УДК [796.856.2:796.01:612]

ISSN (Ukrainian ed. Online) 2523-4196
2022, №3(25), С. 67–80,
DOI:10.15391/ed.2022-3.06

Особливості прояву сенсомоторних реакцій таеквондистів різного віку та кваліфікації

Романенко В.В. [1], Тропін Ю.М. [1], Шандригось В.І. [2]
Харківська державна академія фізичної культури [1]
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка [2]

Анотація. Мета: *визначити особливості прояву сенсомоторних реакцій таеквондистів різного віку та кваліфікації.* ***Матеріал та методи.*** *У даному досліджені використані наступні методи: теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури; педагогічне спостереження; інструментальний метод; математико-статистичні методи дослідження. У дослідженні приймали участь три групи таекводистів різного віку та кваліфікації, представники КДЮСШ «Вулкан» Черкаської міської ради, відділення таеквон-до (n=42). Усі спортсмени були розділені на три групи: перша група 7,5±0,14 років (n=14, 8-6 Gup), друга група 10,1±0,23 років (n=14, 5-3 Gup), третя група 13,4±0,28 років (n=14, 2 Gup - 1 Dan).* ***Результати:*** *на основі аналізу науково-методичної інформації, джерел Інтернету і узагальнення передового практичного досвіду було виявлено, що об'єктивними критеріями поточного функціонального стану ЦНС є показники сенсомоторних реакцій різного ступеня складності. Час сенсомоторних реакцій одна із найпростіших, доступних й водночас досить точних нейрофізіологічних показників, які відбивають динаміку швидкості нервових процесів та його перемикання, моторну координацію, загальну працездатність і активність ЦНС у спортсменів різного віку. Для визначення рівня прояву сенсомоторних реакцій було використано комплекс спеціальних програм для планшетних комп'ютерів під керівництвом iOS. Були отримані результати сенсомоторних реакцій спортсменів, що досліджувались за такими тестами: TestSTMemory (об'єму сприйняття та час тривалості тесту); Reaction SM Dual (кількість натискань правою та лівою рукою); Reaction RC (різниця в кількості натискань під впливом збиваючих сигналів та без них правою та лівою рукою); Reaction RMO (час реакції на об'єкт, який рухається); Size test (час реакції на зміну величини об'єкту); TappingPro (кількість та тривалість натискань при виконанні тесту).* ***Висновки.*** *Встановлено, що рівень складних сенсомоторних реакцій має велике практичне значення для єдиноборців. Високий рівень прояву сенсомоторних реакцій дозволяє швидше оволодіти техніко-тактичними діями, ефективно вирішувати поставлені завдання в змагальному двобої. Згідно результатів проведеного дослідження, спортсмени, які є старші за віком та вищі за кваліфікацією мають більш розвинуті (p<0,05) сенсомоторні реакції, що обумовлено, як фізіологічними віковими змінами, так і завданнями, які єдиноборці вирішують в ході тренувальної та змагальної діяльності. Аналіз результатів дослідження дозволив визначити деякі особливості прояву сенсомоторних реакцій. Так, спортсмени 9-11 років показали статистично достовірне (p<0,05) покращення результатів в порівнянні зі спортсменами 7-8 років переважно в тестах, які характеризують прояв швидкісних та координаційних здібностей. Спортсмени 12-14 років показали статистично достовірне (p<0,05) покращення результатів в порівнянні зі спортсменами 9-11 років переважно в тестах, які характеризують прояв координаційних здібностей та специфічних сприйнять. Динаміка зазначених змін є відображенням спрямованості тренувального процесу в групах таеквондистів, які приймали участь у дослідженні.*

Ключові слова: *сенсомоторні реакції, вікові групи, юні спортсмени, таеквондо.*

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

Вступ. Психофізіологічні функції людини залежать від особливостей вищої нервової системи, які характеризують процес формування та вдосконалення спеціальних рухових навичок за умов спортивної діяльності (Алексєєв, Ананченко, & Голоха, 2021; Дакал, 2015; Коробейніков, та ін., 2020; Тропін, та ін., 2018; Romanenko, and et. al., 2020).

Об'єктивними критеріями поточного функціонального стану ЦНС є показники сенсомоторних реакцій різного ступеня складності (Первачук, та ін., 2017; Тропін, та ін., 2018; Lyzohub, and et. al., 2021; Podrigalo, and et. al., 2019; Romanenko, and et. al., 2018).

Час сенсомоторних реакцій одна із найпростіших, доступних й водночас досить точних нейрофізіологічних показників, які відбивають динаміку швидкості нервових процесів та його перемикання, моторну координацію, загальну працездатність і активність ЦНС у спортсменів різного віку (Бойченко, Алексєнко, & Алексєєва, 2015; Вовканич, та ін., 2015; Ровний, Романенко, & Пятисоцкая, 2016; Тропін, та ін., 2021; Tropin, & Shatskikh, 2017).

Тренувально-змагальна діяльність у єдиноборствах сприяє формуванню у спортсменів цілого комплексу специфічних реакцій та сприйнять. В основі їх лежить поріг сприйняття подразнень, що надходять у різні сенсорні системи. Основну роль при цьому відіграють рівні м'язово-рухових, зорових, вестибулярних та слухових відчуттів. Чим вище рівень спортивної майстерності спортсмена, тим вище рівень значення психофізіологічних функцій для досягнення змагального результату (Лизогуб, Супрунович, & Гречуха, 2017; Радченко, та ін., 2018; Тропин, & Бойченко, 2018; Romanenko, and et. al., 2019; Pervachuk, and et. al., 2017).

Все вище сказане дає підставу для проведення дослідження прояву сенсомоторних реакцій у єдиноборців різного віку та кваліфікації.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

Мета дослідження – визначити особливості прояву сенсомоторних реакцій таеквондистів різного віку та кваліфікації.

Матеріал та методи дослідження. У даному досліджені використані методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури; педагогічне спостереження; інструментальний метод; математико-статистичні методи дослідження.

У досліджені приймали участь три групи таекводистів різного віку та кваліфікації, представники КДЮСШ «Вулкан» Черкаської міської ради, відділення таеквон-до (n=42). Усі спортсмени були розділені на три групи: перша група 7,5±0,14 років (n=14, 8-6 Gup), друга група 10,1±0,23 років (n=14, 5-3 Gup), третя група 13,4±0,28 років (n=14, 2 Gup - 1 Dan).

Для визначення рівня прояву сенсомоторних реакцій було використано комплекс спеціальних програм для планшетних комп'ютерів під керівництвом iOS, які розроблені на кафедрі єдиноборств за участю фахівців кафедри інформатики та біомеханіки ХДАФК.

На підставі досліджень (2015-2022) було сформовано комплекс тестів, які враховують специфіку діяльності в таеквон-до та відображають особливості прояву сенсомоторних реакцій єдиноборців.

До комплексу включено наступні тести (доступні на платформі додатків App Store):

– оцінка об'єму сприйняття (TestSTMemory);

– оцінка функціональної асиметрії (Reaction SM Dual);

– оцінка реакції вибору (Reaction RC);

– оцінка реакції на об'єкт, який рухається (Reaction RMO);

– оцінка реакції на зміну величини об'єкту (Size test);

– теппінг тест (1 хвилина) (TappingPro).

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

З особливостями використання запропонованих тестів можливо ознайомитися в публікаціях фахівців (Ashanin, & Romanenko, 2015; Podrigalo, and et. al., 2019; Romanenko, and et. al., 2020).

Результати дослідження та їх обговорення. На основі аналізу науково-методичної інформації, джерел Інтернету і узагальнення передового практичного досвіду було виявлено, що психофізіологічні особливості спортсменів в єдиноборствах впливають на успішність змагальної діяльності (Коробейніков, Данько, & Коханевич, 2022; Романенко, Голоха, & Веретельникова, 2018; Тропін, Романенко, & Латишев, 2021; Curby, & Tropin, 2019; Podrigalo, and et. al., 2019).

Згідно результатів виконання тесту для визначення об'єму сприйняття (табл. 1, 2) відмічено покращення цього показника у спортсменів, які є старші за віком та вище за кваліфікацією.

Таблиця 1

Оцінка об'єму сприйняття (групи 1, 2)

Групи	Об'єм сприйняття (%)	Тривалість тесту (с)
7-8 років	70,4±1,7	285,4±18,6
9-11 років	78,6±2,2	196,3±17,7
t	**3,08**	**3,60**
p	**0,005**	**0,001**

Таблиця 2

Оцінка об'єму сприйняття (групи 2, 3)

Групи	Об'єм сприйняття (%)	Тривалість тесту (с)
9-11 років	78,6±2,2	196,3±17,7
12-14 років	84,0±1,4	161,9±7,7
t	**2,13**	**2,08**
p	**0,02**	**0,04**

Так, об'єм сприйняття спортсменів 9-11 років на 8,2 % статистично більше (p=0,005) ніж об'єм сприйняття спортсменів 7-8 років (табл. 1). Об'єм сприйняття спортсменів 12-14 років на 5,4 % статистично більше (p=0,02) ніж об'єм сприйняття спортсменів 9-11 років (табл. 2).

Також, у спортсменів, які старші за віком та вище за кваліфікацією спостерігається зменшення тривалості проходження тесту. Так, тривалість проходження тесту спортсменів 8-9 років статистично менше (p=0,001) показників спортсменів 7-8 років (табл. 1), а значення тривалості проходження тесту у спортсменів 12-14 років статистично менше (p=0,04) ніж показники у спортсменів 9-11 років (табл. 2).

Зменшення тривалості проходження тесту пов'язано зі зменшенням кількості помилкових реакцій (7-8 років: 22,5±1,4 %; 9-11 років: 15,8±1,7 %; 12-14 років: 11,5±1,2 %) (рис. 1).

Об'єм сприйняття в єдиноборствах знаходить своє відображення в тренувальній та змагальній діяльності, а саме в запам'ятовуванні декілька коротких часових положень суперника, положення його ніг, рук, тулуба та інше. Покращення цієї здібності у спортсменів, які старші за віком та вище за кваліфікацією може бути пов'язано, як з фізіологічними віковими змінами, так і з систематичними тренувальними завдання єдиноборців, де постійно треба слідкувати за діями суперника.

Для оцінки функціональної асиметрії була використана програма «Reaction SM Dual», яка пропонує п'ять візуальних моделей, які відрізняються між собою складністю впливу зорових стимулів на виконавця тестового завдання.

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

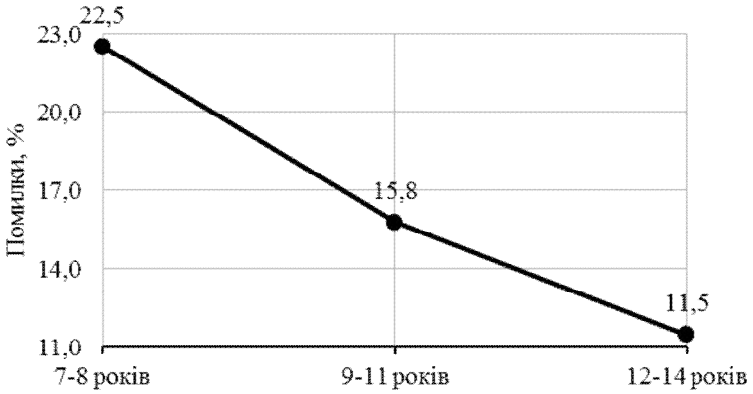

Рис. 1. Помилкові реакції єдиноборців при проходженні тесту «Об'єм сприйняття»

Оцінка функціональної асиметрії дозволила визначити, що у спортсменів, які старші за віком та вище за кваліфікацією зростає кількість натискань лівою та правою рукою (табл. 3, 4).

Так, відмічено статистичне достовірне зростання кількості натискань у спортсменів 9-11 років ніж у спортсменів 7-8 років, для лівої руки на 16,2 % (p=0,0001), для правої руки на 16,1 % (p=0,0001) (табл. 3).

Також, відмічено статистичне достовірне зростання кількості натискань у спортсменів 12-14 років ніж у спортсменів 9-11 років, для лівої руки на 7,5 % (p=0,01), для правої руки на 8,7 % (p=0,005) (табл. 4).

Таблиця 3

Оцінка функціональної асиметрії, кількість натискань (групи 1, 2)

Групи	Кількість натискань лівою рукою (кількість разів)	Кількість натискань правою рукою (кількість разів)
7-8 років	160,4±2,64	162,2±2,56
9-11 років	191,4±5,79	193,2±5,69
T	**5,06**	**5,16**
P	**0,0001**	**0,0001**

Таблиця 4

Оцінка функціональної асиметрії, кількість натискань (групи 2, 3)

Групи	Кількість натискань лівою рукою (кількість разів)	Кількість натискань правою рукою (кількість разів)
9-11 років	191,4±5,79	193,2±5,69
12-14 років	206,9±3,70	211,4±3,64
t	**2,34**	**2,79**
p	**0,01**	**0,005**

Оцінка часу зоровомоторної реакції при проходженні тесту, щодо оцінки функціональної асиметрії, показало статистичне зменшення часу реакції у єдиноборців 9-11 років ніж спортсменів 7-8 років, для лівої руки на 15,4 % (p=0,0002), для правої руки на 15,3 % (p=0,0002) (табл. 5).

Також, відмічено статистичне достовірне зменшення часу зоровомоторної реакції у єдиноборців 12-14 років ніж спортсменів 9-11 років, як для лівої руки, так і для правої руки на 8,1 % (p=0,02, p=0,007, для лівої, правої відповідно) (табл. 6).

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

Таблиця 5

Оцінка функціональної асиметрії, час зоровомоторної реакції (групи 1, 2)

Групи	Час зоровомоторної реакції ліва рука (мс)	Час зоровомоторної реакції права рука (мс)
7-8 років	751±13,0	741±20,0
9-11 років	635±22,0	628±20,0
t	**4,83**	**4,97**
p	**0,0002**	**0,0002**

Таблиця 6

Оцінка функціональної асиметрії, час зоровомоторної реакції (групи 2, 3)

Групи	Час зоровомоторної реакції ліва рука (мс)	Час зоровомоторної реакції права рука (мс)
9-11 років	635±22,0	628±20,0
12-14 років	584±11,0	571±11,0
t	**2,20**	**2,61**
p	**0,02**	**0,007**

Завдання комп'ютерної програми «Reaction SM Dual», для оцінки функціональної асиметрії, надають можливість не тільки оцінити частоту натискань та час зоровомоторної реакції але і оцінити вплив сигналів, які збивають на єдиноборця в ході проходження тесту.

Аналіз динаміки частоти рухів в цьому тесті свідчить, що спортсмени, які старші за віком та вище за кваліфікацією, а саме єдиноборці 12-14 років, мають більш розвинуті здібності, щодо фіксації уваги на об'єкті з яким відбувається взаємодія та менше піддаються впливу сигналів, які збивають (табл. 7).

Таблиця 7

Різниця в кількості натискань при виконанні тесту з впливом збиваючих сигналів та без них

Руки	7-8 років	9-11 років	12-14 років
Ліва рука, кількість разів	7,88	7,83	6,57
Права рука, кількість разів	7,98	7,88	6,45

Наступні тести, що були запропоновані до виконання, це «Оцінка реакції вибору», «Реакція на об'єкт, який рухається» та «Оцінка реакції на зміну величини об'єкту».

Реакція вибору це здатність людини, по можливості, швидше здійснювати вибір адекватної відповіді на різноманітні подразники в умовах дефіциту часу і простору (Гуцул, 2017; Ровний, & Романенко, 2016). Цей вид складної реакції є дуже важливим у спортивному двобої. Він дозволяє спортсмену формувати раціональні атакуючі або контратакуючі дії в залежності від ситуації, що склалося.

Реакція на об'єкт, який рухається є важливим видом складної реакції для єдиноборця. Основним показником, при визначені цього виду реакції є своєчасність реагування, а не його швидкість. Це попереджувальне реагування на сигнал, котрий переміщується в часі і просторі (Ковтун, 2017).

Щодо реакції на зміну величини об'єкту то завданням цього тесту було реагування на об'єкт, який змінює свій розмір. Об'єкт протягом тесту може збільшуватися або зменшуватися. Ця здібність, в спортивній діяльності єдиноборців, знаходить своє відображення в ситуаціях двобою коли треба швидко визначити дистанцію до суперника.

Аналіз результатів оцінки цих видів реакцій показав, що спортсмени старші за віком та вище за кваліфікацією виконали

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

запропоновані тести з більш кращими показниками ніж молодші. Так, при оцінки реакції вибору, спортсмени 9-11 років на 14,8 % швидше реагують на візуальні сигнали ніж спортсмени 7-8 років (p=0,0003), а спортсмени 12-14 років на 17,2 % швидше реагують на візуальні сигнали ніж спортсмени 9-11 років (p=0,0001) (табл. 8, 9).

Аналіз результатів оцінки реакції на об'єкт, який рухається показав, що спортсмени 9-11 років на 36,2 % швидше реагують на візуальні сигнали ніж спортсмени 7-8 років (p=0,002) і це ствердження є статистично вірним. Спортсмени 12-14 років теж швидше реагують ніж спортсмени 9-11 років (на 16,8%) але ці відмінності не є статистично вірними (p>0,05) (табл. 8, 9).

Результати оцінки реакції на зміну величини об'єкту, також демонструють статистичне достовірне (табл. 8, 9) покращення результатів у спортсменів, які є старші за віком та вище за кваліфікацією. Так, спортсмени 9-11 років на 203 мс швидше реагують на зміну величини об'єкту ніж спортсмени 7-8 років. Спортсмени 12-14 років на 104 мс швидше ніж спортсмени 9-11 років. Покращення цього виду реакції у старших спортсменів обумовлено, як віковими фізіологічними змінами, так і зростанням об'єму спеціальних тренувальних завдань в парах для вдосконалення техніко-тактичної підготовленості.

Таблиця 8

Результати оцінки реакції вибору (група 1, 2)

Групи	Реакція вибору (мс)	Реакція на об'єкт, який рухається (мс)	Реакція на зміну величини об'єкту (мс)
7-8 років	877,8±25,7	38,4±4,13	1259±37,0
9-11 років	748,3±23,3	24,5±2,18	1056±28,0
t	**3,88**	**3,10**	**4,50**
p	**0,0003**	**0,002**	**0,0006**

Таблиця 9

Результати оцінки реакції вибору (група 2, 3)

Групи	Реакція вибору (мс)	Реакція на об'єкт, який рухається (мс)	Реакція на зміну величини об'єкту (мс)
9-11 років	748,3±23,3	24,5±2,18	1056±28,0
12-14 років	620,0±21,7	20,4±1,25	952±27,0
t	**4,18**	1,71	**2,76**
p	**0,0001**	0,05	**0,005**

Для оцінки частоти рухів, спортсменами виконано «Теппінг тест» тривалістю 1 хв. Теппінг тест дозволяє вимірювати типологічні відмінності людей, зокрема, силу нервової системи. Сильна нервова система витримує більше за величиною і триваліше навантаження, ніж слабка нервова система, що дозволяє робити сприятливий прогноз для тривалої праці з сильними подразниками. Комп'ютерна програма «TappingPro» дозволяє фіксувати, як кількість, так і тривалість натискань кожні 5 с, що надає можливість відтворювати динаміку змін протягом усього тесту.

Аналіз результатів дослідження частоти рухів свідчить, що загальна кількість натискань за 1 хв у спортсменів 9-11 років на 12,9 % (p<0,05) більше ніж у спортсменів 7-8 років (табл. 10). Кількість натискань у спортсменів 12-14 років на 6,8 % більше ніж у спортсменів 9-11 років, відмінності статистично недостовірні (p<0,05) (табл. 11). Зростання частоти рухів у спортсменів 9-11 років в порівняні з спортсменами 7-8 років обумовлено, як віковими фізіологічними змінами, так і зростанням об'єму спеціальних вправ швидкісної спрямованості в їх навчально-тренувальних заняттях.

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

Таблиця 10

Кількість натискань при виконанні теппінг тесту (групи 1, 2)

Групи	Кількість натискань (кількість разів)	Тривалість натискання (мс)
7-8 років	301,1±5,83	71,7±4,24
9-11 років	345,6±6,24	69,8±2,85
T	**5,39**	0,38
P	**0,00006**	0,35

Таблиця 11

Кількість натискань при виконанні теппінг тесту (групи 2, 3)

Групи	Кількість натискань (кількість разів)	Тривалість натискання (мс)
9-11 років	345,6±6,24	69,8±2,85
12-14 років	371,0±19,8	76,6±4,14
t	1,28	1,39
p	0,11	0,09

Що до динаміки змін тривалості натискання, то статистично достовірних відмінностей між групами, які приймали участь у досліджені не відмічено (p>0,05). Визначено, що у спортсменів 7-8 років поступово зростає тривалість натискання протягом усього тесту. У спортсменів 9-11 та 12-14 років в середині тесту є зменшення цього показника. Таку динаміку змін тривалості натискання у спортсменів, які старші за віком та вище за кваліфікацією, можливо пояснити більшою мобільністю їх нервової системи та більш розвинутими координаційними здібностями (рис. 2).

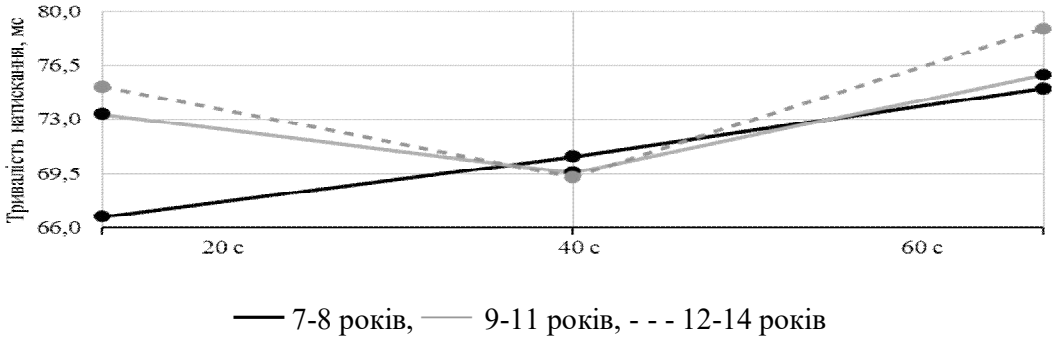

Рис. 2. Динаміка змін тривалості натискання протягом виконання теппінг тесту

Доповнені отримані раніше дані з проблематики психофізіологічного контролю в різних видах єдиноборств: в боротьбі (Коробейников, та ін., 2021; Chernenko, and et. al., 2020; Korobeynikov, and et. al., 2017; Tropin, and et. al., 2019; Zi-Hong, 2013); в ударних видах єдиноборств (Бойченко, Алексєєва, & Алексєнко, 2013; Коробейніков, Аксютін, & Смоляр, 2015; Мирошниченко, Тропін, & Коваленко, 2020; Романенко, & Веретельникова, 2020) та в змішаних єдиноборствах (Борисова, Подрігало, & Подрігало, 2021; Chernozub, and et. al., 2019; Gorelov, and et. al., 2021; Timokhina, and et. al., 2018).

Висновки. На основі аналізу науково-методичної інформації, джерел Інтернету і узагальнення передового практичного досвіду було виявлено, що об'єктивними критеріями поточного функціонального стану ЦНС є показники сенсомоторних реакцій різного ступеня складності. Час сенсомоторних реакцій одна із найпростіших, доступних й водночас досить точних нейрофізіологічних показників, які відбивають динаміку швидкості нервових

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

процесів та його перемикання, моторну координацію, загальну працездатність і активність ЦНС у спортсменів різного віку.

Рівень складних сенсомоторних реакцій має велике практичне значення для єдиноборців. Високий рівень прояву сенсомоторних реакцій дозволяє швидше оволодіти техніко-тактичними діями, ефективно вирішувати поставлені завдання в змагальному двобої.

Згідно результатів проведеного дослідження, спортсмени, які є старші за віком та вищі за кваліфікацією мають більш розвинуті ($p<0,05$) сенсомоторні реакції, що обумовлено, як фізіологічними віковими змінами, так і завданнями, які єдиноборці вирішують в ході тренувальної та змагальної діяльності.

Аналіз результатів дослідження дозволив визначити деякі особливості прояву сенсомоторних реакцій. Так, спортсмени 9-11 років показали статистично достовірне ($p<0,05$) покращення результатів в порівнянні зі спортсменами 7-8 років переважно в тестах, які характеризують прояв швидкості та координаційних здібностей. Спортсмени 12-14 років показали статистично достовірне ($p<0,05$) покращення результатів в порівнянні зі спортсменами 9-11 років переважно в тестах, які характеризують прояв координаційних здібностей та специфічних сприйнять. Динаміка зазначених змін є відображенням спрямованості тренувального процесу в групах таеквондистів, які приймали участь у дослідженні.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку будуть спрямовані на вдосконалення методики спортивної підготовки таеквондистів різного віку та кваліфікації з урахуванням їх особливостей прояву сенсомоторних реакцій.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів.

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

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Алексєєв, А.Ф., Ананченко, К.В., & Голоха, В.Л. (2021). Мотивація та психоемоційний стан в змагальній діяльності дзюдоїстів-ветеранів. *Єдиноборства*, 1, 4-12.

Бойченко, Н.В., Алексєнко, Я.В., & Алексєєва, І.А. (2015). Інноваційні технології в системі підготовки єдиноборців. *Единоборства*, 1, 25-27.

Бойченко, Н.В., Алексеева, И.А., & Алексенко, Я.В. (2013). Применение информационных технологий в спорте и восточных единоборствах. *Единоборства*, 1, 56-60.

Борисова, О., Подрігало, О., & Подрігало, Л. (2021). Обґрунтування та аналіз концептуальної моделі прогнозу успішності спортсменів єдиноборств на етапах базової підготовки. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту,* 1, 3-8.

Вовканич, Л.О., Дунець-Лесько, А.М., Пенчук, А.П., & Качмар, П.О. (2015). Особливості сенсомоторних реакцій спортсменів різних спортивних спеціалізацій. *Фізична активність, здоров'я і спорт*, 2(20), 17-26.

Гуцул, Н.З. (2017). Дослідження рівня реакції антиципації у кваліфікованих кікбоксерів індивід уальних стилів ведення бою. *Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту*, 53-57.

Дакал, Н.А. (2015). Психофізіологічні особливості елітних атлетів з урахуванням стилю ведення поєдинку. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 1, 114-117.

Ковтун, А.О. (2017). Використання комп'ютерних психофізіологічних досліджень для вивчення впливу спортивної спеціалізації на рівень сенсомоторних реакцій студентів. *Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту*, 1, 53-57.

Коробейніков, Г.В., Аксютін, В.В., & Смоляр, І.І. (2015). Зв'язок стилів ведення поєдинку боксерів із психо-фізіологічними характеристиками. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*, 9, 33-37.

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

Коробейніков, Г.В., Тропін, Ю.М., Вольський, Д.С., Жирнов, О.В., Коробейнікова, Л.Г., & Чернозуб, А.А. (2020). Розробка алгоритму оцінки нейродинамічних властивостей спортсменів-кікбоксерів. *Єдиноборства*, 3(17), 36-48.

Коробейников, Г.В., Турлыханов, Д.Б., Коробейникова, Л.Г., Никоноров, Д.М., & Воронцов, А.В. (2021). Контроль психофизиологического состояния борцов высокой квалификации. *Теория и методика физической культуры*, 65(3), 35-41.

Коробейніков, Г.В., Данько, Т.Г., & Коханевич, А.І. (2022). Функціональний стан кваліфікованих борців на етапі спеціалізованої базової підготовки. *Єдиноборства,* 2, 17-25.

Лизогуб, В.С., Супрунович, В.О., & Гречуха, С.В. (2017). Інноваційний підхід визначення та оцінки спеціальної підготовленості футболістів високої кваліфікації. *Наука і освіта,* 8, 15-22.

Мирошниченко, Є.С., Тропін, Ю.М., & Коваленко, Ю.М. (2020). Модельні характеристики психофізіологічних показників кваліфікованих кікбоксерів. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, 5(79), 20-25.

Первачук, Р.В., Тропин, Ю.Н., Романенко, В.В., & Чуев, А.Ю. (2017). Модельные характеристики сенсомоторных реакций и специфических восприятий квалифицированных борцов. *Слобожанський науково-спортивний вісник,* 5, 84-88.

Радченко, Ю.А., Коробейніков, Г.В., Чернозуб, А.А., Данько, Г.В., & Коробейнікова, Л.Г. (2018). Аналіз рукопашного бою, сучасний стан, перспективи розвитку. *Теорія та методика фізичного виховання,* 1, 23-30.

Ровный, А.С., Романенко, В.В., & Пятисоцкая, С.С. (2016). Методика контроля и анализа изменений частоты сердечных сокращений единоборцев под воздействием физических нагрузок с использованием компьютерного приложения. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, 6, 95-99.

Ровный, А.С., & Романенко, В.В. (2016). Модельные характеристики сенсомоторных реакций и специфических восприятий единоборцев высокой квалификации. *Єдиноборства*, 1, 54-57.

Романенко, В.В., & Веретельникова, Н.А. (2020). Методика оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців. *Єдиноборства*, 1(15), 67–77.

Романенко, В.В, Голоха, В.Л., & Веретельникова, Н.А. (2018). Особенности проявления кратковременной зрительной памяти у единоборцев ХГАФК. *Єдиноборства,* 4(10), 33-41.

Тропин, Ю.М, & Бойченко, Н.В. (2018). Взаимосвязь психофизиологических показателей и физической подготовленности у квалифицированных борцов. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, 2(64), 82-87.

Тропін, Ю.М., Романенко, В.В., & Латишев, М.В. (2021). Взаємозв'язок рівня прояву сенсомоторних реакцій з показниками фізичною підготовленістю у юних таеквондистів. *Єдиноборства,* 2, 93-104.

Тропин, Ю.Н., Романенко, В.В., Голоха, В.Л., & Алексеева, И.А. (2018). Особенности проявления сенсомоторных реакций студентами ХГАФК. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, 3, 57-62.

Тропин, Ю.Н., Романенко, В.В., Шевченко, О.А., & Вовк, А.Н. (2021). Сравнительный анализ сенсомоторных показателей в ракеточных спортивных играх и ударных видах единоборств. *Єдиноборства*, 1, 58-68.

Тропин, Ю.Н., Романенко, В.В., Голоха, В.Л., & Веретельникова, Н.А. (2018). Диагностика свойств нервной системы студентов ХГАФК различных специализации. *Спортивний вісник Придніпров`я*, 2, 151-157.

Ashanin, V., & Romanenko, V. (2015). The use of computer technologies at an assessment of sensory-motor reactions in single combats. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, 4(48), 5-7.

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

Chernenko, N., Lyzohub, V., Korobeynikov, G., Potop, V., Syvash, I., Korobeynikova, L., & Kostuchenko, V. (2020). Relation between typological characteristics of nervous system and high sport achieving of wrestlers. *Journal of Physical Education and Sport,* 20(3), 1621-1627.

Chernozub, A., Danylchenko, S., Imas, Y., Kochina, M., Natalia, I., Korobeynikov, G., Korobeynikova, L., Potop, V., Cynarski, W.J., & Gorashchenco, A. (2019). Peculiarities of correcting load parameters in power training of mixed martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 481-488.

Curby, D., & Tropin, Y. (2019). Differences in manifestation of sensory-motor reactions and specific perceptions at the men and women doing martial arts. *Edinoborstva*, 2(12), 68-78.

Gorelov, A.A., Voronov, V.M., Rumba, O.G., Namazov, A.K., & Aganov, S.S. (2021). Psychophysiological tests to facilitate competitive progress in elite mixed martial arts. *Theory and Practice of Physical Culture,* 8, 6-8.

Korobeynikov, G., Korobeinikova, L., Mytskan, B., Chernozub, A., & Cynarski, W. J. (2017). Information processing and emotional response in elite athletes. *Journal of Martial Arts Anthropology,* 17(2), 41-50.

Lyzohub, V.S., Shpanyuk, V.V., Pustovalov, V.O., Kozhemyako, T.V., & Suprunovich, V.O. (2021). Do the results of the sensomotor response reflect the typological properties of the central nervous system?. *Cherkasy University Bulletin: Biological Sciences Series*, 1, 69-77.

Pervachuk, R.V., Tropin, Y.N., Romanenko, V.V., & Chuev, A.Y. (2017). Modeling characteristics of sensorimotor reactions and specific perceptions of skilled wrestlers. *Slobozanskij naukovo-sportivnij visnik,* 5, 84-88.

Podrigalo, O.O., Borisova, O.V., Podrigalo, L.V., Iermakov, S.S., Romanenko, V.V., Podavalenko, O.V., ... & Volodchenko, J.O. (2019). Comparative analysis of the athletes' functional condition in cyclic and situational sports. *Physical education of students,* 23(6), 313-319.

Podrigalo, L., Rovnaya, O., Cynarski, W., Volodchenko, O., Volodchenko, J., & Halashko, O. (2019). Studying of physical development features of elite athletes of combat sports by means of special indexes. *Ido Movement for Culture.* 19(1), 51-57.

Podrigalo, L., Iermakov, S., Romanenko, V., Rovnaya, O., Tropin, Y., Goloha, V., & Halashko, O. (2019). Psychophysiological features of athletes practicing different styles of martial arts - the comparative analysis. *International Journal of Applied Exercise Physiology,* 8(1), 84-91.

Romanenko, V., Tropin, Y., Boychenko, N., & Goloha, V. (2019). Monitoring student performance using computer technology. *Slobozhanskyi herald of science and sport,* 2(70), 36-39.

Romanenko, V., Podrigalo, L., Cynarski, W., Rovnaya, O., Korobeynikova, L., Goloha, & V., Robak, I. (2020). A comparative analysis of the short-term memory of martial arts athletes of different level of sportsmanship. *Journal of Martial Arts Anthropology,* 20(3), 18-24.

Romanenko, V.V., Podrihalo, O.O., Podrigalo, L.V., Iermakov, S.S., Sotnikova-Meleshkina, Z.V., & Bobrova, O.V. (2020). The study of functional asymmetry in students and schoolchildren practicing martial arts. *Physical education of students,* 24(3), 154-161.

Romanenko, V., Podrigalo, L., Iermakov, S., Rovnaya, O., Tolstoplet, E., Tropin, Y., & Goloha, V. (2018). Functional state of martial arts athletes during implementation process of controlled activity–comparative analysis. *Physical Activity Review,* 6, 87-93.

Timokhina, V.E., Mekhdieva, K.R., Zakharova, A.V., & Serova, N.B. (2018). Functionality profiling in modern elite mixed martial arts. *Theory and Practice of Physical Culture,* 11, 16-16.

Tropin, Y., & Shatskikh, V. (2017). Model features of sensorimotor reactions and specific perception in wrestling. *Applicable Research in Wrestling,* 241.

Tropin, Y., Korobeynikov, G., Curby, D., Vorontsov, A., & Shatskih, V. (2019). Model characteristics of sensorimotor reactions and specific perceptions of wrestlers among different weight categories. *International Journal of Wrestling Science*, 2, 14-17.

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

Zi-Hong, H. (2013). Physiological profile of elite Chinese female wrestlers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9, 2374-2395.

Стаття надійшла до редакції: 13.04.2022 р.
Опубліковано: 01.06.2022 р.

Abstract. Romanenko V., Tropin Y., Shandrigos V. Features of the manifestation of sensorimotor reactions of taekwondo fighters of different ages and qualifications. Purpose: *to determine the features of the manifestation of sensorimotor reactions of taekwondo fighters of different ages and qualifications.* ***Material and methods.*** *In this study, the following methods were used: theoretical analysis and generalization of scientific and methodological literature; pedagogical observation; instrumental method; mathematical and statistical research methods. The study involved three groups of taekwondo fighters of different ages and qualifications, representatives of the Vulkan Sports and Youth Sports School of the Cherkasy City Council, taekwondo department (n=42). All athletes were divided into three groups: the first group 7,5±0,14 years old (n=14, 8-6 Gup), the second group 10,1±0,23 years old (n=14, 5-3 Gup), the third group 13,4±0,28 years (n=14, 2 Gup – 1 Dan).* ***Results:*** *based on the analysis of scientific and methodological information, Internet sources and generalization of advanced practical experience, it was revealed that the objective criteria for the current functional state of the central nervous system are indicators of sensorimotor reactions of varying degrees of complexity. The time of sensorimotor reactions is one of the simplest, accessible and at the same time quite accurate neurophysiological indicator that reflects the dynamics of the speed of nervous processes and their switching, motor coordination, general performance and activity of the central nervous system in athletes of all ages. To determine the level of manifestation of sensorimotor reactions, a set of special programs for tablet computers under the guidance of iOS was used. The results of the sensorimotor reactions of athletes were obtained, which were studied using the following tests: TestSTMemory (volume of perception and duration of the test); Reaction SM Dual (number of clicks with right and left hand); Reaction RC (difference in the number of clicks under the influence of knocking signals and without them with the right and left hand); Reaction RMO (reaction time to a moving object); Size test (response time to a change in the size of the object); TappingPro (number and duration of pressing during the test).* ***Conclusions.*** *It has been established that the level of complex sensorimotor reactions is of great practical importance for combatants. A high level of manifestation of sensorimotor reactions allows you to quickly master the technical and tactical actions, effectively solve the tasks in a competitive duel. According to the results of the study, athletes older in age and higher in qualification have more developed ($p<0,05$) sensorimotor reactions, which is due to both physiological age-related changes and the tasks that combatants solve in the course of training and competitive activities. Analysis of the results of the study made it possible to determine some features of the manifestation of sensorimotor reactions. Thus, sportsmen of 9-11 years old showed a statistically significant ($p<0,05$) improvement in results compared to sportsmen of 7-8 years old, mainly in tests characterizing the manifestation of speed and coordination abilities. Athletes aged 12-14 showed a statistically significant ($p<0,05$) improvement in results compared to athletes aged 9-11, mainly in tests characterizing the manifestation of coordination abilities and specific perceptions. The dynamics of these changes is a reflection of the direction of the training process in the groups and taekwondo athletes who participated in the study.*

Keywords: *sensorimotor reactions, age groups, young athletes, taekwondo.*

References.

Aleksyeyev, A.F., Ananchenko, K.V., & Holokha, V.L. (2021). Motyvatsiya ta psykhoemotsiynyy stan u zmahal′niy diyal′nosti dzyudoyistiv-veteraniv. *Yedynoborstva,* 1, 4-12.

Boychenko, N.V., Aleksyenko, YA.V., & Aleksyeyeva, I.A. (2015). Innovatsiyni tekhnolohiyi u

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

systemi pidhotovky yedynobortsiv. *Yedynoborstva,* 1, 25-27.

Boychenko, N.V., Aleksyeyeva, I.A. & Aleksenko, YA.V. (2013). Zastosuvannya informatsiynykh tekhnolohiy u sporti ta skhidnykh yedynoborstvakh. *Yedynoborstva*, 1, 56-60.

Borysova, O., Pidrihalo, O., & Pidrihalo, L. (2021). Obgruntuvannya ta analiz kontseptual′noyi modeli prohnozu uspishnosti sport·smeniv yedynoborstv na etapakh bazovoyi pidhotovky. *Teoriya ta metodyka fizychnoho vykhovannya ta sportu,* 1, 3-8.

Vovkanych, L.O., Dunets′-Lis′ko, A.M., Penchuk, O.P., & Kachmar, P.O. (2015). Osoblyvosti sensomotornykh reaktsiy sport·smeniv riznykh sportyvnykh spetsializatsiy. *Fizychna aktyvnist', zdorov'ya ta sport*, 2(20), 17-26.

Hutsul, N.Z. (2017). Doslidzhennya rivnya reaktsiyi antytsypatsiyi u kvalifikovanykh kikbokseriv indyvidual′nykh styliv vedennya boyu. *Naukovo-metodychni zasady vykorystannya informatsiynykh tekhnolohiy u haluzi fizychnoyi kul'tury ta sportu*, 53-57.

Dakal, N.A. (2015). Psykhofiziolohichni osoblyvosti elitnykh atletiv z urakhuvannyam stylyu vedennya poyedynku. *Teoriya ta metodyka fizychnoho vykhovannya ta sportu,* 1, 114-117.

Kovtun, A.O. (2017). Vykorystannya komp'yuternykh psykhofiziolohichnykh doslidzhen′ dlya vyvchennya vplyvu sportyvnoyi spetsializatsiyi na riven′ sensomotornykh reaktsiy studentiv. *Naukovo-metodychni zasady vykorystannya informatsiynykh tekhnolohiy u haluzi fizychnoyi kul'tury ta sportu*, 1, 53-57.

Korobeynikov, H.V., Aksyutin, V.V., & Smolyar, I.I. (2015). Zv'yazok styliv vedennya poyedynku bokseriv iz psykho-fiziolohichnymy kharakterystykamy. *Pedahohika, psykholohiya ta medyko-biolohichni problemy fizychnoho vykhovannya ta sportu*, 9, 33-37.

Korobeynikov, H.V., Tropin, YU.M., Vol′s′kyy, D.S., Zhyrnov, O.V., Korobeynikova, L.H., & Chornozub, O.O. (2020). Rozrobka alhorytmu otsinky neyrodynamichnykh vlastyvostey sport·smeniv-kikbokseriv. *Yedynoborstva*, 3(17), 36-48.

Korobeynikov, H.V., Turlykhanov, D.B., Korobeynikova, L.H., Nykonorov, D.M., & Vorontsov, A.V. (2021). Kontrolyuye psykhofiziolohichnyy stan bortsiv vysokoyi kvalifikatsiyi. *Teoriya ta metodyka fizychnoyi kul'tury,* 65(3), 35-41.

Korobeynikov, H.V., Dan′ko, T.H., & Kokhanevych, A.I. (2022). Funktsional′nyy stan kvalifikovanykh bortsiv na etapi spetsializovanoyi bazovoyi pidhotovky. *Yedynoborstva*, 2, 17-25.

Lizohub, V.S., Suprunovych, V.O., & Hrechukha, S.V. (2017). Innovatsiynyy pidkhid vyznachennya ta otsinky spetsial′noyi pidhotovlenosti futbolistiv vysokoyi kvalifikatsiyi. *Nauka ta osvita,* 8, 15-22.

Miroshnychenko, YE.S., Tropin, YU.M., Kovalenko, YU.M. (2020). Model′ni kharakterystyky psykhofiziolohichnykh pokaznykiv kvalifikovanykh kikbokseriv. *Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk,* 5(79), 20-25.

Pervachuk, R.V., Tropin, YU.M., Romanenko, V.V., & Chuyev, A.YU. (2017). Model′ni kharakterystyky sensomotornykh reaktsiy ta spetsyfichnykh spryynyattiv kvalifikovanykh bortsiv. *Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk*, 5, 84-88.

Radchenko, YU.A., Korobeynikov, H.V., Chornozub, O.O., Dan′ko, H.V., & Korobeynikova, L.H. (2018). Analiz rukopashnoho boyu, suchasnyy stan, perspektyvy rozvytku. *Teoriya ta metodyka fizychnoho vykhovannya,* 1, 23-30.

Rivnyy, O.S., Romanenko, V.V., & P'yatysots′ka, S.S. (2016). Metodyka kontrolyu ta analizu zmin chastoty sertsevykh skorochen′ yedynobortsiv pid vplyvom fizychnykh navantazhen′ z vykorystannyam komp'yuternoyi prohramy. *Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk,* 6, 95-99.

Rivnyy, O.S., & Romanenko, V.V. (2016). Model′ni kharakterystyky sensomotornykh reaktsiy ta spetsyfichnykh spryynyattiv yedynobortsiv vysokoyi kvalifikatsiyi. *Yedynoborstva,* 1, 54-57.

Romanenko, V.V., & Veretel′nykova, N.A. (2020). Metodyka otsinky motornoyi funktsional′noyi

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

asymetriyi odnobortsiv. *Yedynoborstva,* 1(15), 67-77.
Romanenko, V.V, Holokha, V.L., & Veretel′nykova, N.A. (2018). Osoblyvosti proyavu korotkochasnoyi zorovoyi pam'yati u yedynobortsiv KHDAFK. *Yedynoborstva,* 4(10), 33-41.
Tropin, YU.M, Boychenko, N.V. (2018). Vzayemozv'yazok psykhofiziolohichnykh pokaznykiv ta fizychnoyi pidhotovlenosti u kvalifikovanykh bortsiv. *Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk*, 2(64), 82-87.
Tropin, YU.M., Romanenko, V.V. & Latyshev, M.V. (2021). Vzayemozv'yazok rivnya proyavu sensomotornykh reaktsiy z pokaznykamy fizychnoyi pidhotovlenosti u yunykh taekvondystiv. *Yedynoborstva*, 2, 93-104.
Tropin, YU.M., Romanenko, V.V., Holokh, V.L., & Aleksyeyeva, I.A. (2018). Osoblyvosti proyavu sensomotornykh reaktsiy studentamy KHDAFK. *Slobozhans'kyy naukovo-sportyvnyy visnyk,* 3, 57-62.
Tropin, YU.M., Romanenko, V.V., Shevchenka, O.O., Vovk, O.M. (2021). Porivnyal′nyy analiz sensomotornykh pokaznykiv u raketnykh sportyvnykh ihrakh ta udarnykh vydakh yedynoborstv. *Yedynoborstva*, 1, 58-68.
Tropin, YU.M., Romanenko, V.V., Holokha, V.L., & Veretel′nykova, N.A. (2018). Diahnostyka vlastyvostey nervovoyi systemy studentiv KHDAFK riznykh spetsializatsiy. *Sportyvnyy visnyk Prydniprov'ya,* 2, 151-157.
Ashanin, V., & Romanenko, V. (2015). The use of computer technologies at an assessment of sensory-motor reactions in single combats. *Slobozhanskyi herald of science and sport*, 4(48), 5-7.
Chernenko, N., Lyzohub, V., Korobeynikov, G., Potop, V., Syvash, I., Korobeynikova, L., & Kostuchenko, V. (2020). Relation between typological characteristics of nervous system and high sport achieving of wrestlers. *Journal of Physical Education and Sport,* 20(3), 1621-1627.
Chernozub, A., Danylchenko, S., Imas, Y., Kochina, M., Natalia, I., Korobeynikov, G., Korobeynikova, L., Potop, V., Cynarski, W.J., & Gorashchenco, A. (2019). Peculiarities of correcting load parameters in power training of mixed martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 19, 481-488.
Curby, D., & Tropin, Y. (2019). Differences in manifestation of sensory-motor reactions and specific perceptions at the men and women doing martial arts. *Edinoborstva*, 2(12), 68-78.
Gorelov, A.A., Voronov, V.M., Rumba, O.G., Namazov, A.K., & Aganov, S.S. (2021). Psychophysiological tests to facilitate competitive progress in elite mixed martial arts. *Theory and Practice of Physical Culture,* 8, 6-8.
Korobeynikov, G., Korobeinikova, L., Mytskan, B., Chernozub, A., & Cynarski, W. J. (2017). Information processing and emotional response in elite athletes. *Journal of Martial Arts Anthropology,* 17(2), 41-50.
Lyzohub, V.S., Shpanyuk, V.V., Pustovalov, V.O., Kozhemyako, T.V., & Suprunovich, V.O. (2021). Do the results of the sensomotor response reflect the typological properties of the central nervous system?. *Cherkasy University Bulletin: Biological Sciences Series*, 1, 69-77.
Pervachuk, R.V., Tropin, Y.N., Romanenko, V.V., & Chuev, A.Y. (2017). Modeling characteristics of sensorimotor reactions and specific perceptions of skilled wrestlers. *Slobozanskij naukovo-sportivnij visnik,* 5, 84-88.
Podrigalo, O.O., Borisova, O.V., Podrigalo, L.V., Iermakov, S.S., Romanenko, V.V., Podavalenko, O.V., ... & Volodchenko, J.O. (2019). Comparative analysis of the athletes' functional condition in cyclic and situational sports. *Physical education of students,* 23(6), 313-319.
Podrigalo, L., Rovnaya, O., Cynarski, W., Volodchenko, O., Volodchenko, J., & Halashko, O. (2019). Studying of physical development features of elite athletes of combat sports by

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.

means of special indexes. *Ido Movement for Culture.* 19(1), 51-57.

Podrigalo, L., Iermakov, S., Romanenko, V., Rovnaya, O., Tropin, Y., Goloha, V., & Halashko, O. (2019). Psychophysiological features of athletes practicing different styles of martial arts - the comparative analysis. *International Journal of Applied Exercise Physiology,* 8(1), 84-91.

Romanenko, V., Tropin, Y., Boychenko, N., & Goloha, V. (2019). Monitoring student performance using computer technology. *Slobozhanskyi herald of science and sport,* 2(70), 36-39.

Romanenko, V., Podrigalo, L., Cynarski, W., Rovnaya, O., Korobeynikova, L., Goloha, & V., Robak, I. (2020). A comparative analysis of the short-term memory of martial arts athletes of different level of sportsmanship. *Journal of Martial Arts Anthropology,* 20(3), 18-24.

Romanenko, V.V., Podrihalo, O.O., Podrigalo, L.V., Iermakov, S.S., Sotnikova-Meleshkina, Z.V., & Bobrova, O.V. (2020). The study of functional asymmetry in students and schoolchildren practicing martial arts. *Physical education of students,* 24(3), 154-161.

Romanenko, V., Podrigalo, L., Iermakov, S., Rovnaya, O., Tolstoplet, E., Tropin, Y., & Goloha, V. (2018). Functional state of martial arts athletes during implementation process of controlled activity–comparative analysis. *Physical Activity Review,* 6, 87-93.

Timokhina, V.E., Mekhdieva, K.R., Zakharova, A.V., & Serova, N.B. (2018). Functionality profiling in modern elite mixed martial arts. *Theory and Practice of Physical Culture,* 11, 16-16.

Tropin, Y., & Shatskikh, V. (2017). Model features of sensorimotor reactions and specific perception in wrestling. *Applicable Research in Wrestling,* 241.

Tropin, Y., Korobeynikov, G., Curby, D., Vorontsov, A., & Shatskih, V. (2019). Model characteristics of sensorimotor reactions and specific perceptions of wrestlers among different weight categories. *International Journal of Wrestling Science*, 2, 14-17.

Zi-Hong, H. (2013). Physiological profile of elite Chinese female wrestlers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9, 2374-2395.

Відомості про авторів / Information about the Authors:

Романенко В'ячеслав Валерійович: к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

Vyacheslav Romanenko: Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.

http://orcid.org/0000-0002-3878-0861

E-mail: slavaromash@gmail.com

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

Yura Tropin: Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkovskaya st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.

http://orcid.org./0000-0002-6691-2470

E-mail: tyn.82@ukr.net

Шандригось Віктор Іванович: к.фіз.вих., доцент; Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка: вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, 46027, Україна.

Viktor Shandrigos: Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Ternopil National Pedagogical University Volodymyr Gnatyuk: st. M. Krivonosa, 2, Ternopil, 46027, Ukraine.

http://orcid.org/0000-0002-1511-4559

E-mail: shandrygos.v@gmail.com

© Романенко В.В., Тропін Ю.М., Шандригось В.І.