

Коваль Вадим Вадимович,

ORCID ID: 0009-0000-4659-8819

кандидат педагогічних наук ,

*декан факультету здоров'я фізичної культури і спорту
ПВНЗ «Міжнародний економіко-гуманітарний університет
імені академіка Степана Дем'янчука»*

Чернозуб Андрій Анатолійович,

ORCID ID: 0000-0001-6293-8422

доктор біологічних наук, професор,

*професор кафедри спорту та фізичної культури
Волинський національний університет імені Лесі Українки*

Альошина Алла Іванівна,

ORCID ID: 0000-0001-6517-1984

доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор,

*завідувач кафедри теорії спорту та фізичної культури
Волинський національний університет імені Лесі Українки*

Сніжко Юлія Анатоліївна,

ORCID ID: 0009-0008-8669-1098

викладач кафедри «Фізичної культури і спорту»

*ПВНЗ «Міжнародний економіко-гуманітарний університет
імені академіка Степана Дем'янчука»*

Тхорева Інна Василівна,

ORCID ID: 0009-0007-8218-1982

викладач кафедри «Теорії і методики фізичного

виховання та адаптивної фізичної культури»

*ПВНЗ «Міжнародний економіко-гуманітарний університет
імені академіка Степана Дем'янчука»*

Дерлюк Олександр Іванович,

ORCID ID: 0009-0007-5500-6062

проректор з адміністративно-господарської частини

*ПВНЗ «Міжнародний економіко-гуманітарний університет
імені академіка Степана Дем'янчука»*

Гусєва Ірина Борисівна,

ORCID ID: 0009-0008-6492-6220

здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти

*ПВНЗ «Міжнародний економіко-гуманітарний університет
імені академіка Степана Дем'янчука»*

ПРОБЛЕМА ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНІКИ ВИКОНАННЯ ВПРАВ У СИЛОВОМУ ФІТНЕСІ, ВРАХОВУЮЧИ ФІЗІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ АДАПТАЦІЇ ОСІБ РІЗНИХ ВІКОВИХ ГРУП ДО НАВАНТАЖЕНЬ

THE PROBLEM OF OPTIMIZING THE TECHNIQUE OF PERFORMING EXERCISES IN STRENGTH FITNESS TAKING INTO ACCOUNT THE PHYSIOLOGICAL PROCESSES OF ADAPTATION OF PERSONS OF DIFFERENT AGE GROUPS TO LOADS

Мета дослідження. Розробити систему удосконалення техніки виконання вправ в силовому фітнесі з урахуванням вікових фізіологічних процесів адаптації нервово-м'язової системи до навантажень

Методи дослідження. Використовуючи інтегральний комплекс сучасних методів систематизації, узагальнення та обробки інформації проводили порівняльний аналіз результатів наукових робіт з тематики досліджень. Проводили опитування 350 тренерів з силового фітнесу та бодібілдингу в 160 фітнес-центрах України щодо визначення основних проблем в процесі практичної реалізації «базової» техніки виконання силових вправ представниками різних вікових груп.

Результати. Результати опитування свідчать, що складність проблем пов'язаних з обґрунтуванням необхідності використання в процесі занять силовим фітнесом саме «базової» техніки під час виконання вправ, пов'язана з їх особливістю. Так, в процесі використання вправ з вільною вагою обтяження, нерівномірність розвитку задіяних груп м'язів для стабілізації положення тіла та одночасної протидії зовнішньому опору, підвищує ризик травмування та передчасне виснаження енергоресурсів. При цьому тривале виконання ізольованих вправ на тренажерах призведе до недостатнього рівня розвитку груп м'язів стабілізаторів, які вкрай необхідні під час базових вправ. На основі аналізу результатів сучасних наукових робіт встановлено, що до основних факторів, які впливають на корекції техніки виконання вправ в силовому фітнесі, відносять траєкторію, амплітуду руху та тривалість їх фаз на тлі зміни положення тіла. Розроблені основні характеристики техніки виконання вправ для осіб різних вікових груп в процесі занять силовим фітнесом з урахування їхніх фізіологічних особливостей адаптації нервово-м'язової системи до навантажень.

Висновки. Розроблена нами система корекції техніки виконання вправ в силовому фітнесі, дозволяє в найкоротший термін часу визначити основні шляхи її удосконалення враховуючи фізіологічні процеси адаптації осіб різних вікових груп до навантажень

Ключові слова: силовий фітнес, техніка, корекції, вікові групи, фізіологічні процеси адаптація.

The purpose of the research. Develop a system for improving the technique of performing exercises in strength fitness, taking into account age-related physiological processes of adaptation of the neuromuscular system to loads.

Research methods. Using an integral complex of modern methods of systematization, generalization and processing of information, a comparative analysis of the results of scientific works on the subject of research was carried out. We conducted a survey of 350 strength fitness and bodybuilding trainers in 160 fitness centers of Ukraine to determine the main problems in the process of practical implementation of the "basic" technique of performing strength exercises by representatives of different age groups.

The results. The results of the survey show that the complexity of the problems associated with justifying the need to use the "basic" technique during strength training during exercise is related to their particularity. Thus, in the process of using exercises with free weights, the uneven development of the involved muscle groups to stabilize the body position and simultaneously resist external resistance increases the risk of injury and premature depletion of energy resources. At the same time, long-term performance of isolated exercises on simulators will lead to an insufficient level of development of stabilizer muscle groups, which are extremely necessary during basic exercises. Based on the analysis of the results of modern scientific works, it was established that the trajectory, amplitude of movement and the duration of their phases against the background of changes in body position are among the main factors that influence the correction of the technique of performing exercises in strength fitness. The main characteristics of the technique of performing exercises for people of different age groups in the process of strength fitness are developed, taking into account their physiological features of adaptation of the neuromuscular system to loads.

Conclusions. The system of correction of the technique of performing exercises in strength fitness, developed by us, allows in the shortest possible time to determine the main ways of its improvement, taking into account the physiological processes of adaptation of persons of different age groups to loads

Key words: strength fitness, technique, corrections, age groups, physiological processes, adaptation.

Постановка проблеми. Сучасна система підготовки в силових видах спорту передбачає постійне удосконалення не лише структури та змісту тренувального процесу за рахунок розробки інноваційних моделей занять з використанням

різноманітних режимів силового навантаження, але й одночасно направлена на розробку інтегральних механізмів корекції та контролю за технікою виконання вправ, варіативності поєднання відповідних методів та принципів тренування, що

дозволить більш поглиблено підійти до вирішення проблеми відповідності параметрів зовнішнього подразника індивідуальним функціональним можливостям організму спортсменів [1, 3, 5, 8, 12].

Пріоритетність використання під час тренувального процесу в більшості силових видах спорту «базової» (стандартної) техніки виконання вправ, є одним із ключових факторів необхідних для підвищення рівня результативності в період змагальної діяльності [2, 8, 10]. Дослідники з силових видів спорту (пауерліфтинг, важка атлетика) в своїх роботах [1, 7, 11, 18] стверджують, що більшість силових вправ незалежно від їх характеру та напрямку (базові чи ізолюючі), які використовують спортсмени в тренувальній діяльності, за показниками амплітуди, траєкторії руху, швидкістю виконання та положенням тіла повинні повністю відповідати «базовій» техніці виконання змагальних вправ. При цьому низка науковців [3, 5, 9, 15] вважає, що в умовах занять силовим фітнесом та бодібілдингом, питання пріоритетності використання саме «базової» техніки виконання вправ втрачає свою актуальність та доцільність. Виявлена різниця в поглядах щодо доцільності використання відповідної техніки виконання вправ в різних силових видах спорту, серед провідних науковців вивчаючих процеси удосконалення адаптаційних резервів організму в умовах силових навантажень, в першу чергу пов'язана з метою тренувального процесу та особливостями змагальної діяльності [2, 4, 7, 14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Досліджуючи питання доцільності та ефективності використання в процесі занять силовим фітнесом та бодібілдингом «базової» техніки виконання основних силових вправ, переважно мова йде про вправи з вільною вагою обтяження, науковці [1, 5, 7, 8, 11, 17] демонстрували в своїх роботах достатньо різні результати, аналіз яких викликає більше запитань чим відповідей стосовно перспективи вирішення даної проблеми.

В процесі досліджень низка науковців [1, 11, 16] стверджує, що виконання практично всіх вправ з повною амплітудою з фіксацією в пікових точках з дотримання «стандартного», згідно вимог проведення змагань в пауерліфтингу, положення частин тіла дозволить максимально задіяти значну кількість груп м'язів агоністів, синергістів та стабілізаторів. Дані дослідники стверджують, що виконання силових вправ в таких умовах, дозволить в процесі тренувальної діяльності позитивно вплинути на зростання максимальної сили та збільшення м'язової маси тіла. При цьому ряд

авторів [2, 3, 8, 13], посилаючись на результати своїх досліджень, доводять, що використання подібної техніки підвищує ризик травматизму, особливо за рахунок високої швидкості інерційного руху обтяження. В даних умовах також виникає проблема рекрутування максимальної кількості м'язових рухових одиниць (РО), переважно швидких (FR та FF) під час скорочення, особливо виконуючи ексцентричну фазу руху, внаслідок того, що в умовах «стандартної техніки» вона триває не більше 2–3 с [4, 6]. Внаслідок зменшення активності рухових м'язових одиниць типу (FR та FF) в умовах силових навантажень, процеси гіпертрофії гліколітичних м'язових волокон типу ПВ також уповільнюються [4, 9].

Проведений аналіз сучасних фундаментальних наукових робіт з даної тематики [1, 5, 7, 9, 11] вказує на те, що в процесі удосконалення тренувального процесу в силовому фітнесі та бодібілдингу, переважна увага приділялась проблемам оптимізації техніки виконання силових вправ, ефективності пріоритетного використання вправ на тренажерах чи з вільною вагою обтяження. При цьому проблема оптимізації техніки виконання вправ в силовому фітнесі враховуючи фізіологічні процеси адаптації осіб різних вікових груп до навантажень – не досліджувалась зовсім.

Мета статті. Розробити систему удосконалення техніки виконання вправ в силовому фітнесі з урахуванням вікових фізіологічних процесів адаптації нервово-м'язової системи до навантажень.

Методи дослідження. Використовуючи інтегральний комплекс сучасних методів систематизації, узагальнення та обробки інформації проводили порівняльний аналіз результатів наукових робіт з тематики досліджень. В першу чергу використовувались бази даних Scopus, Web of Science та PubMed за останні 5 років. Було проаналізовано більше 100 наукових робіт з тематики дослідження. В списку літератури представлено 17 основних фундаментальних робіт, аналіз результатів яких дозволив визначити актуальність проблеми та сформулювати мету, обґрунтувати необхідний спектр методів дослідження.

В опитуванні взяли участь 350 тренерів з силового фітнесу та бодібілдингу, які мають тренерський стаж роботи більше 10 років. Онлайн-опитування проводилось в 160 фітнес-центрах України щодо визначення основних проблем в процесі практичної реалізації «базової» техніки виконання силових вправ представниками різних вікових груп.

Виклад основного матеріалу. На рис. 1 представлено розроблену нами систему удосконалення техніки виконання вправ в силовому фітнесі з урахуванням вікових фізіологічних процесів адаптації нервово-м'язової системи до навантажень.

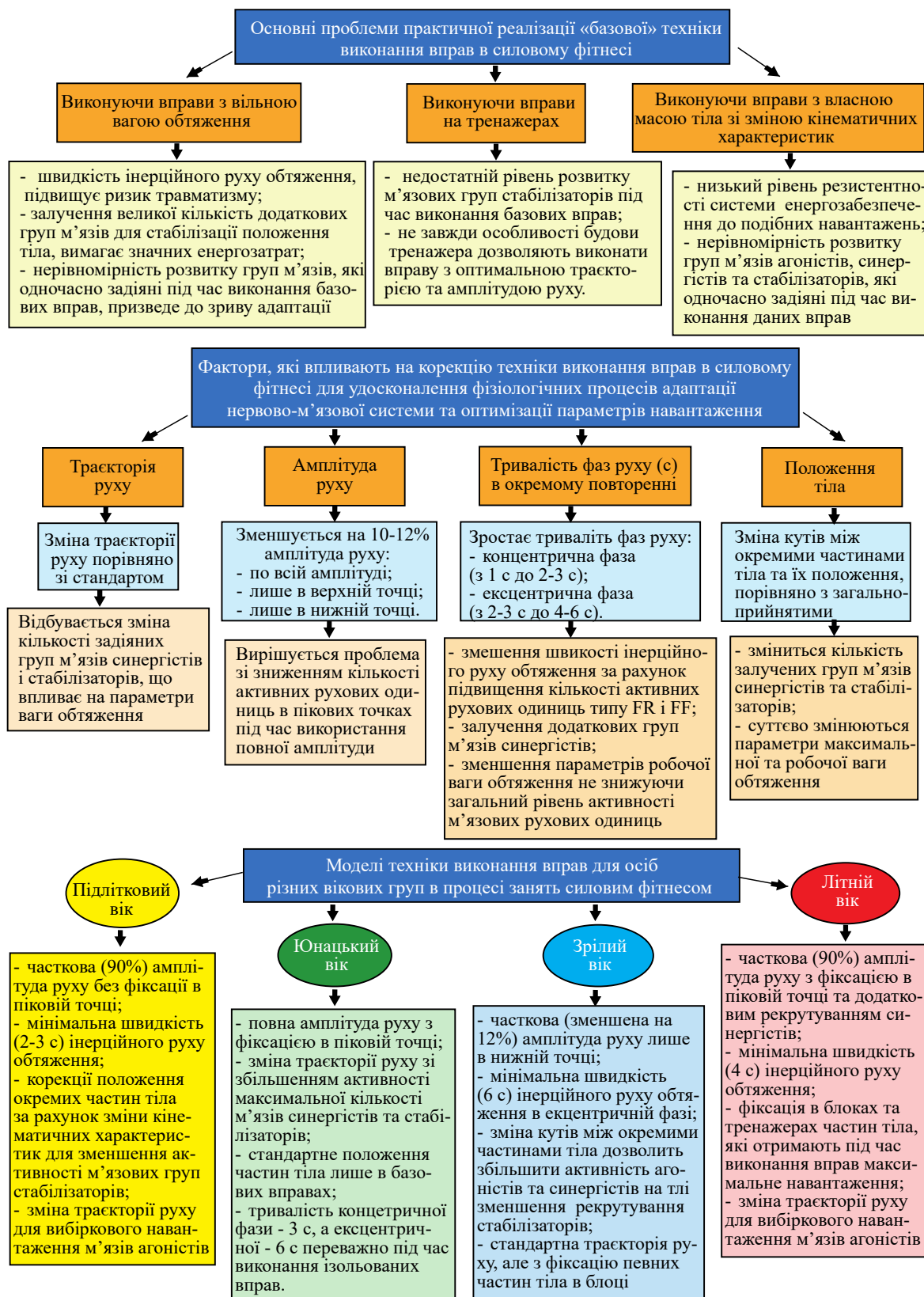


Рис. 1. Система удосконалення техніки виконання вправ у силовому фітнесі з урахуванням вікових фізіологічних процесів адаптації нервово-м'язової системи до навантажень

В процесі розробки представленої системи використовувались результати сучасних фундаментальних робіт провідних науковців світу з досліджуваної тематики, виявлені в процесі проведеного нами онлайн-опитування 350 тренерів з силового фітнесу та бодібілдингу дані, а також результати власного практичного та науково-дослідного досвіду авторів статті.

Запропонована система удосконалення техніки виконання вправ в силовому фітнесі з урахуванням вікових фізіологічних процесів адаптації відображає алгоритм послідовних дій, практична реалізація якого дозволяє вирішити основну мету дослідження:

– визначення основних проблем практичної реалізації «базової» техніки виконання вправ у силовому фітнесі;

– виявити фактори, які впливають на корекцію техніки виконання вправ в силовому фітнесі для удосконалення фізіологічних процесів адаптації нервово-м'язової системи та оптимізації параметрів навантаження;

– розробити моделі техніки виконання вправ для осіб різних вікових груп у процесі занять силовим фітнесом.

Досліджуючи питання щодо визначення основних проблем практичної реалізації «базової» техніки у силовому фітнесі, було виявлено, що низка науковців [3, 7, 9] та 87,5% опитуваних нами тренерів вважають, що в першу чергу вони залежать від особливостей використовуваних в процесі тренувань типів силових вправ.

Так, до основних проблем, які знижують ефективність вправ з вільною вагою обтяження за умовами використання «базової» техніки їх виконання, відносять: високий ризик травмування внаслідок надто великої для активації максимальної кількості м'язових рухових одиниць типу FR та FF під час ексцентричної фази руху швидкість інерційного руху обтяження та нерівномірному розвитку певних груп м'язів одночасно задіяних під час виконання базових вправ; значні енергозатрати внаслідок залучення великої кількості груп м'язів стабілізаторів для фіксації положення тіла долаючи протидію зовнішньому подразнику.

В процесі дослідження основних причин, які призводять до зниження ефективності реалізації вправ на тренажерах за умов використання «базової» техніки, були виділені наступні фактори: відсутність універсальних для людей з різними антропометричними даними (зріст, довжина рук, різний рівень розвитку груп м'язів на правих та лівих кінцівках) тренажерних пристроїв для

виконання вправ з заданої траєкторією та амплітудою руху; низький розвиток більшості м'язів стабілізаторів в процесі виконання базових вправ на тренажерах за рахунок постійної фіксації певних частин тіла в блоках.

Досліджуючи спектр проблем, які виникають під час використання «базової» техніки в умовах виконання вправ з власною масою тіла зі змінною кінематичних характеристик, було виявлено достатньо суперечливі погляди між даними представленими в науковій літературі та результатами проведеного нами опитування тренерів з силового фітнесу та бодібілдингу. Встановлено, що однією з найбільш важливих проблем, є низький рівень резистентності системи енергозабезпечення до навантажень силового характеру, особливо з великим обсягом роботи. Одним із ключових факторів виникнення даної проблеми, є нерівномірність розвитку груп м'язів синергістів та стабілізаторів, які одночасно залучаються для подолання зовнішнього подразника виконуючи вправи з власною масою тіла зі змінною кінематичних характеристик, що суттєво впливає на складність реалізації поставлених завдань зі збереженням необхідної траєкторії та амплітуди руху.

В процесі вивчення питання пов'язаного з факторами, які впливають на корекцію техніки виконання вправ в силовому фітнесі для удосконалення фізіологічних процесів адаптації нервово-м'язової системи та оптимізації параметрів навантаження, ми використовували результати фундаментальних робіт представлених в сучасній науковій літературі [1, 2, 3, 8, 9] та особистий досвід з науково-дослідної діяльності [3, 5, 6]. В процесі аналізу отриманої інформації було встановлено, що до основних факторів, які впливають на корекцію техніки виконання вправ в силовому фітнесі відносять траєкторію та амплітуду руху, положення тіла та його частин під час виконання силових навантажень, а також тривалість концентричної та ексцентричної фаз руху.

Встановлено, що зміна стандартної траєкторії руху під час виконання силових вправ впливає на кількість одночасно задіяних груп м'язів синергістів та стабілізаторів, а також на активність роботи системи енергозабезпечення та параметри обсягу і інтенсивності навантаження. Незначне (на 10–12% від максимального) зменшення амплітуди руху під час виконання вправ, дозволить вирішити одну із актуальних в фітнесі та бодібілдингу проблем пов'язаних зі зниженням кількості активних рухових м'язових одиниць в пікових точках під час використання

повної амплітуди. Збільшення в 2–3 рази тривалості концентричної та ексцентричної фаз руху позитивно вплине на зменшення швидкості інерційного руху обтяження та одночасно дозволить підвищити кількість активних рухових м'язових одиниць типу FR та FF. При цьому збільшення тривалості фаз руху під час виконання вправи, призведе до зменшення кількості повторень в окремому сеті та параметрів робочої ваги обтяження, але загальний рівень активності задіяних м'язових рухових одиниць типу FF не буде зменшуватись. Зміна кутів між окремими частинами тіла спортсменів, що змінює загальне його положення під час виконання вправи, суттєво вплине за співвідношення залучених м'язів синергістів та стабілізаторів, а також параметри максимальної та робочої ваги обтяження.

На заключному етапі в процесі розробки запропонованої нами системи удосконалення техніки виконання вправ в силовому фітнесі було представлено моделі виконання вправ з урахуванням вікових фізіологічних процесів адаптації нервово-м'язової системи до навантажень.

Враховуючи фізіологічні особливості процесів адаптації організму підлітків до силових навантажень, в основі запропонованої нами моделі техніки виконання вправ представлено наступні параметри: доцільність використання часткової (90% від максимальної) амплітуди руху без фіксації в верхній піковій точці, що сприятиме зменшенню робочої ваги обтяження при збільшенні кількості активних рухових м'язових одиниць типу FF; підвищення контролю швидкістю інерційного руху обтяження за рахунок збільшення тривалості ексцентричної фази до 2–3 с; змінюючи положення окремих частин тіла за рахунок корекції кутів зменшується кількість залучених м'язів стабілізаторів та їх активність, що впливає на процеси економізації системи енергозабезпечення; для більш вираженого навантаження м'язів агоністів змінюється траєкторія руху порівняно зі «стандартною» для силових видів спорту.

Розроблена модель техніки виконання вправ в силовому фітнесі для осіб юнацького віку, враховуючи особливості процесів адаптації їх нервово-м'язової системи до подібних навантажень, мала відповідні характеристики: виконання вправ з повною амплітудою та фіксацією в пікових (нижній та верхній) точках; для збільшення активності та залучення в процесі виконання дії максимальної кількості груп м'язів синергістів та стабілізаторів відбувається суттєва зміна траєкторії руху; стандартне положення тіла зберігається

лише під час виконання базових вправ з вільною вагою обтяження; під час виконання ізолюваних вправ тривалість концентричної фази руху підвищується в три рази, що максимально підвищить кількість активних м'язових рухових одиниць переважно типу FF.

Запропонована чоловікам зрілого віку як першого, так і другого періоду модель техніки виконання вправ в силовому фітнесі, з урахуванням їх рівня резистентності до силових навантажень та фізіологічні адаптаційні резерви організму, мала наступні параметри: використовувалась часткова (зменшена на 10–12%) амплітуда руху, але лише в нижній піковій точці з метою протидії прояву фази розслаблення м'язів, що дозволить зменшити параметри робочої ваги обтяження при ідентичній тривалості м'язового напруження в окремому сеті; збільшено мінімальний період тривалості ексцентричної фази руху до 6 с, що прискорить енергетичне виснаження м'язів агоністів та синергістів незважаючи на те, що загалом функціональний стан залишатиметься стабільним; зміна кутів між окремими частинами тіла дозволить підвищити активність груп м'язів агоністів та синергістів на тлі зменшення рекрутування стабілізаторів; вправи на тренажерах виконуються зі стандартною амплітудою, але за умови часткової фіксації певних частин тіла в блоках.

Для чоловіків літнього віку нами розроблена модель техніки виконання вправ в силовому фітнесі, яка враховує не лише механізми адаптації організму до стресового подразника, але й можливі прояви активації компенсаторних реакцій та процеси реадaptaції нервово-м'язової та інших систем в умовах даної м'язової діяльності. Дана модель містить наступні характеристики: практично всі вправи виконуються на тренажерних пристроях з метою залучення мінімальної кількості груп м'язів стабілізаторів для зниження енергетичних затрат; використовується часткова (90% від максимальної) амплітуда з фіксацією в пікових точках для додаткового рекрутування синергістів, що дозволить до 30% зменшити параметри робочої ваги обтяження не зважаючи на збільшення кількості активних рухових м'язових одиниць; відбувається практично постійна фіксація в блоках та тренажерах частин тіла, які отримують під час виконання силових вправ максимальне навантаження, що дозволить суттєво підвищити кількість м'язів агоністів та синергістів, а також активність їхніх рухових м'язових одиниць типу FR та FF.

Висновок. Запропонована нами система удосконалення техніки виконання вправ у силовому фітнесі з урахуванням вікових фізіологічних процесів адаптації нервово-м'язової системи до навантажень, враховуючи результати робіт провідних науковців з силового фітнесу, бодібілдінгу та особистий науково-дослідний досвід авторів, можливо, є одним із перспективних, безпечних шляхів підвищення їх функціональних можливостей та рівня

резистентності організму до подібного стресового подразника з мінімальним ризиком травматизму.

Перспективи подальших досліджень.

В подальшому планується проведення експериментальних досліджень щодо практичної реалізації розроблених для чоловіків різних вікових груп моделей техніки виконання вправ у процесі занять силовим фітнесом з метою підвищення адаптаційних резервів їхнього організму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- Balachandran A., Wang Y, Szabo F, Watts-Batley C, Schoenfeld B, Zenko Z, Quiles N. Comparison of traditional vs. lighter load strength training on fat-free mass, strength, power and affective responses in middle and older-aged adults: A pilot randomized trial. *Exp Gerontol.* 2023; 178:112219. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112219>.
- Chen C., Nakagawa S. Physical activity for cognitive health promotion: An overview of the underlying neurobiological mechanisms. *Ageing Res. Rev.* 2023; 86:101868. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2023.101868>.
- Chernozub A., Titova H., Dubachinskiy O., Bodnar A., Abramov K., Minenko A., Chaban I. 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):217-221.
- Chernozub A., Marionda I., Potop V., Syvokhop E., Khoma T., Spivak A., Tvelina A., Voichun H., Kovaleva N. The character of adaptation changes in bodybuilders in conditions of sequential use of isolation and basic exercises. *Journal of Physical Education and Sport.* 2022; 22 (8):1962-1967
- Chernozub A., Manolachi V., Tsos A., Potop V., Korobeynikov G., Manolachi V., Sherstiuk L., Zhao J., Mihaila I. Adaptive changes in bodybuilders in conditions of different energy supply modes and intensity of training load regimes using machine and free weight exercises. *PeerJ.* 2023; 11:e14878 <https://doi.org/10.7717/peerj.14878>
- Chernozub A, Hlukhov I, Drobot K, Synytsia A, Rymyk R, Pyatnychuk H, Leshchak O, Malanyuk L, Potop V. Correlation between load volume and indicators of adaptive body changes in untrained young men participating in fitness. *Journal of Physical Education and Sport.* 2024; 24(2):321-328. <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.02038>
- Dieckelmann M, González-González AI, Banzer W, Berghold A, Jeitler K, Pantel J, Pregartner G, Schall A, Tesky VA, Siebenhofer A. Effectiveness of exercise interventions to improve long-term outcomes in people living with mild cognitive impairment: A systematic review and meta-analysis. *Sci. Rep.* 2023; 13:18074. doi: 10.1038/s41598-023-44771-7
- He K, Sun Y, Xiao S, Zhang X, Du Z, Zhang Y. Effects of High-Load Bench Press Training with Different Blood Flow Restriction Pressurization Strategies on the Degree of Muscle Activation in the Upper Limbs of Bodybuilders. *Sensors (Basel).* 2024; 24(2):605. doi: 10.3390/s24020605.
- Latino F, Tafuri F. Physical Activity and Cognitive Functioning. *Medicina (Kaunas).* 2024; 60(2):216. <https://doi.org/10.3390/medicina60020216>.
- Manolachi V, Chernozub A, Potop V, Marionda I, Titova H, Sherstiuk L, Shtefiuk I. The effectiveness of using power fitness training loads to increase adaptive reserves of female athletes in hand-to-hand combat. *Pedagogy of Physical Culture and Sports.* 2022; 26(5):319-326.
- Mitsuya H, Nakazato K, Hakkaku T, Okada T. Hip flexion angle affects longitudinal muscle activity of the rectus femoris in leg extension exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2023. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05156-w>.
- Noteboom L, Nijs A, Beek P, Helm F, Hoozemans M. A Muscle Load Feedback Application for Strength Training: A Proof-of-Concept Study. *Sports (Basel).* 2023; 11(9):170. <https://doi.org/10.3390/sports11090170>.
- Potop V, Manolachi V, Chernozub A, Kozin V, Syvokhop E, Spivak A, Sharodi V, Jie Z. Changes in circumference sizes of bodybuilders using machine and free weight exercises in combination with different load regimes. *Health, Sport, Rehabilitation.* 2023; 9(2): 74-85. <https://doi.org/10.34142/HSR.2023.09.02.06>.
- Rukstela A, Lafontant K, Helms E, Escalante G, Phillips K, Campbell B. Bodybuilding Coaching Strategies Meet Evidence-Based Recommendations: A Qualitative Approach. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2023; 8(2):84. doi: 10.3390/jfmk8020084.
- Schoenfeld B, Ogborn D, Piñero A, Burke R, Coleman M, Rolnick N. Fiber-Type-Specific Hypertrophy with the Use of Low-Load Blood Flow Restriction Resistance Training: A Systematic Review. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2023 8(2):51. <https://doi.org/10.3390/jfmk8020051>.
- Shirai T, Uemichi K, Takemasa T. Effects of the order of endurance and high-intensity interval exercise in combined training on mouse skeletal muscle metabolism. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2023; 325(5):593-603. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00077.2023>.
- Yamasaki T. Preventive Strategies for Cognitive Decline and Dementia: Benefits of Aerobic Physical Activity, Especially Open-Skill Exercise. *Brain Sci.* 2023; 13:521. doi: 10.3390/brainsci13030521.