

**Ефективність використання ритмічної стимуляції для вдосконалення швидкості реакції та техніко-тактичної підготовленості кваліфікованих боксерів**Федорина Т.Є.<sup>1</sup>, Долгарева М.Г.<sup>1</sup>, Єфременко А.М.<sup>2</sup>, Крайник Я.Б.<sup>2</sup>*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»<sup>1</sup>**Харківська державна академія фізичної культури<sup>2</sup>*

**Анотація. Мета:** дослідити вплив застосування програми ритмостимуляції відносно динаміки показників швидкості реакції та техніко-тактичної підготовленості кваліфікованих боксерів. **Матеріал та методи.** Об'єкти: 20 боксерів віком  $16,45 \pm 0,55$  років, які мають досвід тренування  $7,30 \pm 1,55$  років. Досліджувані були розділені на дві рівні групи (1 та 2) за результатами попереднього тестування і достовірно не відрізнялися за вимірюваними показниками ( $p > 0,05$ ). **Методи:** педагогічне спостереження, тестування та експеримент; реакціометрія; відеозйомка та відеоаналіз. **Результати:** було проведено аналіз показників вхідного та вихідного контролю, отриманих у результаті тестування. Встановлено, що за період дослідження відбулися достовірні зміни за всіма показниками швидкості у спортсменів груп 1 та 2 ( $p < 0,05$ ). Міжгрупове порівняння результатів тестування в кінці дослідження виявило достовірно більші високі значення показників швидкості виконання ударних комбінацій у боксерів групи 1. Сучасна спортивна підготовка потребує пошуку способів підвищення ефективності тренування з використанням стимулюючих засобів природного характеру. Припустили, що використання ритмічної аудіостимуляції як складової засобів тренування боксерів сприятиме підвищенню швидкості виконання техніко-тактичних дій боксу. Встановлено, вплив застосування ритмічної стимуляції в тренуванні боксерів стосовно покращення швидкості виконання техніко-тактичних дій, але не швидкості реакції. Таким чином, застосування ритмостимулювання у тренуванні досвідчених боксерів у підготовчому періоді є виправданим і дозволяє комплексно та концентровано вдосконалювати швидкісні здібності у річному макроциклі тренування. Відтак, даний підхід є перспективним напрямком подолання застою у процесі вдосконалення швидкості техніко-тактичних дій, який спостерігається у боксерів даної вікової групи та старших. **Висновки.** Отримані дані сприяють поглибленню розуміння стосовно вдосконалення прояву різних складових швидкісних здібностей досвідчених боксерів. Застосування ритмічної стимуляції у тренуванні боксерів сприятиме покращенню процесу підготовки без зміни структури тренувального процесу у підготовчому періоді але як якісне його наповнення. Подальші дослідження стосуватимуться використанням ритмостимулювання у роботі з юними боксерами.

**Ключові слова:** техніко-тактична підготовка, ритм, спортивна підготовленість, прудкість, швидкісні здібності, аудіальна стимуляція, єдиноборства.

**Вступ.** Спортивне тренування у багаторічному аспекті є процес циклічного чергування специфічних впливів на адаптаційні процеси організму атлетів. Так, бокс, який є олімпійським видом спорту, передбачає планування підготовки до основного змагання чотириріччя з наступним повторенням циклу підготовки протягом усього періоду кар'єри боксера в

рамках теорії процесу багаторічної підготовки спортсменів (Chaabène, et al., 2015). У свою чергу, тренувальна діяльність передбачає періодизацію тренування спортсменів з використанням різних моделей (Aksutin, & Korobeunikov, 2014). Найбільш розвиненою у видах спорту з періодично повторюваними відрізками змагальної діяльності, моделлю

періодизації є хвилеподібна. До того ж ця модель є найбільш емпірично вивченою у різних видах спорту, зокрема у боксі (Chaabène, et al., 2015). Таким чином, підготовка спортсмена-боксера на всьому її протязі підпорядкована принципам циклічності засобів і методів тренування, що застосовуються, відповідно до циклічності завдань змагальної підготовки. Велика деталізація досягається в процесі планування середніх і малих циклів, основою яких є елементарна структурна частка – тренувальне заняття (Nowak, 2004). Саме мистецтво чергування навантажень різної величини та переважної спрямованості протягом певного структурно завершеного періоду тренування, на основі уявлень про фізіологічні закономірності становлення працездатності боксерів, формує своєрідний ритм чергування навантажень та відпочинку (Chaabène, et al., 2015; Ľuboslav, et al., 2020).

У тренувальній діяльності боксерів різної кваліфікації використовуються варіативні підходи до застосування традиційних засобів тренування, а також розробляються різноманітні методи з урахуванням можливостей оптимізації процесу спортивного вдосконалення (Matthews, & Comfort, 2008; Martsiv, 2013). Так, поряд з переважним використанням повторного та безперервного методів виконання вправ у тренуванні боксерів перспективним виглядає впровадження ритмічного стимулювання рухових дій або виконання вправ з урахуванням їх ритмічних характеристик (Lai, et al., 2002; Mathias, et al., 2020; Minino, et al., 2022). Це узгоджується з сучасними уявленнями як про ефективність ритмічного стимулювання спортивної діяльності (Collins, & McPherson, 2006; Levy, & Baldwin, 2019), так і самої суті структурування підготовки боксерів з урахуванням зовнішніх та внутрішніх ритмів, що її характеризують (Dinçer, et al., 2022). Проте дослідження та розробка методології використання засобів тренування боксерів на основі ритмічності як однієї з характеристик рухової

діяльності мають фрагментарний характер (Pizzera, et al., 2017; Russo, & Ottoboni, 2019). Це визначає необхідність узагальнення даних щодо цього дослідницького питання, а також визначення можливостей прикладного використання ритмічних характеристик рухової діяльності у підготовці боксерів. Тож гіпотезою поточного дослідження було припущення, що структурування рухової діяльності технічного спрямування у тренуванні боксерів за допомогою ритмічної аудіальної стимуляції сприятиме вдосконаленню швидкісних здібностей досвідчених спортсменів.

**Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами та темами.** Дослідження проведене відповідно ініціативної теми кафедри легкої атлетики ХДАФК Державний реєстраційний номер: 0119U103785 «Особливості часопросторових характеристик спортивної (легка атлетика) та повсякденної рухової діяльності».

**Мета дослідження** – дослідити вплив застосування програми ритмостимуляції відносно динаміки показників швидкості реакції та техніко-тактичної підготовленості кваліфікованих боксерів.

**Матеріал та методи дослідження.** Для вирішення завдань дослідження були застосовані наступні методи педагогічного дослідження: теоретичні (аналіз, синтез, порівняння, узагальнення абстрагування) та практичні (спостереження, тестування, експеримент, математико-статистична обробка даних).

**Об'єкти.** У дослідженні брали участь кваліфіковані боксери ( $n=20$ ) віком  $16,45\pm 0,55$  років (стаж занять  $7,30\pm 1,55$  років). Вимоги до випробуваних: відсутність вад слуху та відсутність травм; чоловіча стать; мають регулярний стаж занять не менше п'яти років. Тим, хто відповідав зазначеним умовам було запропоновано взяти участь у дослідженні. Вибірка була сформована на базі однієї спортивної секції з боксу спортивного клубу «ТКО» (м. Харків), спортсмени якої тренувалися за усталеною методикою без

застосування засобів аудіо- та візуальної стимуляції. Всі випробувані були ознайомлені з метою і програмою дослідження та підписали форму поінформованої згоди на участь у дослідженні. Процедура проведення дослідження відповідала положенням Гельсінської декларації та була затверджена протоколом засідання етичної комісії ХДАФК.

*Відеозйомка та відеоаналіз.* Для визначення швидкісних характеристик техніко-тактичної підготовленості спортсменів, що тестувались була застосована відеозйомка серій ударів боксерів. Тренерами-викладачами були обрані типові два- та три послідовні виконання серій ударів, які боксери часто застосовують у тренуванні тестової групи боксерів. Акцентували їх швидке виконання на тлі збереження раціональної структури рухів. Дві камери ORDRO HDV-Z8 1080P Full HD були закріплені на штативах на висоті 2,5 м і розташовані під кутом 45° до спортсмена та нахилені і сфокусовані з обох боків на відстані 1 м від квадрата 2x2 метри у якому боксер мав виконувати технічні дії. Виконання серій ударів спортсмен починав за сигналом, камера була увімкнена до початку тестування та вимкнена по його закінченні. Перерва між спробами складала 1 хвилину. Тестування проводилося у залі при денному освітленні, а на лікті та зап'ясті боксерів були закріплені світловідбивні елементи. Зараховували лише правильно виконані спроби за результатами консенсусу трьох досвідчених тренерів-викладачів, а результати їх оцінювання були оброблені дослідницькою групою. За одне тестування виконували по три спроби техніко-тактичних дій. Для кожного з учасників було створено окрему теку з відео файлами. Відеоаналіз проводили з використанням відеоредактора Kinovea у середовищі WINDOWS 10, встановленому на ноутбук HP-Pavilion. Після вимірювання показників приходили до їх узагальнення шляхом консенсусу щодо середніх значень кожної пари вимірювань у випадку відсутності відхилення значень

не більше  $\pm 2S$ . До розрахунків були включені кращі показники швидкості виконання трьох тестових технічних дій з максимальних дев'яти вдалих спроб. Оцінку швидкісних характеристик незалежно здійснювали два навчені експерти з сукупності виконавців дослідження. Схема фіксації та аналізу відеоматеріалів була ідентичною на початку та наприкінці дослідження.

*Тестування.* Для визначення стану розробленості проблеми були використані теоретичні методи педагогічного дослідження. Для вимірювання сенсомоторних можливостей молодих боксерів використовувалося визначення латентного часу складної моторно-зорової реакції і реакції вибору. Вимірювання проводили з використанням ресурсу [https://www.psychtoolkit.org/lessons/experiment\\_simple\\_choice\\_rts.html](https://www.psychtoolkit.org/lessons/experiment_simple_choice_rts.html). На тижні, який передував впровадженню програми аудіальної стимуляції, було проведено попереднє тестування: оцінювання швидкості виконання техніко-тактичних дій боксерів проводили у понеділок після двох днів відпочинку. Тестування проводили зранку (8:00-10:00). На наступному тижні, після закінчення програми навчання, було повторне тестування за тою ж схемою.

*Спостереження.* Проводилося протягом всього педагогічного експерименту з метою визначення дотримання положень реалізації експериментальної програми та програми дослідження в цілому.

*Експеримент.* Учасники були розділені на тестові групи за принципом: група 1 (n=10); група 2 (n=10). Поділ на групи відбувався з метою визначення ефективності експериментальної програми навчання. Програма тренування зі спортсменами груп 1 та 2 була аналогічною, проте в групі 2 додатково використовували аудіальну стимуляцію. В результаті попередньої дослідницької роботи підготовчого характеру, консультацій з тренерами, спеціалістами в галузі фізичного виховання, спираючись на власний дослідницький та тренувальний

досвід з урахуванням рекомендацій, виявлених у процесі аналізу даних науково-методичної літератури, було прийнято рішення впровадити методологічний підхід використання ритмостимулювання у тренувальний процес боксерів у підготовчому періоді на етапі базової підготовки у структурі річного макроциклу тренування. Тривалість впровадження методики мала відповідати критеріям прийнятності експериментального впровадження педагогічної технології у навчально-тренувальний процес боксерів з урахуванням вирішення конкретизованого завдання – підвищення швидкості виконання техніко-тактичних дій боксерами. При цьому тривалість впровадження повинна була дозволити зафіксувати зміни параметрів підготовленості спортсменів-боксерів, що вивчалися. Припустили, якщо методика ритмостимулювання виявиться ефективною, це проявиться вже через 4-6 тижнів. Мета, спрямованість, засоби та їх обсяг у тренувальних сесіях спортсменів обох груп були ідентичними. Однак тренування в момент використання ритмостимуляції проводилися для обох груп віддалено, щоб уникнути свідомого чи випадкового копіювання ритмічної структури виконання вправ спортсменами контрольної групи 1. Усього було проведено 18 занять, у структурі яких використовувалися спеціально підібрані вправи техніко-тактичної підготовки боксерів разом із ритмостимуляцією. Так як мета дослідження полягала в підвищенні швидкості технічних дій атлетів, то тривалість використання ритмічних стимулів на кожному занятті становила 20 хв, відповідно до необхідності дотримуватися принципу вдосконалення швидкісних здібностей в умовах високого рівня функціонування ЦНС, що також і визначило місце впровадження розробленого методичного прийому структуру навчально-тренувального заняття. Також дана тривалість продиктована тим, що вправи для розвитку швидкості сприяють

прискореному зниженню працездатності внаслідок втоми аналізаторів. Підготовча і заключна частина були ідентичними в обох групах випробуваних. Вправи виконували серіями з фіксованою кількістю повторень або до суттєвого відхилення від заданого ритму роботи, якщо воно відбувалося раніше. У такому випадку випробуваному давали коригувальні рекомендації або просили відпочити, зосередивши увагу на виконанні наступної серії. Усього було виконано чотири серії вправ на кожному занятті з трихвилинним відпочинком між серіями та однохвилинним відпочинком між окремими вправами. На перших трьох тижнях випробувані групи 2 було запропоновано виконувати вправи, узгоджуючи свої рухи з нав'язаним ритмічним стимулом. На наступних двох тижнях занять випробувані виконували чергування: непарні серії вправ виконували під нав'язаний ритм, а парні виконували з урахуванням відтворення заданого ритму в руках. На шостому тижні виконували всі серії вправ з урахуванням самовідтворення заданого ритму у руках. Емпірично було підібрано 3 частоти ритмічної стимуляції: перша на 5 % повільніше за встановлену, друга зі встановленою частотою, третя на 3 % швидше ніж максимальна емпірично встановлена за результатами попереднього тестування. Таке поєднання частот обрано з метою поступового підвищення ритму виконання вправ в експериментальних серіях. Перша серія виконується повільніше з метою адаптації випробуваного та збереження ритмічного малюнка руху. Друга серія виконується вже зі встановленою середньогруповою частотою рухів. Третя та четверта серія мають стимулююче значення для розвитку швидкості техніко-тактичних дій боксерів і виконуються в ритмі, що перевищує емпірично встановлений. Оскільки спортсмени, які брали участь в експерименті мають вже сформовану структуру швидкості рухів, то значне підвищення ритму рухів може негативно позначитися техніці виконання, і навіть

амплітуді руху, що позначиться силі удару. Отже, підібране збільшення ритму на 3 % є виправданим з погляду зниження ризиків спотворення техніки та задоволення експериментальних умов розвитку швидкості рухів. У процесі навчання використовували мультимедійний метроном Metronome Beats (<http://www.stonekick.com/>) на базі Android. Метроном був встановлений на смартфоні боксерів групи 2 і використовувався для подання заданого ритмічного аудіосигналу, сигнал подавався через навушники.

*Математико-статистична обробка.* Експериментальні дані були оброблені за допомогою методів математичної статистики. Розраховано описову статистику, визначено нормальність розподілу даних за критерієм

Колмогорова-Смірнова. Виявлено, що експериментальні показники відрізнялися від нормального розподілу. Для порівняння результатів експерименту застосовували U-критерій Манна-Уїтні. Розрахунки проведені за допомогою комп'ютерної програми IBM SPSS Statistics 20 (США). Достовірною вважали різницю між порівнюваними показниками на рівні значимості  $p < 0,05$ .

**Результати дослідження та їх обговорення.** Числові результати дослідження представлені у таблиці 1. Порівнявши вхідні показники боксерів групи 1 та групи 2, виявлено що вони достовірно не відрізнялися за всіма характеристиками ( $p > 0,05$ ). Це свідчить про раціональний розподіл досліджуваних по тестових групах.

Таблиця 1

**Динаміка результатів тестування швидкості реакції та техніко-тактичної підготовленості боксерів у педагогічному експерименті ( $\bar{x} \pm S$ )**

Показник	Тестування	Група 1 (n = 10)	Група 2 (n = 10)
Швидкість складної реакції на зоровий подразник, мс	I	323,51±7,19	328,19±7,21
	II	309,19±5,35	308,04±5,88
Час виконання двоударної комбінації, мс	I	470,41±15,33	464,28±18,28
	II*	450,81±16,20	433,17±14,13
Час виконання триударної комбінації, мс	I	1200,55±64,88	1220,98±70,33
	II*	1098,88±50,44	1023,41±51,33
Час виконання контратаки, мс	I	1100,19±51,33	1086,43±59,11
	II	996,40±38,19	981,98±33,06

Примітка: I – вимірювання на початку дослідження; II – вимірювання в кінці дослідження; \* – результати достовірно відрізняються на рівні  $p < 0,05$ .

Оцінка ефективності програми ритмостимулювання проводилася за допомогою порівняння результатів вхідного та вихідного контролю щодо їх суттєвих відмінностей як усередині групи, так і міжгрупових. Всім учасникам вдалося завершити дослідження відповідно до його основних вимог. Далі розглянемо внутрішньогрупові відмінності між показниками вхідного і вихідного контролю в групах боксерів 1 та 2. Так, вдалося встановити, що у боксерів груп 1 і 2, за період педагогічного експерименту відбулися достовірні зміни за всіма показниками, які вивчалися ( $p < 0,05$ ).

Міжгрупове порівняння результатів вхідного та вихідного контролю дозволило зафіксувати достовірно більш високі результати у спортсменів-боксерів групи 2 для наступних показників ( $p < 0,05$ ): час виконання двоударної комбінації; час виконання триударної комбінації.

Встановлені особливості, щодо динаміки сенсомоторної реакції навчених боксерів, які не зазнали істотних змін у результаті впровадження ритмостимулювання у процес тренування боксерів порівняно з традиційним підходом планування підготовчого періоду річного макроциклу тренування.

Визначено, що отримані дані не мають суттєвих протиріч з наявними в нещодавніх дослідженнях (Martsiv, 2013; Saulea, 2021). Проте, зафіксовані показники дещо відрізняються щодо виявлених у літературі (Volodchenko, et al., 2017; Zhang, et al., 2022). Вочевидь, це пов'язано з різницею підходів до вимірювання реакції боксерів, тому отримані дані слід враховувати як констатувальні щодо психомоторики досліджуваної групи боксерів. Проте, їх вивчення в динаміці сприяє вирішенню мети поточного дослідження. Встановлено, що незважаючи на те, що в даному віці показники реакції спортсменів вже досить сформовані, у боксерів вони мають певну лабільність навіть протягом річного макроциклу, на що вказують достовірні відмінності результатів реакціометрії у боксерів, що досліджуються, як групи 1, так і групи 2. Ряд досліджень підтверджують наші результати щодо лабільності компонента швидкості реакції у досвідчених боксерів (Sienkiewicz-Dianzenza, & Maszczyk, 2019; Dinçer, et al., 2022). В цілому, встановлена динаміка є позитивною для швидкості реакції, що свідчить на користь ефективності побудови тренувального процесу в обох групах спортсменів-боксерів, що досліджувались. Це підтверджує ефективність використання ритмічно структурованої діяльності у тренуванні спортсменів як ефективного фактору впливу на вдосконалення рухових здібностей (Effenberg, et al., 2016; Stanton, & Spence, 2020).

При цьому не зафіксовано суттєвих покращень для показника контратаки, в якому потрібна злагоджена швидка робота ногами. На жаль, у даному дизайні дослідження не було можливості оцінювання частоти рухів ногами досліджуваних боксерів. Можливо, її динаміка дозволила б розкрити причину відсутності достовірних відмінностей для даного показника під впливом експериментальної методи ритмостимулювання. Адже два інших показники техніко-тактичної

підготовленості, що узгоджується з покращенням частоти рухів рук боксерів, таку динаміку продемонстрували. Було встановлено, що під впливом експериментальної методики скорочується час виконання ударних комбінацій, що узгоджується з робочою гіпотезою дослідження.

Дослідники не мають протиріч щодо важливості підвищення швидкості рухів боксерів як запоруки технічного вдосконалення (Bingul, et al., 2018; Chen, et al., 2021). Навіть виділяючи окрему типологічну групу бійців, що досягають високої результативності двоюбою за рахунок швидкісних здібностей (Aksutin, & Korobeunikov, 2014). Проте, відомо, що швидкісні здібності складно продовжувати розвивати у досвідчених боксерів (Buško, 2019). Відтак, варто актуалізувати пошук можливостей їх підвищення та оптимізації в контексті забезпечення подальшого технічного вдосконалення шляхом покращення швидкості виконання окремих дій боксерів та їх комбінацій. На те ж вказують вітчизняні та закордонні дослідники (Solovey, et al., 2021; Wu, 2022) Проте, такі втручання мають узгоджуватися зі спеціалізованими особливостями тренувального процесу у динаміці річної підготовки боксерів. Саме підготовчий період можна використати для сукупного вдосконалення швидкості техніко-тактичних дій боксерів, що узгоджується з логікою розвитку спортивної готовності спортсменів та не перешкоджає перебігу процесу її становлення (Nowak, 2004). Підтверджено позитивний вплив застосування аудіальної стимуляції щодо покращення технічних характеристик рухової діяльності спортсменів (Sors, et al., 2015). В той же час зафіксовано, що використання аудіальної стимуляції сприяє узгодженню знайомих рухів швидкісного характеру, що сприяє підвищенню їх результативності. Відтак, підтверджено позитивний вплив аудіальної стимуляції щодо виконання циклічних рухів, що вочевидь, пов'язано з оптимізацією моторного контролю (Schaffert, et al., 2019). Проте, специфічні

дії боксерів, де передбачено активні пересування за допомогою ніг не мали суттєвих змін. Вочевидь, в цих рухах перевагу мають не стабілізаційні втручання щодо часо-просторових характеристик руху, а такі, що підпадають впливу не повторюваності та не передбачуваності для суперника при кожній спробі вирішувати рухове завдання.

Вдалося встановити відмінності між характером впливів, які надає традиційно побудований процес тренування боксерів та цілеспрямований розвиток розвитку швидкісних здібностей з використанням ритмостимулювання у процесі техніко-тактичної підготовки досвідчених боксерів. Слід врахувати, що дослідження проводилося у підготовчому періоді, коли не стоїть завдання форсованого розвитку спортивної готовності. Отже, встановлена динаміка цього є типовою в контексті завдань тренування в даний період. Однак не вдалося знайти суттєвих підтверджень у науково-методичній літературі щодо балансу фізичної та техніко-тактичної підготовленості у підготовчому періоді боксерів. Отже, отримані дані мають елемент новизни.

Отримані результати мають несуперечливі докази щодо перспективності використання методики ритмостимулювання у процесі тренувань досвідчених боксерів з метою підвищення швидкості виконання техніко-тактичних дій. Отримані результати можуть бути імплементовані в тренувальний процес подібних спортивних груп боксерів для

практичного використання рекомендації. Таким чином, гіпотеза дослідження була підтверджена.

#### **Висновки.**

Отримані дані вказують на ефективність застосування ритмічної стимуляції у підготовці боксерів з метою вдосконалення швидкісних здібностей. Виявлено, що виконання техніко-тактичних дій у нав'язаному ритмі може комплексно покращувати швидкість ударних комбінацій. Таким чином, застосування ритмостимулювання у підготовці боксерів, яке використовується в структурі тренування протягом шести тижнів, сприяє покращенню процесу вдосконалення техніко-тактичної майстерності кваліфікованих спортсменів. Відповідно, ритмічна стимуляція у тренуванні боксерів може бути рекомендована як дієвий природний засіб дозованої оптимізації тренувальних впливів у підготовчому періоді річного макроциклу.

**Перспективи подальших досліджень у даному напрямку.** Подальші дослідження будуть спрямовані на розробку та емпіричне обґрунтування протоколів ритмічної аудіальної стимуляції для юних боксерів

**Конфлікт інтересів.** Автори відзначають, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

**Джерела фінансування.** Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

- Aksutin, V.V., & Korobeynikov, G.V. (2014). Study of special capacity in boxers with different styles of fight. *Physical education of students*, 18(5), 3-7.
- Bingul, B.M., Bulgun, C., Tore, O., Bal, E., & Aydin, M. (2018). The Effects of Biomechanical Factors to Teach Different Hook Punch Techniques in Boxing and Education Strategies. *Journal of Education and Training Studies*, 6, 8-12.
- Buško, K. (2019). Biomechanical characteristics of amateur boxers. *Archives of Budo*, 15, 23-31.
- Chaabène, H., Tabben, M., Mkaouer, B., Franchini, E., Negra, Y., Hammami, M., ... & Hachana, Y. (2015). Amateur boxing: physical and physiological attributes. *Sports medicine*, 45(3), 337-352.
- Chen, M.A., Spanton, K., van Schaik, P., Spears, I., & Eaves, D. (2021). The Effects of Biofeedback on Performance and Technique of the Boxing Jab. *Perceptual and Motor Skills*, 128(4), 1607-1622.

- Collins, D., & McPherson, A. (2006). The Psychophysiology of Biofeedback and Sport Performance. In E. O. Acevedo & P. Ekkekakis (Eds.). *Psychobiology of physical activity Human Kinetics*, 241-250.
- Dinçer, N., Kiliç, Z., & Ilbak, I. (2022). Comparison of Visual Simple Reaction Time Performances of Boxers and Wrestlers. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(02), 467-467.
- Effenberg, A.O., Fehse, U., Schmitz, G., Krueger, B., & Mechling, H. (2016). Movement sonification: effects on motor learning beyond rhythmic adjustments. *Frontiers in neuroscience*, 10, 219.
- Lai, Q., Shea, C.H., Bruechert, L., & Little, M. (2002). Auditory model enhances relative-timing learning. *Journal of Motor Behavior*, 34(3), 299–307.
- Levy, J.J., & Baldwin, D.R. (2019). Psychophysiology and biofeedback of sport performance. In M.H. Anshel, T.A. Petrie, & J.A. Steinfeldt (Eds.), *APA handbook of sport and exercise psychology, Sport psychology. American Psychological Association*. Vol. 1, 745–758.
- Luboslav, Š., Andrej, H., Peter, K., & Jaroslav, B. (2020). Development of specific training load in boxing. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2580-2585.
- Martsiv, V.P. (2013). Dynamics of psychophysiological state of the boxers influenced by the standard of specialized demands of specialized basic training. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 17(9), 43-49.
- Mathias, B., Zamm, A., Gianferrara, P.G., Ross, B., & Palmer, C. (2020). Rhythm complexity modulates behavioral and neural dynamics during auditory-motor synchronization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 32(10), 1864-1880.
- Matthews, M., & Comfort, P. (2008). Applying complex training principles to boxing: A practical approach. *Strength & Conditioning Journal*, 30(5), 12-15.
- Minino, R., Lopez, E.T., Polverino, A., Romano, A., Mandolesi, L., & Liparoti, M. (2022). Rhythmic acoustic stimulation and balance in a group of young athletes: a pilot study. *Journal of Physical Education & Sport*, 22(9). Vol. 22 (issue 9), Art 270, 2113-2119.
- Nowak, T. (2004). Elements of boxing techniques In: Nowak T. *Boxing. The technique, methodology of teaching*. AWF, Warszawa, 5-25.
- Pizzera, A., Hohmann, T., Streese, L., Habbig, A., & Raab, M. (2017). Long-term effects of acoustic refference training (ART). *European Journal of Sport Science*, 17(10), 1279-1288.
- Russo, G., & Ottoboni, G. (2019). The perceptual-cognitive skills of combat sports athletes: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 44, 60-78.
- Saulea, G.D. (2021). Impact of sensory-motor actions on the development of boxer movement coordination. *Știința Culturii Fizice*, 2(38), 96-102.
- Schaffert, N., Janzen, T. B., Mattes, K., & Thaut, M.H. (2019). A review on the relationship between sound and movement in sports and rehabilitation. *Frontiers in psychology*, 10, 244.
- Sienkiewicz-Dianzenza, E., & Maszczyk, Ł. (2019). The impact of fatigue on agility and responsiveness in boxing. *Biomedical Human Kinetics*, 11(1), 131-135.
- Solovey, A., Vovkanych, L., Sorokolit, N., Rymar, O., Yaroshyk, M., & Novokshonov, I. (2021). The influence of boxing exercises on the cognitive processes and speed of sensorimotor reactions of 15-17 years old boys. In *society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. Vol. 4, 468-479.
- Sors, F., Murgia, M., Santoro, I., and Agostini, T. (2015). Audio-based interventions in sport. *Open Psychol. J.* 8, 212–219.
- Stanton, T.R., & Spence, C. (2020). The influence of auditory cues on bodily and movement perception. *Frontiers in psychology*, 3001.
- Volodchenko, O., Podrigalo, L., Aghyppo, O., Romanenko, V., & Rovnaya, O. (2017). Comparative Analysis of a functional state of martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(3), 2142-2147.



- Wu, Q. (2022). Boxing speed and muscle scientific training. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 28, 82-84.
- Zhang, Z., Piras, A., Chen, C., Kong, B., & Wang, D. (2022). A comparison of perceptual anticipation in combat sports between experts and non-experts: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 13. 961960.

Стаття надійшла до редакції: 20.12.2022 р.

Опубліковано: 03.02.2023 р.

**Abstract.** Fedoryna T., Dolhareva M., Yefremenko A., Krainyk Y. *The effectiveness of the use of rhythmic stimulation to improve the speed of reaction and technical and tactical preparedness of qualified boxer. Purpose:* to investigate the influence of the application of the rhythm stimulation program on the dynamics of reaction rate indicators and technical and tactical preparedness of qualified boxers. **Material and methods.** Objects: 20 boxers aged 16,45±0,55 years with 7,30±1,55 years of training experience. The objects were divided into two equal groups (1 and 2) according to the results of the preliminary testing and did not differ significantly in terms of measured indicators ( $p>0,05$ ). **Methods:** pedagogical observation, testing and experiment; reaction measurement; video shooting and video analysis. **Results:** an analysis of input and output control indicators obtained as a result of testing was carried out. It was established that during the period of the study there were significant changes in all indicators of speed in athletes of groups 1 and 2 ( $p<0,05$ ). An intergroup comparison of the test results at the end of the study revealed significantly higher values of the indicators of the speed of execution of striking combinations in the boxers of group 1. Modern sports training requires finding ways to increase the effectiveness of training with the use of natural stimulants. It was assumed that the use of rhythmic audio stimulation as a component of training tools for boxers will contribute to increasing the speed of execution of technical and tactical elements of boxing. The impact of the use of rhythmic stimulation in the training of boxers was established in terms of improving the speed of execution of technical and tactical elements, but not the speed of reaction. Thus, the use of rhythm stimulation in the training of experienced boxers in the preparatory period is justified and allows comprehensive and concentrated improvement of speed abilities in the annual macrocycle of training. Therefore, this approach is a promising way to overcome stagnation in the process of improving the speed of technical and tactical elements, which is observed in boxers of this age group and older. **Conclusions.** The obtained data contribute to the deepening of understanding regarding the improvement of the manifestation of various components of the speed abilities of experienced boxers. The use of rhythmic stimulation in the training of boxers will contribute to the improvement of the training process without changing the structure of the training process in the preparatory period, but as a qualitative addition to it. Further research will concern the use of rhythm stimulation in work with young boxers.

**Keywords:** technical and tactical training, rhythm, sports skills, speed abilities, auditory stimulation, martial arts.

## References.

- Aksutin, V.V., & Korobeynikov, G.V. (2014). Study of special capacity in boxers with different styles of fight. *Physical education of students*, 18(5), 3-7.
- Bingul, B.M., Bulgun, C., Tore, O., Bal, E., & Aydin, M. (2018). The Effects of Biomechanical Factors to Teach Different Hook Punch Techniques in Boxing and Education Strategies. *Journal of Education and Training Studies*, 6, 8-12.
- Buško, K. (2019). Biomechanical characteristics of amateur boxers. *Archives of Budo*, 15, 23-31.
- Chaabène, H., Tabben, M., Mkaouer, B., Franchini, E., Negra, Y., Hammami, M., ... & Hachana, Y. (2015). Amateur boxing: physical and physiological attributes. *Sports medicine*, 45(3), 337-352.

- Chen, M.A., Spanton, K., van Schaik, P., Spears, I., & Eaves, D. (2021). The Effects of Biofeedback on Performance and Technique of the Boxing Jab. *Perceptual and Motor Skills*, 128(4), 1607-1622.
- Collins, D., & McPherson, A. (2006). The Psychophysiology of Biofeedback and Sport Performance. In E. O. Acevedo & P. Ekkekakis (Eds.). *Psychobiology of physical activity Human Kinetics*, 241-250.
- Dinçer, N., Kiliç, Z., & İlbak, I. (2022). Comparison of Visual Simple Reaction Time Performances of Boxers and Wrestlers. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(02), 467-467.
- Effenberg, A.O., Fehse, U., Schmitz, G., Krueger, B., & Mechling, H. (2016). Movement sonification: effects on motor learning beyond rhythmic adjustments. *Frontiers in neuroscience*, 10, 219.
- Lai, Q., Shea, C.H., Bruechert, L., & Little, M. (2002). Auditory model enhances relative-timing learning. *Journal of Motor Behavior*, 34(3), 299–307.
- Levy, J.J., & Baldwin, D.R. (2019). Psychophysiology and biofeedback of sport performance. In M.H. Anshel, T.A. Petrie, & J.A. Steinfeldt (Eds.), *APA handbook of sport and exercise psychology, Sport psychology. American Psychological Association*. Vol. 1, 745–758.
- Łuboslav, Š., Andrej, H., Peter, K., & Jaroslav, B. (2020). Development of specific training load in boxing. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(5), 2580-2585.
- Martsiv, V.P. (2013). Dynamics of psychophysiological state of the boxers influenced by the standard of specialized demands of specialized basic training. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, 17(9), 43-49.
- Mathias, B., Zamm, A., Gianferrara, P.G., Ross, B., & Palmer, C. (2020). Rhythm complexity modulates behavioral and neural dynamics during auditory-motor synchronization. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 32(10), 1864-1880.
- Matthews, M., & Comfort, P. (2008). Applying complex training principles to boxing: A practical approach. *Strength & Conditioning Journal*, 30(5), 12-15.
- Minino, R., Lopez, E.T., Polverino, A., Romano, A., Mandolesi, L., & Liparoti, M. (2022). Rhythmic acoustic stimulation and balance in a group of young athletes: a pilot study. *Journal of Physical Education & Sport*, 22(9). Vol. 22 (issue 9), Art 270, 2113-2119.
- Nowak, T. (2004). Elements of boxing techniques In: Nowak T. *Boxing. The technique, methodology of teaching*. AWF, Warszawa, 5-25.
- Pizzera, A., Hohmann, T., Streese, L., Habbig, A., & Raab, M. (2017). Long-term effects of acoustic reafference training (ART). *European Journal of Sport Science*, 17(10), 1279-1288.
- Russo, G., & Ottoboni, G. (2019). The perceptual-cognitive skills of combat sports athletes: A systematic review. *Psychology of Sport and Exercise*, 44, 60-78.
- Saulea, G.D. (2021). Impact of sensory-motor actions on the development of boxer movement coordination. *Știința Culturii Fizice*, 2(38), 96-102.
- Schaffert, N., Janzen, T. B., Mattes, K., & Thaut, M.H. (2019). A review on the relationship between sound and movement in sports and rehabilitation. *Frontiers in psychology*, 10, 244.
- Sienkiewicz-Dianzenza, E., & Maszczyk, Ł. (2019). The impact of fatigue on agility and responsiveness in boxing. *Biomedical Human Kinetics*, 11(1), 131-135.
- Solovey, A., Vovkanych, L., Sorokolit, N., Rymar, O., Yaroshyk, M., & Novokshonov, I. (2021). The influence of boxing exercises on the cognitive processes and speed of sensorimotor reactions of 15-17 years old boys. In *society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. Vol. 4, 468-479.
- Sors, F., Murgia, M., Santoro, I., and Agostini, T. (2015). Audio-based interventions in sport. *Open Psychol. J.* 8, 212–219.
- Stanton, T.R., & Spence, C. (2020). The influence of auditory cues on bodily and movement perception. *Frontiers in psychology*, 3001.
- Volodchenko, O., Podrigalo, L., Aghyppo, O., Romanenko, V., & Rovnaya, O. (2017).

Comparative Analysis of a functional state of martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(3), 2142-2147.

Wu, Q. (2022). Boxing speed and muscle scientific training. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 28, 82-84.

Zhang, Z., Piras, A., Chen, C., Kong, B., & Wang, D. (2022). A comparison of perceptual anticipation in combat sports between experts and non-experts: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in psychology*, 13. 961960.

**Відомості про авторів / Information about the Authors:**

**Федорина Тетяна Євгеніївна:** старший викладач; Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, 61002, Україна.

**Tetiana Fedoryna:** Senior Lecturer; National Technical University National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»: 2, Kyrpychova str., Kharkiv, 61002, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0003-1313-1838>

E-mail: [tatyana.fedorina@gmail.com](mailto:tatyana.fedorina@gmail.com)

**Долгарева Марія Георгіївна:** старший викладач; Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»: вул. Кирпичова, буд. 2, м. Харків, 61002, Україна.

**Mariia Dolhareva:** Senior Lecturer; National Technical University National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»: 2, Kyrpychova str., Kharkiv, 61002, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0003-0541-3974>

E-mail: [dolgareva@ukr.net](mailto:dolgareva@ukr.net)

**Єфременко Андрій Миколайович:** к.фіз.вих, доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

**Andrii Yefremenko:** PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv: Klochkivs'ka st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0003-0924-0281>

E-mail: [pierreroberblef@gmail.com](mailto:pierreroberblef@gmail.com)

**Крайник Ярослав Богданович:** к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

**Yaroslav Krainyk:** PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture, Kharkiv: Klochkivs'ka st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0003-1567-8570>

E-mail: [yaroslavkr2014@gmail.com](mailto:yaroslavkr2014@gmail.com)