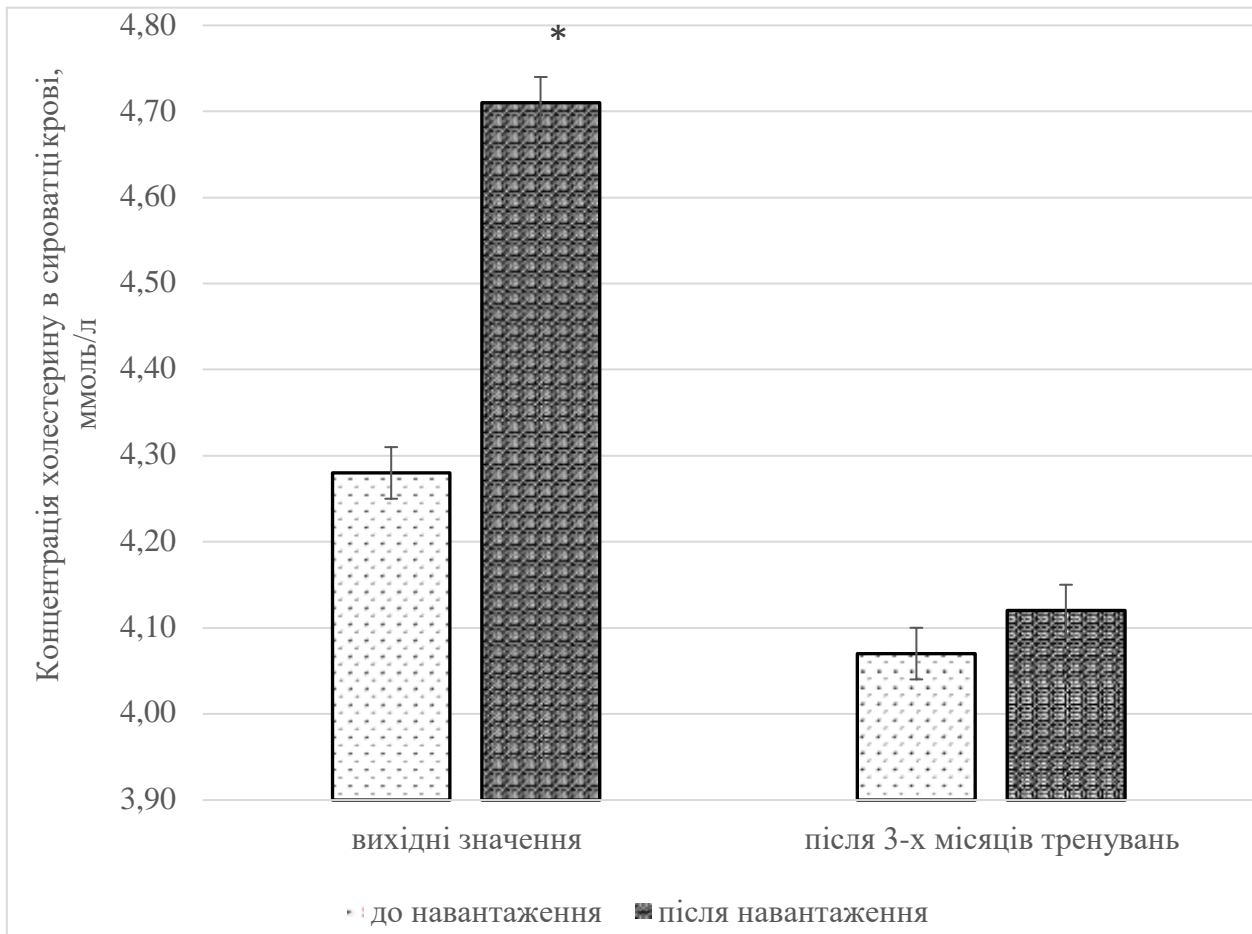


Рис. 4.18. Зміна концентрації холестерину в сироватці крові чоловіків контрольної групи ($R_a=0,53$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками до навантаження

Аналіз результатів дослідження свідчить про те, що виявлені первинні дані лабораторного контролю зміни концентрації холестерину в сироватці крові представників контрольної групи у відповідь на силові навантаження в режимі низького рівня інтенсивності та великого обсягу, демонструють підвищення

параметрів даного біохімічного показника на 10,0 % ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою. При цьому, величина досліджуваного біохімічного показника не виходить за межі фізіологічної норми, що свідчить про адекватність силових навантажень функціональним можливостям організму учасникам даної групи.

Результати біохімічного контролю (рис. 4.18), реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах заданого режиму навантажень, демонструють лише незначну тенденцію до підвищення на 1,2 % ($p > 0,05$) концентрації холестерину в сироватці крові у відповідь на заданий фізичний подразник. Даний факт свідчить про підвищення рівня адаптації організму чоловіків контрольної групи до силових навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи ($R_a = 0,53$), незважаючи на суттєве зростання показників робочої маси снаряду (на 19,6 % ($p < 0,05$)) та обсягу навантаження в робочому сеті (на 34,5% ($p < 0,05$)) порівняно з результатами реєстрованими на початку дослідження (табл. 4.1).

Водночас, аналіз результатів щодо визначення особливостей зміни базального рівня концентрації холестерину в крові (реєстрованого в стані спокою до фізичного навантаження) вказує на те, що даний біохімічний показник демонструє зниження на 4,9 % ($p < 0,05$) після 3 місяця занять силовим фітнесом в умовах силових навантажень низької інтенсивності (режим «А»), порівняно з вихідними даними.

На рис. 4.19 відображено результати лабораторного контролю зміни концентрації холестерину у сироватці крові учасників основної групи в стані спокою до та після фізичного навантаження, фіксовані на початку дослідження та після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень ($R_a = 0,72$) з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи.

Виявлені на початку дослідження результати контролю зміни концентрації холестерину в сироватці крові представників основної групи у відповідь на заданий фізичний подразник, демонструють зниження параметрів даного біохімічного показника на 3,3 % ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою. При цьому,

концентрація даного досліджуваного показника крові не виходить за межі фізіологічної норми.

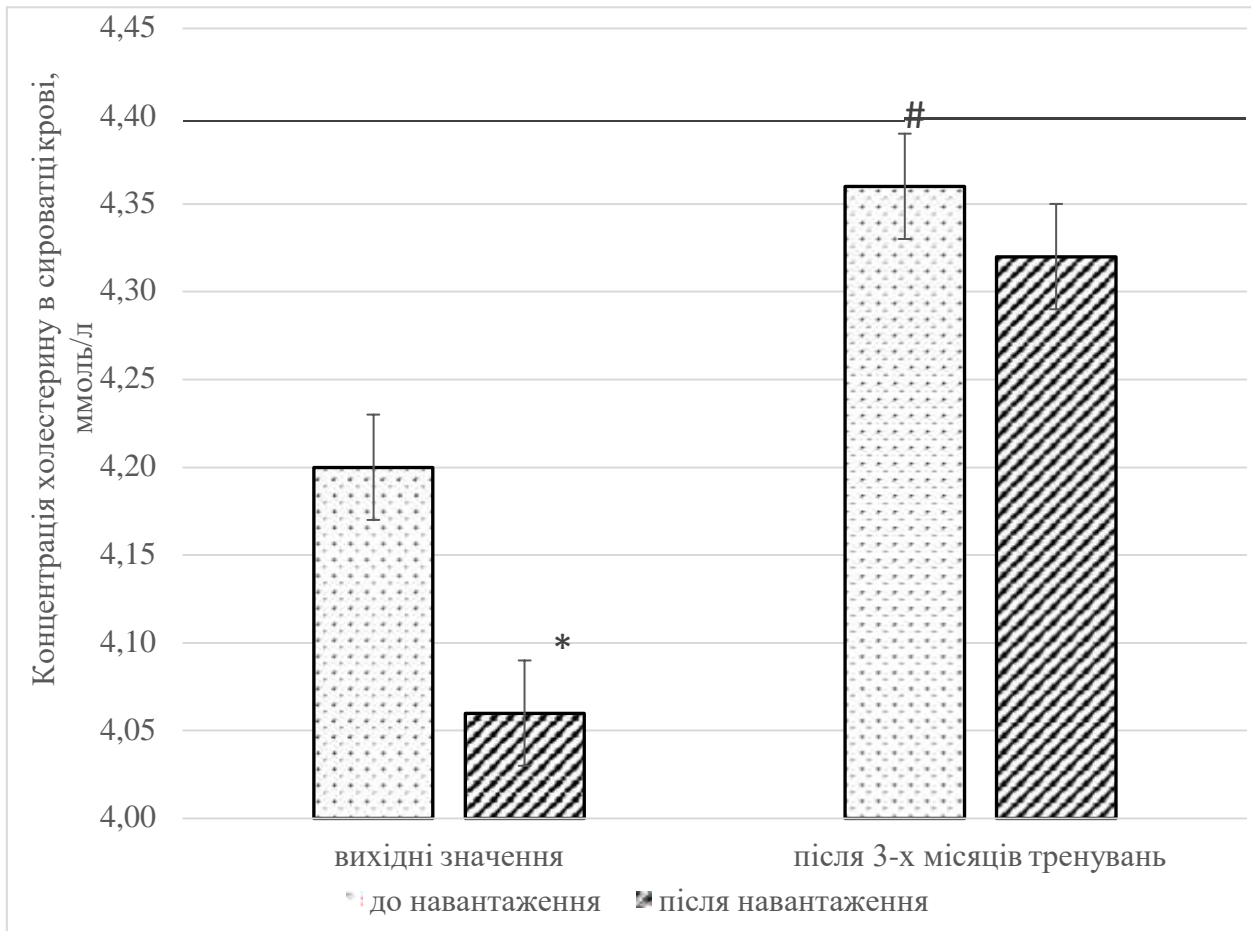


Рис. 4.19. Зміна концентрації холестерину в сироватці крові чоловіків основної групи ($R_a=0,72$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p<0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Результати біохімічного контролю, реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах заданого режиму навантажень, продовжують демонструвати тенденцію до зниження концентрації холестерину в крові у відповідь на задані параметри фізичних навантажень, але лише на 0,9 % ($p>0,05$)

порівняно зі станом спокою (рис. 4.19). Даний факт свідчить про те, рівень резистентності організму чоловіків основної групи до м'язової діяльності в умовах даного режиму навантажень ($R_a=0,72$) підвищився, незважаючи на те, що величина показника обсягу навантажень в робочому сеті зросла на 50,8% ($p<0,05$), порівняно з результатами реєстрованими на початку досліджень (табл.4.1).

Разом з цим, отримані результати щодо динаміки базального рівня холестерину в сироватці крові обстеженого контингенту основної групи, свідчать про підвищення досліджуваного біохімічного показника на 3,8 % ($p<0,05$) після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах розробленого нами режиму навантажень «Б», порівняно з вихідними даними.

Таким чином, на основі порівняльного аналізу представлених на рис. 4.18 та 4.19 результатів дослідження особливостей зміни концентрації холестерину в сироватці крові осіб обстеженого контингенту протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності можна зробити наступні висновки:

– незважаючи на той факт, що вихідні параметри концентрації холестерину в сироватці крові учасників контрольної та основної груп практично ідентичні, використання режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$) сприяє підвищенню досліджуваного біохімічного показника у відповідь на фізичний подразник, а навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) – навпаки, зниженню його концентрації в крові на всіх етапах контролю;

– отримані нами дані стосовно характеру та спрямованості динаміки базального рівня холестерину в сироватці крові в процесі м'язової діяльності, повністю не співпадають з результатами досліджень, які відображені в науковій літературі [139, 169, 243].

На основі широко спектру експериментальних досліджень низка фахівців, що займаються вивченням особливостей процесів адаптації організму людини до

стресового подразника в умовах фізичних навантажень силової спрямованості та удосконалення системи підготовки в фітнесі, найбільш часто використовують результати контролю концентрації стероїдних гормонів (тестостерон та кортизол), які чітко відображають зміну рівня резистентності до тренувань подібної спрямованості [12, 13, 87, 285].

Систематичний контроль стероїдних гормонів в сироватці крові, особливо оперативний у відповідь на фізичний подразник, є одним з інформативних критеріїв оцінки адекватності параметрів інтенсивності та обсягу навантажень функціональним можливостям організму та прояву адаптаційних змін [156, 248].

На рис. 4.20–4.21 графічно представлені результати лабораторного контролю особливості зміни концентрації кортизолу у сироватці крові представників контрольної та основної груп протягом 3 місяців досліджень в умовах використання різних за інтенсивністю та обсягом роботи режимів навантаження.

Результати лабораторного контролю показника концентрації кортизолу в сироватці крові учасників контрольної групи в стані спокою до та після фізичного навантаження, фіксовані на початку та в кінці досліджень в умовах використання режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$) представлено на рис. 4.20.

Виявлено, що на початку дослідження рівень концентрації кортизолу в сироватці крові представників контрольної групи у відповідь на навантаження великого обсягу та низької інтенсивності демонструє підвищення параметрів даного біохімічного показника на 13,1 % ($p<0,05$) порівняно зі станом спокою.

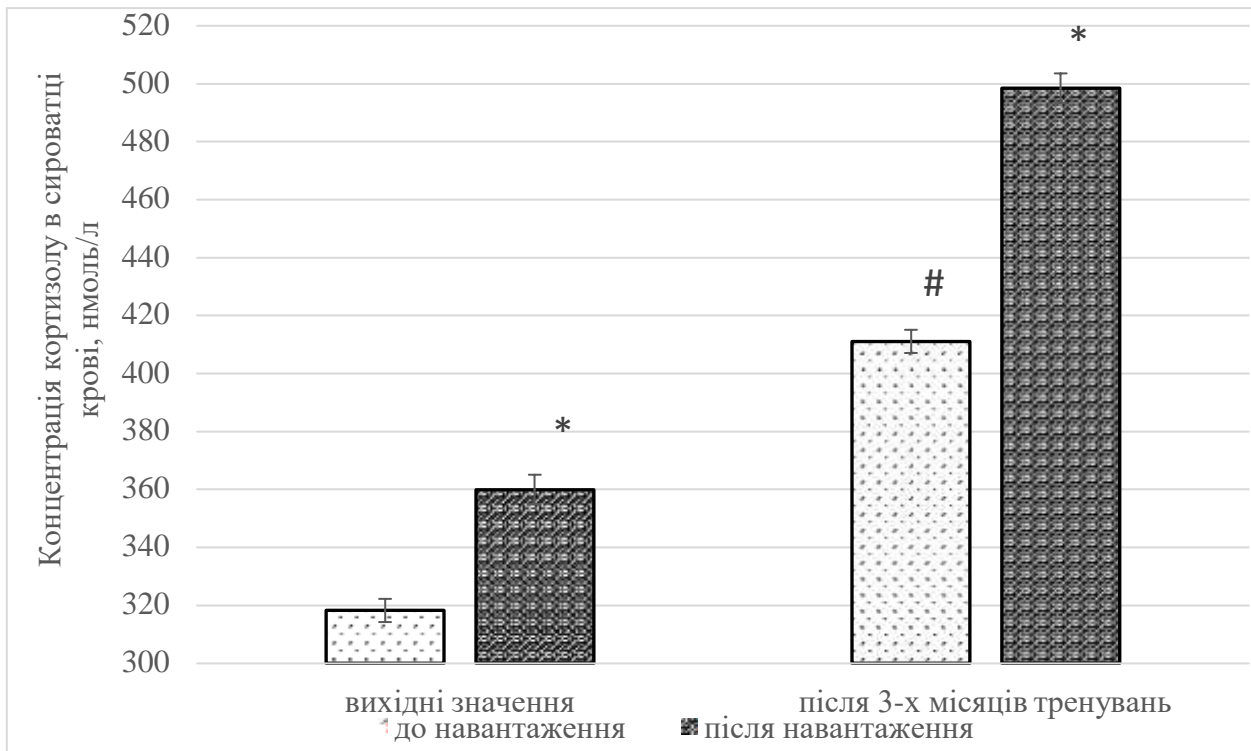


Рис. 4.20. Зміна концентрації кортизолу в сироватці крові юнаків контрольної групи ($R_a=0,53$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p <0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Результати біохімічного контролю, реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах заданого режиму навантажень, демонструють більш виражену реакцію зміни концентрації досліджуваного гормону в сироватці крові на фізичний стресовий подразник порівняно з попередніми даними. Так, на даному етапі дослідження було виявлено, що концентрація кортизолу у сироватці крові підвищується 21,3 %, ($p>0,05$) порівняно зі станом спокою. Даний факт свідчить про те, що навіть після тривалого періоду використання чоловіками контрольної групи заданого режиму навантажень ($R_a=0,53$), параметри інтенсивності та обсягу роботи продовжують викликати стресовий стан та не

підвищують рівень резистентності організму до відповідних умов м'язової діяльності.

Разом з цим, отримані результати щодо динаміки базального рівня (виявленого в стані спокою до навантажень) концентрації даного стероїдного гормону в сироватці крові обстеженого контингенту контрольної групи, свідчать про підвищення досліджуваного біохімічного показника на 29,2 % ($p < 0,05$) після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах режиму навантажень «А», порівняно з вихідними даними.

Графічно представлені на рис. 4.21 результати дослідження, відображають особливості змін концентрації кортизолу в сироватці крові представників основної групи за умов систематичного використання режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a = 0,72$) протягом 3 місяців занять силовим фітнесом.

Аналіз отриманих результатів біохімічного контролю виявлених на початку досліджень свідчить про те, що середньо-груповий показник даного гормону в учасників основної групи демонструє суттєве зростання на 56,4 % ($p < 0,05$) у відповідь на силові навантаження високої інтенсивності та малого обсягу роботи (експериментальний режим навантаження) порівняно з даними, реєстрованими до початку тренувального заняття. Разом з цим, результати зміни контрольованого показника виявлені після 3 місяців досліджень свідчать про те, що рівень зміни концентрації досліджуваного гормону в крові, фіксований після тренувального заняття, також демонструє суттєве підвищення майже на 34,0 % порівняно з даними виявленими до навантаження.

Результати щодо динаміки базального рівня (виявленого в стані спокою до навантажень) концентрації даного стероїдного гормону в сироватці крові учасників основної групи, свідчать про суттєве підвищення досліджуваного показника на 52,5 % ($p < 0,05$) після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах режиму навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи, порівняно з вихідними даними.

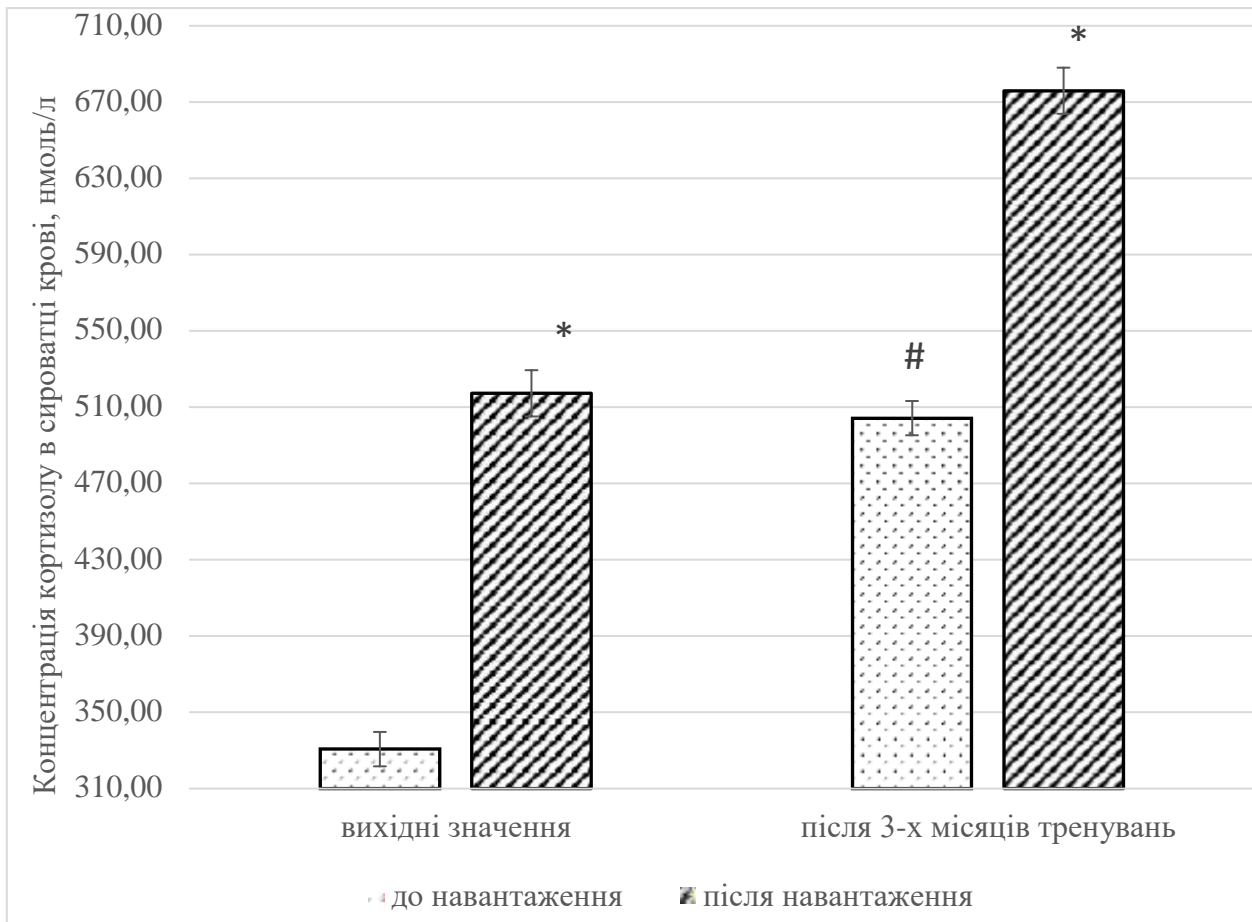


Рис. 4.21. Зміна концентрації кортизолу в сироватці крові юнаків основної групи ($R_a=0,72$) в умовах занять фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p < 0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Таким чином, на основі порівняльного аналізу представлених на рис. 4.20 та 4.21 результатів дослідження особливостей зміни концентрації кортизолу в сироватці крові осіб обстеженого контингенту протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності можна зробити наступні висновки:

– виявлено, що незважаючи на ідентичність вихідних параметрів даного біохімічного показника крові в стані спокою до тренування серед обстежених, саме в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності та

малого обсягу роботи (режим «Б») концентрація кортизолу в сироватці крові учасників основної групи підвищується у відповідь на фізичний подразник майже в 4 рази більше порівняно з результатами виявленими у осіб контрольної групи в умовах застосування режиму навантажень низької інтенсивності та великого обсягу (режим «А»);

– встановлено, що після 3 місяців занять у осіб контрольної групи концентрація гормону кортизолу в крові після навантаження зростає майже в двічі, порівняно з результатами, які були виявлені на початку дослідження. При цьому, у чоловіків основної групи, незважаючи на досить суттєве підвищення даного гормону на фізичний подразник, порівнюючи з результатами на початку дослідження – навпаки показники майже в 2 рази зменшилися, що свідчить про адаптаційні зміни в організмі;

– отримані нами дані стосовно характеру та спрямованості динаміки базального рівня кортизолу в сироватці крові в процесі м'язової діяльності, співпадають з результатами досліджень, які відображені в науковій літературі [96, 248, 278].

Для вивчення особливостей зміни концентрації тестостерону в сироватці крові обстеженого контингенту в умовах тривалого періоду використання в процесі м'язової діяльності різних за структурою та параметрами обсягу і інтенсивності режимів навантаження були проведені дослідження, результати лабораторного контролю яких представлено на рис. 4.22–4.23.

Результати первинного лабораторного контролю (рис. 4.22-4.23) свідчать про те, що вихідні значення досліджуваного стероїдного гормону у крові в стані спокою, фіксовані до навантажень, мають суттєву різницю між учасниками обстежених груп. Так, базальний рівень концентрації тестостерону в сироватці крові представників основної групи на початку досліджень на 46,3 % ($p < 0,05$) вищий порівняно з параметрами, які виявлено у осіб контрольної групи.

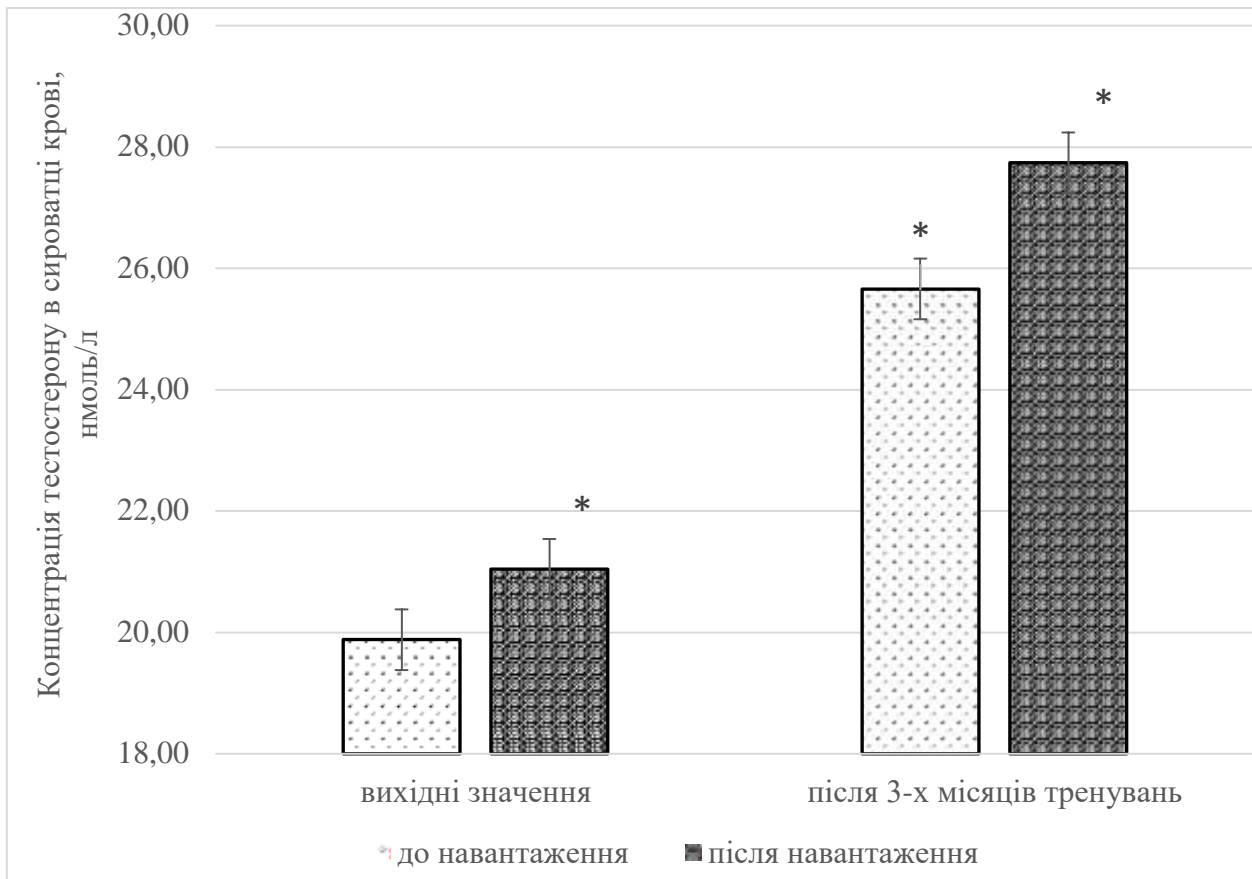


Рис. 4.22. Зміна концентрації тестостерону в сироватці крові юнаків контрольної групи ($R_a=0,53$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками до навантаження

Аналіз результатів виявлених на початку досліджень свідчить про те, що рівень концентрації тестостерону в сироватці крові представників контрольної групи у відповідь на силові навантаження в режимі низького рівня інтенсивності та великого обсягу, демонструють підвищення на 5,8 % ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою. В свою чергу, результати біохімічного контролю, реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах заданого режиму навантажень, демонструють більш виражену тенденцію до підвищення (+8,1 % ($p > 0,05$)) після тренувального заняття порівняно зі станом спокою.

Разом з тим, базальний рівень гормону тестостерону в крові демонструє зростання протягом 3 місяців занять в умовах режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$) на 29,1 % ($p<0,05$) порівняно з результатами реєстрованими на початку дослідження.

На рис. 4.23 відображено результати лабораторного контролю зміни концентрації тестостерону у сироватці крові учасників основної групи в стані спокою до та після фізичного навантаження, фіксовані на початку дослідження та після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи ($R_a=0,72$).

Встановлено, що у осіб основної групи результати контролю концентрації тестостерону в сироватці крові фіксовані на початку досліджень після тренувального заняття майже не відрізняються від вихідних значень даного гормону виявлених в стані спокою.

Результати біохімічного контролю, реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах заданого режиму навантажень, демонстрували тенденцію до зростання концентрації тестостерону в крові у відповідь на задані параметри фізичних навантажень на 3,2 % ($p>0,05$) порівняно зі станом спокою (рис. 4.22). Даний факт підтверджує отримані вище дані стосовно того, що рівень резистентності організму чоловіків основної групи до силових навантажень в умовах даного режиму ($R_a=0,72$) підвищується, незважаючи на те, що величина показника обсягу навантажень в робочому сеті зросла на 50,8% ($p<0,05$), порівняно з результатами реєстрованими на початку досліджень (табл.4.1).

Отримані результати щодо динаміки базального рівня тестостерону в сироватці крові учасників основної групи, свідчать про підвищення досліджуваного показника на 19,7 % ($p<0,05$) після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах розробленого режиму навантажень «Б», порівняно з вихідними даними.

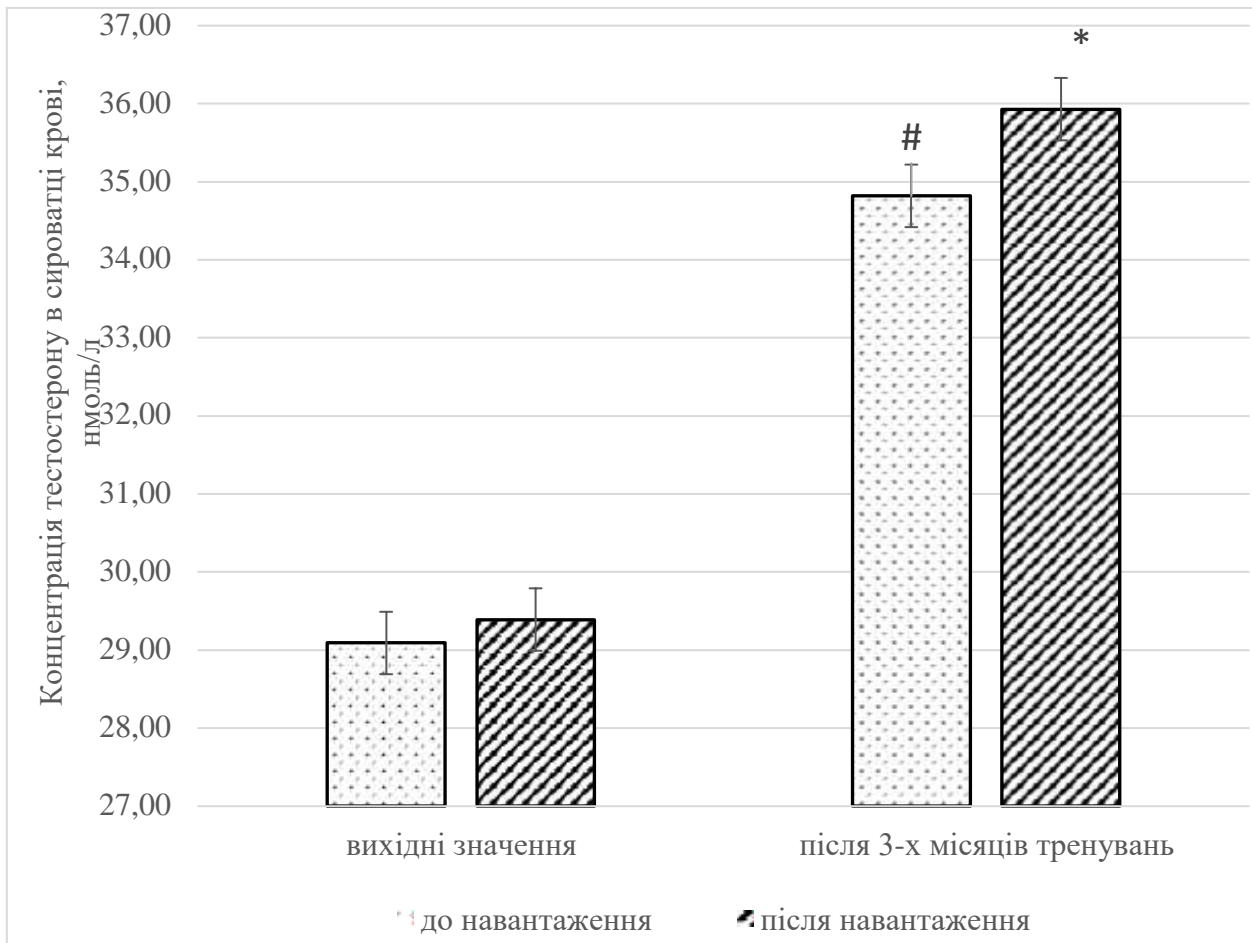


Рис. 4.23. Зміна концентрації тестостерону в сироватці крові юнаків основної групи ($R_a=0,72$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p <0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Таким чином, на основі порівняльного аналізу представлених на рис. 4.22 та 4.23 результатів дослідження особливостей зміни концентрації тестостерону в сироватці крові осіб обстеженого контингенту протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності можна зробити наступні висновки:

– виявлено, що незважаючи на високу інтенсивність навантажень рівень концентрація тестостерону в сироватці крові представників основної групи в 3-4

рази менше підвищується порівняно з результатами фіксованими у осіб контрольної групи, що свідчить можливо про певні особливості запропонованих режимів тренувань чи про зовсім різні процеси адаптації, які виникають в організмі обстежених в даних умовах м'язової діяльності;

– встановлено, що базальний рівень даного стероїдного гормону підвищується після 3 місяців занять як у осіб контрольної так і основної груп хоча із великою різницею між ними (близько 10,0 %), але як свідчать результати експериментальних досліджень представлені в доступній нам літературі [270, 285] – досліджуваний біохімічний показник повинен зменшуватись, що буде вказувати на прояв саме процесів адаптації організму та підвищення його резистентності до навантажень подібного характеру.

Дослідження щодо визначення особливостей зміни концентрації фосфору в сироватці крові в умовах різних за обсягом та інтенсивністю режимів навантаження дозволять більш чітко встановити характер адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків в умовах занять силовим фітнесом. За характером зміни концентрації даного біохімічного показника крові можна робити припущення про потужність креатинфосфокіназного механізму енергозабезпечення у спортсменів, а також про рівень їх тренуваності [16]. Відомо, що приріст неорганічного фосфату в крові спортсменів високої кваліфікації при виконанні анаеробної фізичної роботи більше, ніж в крові менш кваліфікованих спортсменів [59].

З метою визначення характеру зміни концентрації фосфору в сироватці крові обстеженого контингенту в умовах тривалого періоду використання в процесі м'язової діяльності різних за структурою та параметрами обсягу і інтенсивності режимів навантаження були проведені дослідження, результати лабораторного контролю яких представлено на рис. 4.24–4.25.

Аналіз результатів дослідження свідчить про те, що виявлені первинні дані лабораторного контролю зміни концентрації фосфору в сироватці крові

представників контрольної групи у відповідь на силові навантаження в режимі низького рівня інтенсивності та великого обсягу, демонструють підвищення параметрів даного біохімічного показника на 10,8 % ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою (рис. 4.24).

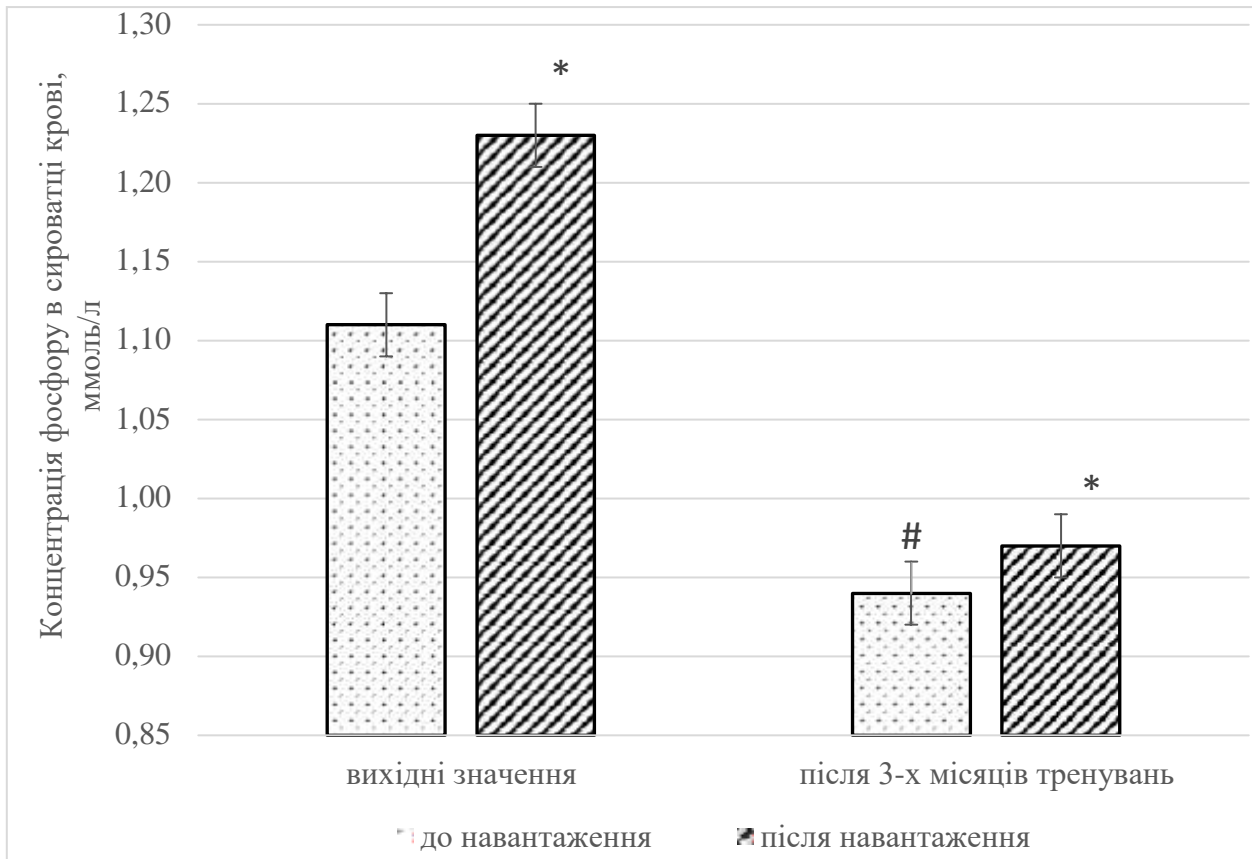


Рис. 4.24. Зміна концентрації фосфору в сироватці крові юнаків контрольної групи ($R_a=0,53$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p < 0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Результати біохімічного контролю, реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах заданого режиму навантажень, також демонструють тенденцію до підвищення концентрації фосфору в сироватці крові у відповідь на

заданий фізичний подразник, але лише на 3,2 % ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою. Даний факт свідчить про підвищення рівня адаптації організму чоловіків контрольної групи до силових навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи ($R_a = 0,53$), незважаючи на суттєве зростання показників робочої маси снаряду (на 19,6 % ($p < 0,05$)) та обсягу навантаження в робочому сеті (на 34,5% ($p < 0,05$)) порівняно з результатами реєстрованими на початку дослідження (табл. 4.1).

На рис. 4.23 відображено результати лабораторного контролю зміни концентрації тестостерону у сироватці крові учасників основної групи в стані спокою до та після фізичного навантаження, фіксовані на початку дослідження та після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень ($R_a = 0,72$) з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи.

Аналіз отриманих результатів біохімічного контролю виявлених на початку досліджень свідчить про те, що середньо-груповий показник концентрації фосфору в учасників основної групи демонструє зростання на 4,5 % ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою у відповідь на використання протягом тренувального заняття режиму навантажень високої інтенсивності. Разом з цим, результати зміни контрольованого біохімічного показника виявлені після 3 місяців досліджень демонструють зовсім протилежну тенденцію. Так, концентрація фосфору в крові знижується на 13,2 % ($p < 0,05$) у відповідь на даний стресовий подразник силового характеру, порівняно зі станом спокою, що можливо свідчить про зменшення розпаду фосфорних зв'язків та вірогідне підвищення інтенсивності процесів ресинтезу АТФ. Відповідні зміни вказують на те, що незважаючи на поетапне збільшення величини робочої маси снаряду протягом 3 місяців досліджень, рівень адаптації до подібних навантажень суттєво виріс, що також вплинуло на підвищення функціональних можливостей організму даного контингенту.

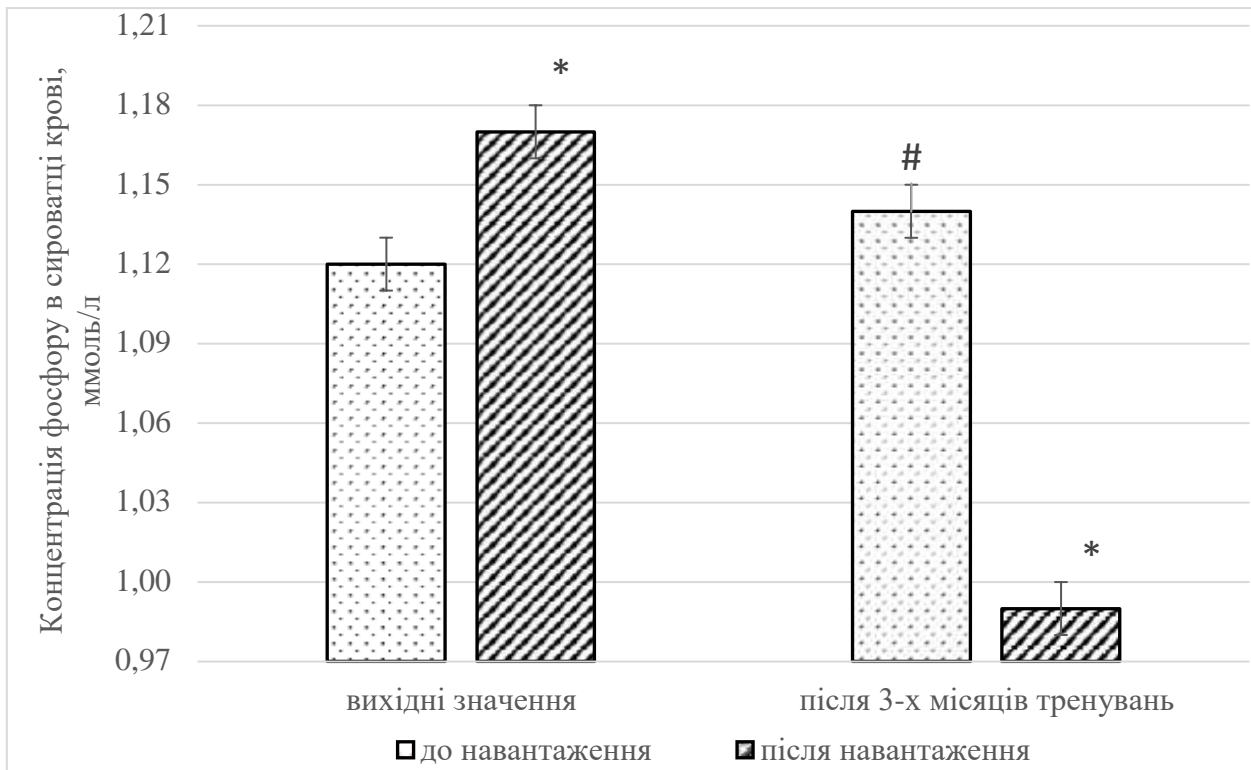


Рис. 4.25. Зміна концентрації фосфору в сироватці крові юнаків основної групи ($R_a=0,72$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$
 Примітка: * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;
 # – $p < 0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Таким чином, на основі аналізу отриманих результатів можна зробити висновок, що саме в умовах використання, в процесі занять силовим фітнесом, режиму навантажень високої інтенсивності з малим обсягом роботи ($R_a=0,72$) відбувається зниження концентрації фосфору в сироватці крові чоловіків основної групи у відповідь на фізичний подразник після 3 місяців досліджень. Посилаючись на результати дослідників з силового фітнесу [139, 184] можна зробити припущення, що відповідні зміни свідчать про зменшення розпаду фосфорних зв'язків та підвищення інтенсивності процесів ресинтезу АТФ, що вказує на підвищення адаптаційного резерву їх організму в заданих умовах м'язової діяльності. Разом з цим, отримані дані свідчать про те, що показник зміни концентрації фосфору в сироватці крові можна використовувати в процесі

занять силовим фітнесом, як один із інформативних маркерів оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник силової спрямованості.

Одним із інформативних біохімічних показників крові, який дійсно відображає первинний рівень адаптаційних можливостей спортсменів особливо в умовах фізичних навантажень великого обсягу роботи – є показник вмісту загального та іонізованого кальцію в сироватці крові [16]. На основі аналізу результатів досліджень провідних фахівців зі спортивної фізіології [45, 59, 262] відомо, що суттєве підвищення концентрації кальцію в крові у відповідь на фізичний подразник може негативно впливати на роботу систем організму та викликати дезадаптацію [53]. При цьому, зниження концентрації іонів кальцію при фізичних навантаженнях, уповільнює передачу нервового імпульсу, що негативно впливає на тренувальну діяльність переважно в умовах аеробного характеру роботи та уповільненню процесу м'язового скорочення [233].

Отримані результати лабораторного контролю концентрації кальцію у сироватці крові представників обох обстежених груп, зразки якої було взято у стані спокою до фізичних навантажень та відразу після тренувального заняття, дозволили простежити тенденцію до змін параметрів даного біохімічного показника протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання запропонованих нами режимів навантажень. При цьому, отримані експериментальні дані дозволяють зробити порівняльний аналіз результатів біохімічних досліджень (рис. 4.26–4.27).

Представлені графічно на рис. 4.26 результати досліджень свідчить про те, що на початку експерименту показник концентрації кальцію в сироватці крові представників контрольної групи у відповідь на силові навантаження в режимі низького рівня інтенсивності та великого обсягу, демонструють підвищення параметрів даного біохімічного показника на 5,2 % ($p < 0,05$) порівняно зі станом спокою.

Разом з цим, результати біохімічного контролю реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах заданого режиму навантажень, демонструють лише незначну тенденцію до підвищення на 1,2 % концентрації кальцію в сироватці крові у відповідь на заданий фізичний подразник. Даний факт свідчить про підвищення рівня адаптації організму чоловіків контрольної групи до силових навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи ($R_a=0,53$), незважаючи на суттєве зростання показників робочої маси снаряду (на 19,6 % ($p<0,05$)) та обсягу навантаження в робочому сеті (на 34,5% ($p<0,05$)) порівняно з результатами реєстрованими на початку дослідження (табл. 4.1).

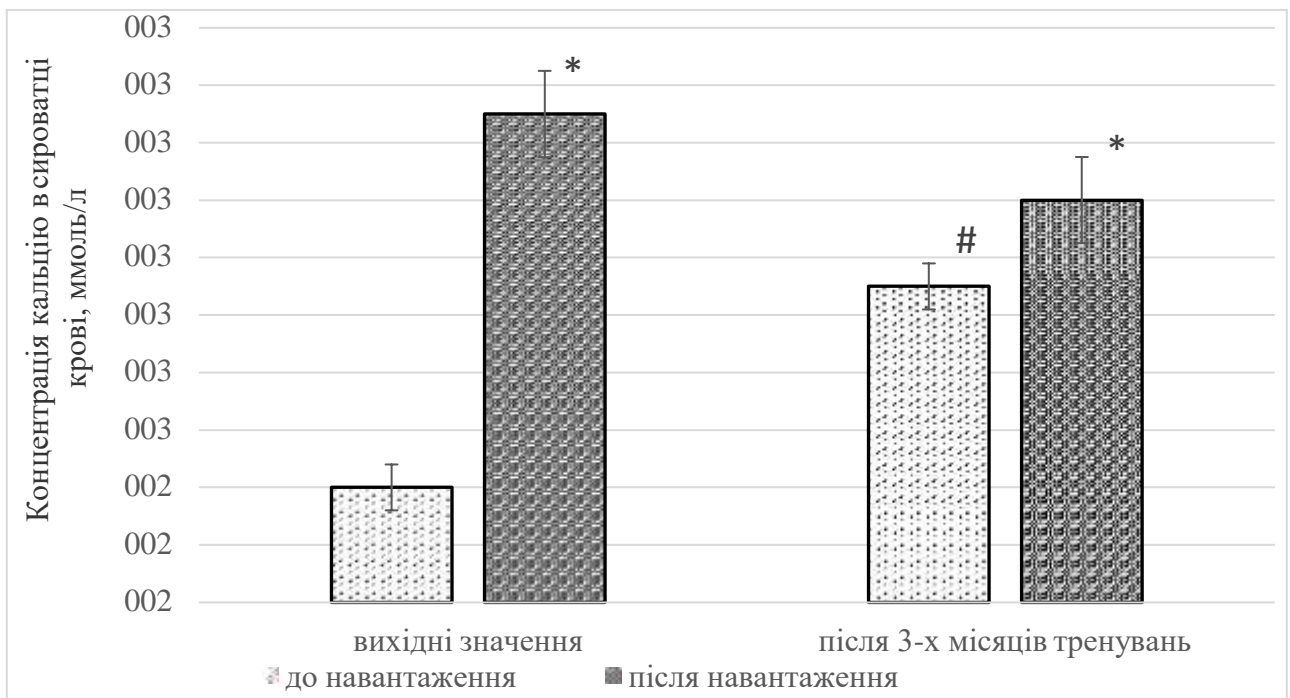


Рис. 4.26. Зміна концентрації кальцію в сироватці крові юнаків контрольної групи ($R_a=0,53$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p < 0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

На рис. 4.27 відображено результати лабораторного контролю зміни концентрації кальцію у сироватці крові учасників основної групи в стані спокою

до та після фізичного навантаження, фіксовані на початку дослідження та після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень ($R_a=0,72$) з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи.

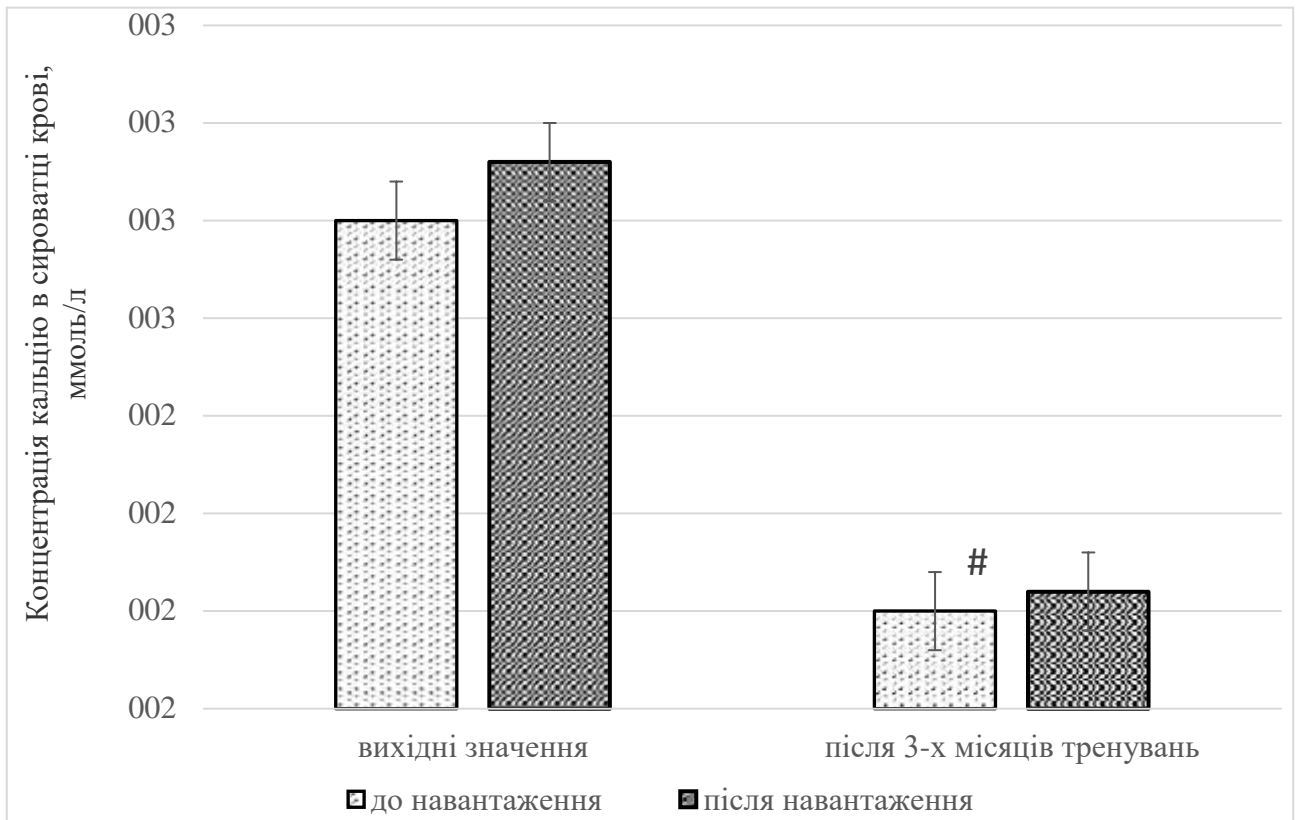


Рис. 4.27. Зміна концентрації кальцію в сироватці крові юнаків основної групи ($R_a=0,72$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p < 0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Встановлено, що фіксовані на початку досліджень показники концентрації кальцію в сироватці крові учасників основної групи, у відповідь на заданий стресовий подразник силового характеру практично не змінюють свого рівня, що свідчить про адекватність навантажень функціональним можливостям організму та про високий рівень резистентності.

Результати біохімічного контролю, реєстровані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах режиму навантажень «Б» свідчать про те, що параметри концентрації кальцію в крові фіксовані після тренувального заняття не змінюють своєї величини порівняно зі станом спокою. Даний факт свідчить про те, рівень резистентності організму чоловіків основної групи до м'язової діяльності в умовах даного режиму навантажень ($R_a=0,72$) та їх функціональні можливості підвищилися, незважаючи на те, що величина показника обсягу навантажень в робочому сеті зросла на 50,8% ($p<0,05$), порівняно з результатами реєстрованими на початку досліджень (табл. 4.1).

Таким чином, на основі порівняльного аналізу представлених на рис. 4.26 та 4.27 результатів дослідження особливостей зміни концентрації кальцію в сироватці крові осіб обстеженого контингенту протягом 3 місяців занять силовим фітнесом з використанням запропонованих нами режимів навантаження можна зробити наступні висновки:

– незважаючи на ідентичність вихідних параметрів даного біохімічного показника крові в стані спокої до тренування серед обстежених груп, саме в умовах використання режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$) суттєво зростає концентрація кальцію в сироватці крові осіб контрольної групи у відповідь на фізичний подразник як на початку так і після 3 місяців досліджень, що свідчить про занадто великий обсяг виконаної роботи та можливий прояв зриву адаптації;

– лише в умовах використання в процесі занять силовим фітнесом режиму навантажень високої інтенсивності при малому обсязі роботи ($R_a=0,72$) виявлені після тренування незначні тенденції до зміни концентрації кальцію в сироватці крові свідчать про позитивну динаміку процесу адаптації та можуть бути використані як інформативні маркери оцінки рівня тренуваності нетренованого контингенту.

Удосконалення морфометричних показників людини за рахунок зростання м'язової маси та корекції складу тіла є одним із основних завдань всіх напрямків фітнес-індустрії [15, 73, 74, 85]. Відомо, що між розвитком м'язової маси тіла та параметрами концентрації креатиніну в сироватці крові є певний взаємозв'язок [156, 218, 257]. В процесі зростання м'язової маси тіла в умовах силових навантажень переважно високої інтенсивності спостерігається підвищення рівня концентрації креатиніну в сироватці крові, що дозволяє розглядати даний біохімічний показник не лише як кінцевий продукт метаболізму, що приймає активну участь в енергозабезпеченні м'язової діяльності, але як і маркер оцінки адаптаційних змін у відповідь на тривалий стресовий подразник фізичного характеру [259, 280].

Для вивчення особливостей зміни концентрації креатиніну в сироватці крові обстеженого контингенту в умовах тривалого періоду використання в процесі м'язової діяльності різних за структурою та параметрами обсягу і інтенсивності режимів навантаження були проведені дослідження, результати лабораторного контролю яких представлено на рис. 4.28–4.29.

Аналіз результатів представлених на рис. 4.28 свідчить про те, що на початку досліджень рівень концентрації креатиніну в сироватці крові представників контрольної групи у відповідь на силові навантаження в режимі низького рівня інтенсивності та великого обсягу ($R_a=0,53$) демонструє незначну тенденцію до зниження на 1,6 % порівняно зі станом спокою.

В свою чергу, результати біохімічного контролю, реєстровані у осіб контрольної групи після 3 місяців занять силовим фітнесом, навпаки – демонструють підвищення на 11,1 % ($p<0,05$) концентрації креатиніну в крові після тренувального заняття порівняно зі станом спокою. При цьому, базальний рівень досліджуваного показника крові майже не змінився, але в даному випадку відповідний характер змін вказує на те, що в умовах даного режиму навантажень механізм креатинфосфокіназного енергоутворення та рівень ємності

креатинфосфокіназної реакції не має великого значення для забезпечення ефективної працездатності.

Графічно представлені на рис. 4.29 результати дослідження, відображають особливості змін концентрації креатиніну в сироватці крові представників основної групи за умов систематичного використання запропонованого нами режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) протягом 3 місяців занять силовим фітнесом.

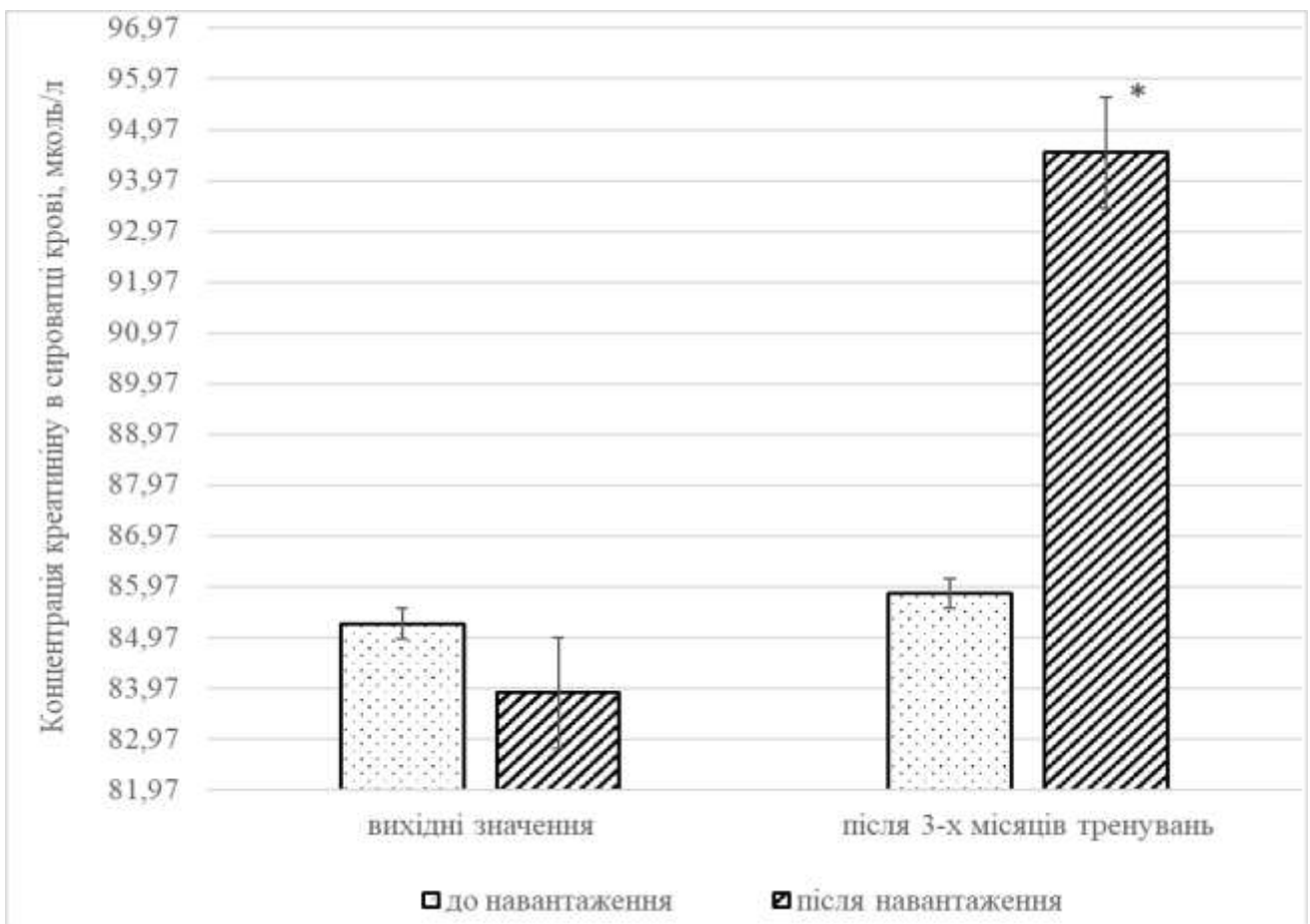


Рис. 4.28. Зміна концентрації креатиніну в сироватці крові чоловіків контрольної групи ($R_a=0,53$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p < 0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p < 0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

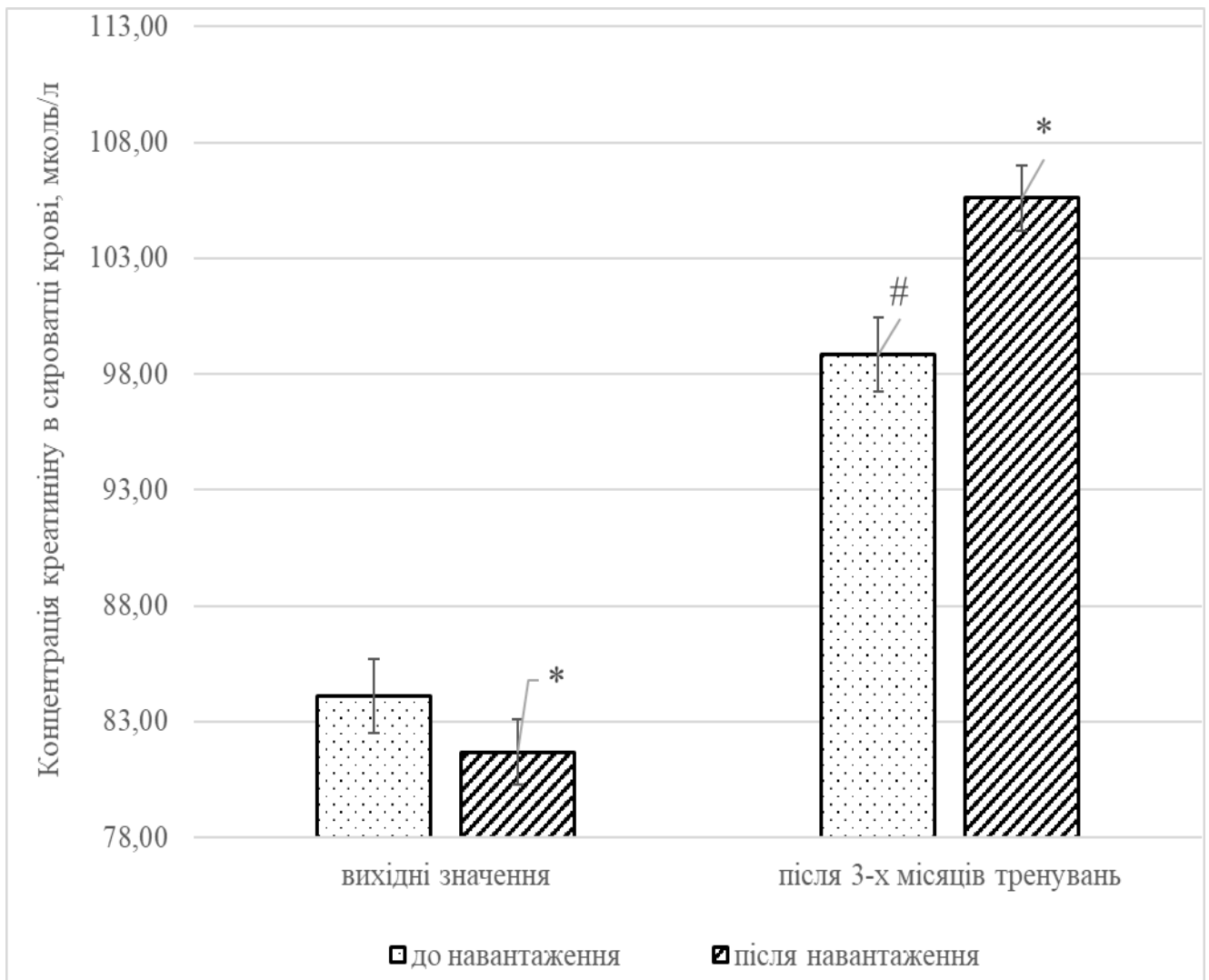


Рис. 4.29. Зміна концентрації креатиніну в сироватці крові чоловіків основної групи ($R_a=0,72$) в умовах занять силовим фітнесом протягом 3-х місяців, $n=25$

Примітка: * – $p<0,05$, порівняно з показниками до навантаження;

– $p <0,05$, порівняно з результатами встановленими на початку дослідження

Аналіз отриманих результатів біохімічного контролю виявлених на початку досліджень свідчить про те, що середньо-груповий показник концентрації в учасників основної групи демонструє зниження на 2,9 % ($p<0,05$) у відповідь на силові навантаження високої інтенсивності та малого обсягу роботи (режим «Б») порівняно з даними, реєстрованими до початку

тренувального заняття. Разом з цим, результати виявлені після 3 місяців досліджень свідчать про те, що рівень концентрації досліджуваного показника в крові, фіксованого у відповідь на стресовий подразник, демонструє підвищення на 6,8 % порівняно з даними виявленими до навантаження.

Результати щодо динаміки базального рівня концентрації креатиніну в сироватці крові учасників основної групи, свідчать про підвищення досліджуваного показника на 17,6 % ($p < 0,05$) після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах режиму навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи, порівняно з вихідними даними. Даний факт свідчить про те, в даних умовах м'язової діяльності енергозабезпечення відбувається за рахунок креатинфосфокіназного механізму енергоутворення, а потужність зусиль буде напряму залежать від залучення у відповідь на стресовий подразник великої кількості креатинфосфокіназних реакцій.

Таким чином, на основі порівняльного аналізу представлених на рис. 4.28 та 4.29 результатів дослідження особливостей зміни концентрації креатиніну в сироватці крові осіб обстеженого контингенту протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності можна зробити наступні висновки:

– виявлено, що на початку досліджень незалежно від параметрів показників інтенсивності та обсягу запропонованих режимів навантаження – концентрація креатиніну в сироватці крові знижується у відповідь на фізичний подразник порівняно зі станом спокою, що можливо свідчить про низький первинний рівень резистентності організму представників обох груп до тренувань силового характеру притаманних фітнесу та про неможливість включення механізмів термінової адаптації для забезпечення збільшеної потреби організму в енергії за допомогою креатинфосфокіназного (алактатного) шляху ресинтезу АТФ;

– встановлено, що незважаючи на те, що в кінці 3 місяців досліджень показник робочої маси снаряду (m) на 47,9 % вищий у осіб основної групи

порівняно з опонентами, а параметри обсягу навантажень в робочому сеті (W_n) більші на 44,4 % саме у чоловіків контрольної групи порівняно з представниками іншої, концентрація креатиніну в сироватці крові обстеженого контингенту майже 80% демонструє більш виражене підвищення у відповідь на фізичний подразник саме в умовах тривалого використання режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$), що свідчить про активне використання в процесі енергетичного обміну переважно креатинфосфату;

– тривале використання режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) під час занять силовим фітнесом сприяє підвищенню базального рівня концентрації креатиніну в сироватці крові, що свідчить про позитивні адаптаційні зміни в організмі та зростання тренуваності обстеженого контингенту та їх морфометричних показників за рахунок м'язової маси тіла.

Використання біохімічних показників крові як одних із інформативних маркерів оцінки ефективності впливу тренувальних навантажень на процеси адаптації організму людини до стресового подразника – є одним із пріоритетних напрямків досліджень в спорті та фізичному вихованні [239, 243].

Враховуючи складність та високу вартість проведення комплексних біохімічних досліджень крові в умовах м'язової діяльності, більшість провідних фахівців з біології та спорту [82, 87, 130, 218, 259] для вивчення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на стресовий подразник використовують лише незначну кількість маркерів (2-4). Однак, незважаючи навіть на чітке відображення прояву тих чи інших фізіологічних процесів у відповідь на певний фізичний подразник, за рахунок біохімічного контролю декількох показників крові, встановити загальний характер адаптаційних чи компенсаторних реакцій практично неможливо [16, 34, 95, 142].

Таким чином, встановлення кореляційного зв'язку між представленими вище біохімічними показниками крові людей в стані спокою та після фізичних навантажень протягом тривалого періоду занять силовим фітнесом, які найбільш

часто використовуються в емпіричних дослідженнях подібного характеру [83, 84], дозволить нам в перспективі використовувати навіть мінімальну кількість маркерів (2–3 показники) для оцінки ефективності та безпечності тих чи інших режимів навантаження та зробити даний вид діагностики більш доступним для широкого кола науковців.

На основі даних лабораторного контролю сироватки крові (концентрації кортизолу, тестостерону, фосфору, кальцію, холестерину, креатиніну та активності лактатдегідрогенази) представників обох обстежених груп, зразки якої було взято у стані спокою та відразу після тренувального заняття, використовуючи коефіцієнт рангової кореляції Спірмана були отримані результати кореляційних взаємозв'язків між досліджуваними біохімічними показниками учасників обстеженого контингенту в умовах використання запропонованих нами режимів навантажень. При цьому, отримані дані дозволяють визначити який з досліджених біохімічних показників сироватки крові має найбільшу кількість позитивних та негативних кореляційних зв'язків та в подальшому може використовуватися як комплексний маркер оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на стресовий подразник в умовах різних за інтенсивністю та обсягом режимів навантажень в силовому фітнесі (рис. 4.30–4.37).

На рис. 4.30 відображено результати визначення кореляційного взаємозв'язку між біохімічними показниками крові в учасників контрольної групи до навантаження на початку досліджень в умовах використання режиму навантажень ($R_a=0,53$) з низьким рівнем інтенсивності та великим обсягом роботи.

Отримані результати свідчать про те, що в даних умовах м'язової діяльності найбільшу кількість кореляційних взаємозв'язків мають показники концентрації креатиніну, кортизолу та холестерину, кожний з яких демонструє по 3 сильних та 1 помірному зв'язку з досліджуваними біохімічними

показниками крові. При цьому, показники концентрації кальцію та фосфору мають лише один з одним сильний позитивний зв'язок ($r=0,95$).

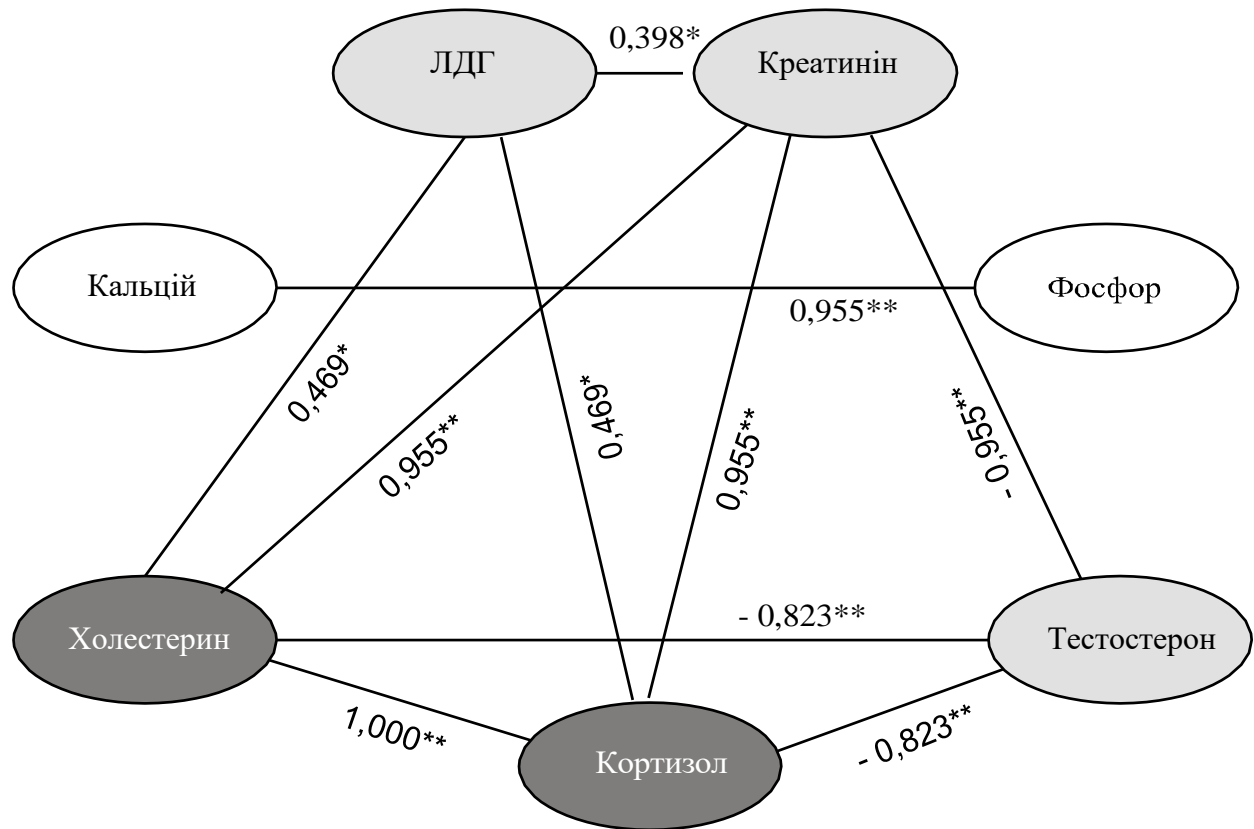


Рис. 4.30. Кореляційний взаємозв'язок між біохімічними показниками крові в учасників контрольної групи до навантаження ($R_a=0,53$) на початку досліджень ($n=25$)

Примітка: ** - кореляція на рівні 0,01; * - кореляція на рівні 0,05

Графічно представлені на рис. 4.31 результати, відображають особливості кореляційного взаємозв'язок між досліджуваними біохімічними показниками крові чоловіків контрольної групи фіксовані у відповідь на стресовий подразник виявлені на початку експерименту в умовах використання режиму навантажень з низьким рівнем інтенсивності та великим обсягом роботи ($R_a=0,53$).

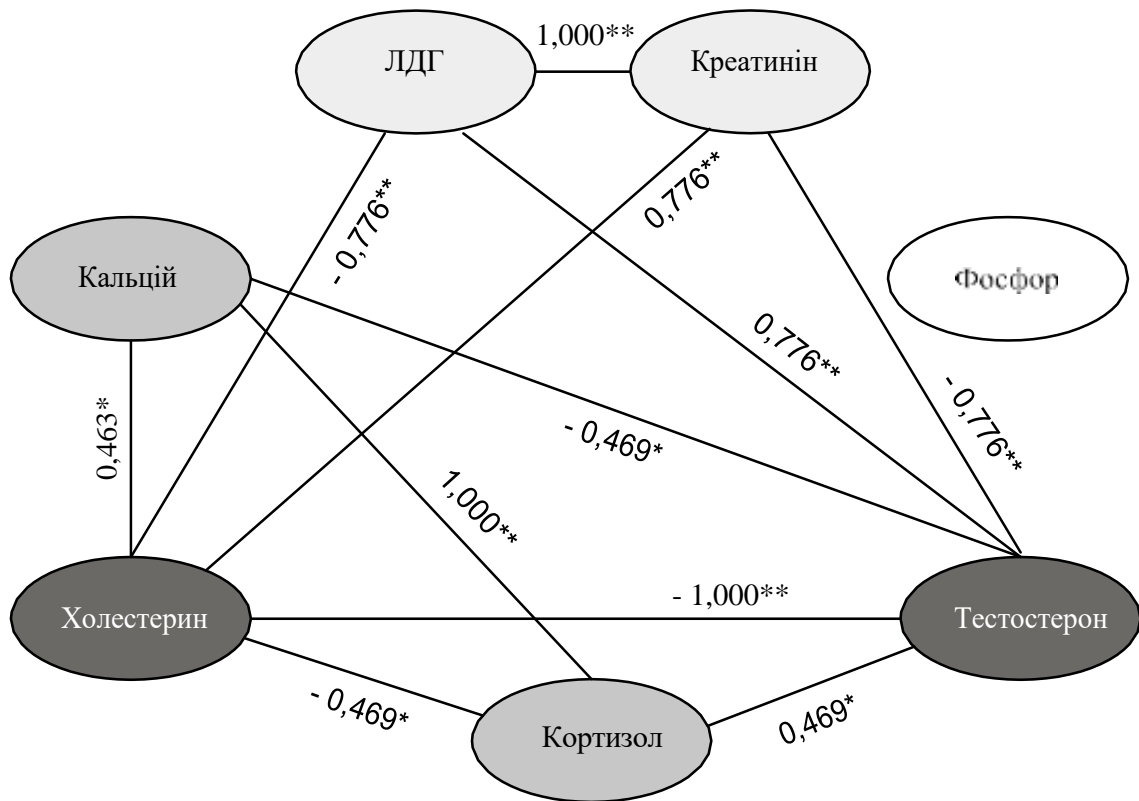


Рис. 4.31. Кореляційний взаємозв'язок між біохімічними показниками крові в учасників контрольної групи після навантаження ($R_a=0,53$) на початку досліджень ($n=25$)

Примітка: ** - кореляція на рівні 0,01; * - кореляція на рівні 0,05

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що найбільшу кількість кореляційних взаємозв'язків мають показники концентрації тестостерону та холестерину, кожний з яких демонструє по 3 сильних та 2 помірних зв'язки з досліджуваними біохімічними показниками крові. При цьому, показники концентрації фосфору не мають жодних зв'язків з контрольованими біохімічними показниками на даному етапі дослідження.

Результати дослідження щодо визначення кореляційного взаємозв'язку між біохімічними показниками крові в учасників контрольної групи до навантаження фіксовані після 3 місяців занять силовим фітнесом представлено на рис. 4.32.

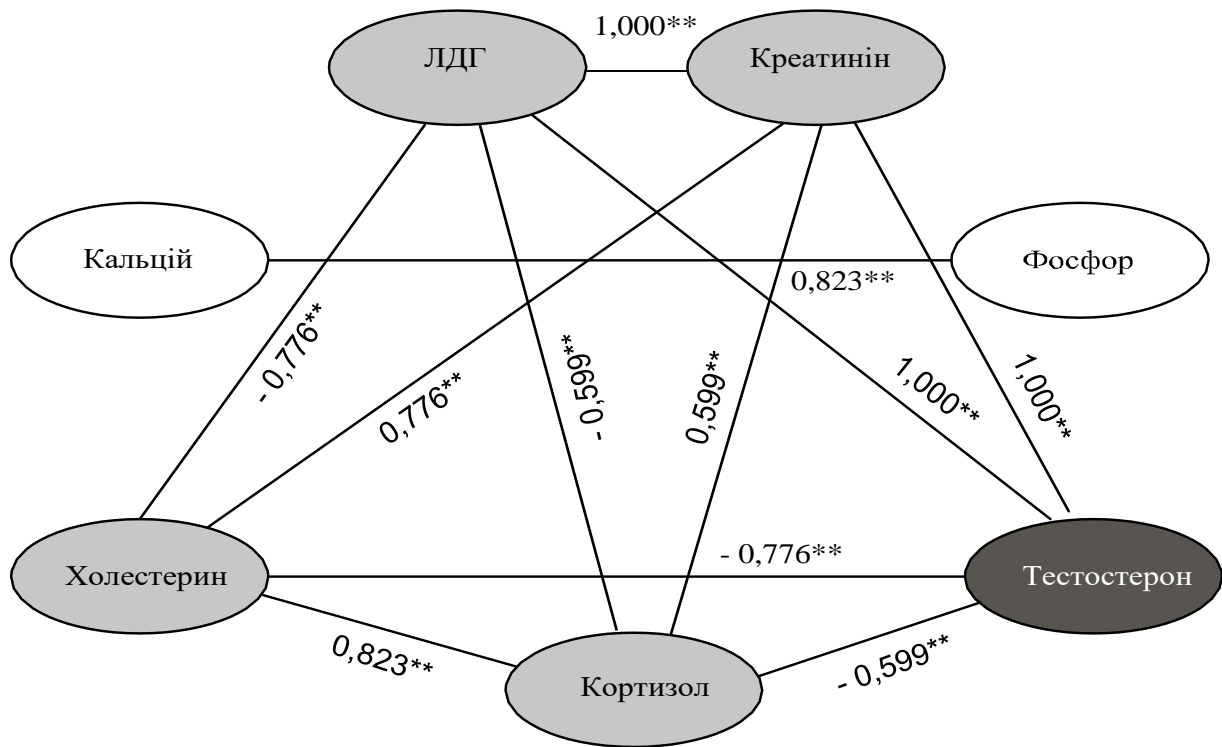


Рис. 4.32. Кореляційний взаємозв'язок між біохімічними показниками крові в учасників контрольної групи до навантаження ($R_a=0,53$) в кінці досліджень ($n=25$)

Примітка: $**$ - кореляція на рівні 0,01; $*$ - кореляція на рівні 0,05

Отримані результати свідчать про те, що в даних умовах м'язової діяльності найбільшу кількість сильних кореляційних взаємозв'язків (4) має показник концентрації холестерину в крові (взаємозв'язок з ЛДГ ($r=-0,776$), тестостероном ($r=-0,776$), кортизолом ($0,823$), креатиніном ($r=0,776$). При цьому, показники концентрації кальцію та фосфору, як і на початку досліджень, мають лише один з одним сильний позитивний зв'язок ($r=0,823$).

Графічно представлені на рис. 4.33 результати, відображають особливості кореляційного взаємозв'язку між досліджуваними біохімічними показниками крові чоловіків контрольної групи фіксовані у відповідь на стресовий подразник після 3 місяців занять в умовах використання режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$).

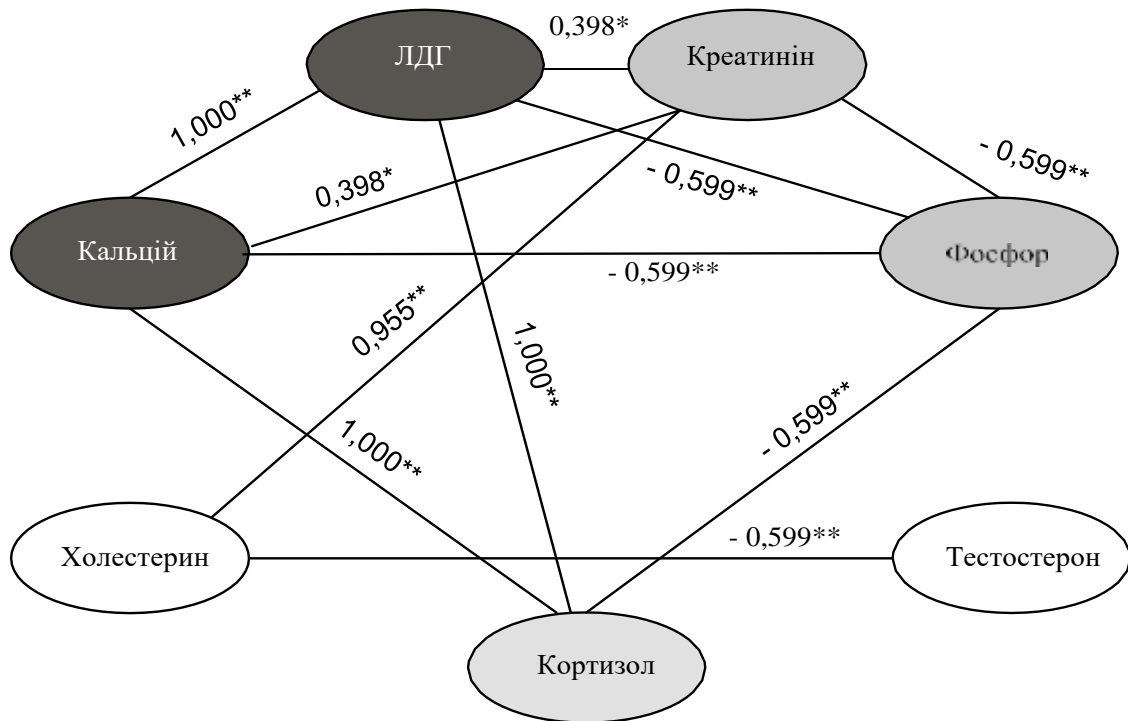


Рис. 4.33. Кореляційний взаємозв'язок між біохімічними показниками крові в учасників контрольної групи після навантаження ($R_a=0,53$) в кінці досліджень ($n=25$)

Примітка: $**$ - кореляція на рівні 0,01; $*$ - кореляція на рівні 0,05

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що на даному етапі досліджень найбільшу кількість сильних кореляційних взаємозв'язків мають показники концентрації кортизолу, кальцію та активності ЛДГ, кожний з яких демонструє по 2 сильних та 1 помірному зв'язку з досліджуваними біохімічними показниками крові. При цьому, найсильніший кореляційний зв'язок ($r=1,000$) спостерігається саме між представленими вище біохімічними показниками (кортизолом, кальцієм та ЛДГ). Однак, лише гормон тестостерон демонструє 1 помірний негативний взаємозв'язок ($r=-0,599$) з показником концентрації холестерину.

На рис. 4.34 відображено результати визначення кореляційного взаємозв'язку між біохімічними показниками крові в учасників основної групи

до навантаження (в стані спокою) на початку досліджень в умовах використання режиму навантажень ($R_a=0,72$) з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи.

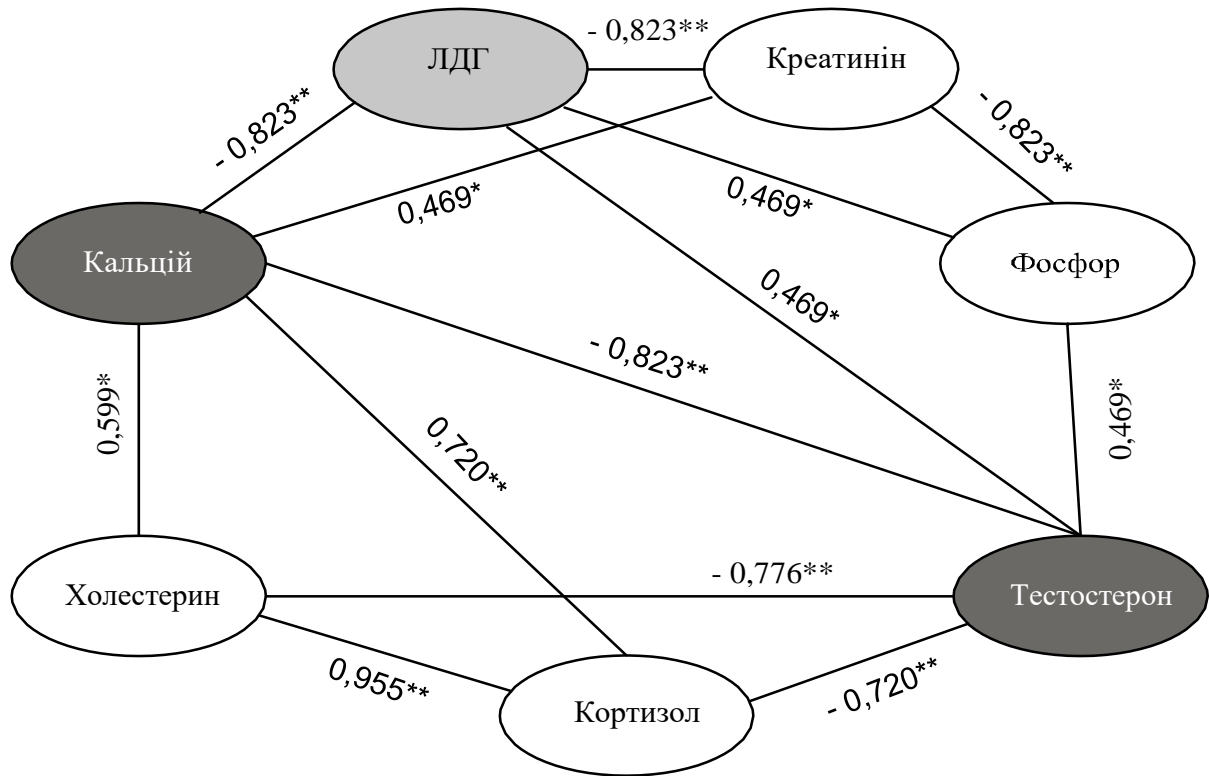


Рис. 4.34. Кореляційний взаємозв'язок між біохімічними показниками крові в учасників основної групи до навантаження ($R_a=0,72$) на початку досліджень ($n=25$)

Примітка: ** – кореляція на рівні 0,01; * – кореляція на рівні 0,05

Отримані результати свідчать про те, що в даних умовах м'язової діяльності найбільшу кількість кореляційних взаємозв'язків мають показники концентрації кальцію та тестостерону, кожний з яких демонструє по 3 сильних та 2 помірних зв'язки з досліджуваними біохімічними показниками крові. В свою чергу, гормон кортизол також має 3 сильних кореляційних зв'язки з тестостероном ($r=-0,720$), холестерином ($r=0,955$) та кальцієм ($r=0,720$) та може використовуватись разом з показниками кальцію та тестостерону в якості

комплексного інформативного маркера оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків в даних умовах м'язової діяльності.

Представлені на рис. 4.35 результати, відображають особливості кореляційних взаємозв'язків між контрольованими біохімічними показниками крові чоловіків основної групи виявлені у відповідь на стресовий подразник на початку досліджень в умовах використання режиму навантажень з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи ($R_a=0,72$).

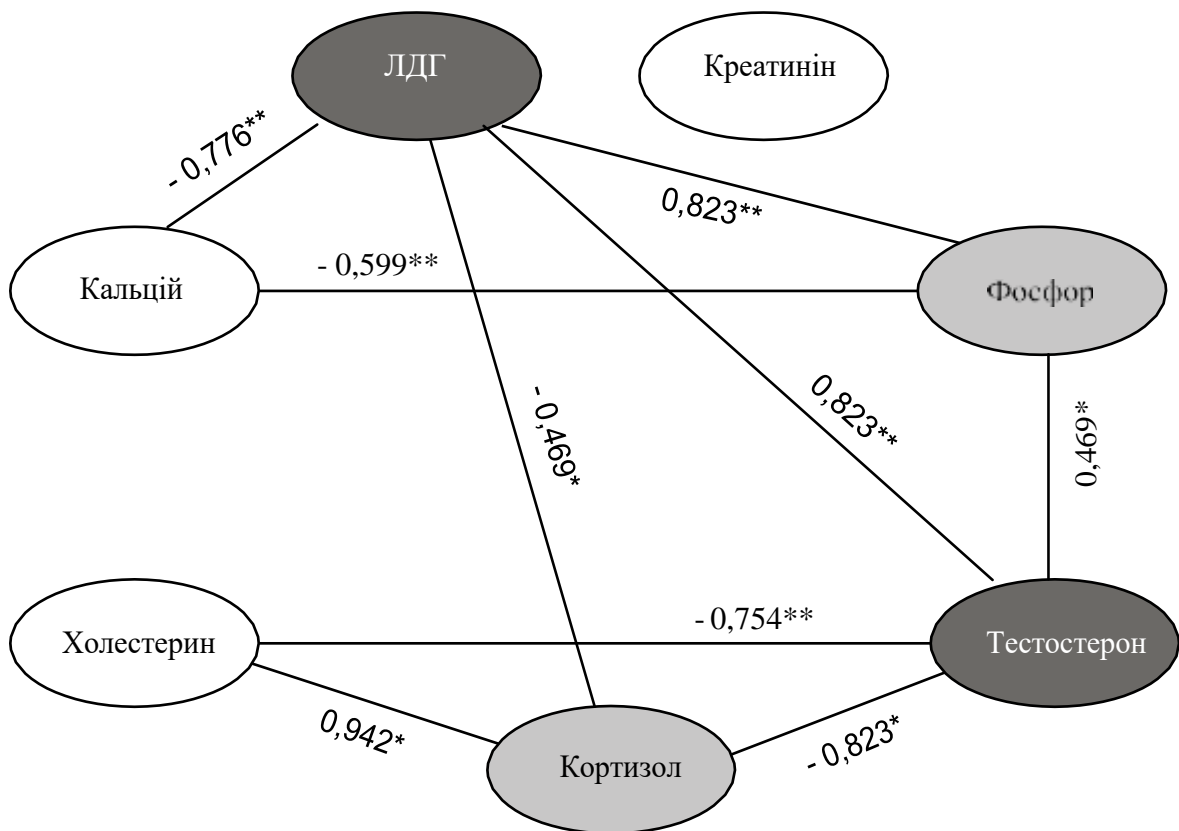


Рис. 4.35. Кореляційний взаємозв'язок між біохімічними показниками крові в учасників основної групи після навантаження ($R_a=0,72$) на початку досліджень ($n=25$)

Примітка: $**$ – кореляція на рівні 0,01; $*$ – кореляція на рівні 0,05

Аналіз отриманих результатів свідчить про те, що на даному етапі дослідження в умовах експериментального режиму навантажень найбільшу

кількість кореляційних взаємозв'язків мають показники концентрації тестостерону та активності ферменту лактатдегідрогенази, кожний з яких демонструє по 3 сильних та 1 помірному зв'язку з досліджуваними біохімічними показниками крові. Найбільш сильний кореляційний зв'язок виявлено між показниками концентрації кортизолу та холестерину в сироватці крові ($r=0,955$). При цьому, показник концентрації креатиніну не має жодних зв'язків з контрольованими біохімічними показниками на даному етапі дослідження.

На рис. 4.36 відображено результати досліджень щодо визначення кореляційного взаємозв'язку між біохімічними показниками крові в учасників основної групи до навантаження після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень з високим рівнем інтенсивності та малим обсягом роботи ($R_a=0,72$).

Отримані результати свідчать про те, що в даних умовах м'язової діяльності найбільшу кількість кореляційних взаємозв'язків виявлено під час контролю за показником концентрації холестерину в сироватці крові, що становить 3 сильних та 2 помірному зв'язки з досліджуваними біохімічними показниками. При цьому, найбільш сильний та одночасно негативний кореляційний взаємозв'язок фіксовано між показники концентрації фосфору та активності ферменту лактатдегідрогенази в крові ($r=-1,000$).

Результати досліджень, що відображають особливості кореляційного взаємозв'язку між досліджуваними біохімічними показниками крові чоловіків основної групи у відповідь на стресовий фізичний подразник фіксовані після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) графічно представлені на рис. 4.37

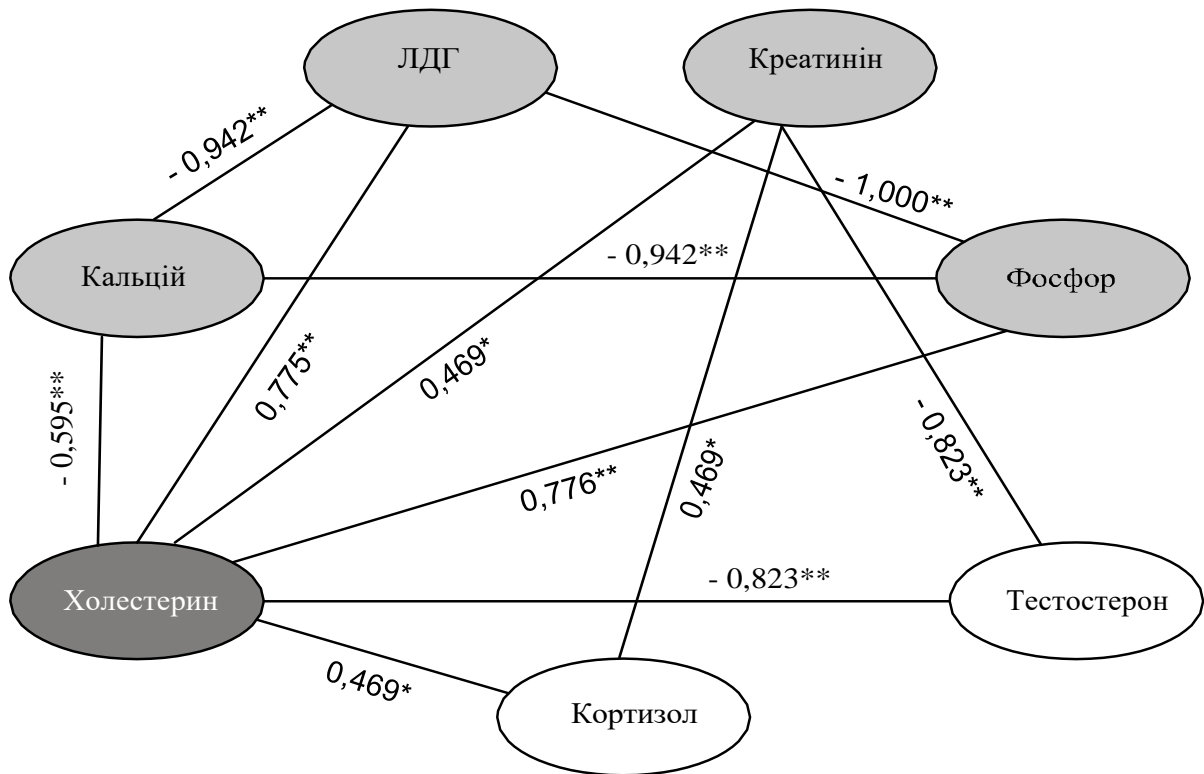


Рис. 4.36. Кореляційний взаємозв'язок між біохімічними показниками крові в учасників основної групи до навантаження ($R_a=0,72$) в кінці досліджень ($n=25$)

Примітка: ** – кореляція на рівні 0,01; * – кореляція на рівні 0,05

Аналіз даних отриманих наприкінці 3 місяців досліджень свідчить про те, що в умовах тривалого періоду використання режиму навантажень «Б», кількість сильних кореляційних взаємозв'язків (4) має показник концентрації фосфору в крові (взаємозв'язок з креатиніном ($r=-0,823$), кальцієм ($r=0,776$), кортизолом ($-0,776$), що повністю відрізняється від представлених вище результатів. Однак, найбільшу кількість достовірних кореляційних взаємозв'язків (4) встановлено під час контролю за показником концентрації кортизолу в сироватці крові представників обстеженої групи на даному етапі дослідження.

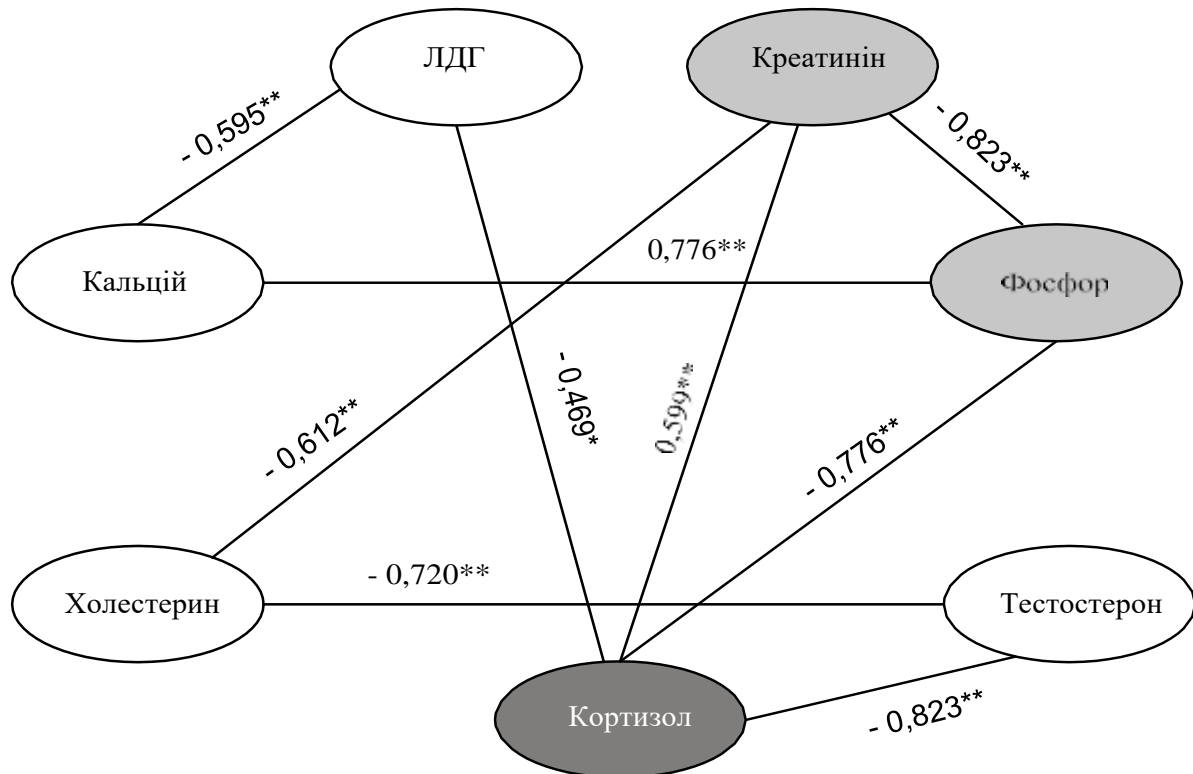


Рис. 4.37. Кореляційний взаємозв'язок між біохімічними показниками крові в учасників основної групи після навантаження ($R_a=0,72$) в кінці досліджень ($n=25$)

Примітка: ** – кореляція на рівні 0,01; * – кореляція на рівні 0,05

Таким чином, на основі порівняльного аналізу представлених на рис. 4.30 та 4.37 результатів щодо визначення кореляційного зв'язку між досліджуваними біохімічними показниками крові обстежених груп в стані спокою та після фізичних навантажень протягом 3 місяців занять силовим фітнесом в заданих умовах м'язової діяльності можна зробити наступні висновки:

– різне співвідношення біохімічних показників крові та їх кількість, які мають сильний та помірний кореляційний зв'язок між собою, виявлене на початку досліджень в стані спокою (до тренувального заняття) серед представників контрольної та основної груп. Даний факт свідчить про те, що здорові, але нетреновані чоловіків 18-20 років мають різний первинний рівень

розвитку функціональних можливостей організму, тому на даному етапі необхідно використовувати широкий спектр діагностичних маркерів, а не лише 2-3 біохімічних показники крові;

– для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків з низьким рівнем резистентності (переважно нетреновані особи) до тренувань притаманних в силовому фітнесі найбільш інформативними є показники концентрації тестостерону (для всіх учасників дослідження), холестерину (в умовах режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$)) та ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові (в умовах режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$)), які мають значну кількість сильних та помірних кореляційних зв'язків з найбільш часто використовуваними для діагностики в спортивній діяльності біохімічних маркерів;

– контроль за процесами довготривалої адаптації організму до силових навантажень в умовах режиму тренувань анаеробного характеру відбувається за рахунок використання показників концентрації холестерину та ЛДГ в крові, які мають достовірні кореляційні зв'язки з основними стероїдними гормонами та мікроелементами. При цьому, в умовах режиму тренувань аеробного характеру, адаптаційні зміни в організмі під час довготривалих занять силовим фітнесом краще контролювати використовуючи показники концентрації холестерину, тестостерону та креатиніну в сироватці крові;

– для визначення адекватності постійно зростаючих в процесі занять силовим фітнесом показників робочої маси тіла та параметрів обсягу роботи функціональним можливостям організму людей, найбільш інформативними біохімічними показниками є рівень концентрації кортизолу, кальцію та активності ЛДГ в сироватці крові в умовах режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$). В умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$), показники концентрації фосфору та кортизолу мають найбільшу кількість сильних та помірних кореляційних зв'язків з основними

біохімічними маркерами, які найчастіше використовують під час медико-біологічного контролю в спорті та фізичному вихованні.

З метою виявлення прихованих змінних факторів, які відповідають за наявність лінійних статистичних зв'язків між досліджуваними показниками, які змінюються в процесі тренувальної діяльності використовують багатовимірний статистичний метод факторного аналізу. Відомо, що під час аналізу в один фактор об'єднуються показники, які мають між собою сильний кореляційний взаємозв'язок, внаслідок чого відбувається перерозподіл дисперсії між компонентами та створюється проста та одночасно наглядно-інформативна структура факторів.

Для дослідження структури зв'язків між досліджуваними морфо-функціональними, біохімічними показниками обстежених контрольної та експериментальної груп було побудовано факторні структури (рис. 4.38–4.39).

На рис. 4.38 відображено факторні структури досліджуваних показників учасників контрольної групи на початку та після 3 місяців тренувань в умовах використання режиму навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи ($R_a=0,53$).

Результати досліджень вказують на те, що отримані структури пластичні, оскільки містять по три фактори. На початку дослідження перший фактор – «морфо-функціональний» впливає на зростання показників біоімпедансометрії (ІМТ та БЖМ) та обвідних розмірів тіла. Водночас, даний фактор впливає на зростання показників робочої маси тіла (m) та обсягу виконаної роботи в окремому сеті (W_n), а також на підвищення концентрації кальцію та креатиніну в сироватці крові на тлі зниження рівня гормону тестостерону. Вклад «морфо-функціонального» фактора у загальну дисперсію становить 47,9 %.

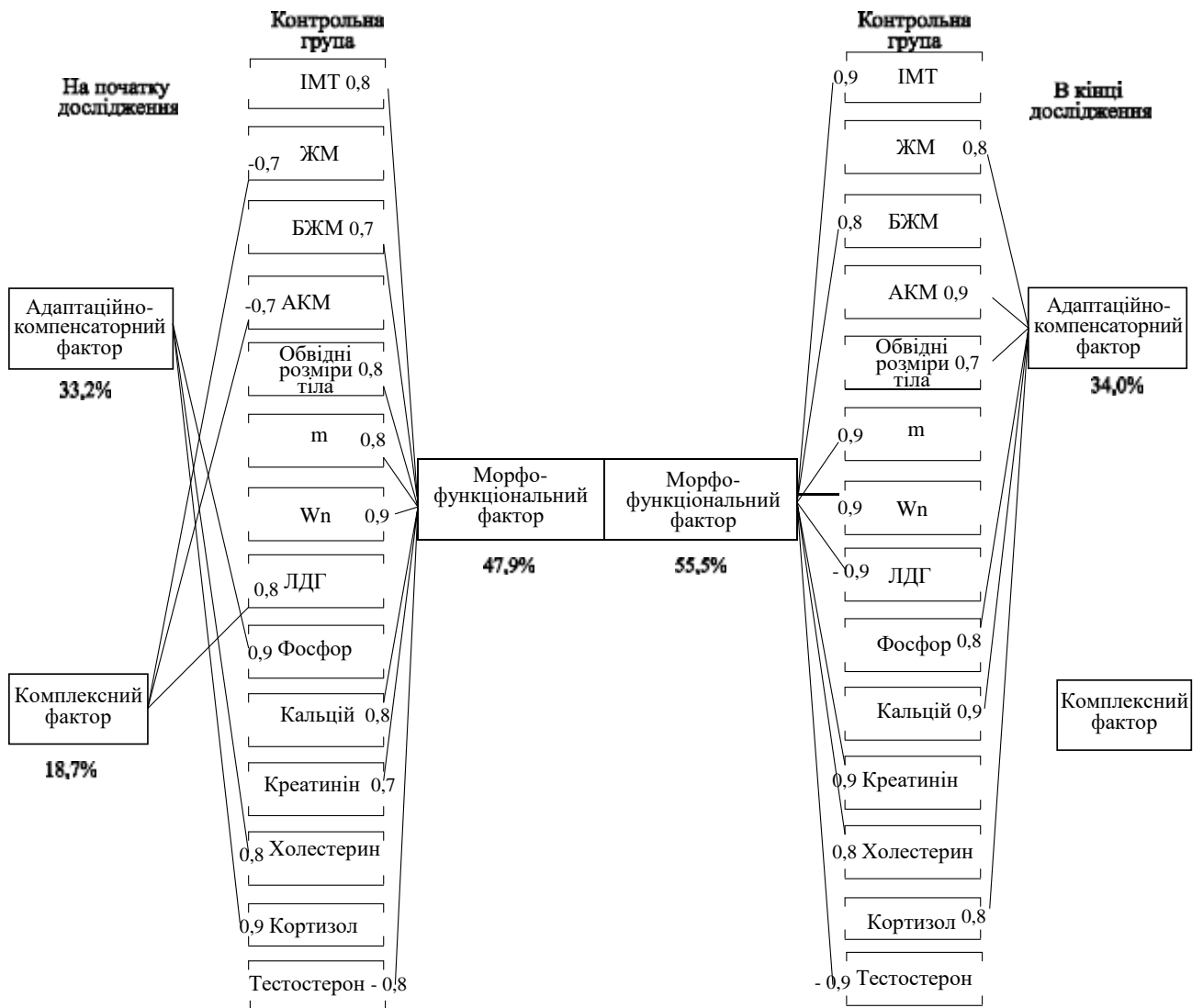


Рис. 4.38. Факторні структури показників учасників контрольної групи на початку та в кінці дослідження

Виявлено, що другий фактор «адаптаційно-компенсаторний» має також вагомий вклад у загальну дисперсію (33,2 %). Дія цього фактору призводить до збільшення біохімічного показника крові таких як фосфор, холестерин, кортизол. Даний факт свідчить, що у вихідному стані представників контрольної групи спостерігається напруження адаптаційно-компенсаторних механізмів. При цьому, третій фактор «комплексний» має значно менший вклад (18,7 %). Дія цього фактору призводить до збільшення показника активності ЛДГ в сироватці

крові та зменшення жирової та активної клітинної маси тіла учасників. Сумарний вклад факторів у загальну дисперсію становить 99,8 %, що вказує на незначний вплив випадкової складової. Особливістю цього фактору є одночасний вплив на показники різних систем організму.

Після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах режиму навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи ($R_a=0,53$) структура зв'язків та кількість факторів у досліджуваній системі показників змінилася. Перший фактор «морфо-функціональний» продовжує впливати на зростання показників складу тіла (ІМТ та БЖМ) та функціональних можливостей (m , W_p , креатинін) на тлі зменшення базального рівня ЛДГ та тестостерону в сироватці крові, що характерно для прояву виражених адаптаційних змін до стресового фізичного подразника. Вклад фактору у загальну дисперсію становить 55,5%.

Другий фактор впливає на зростання окремих показників біоімпедансометрії (ЖМ, АКМ) та обвідні розміри тіла та збільшив свій вклад до 34 %. При цьому, дія цього фактору продовжує призводити до збільшення концентрації фосфору, холестерину, кортизолу в сироватці крові, що свідчить про значні енерговитрати в даних умовах м'язової діяльності. Вклад факторів у загальну дисперсію становить 89,5 %, що вказує на збільшення впливу випадкової складової порівняно з результатами виявленими на початку дослідження.

На рис. 4.39 відображено факторні структури досліджуваних показників учасників основної групи на початку та після 3 місяців тренувань в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи ($R_a=0,72$).

Встановлено, що у основній групі у вихідному стані структура зв'язків практично не відрізняється від контрольної групи. Водночас, перший фактор – «морфо-функціональний» впливає на зростання показників біоімпедансометрії (ІМТ та БЖМ) та обвідних розмірів тіла, як у контрольній групі, але на зниження параметрів АКМ. Як і в контрольній групі, даний фактор впливає на зростання

показників робочої маси тіла (m) та обсяг виконаної роботи в окремому сеті (W_n). Однак, даний фактор впливає на зростання показників концентрації кальцію та кортизолу в сироватці крові на тлі зниження активності ферменту ЛДГ. Вклад «морфо-функціонального» фактору у загальну дисперсію становить 60,7 %.

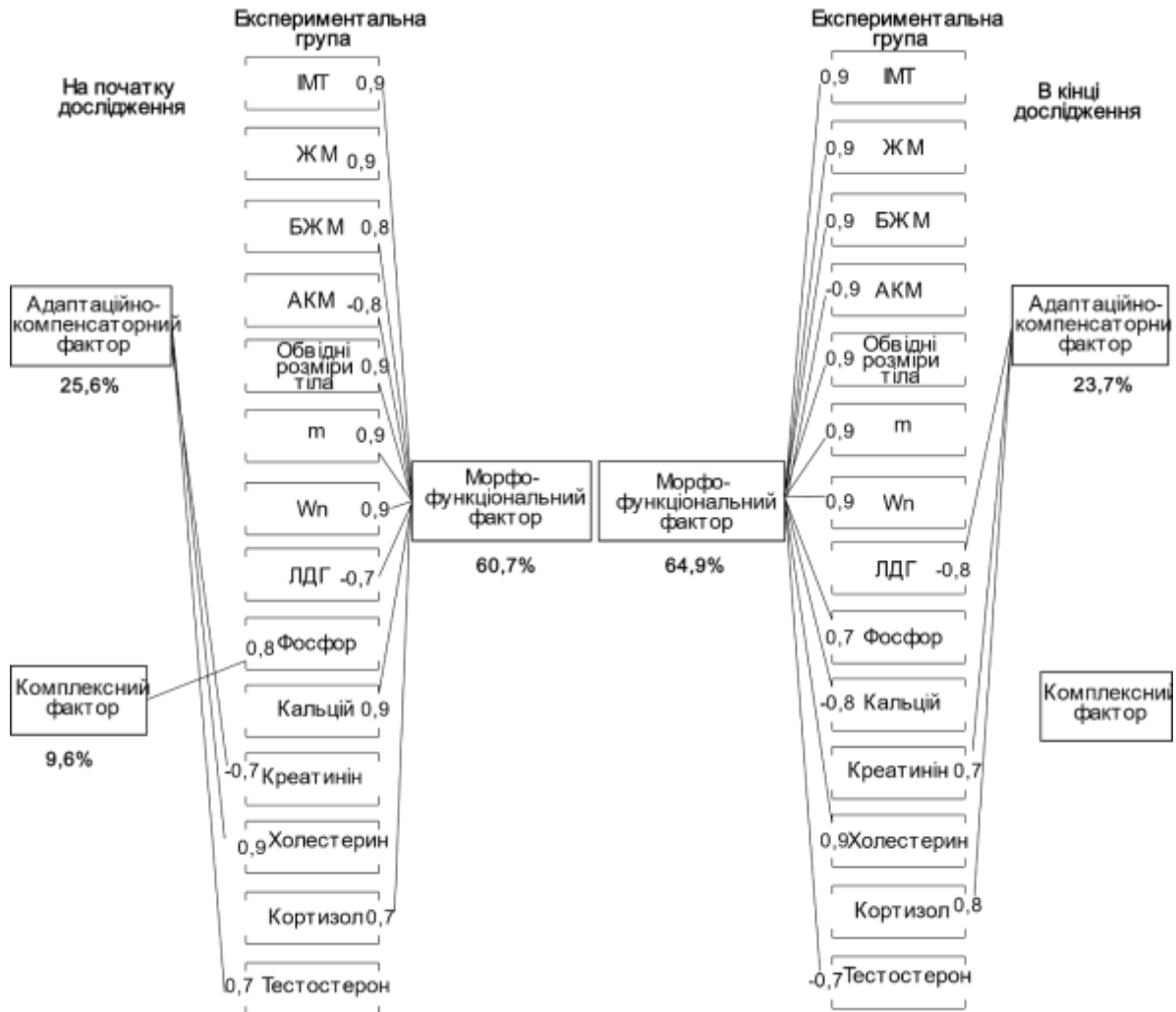


Рис. 4.39. Факторні структури показників учасників основної групи на початку та в кінці дослідження

Виявлено, що другий фактор «адаптаційно-компенсаторний» має дещо нижчий, порівняно з результатами виявленими в контрольній групі (рис. 4.38), вагомий вклад у загальну дисперсію (25,6 %). Дія цього фактору призводить до збільшення біохімічних показників крові таких як холестерин і тестостерон на тлі

зниження креатиніну, що свідчить про напруження адаптаційно-компенсаторних механізмів. При цьому, третій фактор «комплексний» має незначний вклад, лише 9,6 %. Дія цього фактору призводить до збільшення показника фосфору в сироватці крові. Сумарний вклад факторів у загальну дисперсію становить 95,9 %, що вказує на незначний вплив випадкової складової.

Результати виявлені після 3 місяців занять силовим фітнесом в умовах режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) свідчать про те, що структура зв'язків у досліджуваній системі показників змінилася. Перший фактор «морфо-функціональний» продовжує впливати на морфометричні показники тіла та функціональні можливості організму (m , W_n), як і на початку досліджень. При цьому, даний фактор впливає на зменшення базального рівня тестостерону в сироватці крові, що характерно для прояву виражених адаптаційних змін до стресового фізичного подразника. Вклад фактору у загальну дисперсію становить 64,9%.

Другий фактор впливає на зростання базального рівня кортизолу та креатиніну в сироватці крові на тлі зменшення параметрів ЛДГ, що також свідчить про підвищення рівня адаптаційних можливостей організму осіб даної групи, а також свідчить про значні енерговитрати в даних умовах м'язової діяльності. Вклад факторів у загальну дисперсію становить 88,6 %, що вказує на збільшення впливу випадкової складової порівняно з результатами виявленими на початку дослідження.

Таким чином, суттєвих відмінностей у структурі зв'язків досліджуваних показників між контрольною та експериментальними групами у вихідному стані (на початку досліджень) не було виявлено. Отримані дані можуть свідчити про низький рівень резистентності організму обстеженого контингенту до навантажень силового характеру, що підтверджують попередні результати аналізу динаміки показників випробуваних обох груп. На основі аналізу результатів отриманих після 3 місяців занять силовим фітнесом встановлено, що

залежно від використання в процесі занять відповідного режиму навантажень, які суттєво відрізняються параметрами обсягу та інтенсивності, структура зв'язків та кількість факторів у досліджуваній системі показників змінилася. Навантаження, які використовували представники контрольної групи сприяли підвищенню функціональних можливостей організму, але продовжують викликати значні енерговитрати в даних умовах м'язової діяльності, що в подальшому призведе до зриву адаптації. Однак, у осіб основної групи спостерігаємо прояв виражених адаптаційних змін до стресового фізичного подразника та процес економізації енергозабезпечення тренувальної діяльності.

Результати досліджень, викладені у даному розділі, були представлені нами у наукових статтях [121, 122, 140, 22, 23, 89, 90, 92].

РОЗДІЛ 5

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Результати досліджень провідних фахівців світу з фізичного виховання та спорту [27, 54, 79, 101, 224], які займаються вивченням проблеми удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі, системою контролю оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій в умовах напруженої м'язової діяльності, механізмом оптимізації параметрів обсягу та інтенсивності тренувальної роботи, свідчать про необхідність розробки прогресуючих, ефективних та безпечних режимів навантаження, які дозволять в найкоротший термін часу максимально підвищити рівень функціональних можливостей організму.

В сучасній науково-методичній літературі [10, 15, 73, 74, 85, 137] в останні десятиліття постійно оновлюються дані, які відображають результати експериментальних досліджень щодо пошуку нових ефективних та одночасно безпечних механізмів удосконалення тренувального процесу в різних видах фітнесу, що свідчить не лише про прогресуючу популяризацію занять відповідною формою рухової активності, але підвищеним інтересом провідних науковців з фізичного виховання та біології до проблематики вивчення особливостей процесів адаптації в умовах силового фітнесу.

Відсутність чіткого розуміння загальної стратегії удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі шляхом використання варіативних режимів навантажень, різноманітних комбінацій фізичних вправ та їх послідовності, корекції величини кількісних показників тренувальної роботи, програм тренувальних занять побудованих з урахування індивідуальних можливостей організму – все це викликало серед науковців та фахівців з даної

галузі наук досить протилежні погляди стосовно оптимальних напрямків вирішення даної проблеми [51, 45, 188, 191, 198, 284].

В процесі досліджень *уперше* розроблені режими навантажень для удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять з силового фітнесу для нетренованих чоловіків 18–20 років орієнтованих на підвищення адаптаційних можливостей на основі варіативності параметрів інтенсивності та обсягу роботи (тривалість відпочинку між сетами, час м'язового напруження в окремому сеті, тривалість концентричної та ексцентричної фаз руху, робоча маси снаряду), а саме зменшення періоду відпочинку між сетами (на 33 %), збільшення часу на виконання фаз руху (на 50 %), суттєве зниження кількості повторень в окремому сеті (на 50 %) та обсягу навантажень в робочому сеті (майже на 62,0 %), підвищення величини робочої маси снаряду (на 14,3 %).

Уперше встановлено, що в умовах тривалого використання режиму навантажень високої інтенсивності ($Ra=0,72$) у нетренованих чоловіків 18–20 років темпи зростання максимальної м'язової сили (1 ПМ) та обвідних розмірів тіла майже в тричі перевищують результати, які були виявлені у аналогічних осіб під час застосування режиму навантажень низької інтенсивності ($Ra=0,53$);

Удосконалено систему контролю навантажень в силовому фітнесі з використанням об'єктивних біохімічних та морфофункціональних показників для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник, що сприятиме зниженню ризику розвитку процесів зриву адаптації, перетренованості та дезадаптації;

Проведені дослідження *розширили* наукові дані [124, 129] щодо механізму розробки режимів навантажень в силовому фітнесі для чоловіків з низьким рівнем резистентності організму (нетренований контингент) до м'язової діяльності силової спрямованості. Так, в процесі наших досліджень було виявлено, що під час розробки режиму навантаження «Б», заплановане нами зменшення періоду відпочинку між сетами на 33 % та збільшення часу на

виконання фаз руху на 50 % в окремому повторенні під час виконання вправи, порівняно з параметрами аналогічних показників, які практично в сучасній системі силової підготовки завжди залишаються поза увагою фахівців і майже ніколи не змінюють своїх величин, призвело до зменшення кількості повторень в окремому сеті на 50 % та збільшення робочої маси снаряду на 14,3 %. При цьому, показник обсягу навантажень в робочому сеті майже на 62,0 % нижчий, порівняно з параметрами, які при однаковому первинному рівні розвитку силових можливостей організму спостерігаємо в умовах режиму навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи (режим «А»). Водночас, за умов режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) зростає рівень міжм'язової та внутрішньо-м'язової координації, внаслідок чого показники максимальної м'язової сили (1 ПМ) демонструють більш виражену динаміку (майже на 40 %) порівняно за аналогічний період використання режиму навантажень великого обсягу на низької інтенсивності ($R_a=0,53$).

Таким чином, найбільш важливим фактором запропонованого нами режиму навантаження «Б» є те, що на тлі зростання параметрів інтенсивності та одночасного зменшення обсягу тренувальної роботи, можливо дозволить знайти один із ефективних шляхів для вирішення найбільш актуальної проблеми сучасної спортивної діяльності, а саме призупинити процес постійного збільшення величини тренувальних навантажень для забезпечення організму спортсменів необхідним, для подальших виражених адаптаційних змін, стресовим подразником та сприятиме зниженню рівня травматизму в силових видах спорту.

Отримані нами результати в деякому випадку *доповнюють*, але й одночасно *суперечать* даним представленим в науковій літературі [105, 107, 231], щодо використання в силових видах спорту лише декількох критеріїв оцінки величини тренувальних навантажень з можливістю їх корекції залежно від динаміки рівня тренуваності. Так, більшість фахівців з силових видів спорту

[104, 137, 176, 272] стверджують, що найбільш інформативним критерієм оцінки величини тренувальних навантажень – є показник обсягу роботи. Однак, враховуючи отримані нами дані та дослідження провідних фахівців з силового фітнесу [190, 223, 284], показник обсягу тренувальних навантажень не зовсім коректно відображає доступні та безпечні індивідуальним можливостям організму межі, особливо враховуючи той факт, що значна кількість показників навантаження (амплітуда, темп, тривалість м'язового напруження в сеті та періоду відпочинку між ними та інші) в процесі корекції, для оптимізації тренувального процесу, більше ніж на 35-50 % змінюють свої параметри.

Запропонований нами механізм корекції режиму навантажень *доповнює* існуючі в силовому фітнесі шляхи удосконалення тренувального процесу [27, 79, 101], але на відміну від загальноновизнаних [71, 129, 241], даний процес відбувається за рахунок використання різних за величиною часових показників м'язової діяльності (тривалість відпочинку між сетами та час м'язового напруження в окремому сеті, тривалість концентричної та ексцентричної фаз руху), що суттєво, як показали результати проведених наших досліджень, впливає не лише на параметри інтенсивності та обсягу роботи, а також на процеси адаптації організму до стресового подразника відповідного характеру. Відповідні зміни дозволяють підвищити рівень функціональних можливостей в найкоротший термін часу.

Набули *подальшого* розвитку дані щодо особливостей темпів зростання обвідних розмірів тіла залежно від особливостей режимів навантаження в силовому фітнесі [55, 124, 263]. Нами встановлено, що в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи ($R_a=0,72$) параметри обвідних розмірів тіла демонструють майже вдвічі швидші темпи зростання порівняно з результатами аналогічних досліджень, фіксованими за умов тренувань в режимі низької інтенсивності та великого обсягу ($R_a=0,53$). При цьому, виявлено, що саме в умовах використання режиму навантаження низької

інтенсивності та великого обсягу роботи, динаміка досліджуваних морфометричних параметрів уже через 1,5 місяця занять силовим фітнесом майже повністю уповільнюється, що свідчить про прискорене підвищення рівня резистентності до подібних навантажень.

У свою чергу, в доступній нам літературі, переважна більшість фахівців з силового фітнесу та бодібілдингу [10, 73, 74, 85] на основі результатів своїх досліджень свідчать про те, що незалежно від особливостей тренувальної діяльності та величини навантажень, темпи зростання обвідних розмірів тіла юнаків-початківців уповільнюються наприкінці 3-4 місяців систематичних тренувань.

Однією з важливих проблем сучасної системи підготовки в силовому фітнесі, на тлі розробки ефективних і одночасно безпечних режимів навантаження та оптимальних механізмів їх корекції для удосконалення тренувального процесу, є пошук найбільш інформативних біохімічних та фізіологічних маркерів, які дозволять не лише визначити особливості адаптаційно-компенсаторних реакцій організму на стресовий подразник в різних періодах м'язової діяльності, але й спрогнозувати темпи зростання результативності [110, 227, 233, 282].

Відомо, що використання в якості найбільш інформативних маркерів оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків на фізичні навантаження в умовах занять силовим фітнесом, біохімічних показників крові широко використовуються фахівцями з фізичного виховання в процесі медико-біологічного контролю на різних етапах підготовки [69, 106, 139]. Однак, враховуючи складність використання біохімічних методів дослідження та їх занадто велику вартість, особливо під час необхідності використання широкого спектру показників до та після фізичних навантажень протягом тривалого періоду тренувань, постає проблема визначення необхідної кількості маркерів крові для діагностики стану організму в певних умовах стресу [16, 19, 132, 218].

При цьому, досліджуючи кореляційний взаємозв'язок біохімічних показників крові один з одним за відповідних умов м'язової діяльності, дозволило нам визначити мінімальний набір маркерів, які дозволять чітко встановити перебіг адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник залежно від функціональних можливостей організму та етапу підготовки.

У результаті проведеного нами дослідження *удосконалено* систему оцінювання ефективності режимів навантажень різного обсягу та інтенсивності в силовому фітнесі з використанням об'єктивних біохімічних та морфофункціональних показників, що сприяє підвищенню значення медико-біологічного контролю в фізичному вихованні для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник та запобігає розвитку процесів зриву адаптації, перетренованості та дезадаптації.

Так, незважаючи на загально визнану в світовій практиці з фітнес-індустрії структуру контролю динаміки результативності [85, 184], переважно за рахунок оцінки зростання м'язової маси тіла на тлі збільшення параметрів обвідних розмірів, складу тіла та зміни рівня розвитку максимальних силових можливостей обстеженого контингенту, саме систематичне використання комплексу біохімічних маркерів крові (ферментів, гормонів, мікроелементів) дозволяє чітко визначити перебіг адаптаційних змін чи активацію компенсаторних реакцій в організмі на подразник в умовах м'язової діяльності силової спрямованості.

Отримані нами результати доводять, для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій організму чоловіків з низьким рівнем резистентності (переважно нетреновані особи) до тренувань притаманних в силовому фітнесі найбільш інформативними є показники концентрації тестостерону (для всіх учасників дослідження), холестерину (в умовах режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$) та ферменту лактатдегідрогенази в сироватці крові (в умовах режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$),

які мають значну кількість сильних та помірних кореляційних зв'язків з найбільш часто використовуваними для діагностики в спортивній діяльності біохімічних маркерів.

У ході досліджень *розширені дані* стосовно того, що незважаючи на той факт, що вихідні параметри концентрації холестерину в сироватці крові учасників контрольної та основної груп практично ідентичні, використання режиму навантажень низької інтенсивності ($R_a=0,53$) сприяє підвищенню досліджуваного біохімічного показника у відповідь на фізичний подразник, а режиму навантажень високої інтенсивності ($R_a=0,72$) – навпаки, зниженню його концентрації в крові на всіх етапах контролю. Разом з цим, отримані нами дані стосовно характеру та спрямованості динаміки базального рівня холестерину в сироватці крові в процесі м'язової діяльності, повністю не співпадають з результатами досліджень, які відображені в науковій літературі [130, 243].

Отримані дані *розширили* наукові дані щодо особливостей зміни концентрації тестостерону в сироватці крові нетренованих осіб протягом тривалих занять силовим фітнесом та використання даного показника, як одного з найбільш інформативних маркерів оцінки адаптаційних змін в організмі. Нами виявлено, що незважаючи на високу інтенсивність навантажень рівень концентрація тестостерону в сироватці крові представників експериментальної групи в 3-4 рази менше підвищується порівняно з результатами фіксованими у осіб контрольної групи, що свідчить можливо про певні особливості запропонованих режимів навантаження чи про зовсім різні процеси адаптації, які виникають в організмі обстежених в даних умовах м'язової діяльності. Разом з цим, встановлено, що базальний рівень даного стероїдного гормону підвищується після 3 місяців занять як у осіб контрольної так і експериментальної груп хоча із великою різницею між ними (близько 10,0 %), але як свідчать результати експериментальних досліджень представлені в доступній нам літературі [108, 244, 253] – досліджуваний біохімічний показник

повинен зменшуватись, що буде вказувати на прояв саме процесів адаптації організму та підвищення його резистентності до навантажень подібного характеру.

Проведені дослідження *розширили* наукові дані [146, 240, 261] щодо доцільності використання в процесі занять силовим фітнесом навантажень саме широко спектру комплексу біохімічних маркерів для контролю за процесами довготривалої адаптації організму до силових навантажень в умовах режиму тренувань анаеробного та аеробного характеру. Отримані нами результати вказують на те, що в умовах режиму тренувань анаеробного характеру відбувається за рахунок використання показників концентрації холестерину та ЛДГ в крові, які мають достовірні кореляційні зв'язки з основними стероїдними гормонами та мікроелементами. При цьому, в умовах режиму тренувань аеробного характеру, адаптаційні зміни в організмі під час довготривалих занять силовим фітнесом краще контролювати використовуючи показники концентрації холестерину, тестостерону та креатиніну в сироватці крові.

При цьому, аналізуючи результати робіт провідних фахівців з силового фітнесу, бодібілдингу та кросфіту [73, 85, 184, 262] можна стверджувати, що динаміку адаптаційно-компенсаторних реакцій організму в умовах тривалих фізичних навантажень силової спрямованості переважно досліджували у тренуваних осіб, які займались даним видом рухової діяльності не менше 3 років, а їх рівень резистентності до даного стресового подразника відповідно буде зовсім інший, порівняно з аналогічними показниками фіксованими у юнаків-початківцями, які приймали участь в нашому дослідженні.

Удосконалено наукове знання щодо закономірностей динаміки морфофункціональних показників організму чоловіків 18-20 років в умовах тривалого використання різних за обсягом та інтенсивністю режимів навантажень та механізмів корекції змісту спортивно-оздоровчих занять залежно від прояву адаптаційних змін.

Набули *подальшого* розвитку процеси вивчення особливостей зміни біохімічних показників крові (тестостерону, кортизолу, фосфору, кальцію, холестерину, креатиніну, лактатдегідрогенази) у чоловіків в умовах використання різних за інтенсивністю та обсягом режимів навантаження та використання їх в якості інформативних маркерів оцінки адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник, а також як одні з основних критеріїв, що свідчать про необхідність удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі.

У результаті проведеного дисертаційного дослідження, отримані результати дозволяють більш деталізовано розкрити механізми удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі за рахунок зміни величини навіть тих показників тренувального навантаження, параметри який протягом останніх десятиліть вважалися незмінними та найбільш оптимальними. Виявлена закономірність між періодами тривалості відпочинку та величною показників інтенсивності і обсягу роботи, дозволяє корегувати тренувальні навантаження залежно від рівня тренуваності спортсменів, його адаптаційних можливостей організму, поставлених завдань. Системне використання широкого спектру біохімічних маркерів крові дозволяють тренерам та фахівцям з спортивної фізіології контролювати процеси короткочасної та довготривалої адаптації, перенапруження, втому та навіть дезадаптацію, що має досить важливе значення для управління тренувальними навантаженнями протягом тривалого періоду та прогнозування спортивного довголіття.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі висвітлено розв'язання наукової проблеми щодо удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі для прискореного підвищення адаптаційних можливостей організму нетренованих юнаків 18-20 років шляхом розробки режимів навантажень з використанням різних часових показників м'язової діяльності; запропоновано нові підходи до корекції тренувального процесу з урахуванням індивідуальних особливостей організму контингенту та направленості м'язової діяльності; удосконалено систему біохімічного контролю за процесами довготривалої адаптації організму до силових навантажень в умовах режиму тренувань анаеробного та аеробного характеру. За отриманими результатами виконання поставлених у роботі завдань зроблено наступні висновки:

1. Аналіз та узагальнення науково-методичних літературних джерел з тематики дослідження засвідчили, що питання пошуку сучасних механізмів удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі для нетренованих юнаків не повністю досліджено через відсутність наукового обґрунтування алгоритму розробки ефективних та одночасно безпечних режимів навантаження. Питанню використання в процесі занять різних за величиною часових показників м'язової діяльності, які суттєво впливатимуть на величину параметрів інтенсивності та обсягу роботи приділялась незначна увага. Відсутність чіткого механізму розробки безпечних та одночасно ефективних режимів навантажень для людей різного рівня фізичної підготовки та адаптаційного потенціалу організму в цілому, не дозволяє в повній мірі забезпечити продуктивний процес побудови та удосконалення системи підготовки в силовому фітнесі.

2. Науково обґрунтовано та розроблено режими навантажень високої ($Ra=0,72$) та низької інтенсивності ($Ra=0,53$) з використанням різних показників м'язової діяльності. Під час розробки режиму навантажень «Б» ($Ra=0,72$) зміна тривалості досліджуваних нами часових показників (зменшення періоду відпочинку між сетами на 33 % та збільшення часу на виконання фаз руху на 50 %), призвела до зменшення кількості повторень в окремому сеті на 50 % та збільшення робочої маси снаряду на 14,3 %. При цьому, рівень коефіцієнту навантаження (Ra) підвищився на 35,8 %, порівняно з аналогічним показником, фіксованим в умовах використання загальновизнаного в силовому фітнесі режиму тренувань.

3. Виявлено, що в умовах використання режиму навантажень високої інтенсивності (режим «Б»), відбувається прискорене стомлення працюючих м'язових груп за рахунок повторних фізичних навантажень на тлі відсутності повного відновлення систем енергозабезпечення. Даний процес дозволяє максимально активізувати процеси адаптації до подібного стресового подразника та сприяє прискореному підвищенню функціональних можливостей організму чоловіків даної вікової групи під час відновлення.

4. Використання в процесі тренувальної діяльності режиму навантажень «Б» сприяє більш прискореному зростанню параметрів показника робочої маси снаряду (майже на 30 %) серед чоловіків основної групи порівняно з опонентами. Виявлено, що саме у представників основної групи показник обсягу роботи в окремому сеті був майже на 70 % менший, порівняно з даними, які фіксували серед осіб контрольної групи в умовах режиму навантажень низької інтенсивності та великого обсягу роботи (режим «А»).

5. Встановлено, що в умовах тривалого використання режиму навантажень високої інтенсивності та малого обсягу роботи, у чоловіків з низьким рівнем резистентності організму до стресового подразника силового характеру (початківці), темпи зростання максимальної м'язової сили майже в 2,6 рази

перевищують результати, виявлені під час застосування режиму низької інтенсивності та великого обсягу ($Ra=0,53$). При цьому, у чоловіків основної групи ($Ra=0,72$) динаміка показників обвідних розмірів тіла демонструє майже в тричі швидші темпи до зростання порівняно з даними, які спостерігали серед представників контрольної групи ($Ra=0,53$).

б. Досліджено, що результати біохімічного контролю зміни активності ферменту ЛДГ в сироватці крові осіб обстеженого контингенту протягом 3 місяців досліджень свідчать про те, що використання в процесі занять режиму навантажень «А» ($Ra=0,53$) потребує майже в двічі більших енергозатрат у відповідь на стресовий подразник фізичного характеру, порівняно з результатами виявленими в умовах застосування режиму «Б».

Порівняльний аналізу зміни концентрації кортизолу в сироватці крові учасників дослідження свідчить про те, що незважаючи на ідентичність вихідних параметрів даного показника серед обстежених, саме в умовах використання режиму навантажень «Б» ($Ra=0,72$), даний гормон підвищується у відповідь на фізичний подразник майже в 4 рази більше порівняно з результатами виявленими у осіб після навантажень низької інтенсивності ($Ra=0,53$). Установлено, що після 3 місяців занять у осіб групи А концентрація гормону кортизолу в крові після навантаження зростає майже в двічі порівняно з результатами, виявленими на початку дослідження. При цьому, у чоловіків цієї групи, незважаючи на досить суттєве підвищення даного гормону на фізичний подразник, порівнюючи з результатами на початку дослідження, показники зменшилися майже в 2 рази, що свідчить про адаптаційні зміни в організмі.

Виявлено, що на початку досліджень незалежно від параметрів показників інтенсивності та обсягу запропонованих режимів навантаження, концентрація креатиніну в сироватці крові знижується у відповідь на фізичний подразник порівняно зі станом спокою. Тривале використання режиму навантажень високої інтенсивності (режим «Б») під час занять силовим фітнесом сприяє підвищенню

базального рівня концентрації креатиніну в сироватці крові, що свідчить про позитивні адаптаційні зміни в організмі та зростання тренуваності обстеженого контингенту та їх морфометричних показників за рахунок м'язової маси тіла.

Отримані результати біохімічного контролю крові нетренованих чоловіків 18-20 років у процесі проведення широко спектру досліджень, пов'язаних з вивченням особливостей прояву адаптаційних чи компенсаторних реакцій в процесі занять силовим фітнесом, сприяли визначенню найбільш інформативних біохімічних маркерів крові, які дозволяють чітко встановити критичні межі параметрів інтенсивності та обсягу навантажень в умовах м'язової діяльності анаеробного та аеробного характеру.

7. Результати кореляційного зв'язку між досліджуваними біохімічними показниками крові обстежених осіб в стані спокою та після фізичних навантажень, дозволили використовувати навіть мінімальний комплекс маркерів (2-3 показники) для оцінки ефективності та безпечності тих чи інших режимів навантаження та зробити даний вид діагностики більш доступним для широкого кола науковців.

Отримані результати дослідження дозволяють знайти один із ефективних шляхів для вирішення важливої проблеми силового фітнесу, а саме призупинити процес постійного збільшення величини фізичних навантажень для забезпечення організму людини необхідним стресовим подразником для подальших виражених адаптаційних змін.

ПОСИЛАННЯ

1. Апайчев АВ. Теоретический аспект состояния здоровья лиц зрелого возраста и их учет в процессе занятий оздоровительным фитнесом. Проблемы и перспективы развития физической культуры и спорта : материалы Всерос. науч.-практ. конф., 2015 март 25–26. Кемерово- Омск; 2015. с. 251–3.
2. Александров СГ, Буйкова ОМ, Булнаева ГИ. Основы физиологии физических упражнений: учебное пособие. Иркутск: Иркутский гос. мед. ун-т; 2013. 96 с.
3. Аникиенко ЖГ. Особенности влияния средств фитнеса на физическую подготовленность, физическое развитие и функциональное состояние девушек. Ученые записки университета имени ПФ Лесгафта. 2012;10(92):10-6.
4. Башкин ВМ. Функциональная диагностика как фактор управления двигательной деятельностью спортсменов. Ученые записки университета имени ПФ Лесгафта. 2011;8(78):23–8.
5. Башкирева ТВ. Физиологические и психологические концепции адаптационных реакций на стресс-фактор. Российский научный журнал. 2012;1(26):262–7.
6. Бернштейн НА. Биомеханика и физиология движений. М.: Изд-во Московского психолого-социального ин-та; 2009. 687 с.
7. Бугаевский КА, Дубачинский ОВ, Титова АВ, Боднар АИ. Изучение особенностей проявлений пальцевого индекса у спортсменок в женском боксе. В: Біомеханічні, педагогічні, медико-біологічні та психологічні аспекти фізичного виховання та спорту. Матеріали ХІ міжнародної наукової конференції; 2018 Жовтень 18-19; Чернігів. Чернігів: НУЧК; 2018. с. 40-4.
8. Бутова ОА, Масалов СВ. Активность лактатдегидрогеназы как

показатель метаболизма мышечной ткани у спортсменов высокой квалификации. Физиология человека. 2009;35(1):141–8.

9. Бутова ОА, Масалов СВ. Адаптация к физическим нагрузкам: анаэробный метаболизм мышечной ткани. Вестник Нижегородского ун-та им. НИ Лобачевского. 2011;1:123–8.

10. Вейдер Д. Система строительства тела. М.: ФиС; 1991. 112 с.

11. Виноградова ОЛ, Попов ДВ, Нетреба АИ, Цвиркун ДВ, Курочкина НС, Бачинин АВ, и др. Оптимизация процесса физической тренировки: разработка новых «щадящих» подходов к тренировке силовых возможностей. Физиология человека. 2013;39(5):71–85.

12. Виру АА, Кырге ПК. Гормоны и спортивная работоспособность. М.: ФиС; 1983. 135 с.

13. Виру АА. Функции коры надпочечников при мышечной деятельности. М.: Медицина; 1984. 136 с.

14. Волков КД. Формирование у будущих специалистов по физической культуре и спорту специальных профессиональных компетенций для работы в сфере оздоровительного фитнеса. Теория и практика физической культуры. 2009;2:28.

15. Волков КД. Силовой фитнес как средство укрепления здоровья. Детский тренер. 2008;1:41-6.

16. Волков НИ, Несен ЭН, Осипенко АА, Корзун СН. Биохимия мышечной деятельности: учебник. Киев: Олимпийская литература; 2001. 502 с.

17. Высочин ЮВ, Денисенко ЮП. Современные представления о физиологических механизмах срочной адаптации организма спортсменов к воздействиям физических нагрузок. Теория и практика физической культуры. 2002;7:2–6.

18. Гаркави ЛХ, Шихлярова АИ, Жукова ГВ. Периодичность реакций как механизм адаптации к действию факторов разной величины. Российский физиологический журнал им. ИМ Сеченова. 2006;90(8):183–91.
19. Горохов НМ, Тимошенко ЛВ. Изменение активности отдельных ферментов сыворотки крови у спортсменов разных специализаций при выполнении кратковременной физической нагрузки. Теория и практика физической культуры. 2007;10:32–4.
20. Грязных АВ. Индекс тестостерон/кортизол как эндокринный маркер процессов восстановления висцеральных систем после мышечного напряжения. Вестник Южно-Уральского гос. ун-та. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2011;20(237):107–211.
21. Денисенко ЮП. Механизмы срочной адаптации спортсменов к воздействиям физических нагрузок. Теория и практика физической культуры. 2005;3:48–51.
22. Дубачинський ОВ, Славітяк ОС, Боднар АІ, Петренко ОВ. Характер змін показників складу тіла юнаків у процесі занять фітнесом залежно від тривалості періодів навантаження та відновлення. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;2(11):265–70.
23. Дубачинський ОВ, Чернозуб АА, Петренко ОВ, Твеліна АО, Абрамов КВ, Лютович ЮА. Розвиток максимальної сили чоловіків під час використання в фітнесі різних інтервалів відпочинку між сетами. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;6(15):339–45.
24. Иванов ГГ, Балугев ЭП, Петухов АБ, и др. Биоимпедансный метод определения состава тела. Вестник РУДН. Серия: Медицина. 2000;3:66–73.
25. Камышников ВС. Справочник по клинико биохимической лабораторной диагностике. Минск: «Беларусь»; 2002. Т.1. 495 с.
26. Капилевич ЛВ, Давлетьяров КВ, Кошельская ЕВ, и др. Физиологические методы контроля в спорте: учебное пособие. Томск: Изд-во

Томского политех. ун-та; 2009. 172 с.

27. Князев НВ. Влияние индивидуальной коррекции тренировочной нагрузки на морфометрические и силовые показатели при занятиях бодибилдингом рекреативной направленности. Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2005;4: 62–3.

28. Козина ЖЛ. Математическое моделирование индивидуальных особенностей спортсменов. В: Єрмаков СС, редактор. Педагогіка, психологія та медикобіологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Наук. моногр. Харків: ХДАДМ (ХХІІІ); 2008;4, с. 56–59.

29. Колупаев ВА, Дятлов ДА, Окишор АВ. Влияние тренировочных нагрузок анаэробной и аэробной направленности на уровень физической работоспособности и адаптационные возможности спортсменов в различные сезоны года. Теория и практика физической культуры. 2004;5:2–7.

30. Комплекс КМ-АР-01 комплектация «Диамант – АСТ» (анализатор состава тела): инструкция оператора. Санкт-Петербург: Изд. Центр. «Диамант»; 2007. 18 с.

31. Коробейніков Г, Приступа Є, Коробейнікова Л, Бріскін Ю. Оцінювання психофізіологічних станів у спорті. Львів: ЛДУФК; 2013. 312 с.

32. Котов ПА. Адаптация к физическим нагрузкам – основа тренированности организма спортсмена. Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. 2007;7(29):45–7.

33. Коритко ЗІ. Особливості фізіологічних і метаболічних аспектів адаптації важкоатлетів при дозованих силових навантаженнях. Фізіологічний журнал. 2002;2:175–81.

34. Кремер УДж, Рогол АД. Эндокринная система, спорт и двигательная активность. Киев: Олимпийская литература; 2008. 600 с.

35. Кудря ОН. Адаптационные изменения в организме спортсменов, занимающихся силовыми видами спорта. Материалы заочной региональной

научно-практической конференции: «Организация, управление и технологии в физической культуре и спорте». 2007ноябрь 10. Томск: Из-во Томского ЦНТИ; 2007. с. 214–7.

36. Лапач СН, Бабич ПН, Чубенко АВ. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel. К.: МОРИОН; 2001. 408 с.

37. Лейкок ДжФ, Вайс Г. Основы эндокринологии. Пер. с англ. М.: Медицина; 2000. 504 с.

38. Лиходеева ВА, Мандриков ВБ. Деадаптационные процессы в тренировке юных спортсменов: биохимическая диагностика и основные направления возможной коррекции. Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2005;4:24–6.

39. Лопатина АБ. Теоретические аспекты изменения биохимических показателей крови организма спортсменов как показатель адаптационных процессов. Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. 2014;2(31):117-22.

40. Мартиросов ЭГ, Николаев ДВ, Руднев СГ. Технологии и методы определения состава тела. М.: Наука; 2006. 248 с.

41. Мартиросов ЭГ, Руднев СГ. Антропометрические методы определения жировой и мышечной массы тела. Проблемы современной антропологии. М.: Флинта Наука; 2004. с. 40–62.

42. Масалов СВ, Эльмесова ЛА. Активность лактатдегидрогеназы и креатинфосфокиназы в сыворотке крови как показатель метаболизма мышечной ткани у спортсменов высокой квалификации. Фундаментальные исследования в биологии и медицине. Сборник научных трудов. Ставрополь; 2009. с. 186–9.

43. Матвеев ЛП. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов. Киев: Олимпийская литература; 1999. 318 с.

44. Меерсон ФЗ, Пшенникова МГ. Адаптация к стрессорным ситуациям и физическим нагрузкам. М.: Медицина; 1988. 253 с.

45. Михайлов СС. Спортивная биохимия: учебник для вузов. М.: Советский спорт; 2006. 256 с.
46. Мохан Р, Глессен М, Гринхафф Л. Биохимия мышечной деятельности и физической тренировки. Киев: Олимпийская литература; 2001. 294 с.
47. Назаренко ГИ, Кишкун АА. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований. М.: Медицина, 2000. 544 с.
48. Наследов А. Д. SPSS 19. Профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер; 2011. 400 с.
49. Наследов АД. IBM SPSS Statistics 20 и AMOS: профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер; 2013. 416 с.
50. Николаев ДВ, Смирнов АВ, Бобринская ИГ, Руднев СГ. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука; 2009. 392 с.
51. Олешко ВГ. Підготовка спортсменів в силових видах спорту. К.: «ДІА», 2011. 442 с.
52. Павлова ЮО. Вплив занять кросфітом на психічний стан та якість життя молоді. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2019;1(45):62–70.
53. Платонов ВН. Адаптация в спорте. Киев: Здоровье; 1988. 214 с.
54. Платонов ВН. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник тренера высшей квалификации. М.: Советский спорт; 2005. 820 с.
55. Попов ДВ, Виноградова ОЛ, Нетреба АИ, Бравый ЯР, Мисина СС. Физиологические эффекты низкоинтенсивной силовой тренировки без расслабления. Физиология человека. 2009;35(4):97–102.
56. Путятіна ГМ. Політико-економічні параметри оптимізації галузі фітнесу як соціоприродної системи. Слобожанський науково-спортивний вісник, 2019;1(69):25-30.

57. Реброва ОЮ. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: Медиа Сфера; 2002. 312 с.
58. Реброва ОЮ. Статистический анализ медицинских данных. М.: Медиа Сфера; 2003. 306 с.
59. Рогозкин ВЛ. Методы биохимического контроля в спорте. Л.: Химия; 1990. 175 с.
60. Рыбина ИЛ, Ширковец ЕА. Алгоритм оценки адаптационных изменений организма спортсменов с использованием данных клинико-лабораторного контроля. Вестник спортивной науки. 2017;4:36-40.
61. Рыкова МП, Антропова ЕН, Виноградова ОЛ. Адаптационные возможности системы иммунитета человека в условиях силовых тренировок. Физиология человека. 2007;33(1):101–8.
62. Рыкова МП, Антропова ЕН, Виноградова ОЛ. Активационные процессы в системе иммунитета человека при низкоинтенсивной силовой тренировке без расслабления. Рос. физиол. журн. им. ИМ Сеченова. 2008;94(2):212–9.
63. Сайтов РМ, Лисицкая ТС. Функционально-круговая тренировка в оздоровительном фитнесе. Теория и практика физической культуры. 2013;12:99–102.
64. Селуянов ВН, Сарсания СК. Пути повышения спортивной работоспособности. М.: ФиС, 1987. 128 с.
65. Селье Г. Очерки об адаптационном синдроме. М.: Мед-гиз; 1960. 255 с.
66. Сергиенко ВИ, Бондарева ИБ. Математическая статистика в клинических исследованиях. М.: ГЭОТАР-МЕД; 2001. 256 с.

67. Солодков АС. История и современное состояние проблемы адаптации в спорте. Ученые записки университета им. ПФ Лесгафта. 2013;6(100):123–30.
68. Солопов ИН, Сентябрьев НН, Горбанёва ЕП. Диагностика и управление функциональным состоянием. Волгоград: ВГАФК; 2008. 110 с.
69. Сорокин АП, Степников ГВ, Вазин АН. Адаптация и управление свойствами организма. Москва: «Медицина»; 1977. 259 с.
70. Стаценко ЕА, Пономарева АГ. Контроль протекания адаптационных реакций у спортсменов с помощью показателя соотношения анаболических и катаболических процессов. Вестник спортивной медицины. 2012;3:44–7.
71. Тарасова ОС, Попов Д. Увеличение мышечной массы и силы при низкоинтенсивной силовой тренировке без расслабления связано с гормональной адаптацией. Физиология человека. 2006;32(5):121–7.
72. Титова АВ, Боднар АИ., Кураса ГА, Конопляник ОВ, Абрамов КВ. Критерии контроля оценки адекватности силовых нагрузок функциональным возможностям организма людей различного уровня физической подготовки в процессе занятий фитнесом. Український журнал медицини, біології та спорту. 2017;6(9):53-9.
73. Титова АВ, Чорный ОГ, Долгов АА, Гладир ТА. Параметры биохимического контроля как критерии адаптационных изменений в организме спортсменов различного уровня тренированности в условиях силового фитнеса. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;2(11):278-83.
74. Тітова ГВ, Боднар АІ, Петренко ОВ, Чабан ІО, Абрамов КВ. Силовий фітнес як одна із перспективних форм впливу рухової активності на вікові адаптаційні зміни в організмі чоловіків. Український журнал медицини, біології та спорту. 2017;1(3):231-4.
75. Тітова Г, Чернозуб А, Дубачинський О, Чабан І. Особливості зміни концентрації фосфору в крові жінок першого та другого періоду зрілого віку під

час занять силовим фітнесом. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2017;3(9):33-42.

76. Уилмор ДжХ, Костилл ДЛ. Физиология спорта. Киев: Олимпийская литература; 2001. 504 с.

77. Фомин НА, Горохов НМ, Тимощенко ЛВ. Особенности активности ферментов сыворотки крови у спортсменов и нетренированных лиц. Теория и практика физической культуры. 2006;1:35–8.

78. Фудин НА, Хадарцев АА, Орлов ВА. Медико-биологические технологии в спорте: монография. М.: Из-во «Известия»; 2011. 460 с.

79. Хартман Ю, Тюннеманн Х. Современная силовая тренировка. Берлин: Штортферлаг; 1988. 335 с.

80. Чернозуб АА. Изменение содержания тестостерона в сыворотке крови у людей с различным уровнем тренированности в условиях силовой нагрузки. Вестник Российской академии медицинских наук. 2013;10: 37–41.

81. Чернозуб АА. Комплексна методика визначення та оцінки рівня фізичного навантаження в умовах різного м'язового напруження. Вісник проблем біології і медицини. 2014;1(106):321–7.

82. Чернозуб А.А. Изменения концентрации лактатдегидрогеназы в сыворотке крови юношей различного уровня тренированности в условиях нагрузок силового фитнеса. Загальна патологія та патологічна фізіологія. 2014;9(2):131–40.

83. Чернозуб АА. Оптимальные периоды продолжительности адаптационных изменений в организме человека в процессе длительных занятий силовым фитнесом. Загальна патологія та патологічна фізіологія. 2014;9(3):104–14.

84. Чернозуб АА. Критичні межі максимально безпечного рівня тренувальних навантажень в силовому фітнесі та методика їх визначення. Загальна патологія та патологічна фізіологія. 2014;9(4):104–12.

85. Чернозуб АА. Силовой фитнес и особенности его влияния на функциональное состояние организма нетренированных юношей. Вісник проблем біології і медицини. 2015;3(122):334–9.

86. Чернозуб АА. Алгоритм визначення безпечних параметрів фізичних навантажень в умовах силового фітнесу. Вісник проблем біології і медицини. 2015;3(123):339–44.

87. Чернозуб АА. Особливості змін концентрації кортизолу в сироватці крові юнаків в умовах силового фітнесу. Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Проблеми регуляції фізіологічних функцій. 2015;19:37–43

88. Чернозуб АА. Безпечні та критичні рівні фізичних навантажень для тренуваних та нетренуваних осіб в умовах м'язової діяльності силової спрямованості. Фізіологічний журнал. 2016;62(2):110–7.

89. Чернозуб АА, Боднар АІ, Тітова ГВ, Дубачинський ОВ, Славітяк ОС. Адаптаційні зміни в організмі юнаків в умовах силового фітнесу залежно від тривалості періодів м'язового напруження та відновлення. В: Адаптаційні можливості дітей і молоді. Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції; 2018 Вересень 13-14; Одеса. Одеса: ПНПУ; 2018, с. 241-4.

90. Чернозуб АА, Дубачинський ОВ, Боднар АІ, Тітова ГВ. Сучасні шляхи контролю та корекції показників тренувальних навантажень в силовому фітнесі. В: Актуальні проблеми фізичної культури, спорту, фізичної терапії та ерготерапії: біомеханічні, психофізіологічні та метрологічні аспекти. Матеріали I Всеукраїнського електронної науково-практичної конференції з міжнародною участю; 2018 Травень 17; Київ. Київ: НУФВСУ; 2018, с. 78-80.

91. Чернозуб А, Міненко О, Тітова А, Димова А, Димов К. Вплив різних за обсягом режимів навантажень на організм людини в умовах силового фітнесу. Український журнал медицини, біології та спорту. 2016;1(1):280-5.

92. Чернозуб АА, Тітова ГВ, Дубачинський ОВ, Славітяк ОС.

Адаптаційні зміни в організмі жінок середнього віку в умовах занять силовим фітнесом. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт. 2017;147(1):233-8.

93. Чеховська Л, Грибовська І, Маланчук Г. Особливості "Vikini body guide" як інноваційної фітнес-програми. В: Проблеми активізації рекреаційно-оздоровчої діяльності населення. Матеріал XI Міжнародної науково-практичної конференції; 2018 травень 10–11; Львів, 2018, с. 151–3.

94. Юнкекров ВИ, Григорьев СГ. Математико-статистическая обработка данных медицинских исследований. СПб.: ВМедА; 2002. 266 с.

95. Яковлев ГМ, Новиков ВС, Хавинсон ВХ. Резистентность, стресс, регуляция. Л.: Наука; 1990. 238 с.

96. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Kraemer WJ, Hakkinen K. Acute hormonal and neuromuscular responses and recovery to forced vs maximum repetitions multiple resistance exercises. *Int J Sports Med.* 2003;24(6):410–8.

97. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Kraemer WJ, Hakkinen K. Acute hormonal responses to heavy resistance exercise in strength athletes versus nonathletes. *Can J Appl Physiol.* 2004;29(5):527–43.

98. Ahtiainen JP, Hakkinen K. Strength athletes are capable to produce greater muscle activation and neural fatigue during high-intensity resistance exercise than nonathletes. *J Strength Cond Res.* 2009;23(4):1129–34.

99. Alcaraz PE, Sánchez-Lorente J, Blazevich AJ. Physical performance and cardiovascular responses to an acute bout of heavy resistance circuit training versus traditional strength training. *J Strength Cond Res.* 2008;22(3):667–71.

100. Alcaraz PE, Perez-Gomez J, Chavarrias M, Blazevich AJ. Similarity in adaptations to high-resistance circuit vs. traditional strength training in resistance-trained men. *National Strength & Conditioning Association.* 2011;25(9):2519–27.

101. Ammar A, Riemann BL, Masmoudi L, Blaumann M, Abdelkarim O, Hökelmann A. Kinetic and kinematic patterns during high intensity clean movement:

searching for optimal load. *J Sports Sci.* 2018;36(12):1319-1330.

102. Arazi H, Damirchi A, Asadi A. Age-related hormonal adaptations, muscle circumference and strength development with 8 weeks moderate intensity resistance training. *Ann Endocrinol (Paris).* 2013;74(1):30–5.

103. Askow AT, Merrigan JJ, Neddo JM, Oliver JM, Stone JD, et al. Effect of Strength on Velocity and Power During Back Squat Exercise in Resistance-Trained Men and Women. *J Strength Cond Res.* 2019 Jan;33(1):1-7.

104. Barbalho M,2, Coswig VS, Steele J, Fisher JP, Giessing J, Gentil P. Evidence of a Ceiling Effect for Training Volume in Muscle Hypertrophy and Strength in Trained Men - Less is More? *Int J Sports Physiol Perform.* 2019 Jun 12:1–23.

105. Barcelos LC, Nunes PR, de Souza LR, de Oliveira AA, Furlanetto R, Marocolo M, et al. Low-load resistance training promotes muscular adaptation regardless of vascular occlusion, load, or volume. *European Journal of Applied Physiology.* 2015;3:3141–9.

106. Baron R. Aerobic and anaerobic power characteristics of off-road cyclists. *Medicine and science in sports and exercise.* 2001;33(8):1387–93.

107. Bartolomei S, Fukuda DH, Hoffman JR, Stout JR, Merni F. The influence of isometric preload on power expressed during bench press in strength-trained men. *Eur J Sport Sci.* 2017;17(2):195-199.

108. Bellar D, Etheredge C, Judge LW. The Acute Effects of Different Forms of Suspension Push-Ups on Oxygen Consumption, Salivary Testosterone and Cortisol and Isometric Strength. *J Hum Kinet.* 2018 Oct 15;64:77-85.

109. Blonc S, Perrot S, Racinais S, Aussepe S, Hue O. Effects of 5 weeks of training at the same time of day on the diurnal variations of maximal muscle power performance. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2010;24:23–9.

110. Bogdanis GC, Tsoukos A, Brown LE, Selima E, Veligekas P, et al. Muscle Fiber and Performance Changes after Fast Eccentric Complex Training. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;50(4):729-738.

111. Bosy-Westphal A, Danielzik S, Dörhöfer RP, Later W, Wiese S, Müller MJ. Phase angle from bioelectrical impedance analysis: population reference values by age, sex, and body mass index. *J Parenter Enteral Nutr.* 2006;30(4):309-16.
112. Bresciani G, Cuevas MJ, Molinero O, Almar M, Suay F, Salvador A, et al. Signs of overload after an intensified training. *Int J Sports Med.* 2011;32(5):338–43.
113. Buckley S, Knapp K, Lackie A, Lewry C, Horvey K, Benko C, Trinh J, Butcher S. Multimodal high-intensity interval training increases muscle function and metabolic performance in females. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015 Nov;40(11):1157-62.
114. Buskard AN, Oh J, Eltoukhy M, Brounstein S, Signorile JF. A Novel Method to Determine Optimal Load in Elastic-Based Power Training. *J Strength Cond Res.* 2018 Sep;32(9):2401-2408.
115. Cadegiani FA, Kater CE. Hormonal aspects of overtraining syndrome: a systematic review. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2017 Aug 2;9:14.
116. Cadegiani FA, Kater CE. Basal Hormones and Biochemical Markers as Predictors of Overtraining Syndrome in Male Athletes: The EROS-BASAL Study. *J Athl Train.* 2019 Aug 6. doi: 10.4085/1062-6050-148-18.
117. Cantrell GS, Schilling BK, Paquette MR, Murlasits Z. Maximal strength, power, and aerobic endurance adaptations to concurrent strength and sprint interval training. *European Journal of Applied Physiology.* 2014;114(4): 763–71.
118. Chernozub AA, Danylchenko SI, Chaban IO, Titova AV, Abramov KV, Slavtjak OS, et al. Hormonal responses to different-orientation power exercises and their impact on peculiarities of human body adaptive reactions. *European international journal of science and technology.* 2016;5(8):39-48.
119. Chernozub A, Imas Y, Korobeynikov G, Korobeynikova L, Lytvynenko Y, Bodnar A, Dubachynskyi O, et al. The influence of dance and power fitness loads on the body morphometric parameters and peculiarities of adaptive-compensatory reactions of organism of young women. *Journal of Physical Education and Sport.*

2018;18(2):955-60.

120. Chernozub A, Minenko A, Titova A, Dymova A, Dymov K. Determination Secure Loads in A Power Fitness. Український журнал медицини, біології та спорту. 2016;1(1):286-90.

121. Chernozub A, Radchenko Y, Dubachynskiy O, Titova H, Bodnar A, Ambroży T, et al. Concentration of phosphorus in the blood of young men aged 18–21 as an informative biochemical marker for assessing adaptation processes in strength fitness. Security dimensions international & national studies. 2017;(24):94-106.

122. Chernozub A, Titova A, Dubachinskiy O, Bodnar A, Abramov K, Minenko A, et al. Integral method of quantitative estimation of load capacity in power fitness depending on the conditions of muscular activity and level of training. Journal of Physical Education and Sport. 2018;18(1):217–21.

123. Charro MA, Aoki MS, Coutts AJ, Araújo RC, Bacurau RF. Hormonal, metabolic and perceptual responses to different resistance training systems. J Sports Med Phys Fitness. 2010;50(2):229–34.

124. Cholewa J, Guimarães-Ferreira L, da Silva Teixeira T, Naimo MA, Zhi X, de Sá RB, et al. Basic models modeling resistance training: an update for basic scientists interested in study skeletal muscle hypertrophy. Journal of Cellular Physiology. 2014;229(9):1148–56.

125. Chlíbková D, Žáková A, Rosemann T, Knechtle B, Bednář J. Body Composition Changes During a 24-h Winter Mountain Running Race Under Extremely Cold Conditions. Front Physiol. 2019 May 14;10:585. doi: 10.3389/fphys.2019.00585. eCollection 2019.

126. Cortese A. Muscle as fashion: messages from the bodybuilding subculture. Virtual Mentor. 2014;16(7):565–9.

127. Cochran AJ, Percival ME, Tricarico S, Little JP, Cermak N, Gillen JB, et al. Intermittent and continuous high-intensity exercise training induce similar acute but different chronic muscle adaptations. Experimental Physiology. 2014;99(5):782–91.

128. Coco M, Di Corrado D, Ramaci T, Di Nuovo S, Perciavalle V, et al. Role of lactic acid on cognitive functions. *Phys Sportsmed*. 2019 Jan 7:1-7.
129. Cosic M, Knezevic OM, Nedeljkovic A, Djuric S, Zivkovic MZ, Garcia-Ramos A. Effect of Different Types of Loads on the Force-Velocity Relationship Obtained During the Bench Press Throw Exercise. *J Strength Cond Res*. 2019 Apr 29. doi: 10.1519/JSC.0000000000003183.
130. Costa RR, Buttelli ACK, Vieira AF, Coconcelli L, et al. Effect of Strength Training on Lipid and Inflammatory Outcomes: Systematic Review With Meta-Analysis and Meta-Regression. *J Phys Act Health*. 2019;16(6):477-491.
131. Cook CJ, Kilduff LP, Beaven CM. Improving strength and power in trained athletes with 3 weeks of occlusion training. *Int J Sports Physiol Perform*. 2014;9(1):166–72.
132. Crewther BT, Obmiński Z, Cook CJ. Serum cortisol as a moderator of the relationship between serum testosterone and Olympic weightlifting performance in real and simulated competitions. *Biol Sport*. 2018;35(3):215-221.
133. Csajági E, Major Z, Kneffel Z, Kováts T, Szauder I, Sidó Z, et al. Comparison of left and right ventricular adaptation in endurance-trained male athletes. *Acta Physiologica Hungarica*. 2015;120(1):23–33.
134. Cuevas-Aburto J, Ulloa-Díaz D, Barboza-González P, et al. The addition of very light loads into the routine testing of the bench press increases the reliability of the force-velocity relationship. *PeerJ*. 2018 Nov 8;6:e5835.
135. Davies TB, Halaki M, Orr R, Helms ER, Hackett DA. Changes in Bench Press Velocity and Power After 8 Weeks of High-Load Cluster- or Traditional-Set Structures. *J Strength Cond Res*. 2019 Apr 17. doi: 10.1519/JSC.0000000000003166.
136. Djelić M, Šaranović S, Zlatković J, Ilić V, Radovanović D, Nešić D, et al. Physiological adaptation of anthropometric and cardiovascular parameters on physical activity of elite athletes. *Srp Arh Celok Lek*. 2012;140(7–8):431–5.
137. Di Blasio A, Izzicupo P, Tacconi L, Di Santo S, Leogrande M, Bucci I, et

al. Acute and delayed effects of high-intensity interval resistance training organization on cortisol and testosterone production. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014;6:685–9.

138. Doronina A, Édes IF, Ujvári A, Kántor Z, Lakatos BK, et al. The Female Athlete's Heart: Comparison of Cardiac Changes Induced by Different Types of Exercise Training Using 3D Echocardiography. *Biomed Res Int*. 2018 May 28;2018:3561962.

139. Douglas J, Pearson S, Ross A, McGuigan M3. Chronic Adaptations to Eccentric Training: A Systematic Review. *Sports Med*. 2017;47(5):917-941.

140. Dubachinsky OV, Safronov RO, Deriy AO, Ladeyshchikov OY, et al. Change in physical activity indices in terms of using different models of training sessions in power fitness. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2018;5(14):316–21.

141. Edge J, Eynon N, McKenna MJ, Goodman CA, Harris RC, Bishop DJ. Altering the rest interval during high-intensity interval training does not affect muscle or performance adaptations. *Exp Physiol*. 2013;98(2):481–90.

142. Emami M, Behforouz A, Jarahi L, Zarifian A, et al. The Risk of Developing Obesity, Insulin Resistance, and Metabolic Syndrome in Former Power-sports Athletes - Does Sports Career Termination Increase the Risk. *Indian J Endocrinol Metab*. 2018;22(4):515-519.

143. Emini NN, Bond MJ. Motivational and psychological correlates of bodybuilding dependence . *Journal of Behavioral Addictions*. 2014;3(3):182–8.

144. Farup J, Kjolhede T, Sorensen H, Dalgas U, Moller AB, Vestergaard PF, et al. Vissing Muscle morphological and strength adaptations to endurance vs. resistance training. *J Strength Cond Res*. 2012;26(2):398–407.

145. Fernandes JFT, Lamb KL, Twist C. A Comparison of Load-Velocity and Load-Power Relationships Between Well-Trained Young and Middle-Aged Males During Three Popular Resistance Exercises. *J Strength Cond Res*. 2018;32(5):1440-1447.

146. Franchini E, Cormack S, Takito MY. Effects of High-Intensity Interval Training on Olympic Combat Sports Athletes' Performance and Physiological Adaptation: A Systematic Review. *J Strength Cond Res.* 2018 Nov 13. doi: 10.1519/JSC.0000000000002957
147. Fry AC, Lohnes CA. Acute testosterone and cortisol responses to high power resistance exercise. *Human Physiology.* 2010;36(4):102–26.
148. Geisler S, Aussieker T, Paldauf S, Scholz S, Kurz M, Jungs S, et al. Salivary testosterone and cortisol concentrations after two different resistance training exercises. *J Sports Med Phys Fitness.* 2019;59(6):1030-1035.
149. Genner KM, Weston M. A comparison of workload quantification methods in relation to physiological responses to resistance exercise. *J Strength Cond Res.* 2014;28(9):2621–7.
150. Gibala MJ, Jones AM. Physiological and performance adaptations to high-intensity interval training. *Nestle Nutr Inst Workshop.* 2013;76:51–60.
151. Gosselin LE, Kozlowski KF, DeVinney-Boymel L, Hambridge C. Metabolic response of different high-intensity aerobic interval exercise protocols. *J Strength Cond Res.* 2012 Oct;26(10):2866-71.
152. 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.
153. Grandys M, Duda K, Kulpa J, Zoladz JA. Endurance training of moderate intensity increases testosterone concentration in young, healthy men. *Int J Sports Med.* 2009;30(7):489–95.
154. Grandys M, Majerczak J, Karasinski J, Kulpa J, Zoladz JA. Gonadal hormone status in highly trained sprinters and in untrained men. *J Strength Cond Res.* 2011;25(4):1079–84.
155. Grandys M, Majerczak J, Karasinski J, Kulpa J, Zoladz JA. Skeletal muscle

myosin heavy chain isoform content in relation to gonadal hormones and anabolic-catabolic balance in trained and untrained men. *J Strength Cond Res.* 2012;26(12):3262–9.

156. Greenham G, Buckley JD, Garrett J, Eston R, Norton K. Biomarkers of Physiological Responses to Periods of Intensified, Non-Resistance-Based Exercise Training in Well-Trained Male Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2018;48(11):2517-2548.

157. Gudivaka R, Schoeller DA, Kushnerand RF. Single- and multifrequency models for bioelectrical impedance of body water compartments. *American Physiological Society.* 1999;87(3):1087–96.

158. Hale BD, Diehl D, Weaver K, Briggs M. Exercise dependence and muscle dysmorphia in novice and experienced female bodybuilders. *Journal of Behavioral Addictions.* 2013;2(4):244–8.

159. Hackett DA, Johnson NA, Chow CM. Training practices and ergogenic aids used by male bodybuilders. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2013;27(6):1609–17.

160. Han X, Feng Y, Han X, Guo H, Zhu J, Ning C, et al. 8-Week Basic Military Training Improves Adiponectin Multimer Ratio in Healthy Young Males. *Int J Sports Med.* 2019;40(1):43-51.

161. Hartmann U. General aspects of Muscular adaptaion in sports. *The 4th International and sport science.* Tehran; 2015. p. 45-8.

162. Hatfield FC. *Hardcore Bodybuilding. Scientific Approach: McGraw-Hill;* 1993. 448 p.

163. Hedayatpour N, Falla D. Non-uniform muscle adaptations to eccentric exercise and the implications for training andsport. *J Electromyogr Kinesiol.* 2012;22(3):329–33.

164. Heidet M, Abdel Wahab A, Ebadi V, Cogne Y, Chollet-Xemard C. Severe Hypoglycemia Due to Cryptic Insulin Use in a Bodybuilder. *J Emerg Med.* 2019

Mar;56(3):279-281.

165. Helms ER, Fitschen PJ, Aragon AA, Cronin J, Schoenfeld BJ. Recommendations for natural bodybuilding contest preparation: resistance and cardiovascular training. *J Sports Med Phys Fitness*. 2015;55(3):164–78.

166. Henderson AR, Moss DW. Enzymes. *Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry*. 5th Ed. by Burtis CA & Ashwood ER. Philadelphia USA: WB Saunderseds; 2001. 352 p.

167. Henselmans M, Schoenfeld BJ. The effect of inter-set rest intervals on resistance exercise-induced muscle hypertrophy. *Sports Medicine*. 2014;44(12):1635–43.

168. Hermann R, Biallas B, Predel HG, Petrowski K. Physical versus psychosocial stress: effects on hormonal, autonomic, and psychological parameters in healthy young men. *Stress*. 2019;22(1):103-112.

169. Hulston CJ, Woods RM, Dewhurst-Trigg R, Parry SA, et al. Resistance exercise stimulates mixed muscle protein synthesis in lean and obese young adults. *Physiol Rep*. 2018;6(14):e13799.

170. Jacobs RA, Flück D, Bonne TC, Bürgi S, Christensen PM, Toigo M, Lundby C. Improvements in exercise performance with high-intensity interval training coincide with an increase in skeletal muscle mitochondrial content and function. *J Appl Physiol*. 2013;115(6):785–93.

171. Jones MT, Ambegaonkar JP, Nindl BC, Smith JA, Headley SA. Effects of unilateral and bilateral lower-body heavy resistance exercise on muscle activity and testosterone responses. *J Strength Cond Res*. 2012;26(4):1094–100.

172. Jones TW, Howatson G, Russell M, French DN. Performance and neuromuscular adaptations following differing ratios of concurrent strength and endurance training. *J Strength Cond Res*. 2013; 27(12):3342–51.

173. Karsten B, Fu YL, Larumbe-Zabala E, Seijo M, Naclerio F. Impact of Two High-Volume Set Configuration Workouts on Resistance Training Outcomes in

Recreationally Trained Men.

174. Kılıc Y, Cetin HN, Sumlu E, Pektas MB, Koca HB, Akar F. Effects of Boxing Matches on Metabolic, Hormonal, and Inflammatory Parameters in Male Elite Boxers. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(6). pii: E288.

175. Kistler BM, Fitschen PJ, Ranadive SM, Fernhall B, Wilund KR. Case study: Natural bodybuilding contest preparation. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*. 2014;24(6):694–700. *J Strength Cond Res*. 2019 Jul 29. doi: 10.1519/JSC.0000000000003163.

176. Kistner S, Rist MJ, Krüger R, Döring M, Schlechtweg S, Bub A. High-Intensity Interval Training Decreases Resting Urinary Hypoxanthine Concentration in Young Active Men-A Metabolomic Approach. *Metabolites*. 2019 Jul 10;9(7). pii: E137. doi: 10.3390/metabo9070137.

177. Kon M, Ikeda T, Homma T, Suzuki Y. Effects of low-intensity resistance exercise under acute systemic hypoxia on hormonal responses. *J Strength Cond Res*. 2012;26(3):611–7.

178. Konopka AR, Harber MP. Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2014;42(2):53–61.

179. Korobeynikov G, Korobeynikova L, Chernozub A, Makarchuk M. The autonomic regulation of heart rate of athletes with different levels of sensor motor response. *J Clinical & Experimental Cardiology*. 2013;4:262.

180. Kozina Zh., Ol'khovyj O, Temchenko V. Influence of information technologies on technical fitness of students in sport-oriented physical education. *Physical education of students*. 2016;1:21–28.

181. Kraemer RR, Castracane VD. Endocrine alterations from concentric vs. Eccentric muscle actions: a brief review. *Metabolism*. 2015;64(2):190-201.

182. Kraemer WJ, Izquierdo M, Ibañez J, Calbet JA, Navarro-Amezqueta I, González-Izal M, et al. Cytokine and hormone responses to resistance training. *Eur J Appl Physiol*. 2009;107(4):397–409.

183. Kubo T, Hirayama K, Nakamura N, Higuchi M. Influence of Different Loads on Force-Time Characteristics during Back Squats. *J Sports Sci Med*. 2018 Nov 20;17(4):617-622.
184. Kujala UM, Vaara JP, Kainulainen H, Vasankari T, Vaara E. Associations of Aerobic Fitness and Maximal Muscular Strength With Metabolites in Young Men. *JAMA Netw Open*. 2019 Aug 2;2(8):e198265.
185. Lavallee ME, Balam T. An overview of strength training injuries: acute and chronic. *Curr Sports Med Rep*. 2010;9(5):307–313.
186. Laza-Cagigas R, Goss-Sampson M, Larumbe-Zabala E, Termkolli L, Naclerio F. Validity and reliability of a novel optoelectronic device to measure movement velocity, force and power during the back squat exercise. *J Sports Sci*. 2019 Apr;37(7):795-802.
187. Lehmann M, Gastmann U, Petersen KG, Bachl N, Seidel A, Khalaf AN, et al. 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;26:233–42.
188. Lesnak JB, Anderson DT, Farmer BE, Katsavelis D, Grindstaff TL. Ability of Isokinetic Dynamometer to Predict 1 Repetition Maximum Isotonic Knee Extension. *J Sport Rehabil*. 2019 Apr 29:1-18. doi: 10.1123/jsr.2018-0396.
189. Lira FS, Antunes BM, Figueiredo C, Campos EZ, et al. Impact of 5-week high-intensity interval training on indices of cardio metabolic health in men. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(2):1359-1364.
190. Lockie RG, Callaghan SJ, Orjalo AJ, Moreno MR. Loading Range for the Development of Peak Power in the Close-Grip Bench Press versus the Traditional Bench Press. *Sports (Basel)*. 2018 Sep 15;6(3). pii: E97. doi: 10.3390/sports6030097.
191. Loturco I, Pereira LA, Winckler C, Santos WL, Kobal R, McGuigan M. Load-Velocity Relationship in National Paralympic Powerlifters: A Case Study. *Int J Sports Physiol Perform*. 2019 Apr 1;14(4):531-535.

192. Lucini D, Norbiato G, Clerici M, Pagani M. Hemodynamic and autonomic adjustments to real life stress conditions in humans. *Hypertension*. 2002;39(1):184–8.
193. Lu W, Boyas S, Jubeau M, Rahmani A. Reliability of force-velocity relationships during deadlift high pull. *Sports Biomech*. 2019;18(3):277-288.
194. Maeo S, Takahashi T, Takai Y, Kanehisa H. Trainability of muscular activity level during maximal voluntary co-contraction: comparison between bodybuilders and nonathletes. *PLoS One*. 2013;8(11):79–86.
195. Maeo S, Takahashi T, Takai Y, Kanehisa H. Trunk muscle activities during abdominal bracing: comparison among muscles and exercises. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2013;12(3):467–74.
196. Major RW, Pierides M, Squire IB, Roberts E. Bodybuilding, exogenous testosterone use and myocardial infarction. *QJM Advance Access published*. 2014 Sept;3:173.
197. Marini E, Mariani PG, Ministrini S, Pippi R, Aiello C, Reginato E, et al. Combined aerobic and resistance training improves microcirculation in metabolic syndrome. *J Sports Med Phys Fitness*. 2018 Nov 8. doi: 10.23736/S0022-4707.18.09077-1.
198. Martínez-Cava A, Morán-Navarro R, Sánchez-Medina L, González-Badillo JJ, Pallarés JG. Velocity- and power-load relationships in the half, parallel and full back squat. *J Sports Sci*. 2019 May;37(10):1088-1096.
199. 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.
200. Matthie J, Zarowitz B, Andreoli A. Analytic assessment of the various bioimpedance methods used to estimate body water. *The American Physiological Society*. 1998;84(5):1801–16.
201. Meylan CM, Cronin JB, Oliver JL, Hopkins WG, Contreras B. The effect of maturation on adaptations to strength training and detraining in 11-15-year-olds.

Scand J Med SciSports. 2014;24(3):156–64.

202. Mc Ewen BS, Lupien S. Stress: hormonal and neural aspects. In book: Encyclopedia of the human brain. Ed.-in-chief. VS Ramachandran. Academic Press; 2002. 4. p. 463–74.

203. Mert KU, İlgüy S, Mert GÖ, Dural M, Iskenderov K. Noninvasive predictors of cardiac arrhythmias in bodybuilders. Rev Port Cardiol. 2018 Aug;37(8):693-701.

204. Miller RM, Freitas EDS, Heishman AD, Koziol KJ, Galletti BAR, et al. Test-Retest Reliability Between Free Weight and Machine-Based Movement Velocities. J Strength Cond Res. 2018 Sep 7. doi: 10.1519/JSC.0000000000002817.

205. Mogharnasi M, Cheragh-Birjandi K, Cheragh-Birjandi S, et al. The effects of resistance and endurance training on risk factors of vascular inflammation and atherogenesis in non-athlete men. Interv Med Appl Sci. 2017;9(4):185-190.

206. Monteiro JC, Pimentel GD, Sousa MV. Relationship between body mass index with dietary fiber intake and skinfolds-differences among bodybuilders who train during morning and nocturne period. Nutr Hosp. 2012;27(3):929–35.

207. Munger CN, Archer DC, Leyva WD, Wong MA, Coburn JW, et al. Acute Effects of Eccentric Overload on Concentric Front Squat Performance. J Strength Cond Res. 2017;31(5):1192-1197.

208. Muñoz-López M, Marchante D, Cano-Ruiz MA, Chicharro JL, Balsalobre-Fernández C. Load-, Force-, and Power-Velocity Relationships in the Prone Pull-Up Exercise. Int J Sports Physiol Perform. 2017;12(9):1249-1255.

209. Murphy MH, Lahart I, Carlin A, Murtagh E. The Effects of Continuous Compared to Accumulated Exercise on Health: A Meta-Analytic Review. Sports Med. 2019 Jul 2. doi: 10.1007/s40279-019-01145-2.

210. Murton AJ, Greenhaff PL. Resistance exercise and the mechanisms of muscle mass regulation in humans: acute effects on muscle protein turnover and the gaps in our understanding of chronic resistance exercise trainingadaptation. Int J

Biochem Cell Biol. 2013;45(10):2209–14.

211. Naclerio F, Faigenbaum AD, Larumbe-Zabala E, Perez-Bibao T, Kang J, Ratamess NA, et al. Effects of different resistance training volumes on strength and power in teamsportathletes. *J Strength Cond Res.* 2013;27(7):1832–40.

212. Naczki M, Naczki A, Brzenczek-Owczarzak W, Arlet J, Adach Z. Impact of Inertial Training on Strength and Power Performance in Young Active Men. *J Strength Cond Res.* 2016;30(8):2107-13.

213. Netreba AI, Popov DV, Bravyi YaR, Misina SS, Vinogradova OL. Physiological effects of low-intensity strength training without relaxation. *Human physiology.* 2009;35(4):479-83.

214. Neyroud D, Rüttimann J, Mannion AF, Millet GY, Maffiuletti NA, Kayser B, et al. Comparison of neuromuscular adjustments associated with sustained isometric contractions of four different muscle groups. *J Appl Physiol.* 2013;114(10):1426–34.

215. Nuñez FJ, Hoyo M, López AM, Sañudo B, Otero-Esquina C, et al. Eccentric-concentric Ratio: A Key Factor for Defining Strength Training in Soccer. *Int J Sports Med.* 2019 Aug 21. doi: 10.1055/a-0977-5478.

216. Ojasto T, Häkkinen K. Effects of different accentuated eccentric load levels in eccentric-concentric actions on acute neuromuscular, maximal force, and power responses. *J Strength Cond Res.* 2009;23(3):996–1004.

217. Oliveira FB, Oliveira AS, Rizzato GF, Denadai BS. Resistance training for explosive and maximal strength: effects on early and late rate of force development. *JSportsSci Med.* 2013;12(3):402–8.

218. Omassoli J, Hill NE, Woods DR, Delves SK, et al. Variation in renal responses to exercise in the heat with progressive acclimatisation. *J Sci Med Sport.* 2019;22(9):1004-1009.

219. Ozaki H, Loenneke JP, Thiebaud RS, Abe T. Cycle training induces muscle hypertrophy and strength gain: strategies and mechanisms. *Acta Physiologica Hungarica.* 2015;102(1):1–22.

220. Painter PC, Cope JY, Smith JL. Reference information for the clinical laboratory. In: Burtis CA, Ashwood ER, eds. Tietz text book of clinical chemistry. Philadelphia: WB Saunders company; 1999. 1803 p.
221. Pakarinen A, Alen M, Kraemer WJ, Häkkinen K, Ahtiainen JP. Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *J Strength Cond Res.* 2005;19(3):572–82.
222. Pardue A, Trexler ET, Sprod LK. Case Study: Unfavorable But Transient Physiological Changes During Contest Preparation in a Drug-Free Male Bodybuilder. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017 Dec;27(6):550-559.
223. Peltonen H, Walker S, Hackney AC, Avela J, Häkkinen K. Increased rate of force development during periodized maximum strength and power training is highly individual. *Eur J Appl Physiol.* 2018;118(5):1033-1042.
224. Pérez-Castilla A, Jaric S, Feriche B, Padial P, García-Ramos A. Evaluation of Muscle Mechanical Capacities Through the Two-Load Method: Optimization of the Load Selection. *J Strength Cond Res.* 2018;32(5):1245-1253.
225. Pérez-Castilla A, García-Ramos A, Padial P, Morales-Artacho AJ. Effect of different velocity loss thresholds during a power-oriented resistance training program on the mechanical capacities of lower-body muscles. *J Sports Sci.* 2018;36(12):1331-1339.
226. Philippe A, Py G, Favier FB, Sanchez AM, Bonnieu A, Busso T, Candau R. Modeling the responses to resistance training in an animal experiment study. *Biomed Res Int.* 2015;2015:914860.
227. Philippou A, Maridaki M, Tenta R, Koutsilieris M. Hormonal responses following eccentric exercise in humans. *Hormones (Athens).* 2017;16(4):405-413.
228. Plews DJ, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Evaluating training adaptation with heart-rate measures: a methodological comparison. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013;8(6):688–91.

229. Plews D, Laursen PB, Stanley J, Kilding AE, Buchheit M. Training adaptation and heart rate variability in elite endurance athletes: opening the door to effective monitoring. *SportsMed*.2013;43(9):773–81.
230. Poderoso R, Cirilo-Sousa M, Júnior A, Novaes J, et al. Gender Differences in Chronic Hormonal and Immunological Responses to CrossFit®. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Jul 19;16(14). pii: E2577.
231. Pritchard HJ, Barnes MJ, Stewart RJ, Keogh JW, McGuigan MR. Higher-Versus Lower-Intensity Strength-Training Taper: Effects on Neuromuscular Performance. *Int J Sports Physiol Perform*. 2019;14(4):458-463.
232. Rubio-Arias JÁ, Ávila-Gandía V, López-Román FJ, Soto-Méndez F, et al. Muscle damage and inflammation biomarkers after two ultra-endurance mountain races of different distances: 54 km vs 111 km. *Physiol Behav*. 2019;205:51-57.
233. Pullinger S, Robertson CM, Oakley AJ, Hobbs R, Hughes M. Effects of an active warm-up on variation in bench press and back squat (upper and lower body measures). *Chronobiol Int*. 2019 Mar;36(3):392-406.
234. Pullinen T, Mero A, Huttunen P, Pakarinen A, Komi PV. Resistance exercise-induced hormonal response under the influence of delayed onset muscle soreness in men and boys. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21(6):184–94.
235. Ribeiro AS, Avelar A, Schoenfeld BJ, Trindade MC, Ritti-Dias RM, Altimari LR, et al. Effect of 16 weeks of resistance training on fatigue resistance in men and women. *Journal of Human Kinetics*. 2014;42:165–74.
236. Richens B, Cleather DJ. The relationship between the number of repetitions performed at given intensities is different in endurance and strength trained athletes. *Biology of Sport*. 2014;31(2):157–61.
237. Rivière M, Louit L, Strokosch A, Seitz LB. Variable Resistance Training Promotes Greater Strength and Power Adaptations Than Traditional Resistance Training in Elite Youth Rugby League Players. *J Strength Cond Res*. 2017;31(4):947-955.

238. Rodrigues BM, Dantas E, de Salles BF, Miranda H, Koch AJ, Willardson JM, et al. Creatine kinase and lactate dehydrogenase responses after upper-body resistance exercise with different rest intervals. *J Strength Cond Res.* 2010; 24(6):1657–62.
239. Rossow LM, Fukuda DH, Fahs CA, Loenneke JP, Stout JR. Natural bodybuilding competition preparation and recovery: a 12-month case study. *International journal of sports physiology and performance.* 2013;8(5):582–92.
240. Rozenek R, Salassi JW 3rd, Pinto NM, Fleming JD. Acute Cardiopulmonary and Metabolic Responses to High-Intensity Interval Training Protocols Using 60 s of Work and 60 s Recovery. *J Strength Cond Res.* 2016 Nov;30(11):3014-23.
241. Sampson JA, Groeller H. Is repetition failure critical for the development of muscle hypertrophy and strength. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.* 2015;4:23–33.
242. Sarabia JM, Moya-Ramón M, Hernández-Davó JL, et al. The effects of training with loads that maximise power output and individualised repetitions vs. traditional power training. *PLoS One.* 2017;12(10):e0186601.
243. Sarin HV, Ahtiainen JP, Hulmi JJ, Ihalainen JK. Resistance Training Induces Antiatherogenic Effects on Metabolomic Pathways. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(9):1866-1875.
244. Sellami M, Dhahbi W, Hayes LD, Kuvacic G, Milic M, Padulo J. The effect of acute and chronic exercise on steroid hormone fluctuations in young and middle-aged men. *Steroids.* 2018;132:18-24.
245. Serravite DH, Perry A, Jacobs KA, Adams JA., Harriell K, Signorile JF. Effect of whole-body periodic acceleration on exercise-induced muscle damage after eccentric exercise. *Int J Sports Physiol Perform.* 2014;9(6): 985–92.
246. Seynnes OR, Kamandulis S, Kairaitis R, Helland C, Campbell EL, Brazaitis M, et al. 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.

247. Siewe J, Marx G, Knöll P, Eysel P, Zarghooni K, Graf M, et al. Injuries and overuse syndromes in competitive and elite bodybuilding. *International journal of sports medicine*. 2014;35(11):943–8.

248. Shibata K, Takizawa K, Tomabechi N, Nosaka K, Mizuno M. Comparison Between Two Volume-Matched Squat Exercises With and Without Momentary Failure for Changes in Hormones, Maximal Voluntary Isometric Contraction Strength, and Perceived Muscle Soreness. *J Strength Cond Res*. 2019 Jul 24. doi: 10.1519/JSC.0000000000003279.

249. Shin KA, Park KD, Ahn J, Park Y, Kim YJ. Comparison of Changes in Biochemical Markers for Skeletal Muscles, Hepatic Metabolism, and Renal Function after Three Types of Long-distance Running: Observational Study. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95(20):e3657.

250. Schoenfeld BJ, Ratamess NA, Peterson MD, Contreras B, Sonmez GT, Alvar BA. Effects of different volume-equated resistance training loading strategies on muscular adaptations in well-trained men. *J Strength Cond Res*. 2014;28(10):2909–18.

251. Schuenke MD, Herman JR, Gliders RM, Hagerman FC, Hikida RS, Rana SR, et al. Early-phase muscular adaptations in response to slow-speed versus traditional resistance-training regimens. *Eur J Appl Physiol*. 2012;112(10):3585–95.

252. Schwab R, Johnson GO, Housh TJ, Kinder JE, Weir JP. Acute effects of different intensities of weight lifting on serum testosterone. *Med Sci Sports Exerc*. 1993;25(12):1381–5.

253. Shaner AA, Vingren JL, Hatfield DL, Budnar RG Jr, Duplanty AA, Hill DW. The acute hormonal response to free weight and machine weight resistance exercise. *J Strength Cond Res*. 2014;28(4):1032–40.

254. Smilios I, Tsoukos P, Zafeiridis A, Spassis A, Tokmakidis SP. Hormonal responses after resistance exercise performed with maximum and submaximum movement velocities. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2014;39(3):351–7.
255. Smilios I, Myrkos A, Zafeiridis A, Toubekis A, Spassis A, Tokmakidis SP. The Effects of Recovery Duration During High-Intensity Interval Exercise on Time Spent at High Rates of Oxygen Consumption, Oxygen Kinetics, and Blood Lactate. *J Strength Cond Res*. 2018 Aug;32(8):2183-9.
256. Smith TB, Hopkins WG, Lowe TE. Are there useful physiological or psychological markers for monitoring overload training in elite rowers. *Int J Sports Physiol Perform*. 2011;6(4):469–84.
257. Spada TC, Silva JM, Francisco LS, Marçal LJ, Antonangelo L, et al. High intensity resistance training causes muscle damage and increases biomarkers of acute kidney injury in healthy individuals. *PLoS One*. 2018 Nov 6;13(11):e0205791.
258. Sgrò P, Romanelli F, Felici F, Sansone M, Bianchini S, Buzzachera CF, et al. Testosterone responses to standardized short-term sub-maximal and maximal endurance exercises: issues on the dynamic adaptive role of the hypothalamic-pituitary-testicular axis. *Journal of Endocrinological Investigation*. 2014;37(1):13–24.
259. Stajer V, Vranes M, Ostojic SM. Correlation between biomarkers of creatine metabolism and serum indicators of peripheral muscle fatigue during exhaustive exercise in active men. *Res Sports Med*. 2018;20:1-8.
260. Stajer V, Vranes M, Kocic V, Ostojic SM. Serum creatine is not a reliable marker of muscular fitness in young adults. *Biomarkers*. 2018;23(5):422-424.
261. Stavrinou PS, Bogdanis GC, Giannaki CD, Terzis G, et al. High-intensity Interval Training Frequency: Cardiometabolic Effects and Quality of Life. *Int J Sports Med*. 2018;39(3):210-217.
262. Steele IH, Pope HG Jr, Kanayama G. Competitive Bodybuilding: Fitness, Pathology, or Both? *Harv Rev Psychiatry*. 2019;27(4):233–240.

263. Suchomel TJ, Nimphius S, Bellon CR, Stone MH. The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Med.* 2018;48(4):765-785.
264. Tesch PA. Training for Bodybuilding. *Strength and power in Sport.* Blackwell Scientific Publications. 1991. p. 370–81.
265. Tietz NW. *Clinicalguide to laboratory test.* 3rd Ed. WB Saunders eds. Philadelphia USA; 1995. 76 p.
266. Tijssen P. Practice and theory of enzyme immunoassays. *Lab Techiques in Biochem and Molecular Biology.* 1985;15:674.
267. Tijssen P. Practice and the ory of enzyme immunoassays. Amsterdam; NewYork: Elsevier; NewYork, USA: Sole distributors for the USA and Canada, Elsevier Science Pub Co; 1985. 502 p.
268. Tod D, Edwards C. Relationships amond muscle dysmorphia characteristics, body image-quality of life, and coping in males. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2015 Sep;18(5):585-9.
269. Trexler ET, Hirsch KR, Campbell BI, Smith-Ryan AE. Physiological Changes Following Competition in Male and Female Physique Athletes: A Pilot Study. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2017 Oct;27(5):458-466.
270. Tremblay MS, Copeland JL, Van Helder W. Influence of exercise duration on post-exercise steroid hormone responses in trained males. *Eur J Appl Physiol.* 2005;94(5–6):505–13.
271. Tschakert G, Hofmann P. High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013;8(6):600–10.
272. Tucker WJ, Sawyer BJ, Jarrett CL, Bhammar DM, Gaesser GA. Physiological Responses to High-Intensity Interval Exercise Differing in Interval Duration. *J Strength Cond Res.* 2015 Dec;29(12):3326-35.

273. Uchida MC, Crewther BT, Ugrinowitsch C. Hormonal responses to different resistance exercise schemes of similar total volume. *J Strength Cond Res.* 2009;23(7):2003–8.
274. Utomi V, Oxborough D, Ashley E, Lord R, Fletcher S, Stembridge M, et al. The impact of chronic endurance and resistance training upon the right ventricular phenotype in male athletes. *European Journal of Applied Physiology.* 2015 Aug;115(8):1673-82.
275. Viru A, Viru M, Bosco C. Hormones in short-term exercises: Resistance and power exercises. *Strength Cond J.* 2003;24:7–15.
276. 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.
277. Wahl P, Mathes S, Köhler K, Achtzehn S, Bloch W, Mester J. Acute metabolic, hormonal, and psychological responses to different endurance training protocols. *Horm Metab Res.* 2013 Oct;45(11):827-33.
278. Walker S, Peltonen H, Avela J, Häkkinen K. Kinetic and electromyographic analysis of single repetition constant and variable resistance leg press actions. *Journal of Electromyography and Kinesiology.* 2011;21(2):262–9.
279. Wang CC, Yang MT, Lu KH, Chan KH. The Effects of Creatine Supplementation on Explosive Performance and Optimal Individual Postactivation Potentiation Time. *Nutrients.* 2016;8(3):143.
280. Westgarth-Taylor C, Hawley JA, Rickard S. Metabolic and performance adaptation to interval training in endurance trained cyclists. *Eur J Appl Physiol.* 1997;75:298-304.
281. Wilk M, Petr M, Krzysztofik M, Zajac A, Stastny P. Endocrine response to high intensity barbell squats performed with constant movement tempo and variable training volume. *Neuro Endocrinol Lett.* 2018;39(4):342-348.

282. Yarrow JF, Borsa PA, Borst SE, Sitren HS, Stevens BR, White LJ. Early-phase neuroendocrine responses and strength adaptations following eccentric-enhanced resistance training. *J Strength Cond Res.* 2008;22(4):1205–14.

283. Yue FL, Karsten B, Larumbe-Zabala E, Seijo M, Naclerio F. Comparison of 2 weekly-equalized volume resistance-training routines using different frequencies on body composition and performance in trained males. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2018;43(5):475-481.

284. Zemková E, Poór O, Pecho J. Peak Rate of Force Development and Isometric Maximum Strength of Back Muscles Are Associated With Power Performance During Load-Lifting Tasks. *Am J Mens Health.* 2019;13(1):1557988319828622.

285. Zinner C, Wahl P, Achtzehn S, Reed JL, Mester J. Acute hormonal responses before and after 2 weeks of HIT in well trained junior triathletes. *Int J Sports Med.* 2014;35(4):316–22.

ДОДАТКИ



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний заклад
**"ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
 імені К. Д. УШІНСЬКОГО"**

65020, м. Одеса, вул. Старопортофранківська, 26. Тел.: (048) 723-40-98, факс: (048) 732-51-03
 Е-майл: pdpu@pdpu.edu.ua

від 26.12.19 № 3434/26/3
 за № _____ від _____

Довідка

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
 Дубачинського Олега Васильовича
 на тему «Удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі з
 використанням варіативних режимів навантажень»
 за спеціальністю 24.00.02 – Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення

Матеріали дисертаційного дослідження Дубачинського О. В. в період вересень–грудень 2019 року впроваджені в освітній процес Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».

У ході впровадження використані основні положення розроблених автором експериментальних режимів тренувальних навантажень різного обсягу та інтенсивності, які дозволяють досягти необхідного рівня м'язового стомлення, що є ключовим чинником для активізації адаптаційних змін в організмі в процесі відновлення та сприяє прискореному підвищенню функціональних можливостей організму нетренованих чоловіків 18–20 років. Наукові дані щодо інформативних маркерів оцінки ефективності та безпечності навантажень для нетренованих чоловіків 18–20 років в умовах м'язової діяльності силової спрямованості впроваджені в освітній процес кафедри біології і охорони здоров'я, а саме: в лекційний та лабораторний курси дисциплін «Фізіологічні і біохімічні основи фізичного виховання», «Фізіологія спорту», «Технології функціональної діагностики у фізичній культурі» для студентів навчально-наукового інституту фізичної культури, спорту та реабілітації. Впровадження окремих положень дисертаційного дослідження Дубачинського О. В. сприяло підвищенню пізнавального інтересу та поглибленню фахових знань студентів щодо розробки нових механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі та здоров'язбереження нетренованих чоловіків 18–20 років.

Апробація результатів дисертаційного дослідження Дубачинського О. В. свідчить про доцільність їх подальшого впровадження у теорію і практику професійної підготовки фахівців із фізичного виховання і спорту.

Проректор з наукової роботи

Т. І. Койчева

Директор інституту фізичної культури,
спорту та реабілітації

П. Б. Джуринський

Завідувач кафедри
біології і охорони здоров'я

А. І. Босенко



АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у практику навчального процесу студентів Національного університету фізичного виховання і спорту України

Ми, ті, які підписалися нижче, склали цей акти про те, що у межах тем «Захисно-приспосувальні і компенсаторні реакції організму людини в процесі силових навантажень у силових видах спорту» (№ держ. реєстр. 0112U005261; 2012-2015 рр.), «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», (№ держ. реєстр. 0117U007145, 2017-2019 рр.), в період вересень-грудень 2019 року виконавець окремого дослідження, Дубачинський О.В. вніс такі рекомендації і пропозиції:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі шляхом зміни часових показників м'язової діяльності. Наукові дані щодо інформативних маркерів оцінки ефективності та безпечності навантажень для чоловіків 18-20 років в умовах м'язової діяльності силової спрямованості	Розробка експериментальних режимів навантажень різного обсягу та інтенсивності, що дозволяє досягти необхідного рівня м'язового стомлення що, є ключовим чинником для активізації адаптаційних змін в організмі в процесі відновлення та сприяє прискореному підвищенню функціональних можливостей організму нетренованих чоловіків цієї вікової групи. Рекомендовано для здобувачів вищої освіти ступеня бакалавр та магістр.	Розширення змісту навчально-методичного матеріалу лекційних та практичних занять, додаткових фахових знань студентів щодо розробки нових механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі для чоловіків 18-20 років

Автор розробки:

О.В. Дубачинський

Науковий керівник:
доктор біологічних наук, доцент

А.А. Чернозуб

Представник установи впровадження:

завідувач кафедри біомеханіки та спортивної метрології
Національного університету
фізичного виховання і спорту України,
доктор біологічних наук, професор

Г.В. Коробейніков

Проректор з науково-педагогічної роботи
Національного університету
фізичного виховання і спорту України,
доктор наук з фізичного виховання і спорту,
професор



О.В. Борисова



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ імені Г.С. СКОВОРОДИ

вул. Алчевських, 29, м. Харків, 61002, тел. (057) 700-35-23, факс (057) 700-69-09
e-mail: rector@hnpu.edu.ua, код ЄДРПОУ 02125585

Від _____ № _____

На № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Дубачинського О.В. «Удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі з використанням варіативних режимів навантажень» (кандидатська) зі спеціальності 24.00.02 – фізична культура, фізичне виховання різних груп населення

Основні наукові положення дисертації дослідження Дубачинського О.В. використовувались в навчальному процесі студентів Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди з предметів «Спортивно-педагогічне вдосконалення», «Вимірювання та методи математичної статистики в наукових дослідженнях у фізичному вихованні і спорті», «Теорія і методика підготовки спортсменів на різних етапах багаторічної підготовки», «Методика підготовки спортсменів та викладання спортивних дисциплін у ВНЗ», «Сучасна система тренування в олімпійському і професійному спорті», «Основи психофізіологічних досліджень у спорті» протягом 2018/2019 навчального року.

Використання основних положень дисертаційної роботи Дубачинського О.В. засвідчило належний науковий рівень виконаного дослідження і доцільність застосування його результатів у процесі підготовки майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту у педагогічних вищих навчальних закладах.

Обгрунтовані Дубачинського О.В. теоретичні положення і практичні рекомендації дали можливість підвищити рівень фундаментальної та професійної підготовки, а також рівень педагогічної майстерності студентів Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди. В результаті застосування розроблених в дисертаційному дослідженні рекомендацій поліпшився рівень знань студентів з проблем фізичного виховання та спорту, формування здорового способу життя та рівень сформованості мотиваційної, творчої, наукової компетенції студентів.

Затверджено на засіданні кафедри олімпійського і професійного спорту та спортивних ігор, протокол № 2 від 09.09.2019 року.

Завідувач кафедри олімпійського і професійного спорту, спортивних ігор та туризму, доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор

Проректор з наукової роботи, доктор педагогічних наук, професор



Ж.Л. Козіна

Ю.Д. Бойчук



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В. О. СУХОМЛІНСЬКОГО

вул. Ніпільська, 24, м. Миколаїв, 54001, тел.: (0512) 37-88-38, факс: (0512) 37-88-15
 E-mail: office@mdu.edu.ua Web: www.mdu.edu.ua Код ЄДРПОУ 02125444

РЗ. Од. 2020 № 01-12/01/20 На № _____ від _____



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор із науково-педагогічної роботи

Р. В. Дінжос

20__ р.

ДОВІДКА

про впровадження результатів наукових досліджень у практику навчального процесу студентів факультету фізичного виховання та спорту Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського

Ми, ті, які підписалися нижче, склали цей акт про те, що у межах тем «Захисно-приспосувальні і компенсаторні реакції організму людини в процесі силових навантажень у силових видах спорту» (№ держ. реєстр. 0112U005261; 2012–2015 рр.), «Розробка та реалізація інноваційних технологій та корекція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», (№ держ. реєстр. 0117U007145, 2017–2019 рр.), у період із вересня до грудня 2019 року виконавець окремого дослідження Дубачинський О. В. вніс такі рекомендації і пропозиції:

Результати досліджень були частково включені до навчальної дисципліни «Силовий фітнес». Результати впровадження було обговорено та затверджено на засіданні кафедри спорту МНУ імені В. О. Сухомлинського (протокол № 2) від 17.09.19 р.

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі з використанням варіативних режимів навантаження.	Розробка експериментальних режимів навантажень різного обсягу та інтенсивності, що дозволяє досягти необхідного рівня м'язового стомлення, який є ключовим чинником для активізації адаптаційних змін в	Поглиблення змісту навчально-методичного матеріалу лекційних та практичних

<p>Наукові дані щодо інформативних маркерів оцінки ефективності та безпеки навантажень для нетрениваних чоловіків 18–20 років в умовах м'язової діяльності силової спрямованості.</p>	<p>організмі у процесі відновлення та сприяє прискореному підвищенню функціональних можливостей організму нетрениваних чоловіків зазначеної вікової групи. Рекомендовано для використання у навчальному процесі студентів факультету фізичної культури та спорту з дисципліни «Силовий фітнес».</p>	<p>занять, розширення фахових знань студентів щодо розробки нових механізмів удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі для нетрениваних чоловіків 18–20 років.</p>
---	---	---

Автор розробки



О. В. Дубачинський

Науковий керівник,
доктор біологічних наук,
доцент



А. А. Чернозуб

Представник установи впровадження,
завідувач кафедри спорту,
кандидат наук з фізичного виховання
і спорту, доцент



О. С. Славітяк



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

вул. Університетська, 27, м. Херсон, 73003. Тел.: +38(0552) 32-67-05, 32-67-31; факс 49-21-14; e-mail: office@ksu.kh.ua; http://www.kspu.edu.ua
код за ЄДРПОУ 02125609 р/р UA228201720343111002200000120; UA068201720343120002000000120
банк Держказначейська служба України, м. Київ

Р. 03 202 р. № 14-09/308
На № _____ від _____ 202 р.

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у практику освітнього процесу студентів спеціальності 017 фізична культура і спорт ступеня вищої освіти «магістр» Херсонського державного університету

Протягом вересня-грудня 2019 року Дубачинський О.В., виконавець дослідження «Удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі з використанням варіативних режимів навантажень», вніс такі рекомендації і пропозиції до освітнього процесу студентів спеціальності 017 фізична культура і спорт ступеня вищої освіти «магістр» Херсонського державного університету:

Назва пропозиції, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Наукові дані щодо механізму удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі з використанням варіативних режимів навантажень. Розкрити механізми удосконалення занять в силовому фітнесі за рахунок варіативної корекції показників навантаження (кількість повторень, робоча маса снаряду, амплітуда, темп виконання, тривалість м'язового напруження та інші), величина яка протягом останніх десятиліть була традиційно незмінною в силових видах спорту.	Удосконалено систему контролю навантажень в силовому фітнесі з використанням об'єктивних біохімічних та морфофункціональних показників для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник, що сприятиме зниженню ризику розвитку процесів зриву адаптації, перетренованості та дезадаптації. Виявлена закономірність зміни параметрів коефіцієнта навантаження (R_a), робочої маси снаряду (m), обсягу навантаження в робочому сеті (W_n) залежно від тривалості м'язового напруження в окремому сеті та часу відведеного на відпочинок між сетами, дозволяє, на тлі деталізованої оцінки функціональних можливостей організму, розробляти режими навантажень для силового фітнесу, як аеробної так і анаеробної спрямованості.	Формування професійних знань у студентів щодо особливостей побудови та корекції програм занять з силового фітнесу для людей різного віку, статі, індивідуальних функціональних можливостей організму.

Перший проректор

Світлані Стрикаленко
0552326765



Сергій ОМЕЛЬЧУК



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

вул. 68 Десантників, буд. 10, м. Миколаїв, 54003, Україна
Тел/факс: +38 (0512) 500-333, 500-069 E-mail: rector@chmnu.edu.ua https://chmnu.edu.ua

22.05.2020 № 03/248-08

На № _____ від _____

АКТ

впровадження результатів наукових досліджень у практику навчального процесу студентів факультету фізичного виховання та спорту Чорноморського національного університету імені Петра Могили

Ми, ті, які підписалися нижче, склали цей акт про те, що в межах тем «Захисно-приспосувальні і компенсаторні реакції організму людини в процесі силових навантажень у силових видах спорту» (№ держ.реєстр. 0112U005261; 2012-2015 рр.), «Розробка та реалізація інноваційних технологій та кореляція функціонального стану людини при фізичних навантаженнях в спорті та реабілітації», (№ держ.реєстр. 0117U007145; 2017-2019 рр.), в період вересень-грудень 2019 року виконавець окремого дослідження Дубачинський О.В. вніс такі рекомендації і пропозиції:

Назва пропозицій, форма впровадження і коротка характеристика	Наукова новизна та її значення, рекомендації з подальшого використання	Ефект від впровадження
Наукові дані щодо механізму удосконалення змісту спортивно-оздоровчих занять у силовому фітнесі з використанням варіативних режимів навантажень. Розкрити механізми удосконалення занять в силовому фітнесі за рахунок варіативної корекції показників навантаження (кількість повторень, робоча маса снаряду, амплітуда, темп виконання, тривалість м'язового напруження та ін.), величина, яка протягом останніх десятиліть була традиційно незмінною у силових видах спорту.	Удосконалено систему контролю навантажень в силовому фітнесі з використанням об'єктивних біохімічних та морфо-функціональних показників для визначення особливостей адаптаційно-компенсаторних реакцій на стресовий подразник, що сприятиме зниженню ризику розвитку процесів зриву адаптації, перетренованості та дезадаптації. Виявлено закономірність зміни параметрів коефіцієнта навантаження (Ra), робочої маси снаряду (m), обсягу навантаження в робочому сеті (Wn) залежно від тривалості м'язового напруження в окремому сеті та часу відведеного на відпочинок між сетами, дозволяє, на тлі деталізованої оцінки функціональних можливостей організму, розробляти режими навантажень для силового фітнесу, як аеробної тах і анаеробної спрямованості.	Формування професійних знань у студентів щодо особливостей побудови та кореляції програм занять з силового фітнесу для людей різного віку, статі, індивідуальних функціональних можливостей організму.

Автор розробки:

Науковий керівник:
доктор біологічних наук, доцент

Представник установи впровадження:
завідувач кафедри олімпійського та професійного спорту
д. фіз.вих та спорту, професор

Проректор з наукової роботи:
доктор наук з державного управління,
доцент



(Handwritten signatures)

О.В. Дубачинський

А.А. Чернозуб

О.М. Ольховий

В.П. Беглиця