

Дослідження частоти рухів таеквондистів-юніорів

Романенко В.В.¹, Веретельникова Н.А.², Шандригось В.І.³Харківська державна академія фізичної культури¹Харківська державна академія культури²Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка³

Анотація. Мета: визначити особливості прояву частоти рухів у таеквондистів-юніорів. **Матеріал та методи.** В даному дослідженні використані наступні методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури; педагогічне спостереження; педагогічне дослідження; відеокон'ютерний аналіз; психофізіологічні вимірювання; математико-статистичні методи дослідження. На підставі вивчення науково-методичної літератури, педагогічних спостережень, бесід з тренерами визначено, що в таеквон-до частота рухів знаходить своє відображення в різноманітних техніко-тактичних з'єднаннях, які включають серії різноманітних ударів. В дослідженні приймали участь таеквондисти-юніори ($n=12$; $13,5 \pm 0,4$ років; 3 Gir - 1 Dan), представники КДЮСШ «Вулкан» Черкаської міської ради. Від батьків учасників, які приймали участь у дослідженні, була отримана письмова згода на участь та використанні результатів дослідження з науковою метою. Для вирішення завдань дослідження використані наступні тести: виконання удару ногою Dollyo chagi на протязі 40 с; теппінг-тест тривалістю 60 с. **Результати:** за результатами оцінки частоти рухів при виконанні спеціальної вправи (виконання удару Dollyo chagi за 40 с) встановлено, що частота ударів протягом тесту поступово зменшується. Стосовно тривалості активної та пасивної фази удару то тривалість пасивної фази на $0,077$ с статистично достовірно ($p < 0,01$) більше ніж тривалість активної фази. Це може свідчити о деяких порушеннях в техніці виконання удару, а саме во взаємодії м'язів після безпосереднього контакту з боксерським мішком. Між загальною кількістю ударів за 40 с та загальною кількістю натискань в теппінг-тесті за 40 с є достовірно значимий кореляційний зв'язок $r=0,74$. Також, є достовірно значимі взаємозв'язки між кількістю ударів Dollyo chagi та кількістю натискань за 5 с $r=0,75$, за 10 с $r=78$. Достовірно значимий кореляційний взаємозв'язок було виявлено між тривалістю пасивної фази удару та кількістю натискань в теппінг-тесті $r=-0,62$. Кореляційний аналіз взаємозв'язків між кількістю ударів та кількістю натискань в теппінг тесті, на кожному 5-ти секундному відрізьку, показав, що є значимі статистичні взаємозв'язки на 15с ($r=68$), 20с ($r=79$) та 35с ($r=64$). **Висновки.** Порушення тривалості пасивної фази удару Dollyo chagi безпосередньо пов'язано зі згодженою роботою м'язів, а саме з рівнем раціональної техніки, що впливає на частоту виконаних прийомів за відведений час. Аналіз частоти рухів при виконанні ударів ногою підтверджує взаємозв'язок рівня розвитку спеціальної фізичної підготовленості та техніки. Дослідження функціонального стану таеквондистів-юніорів з використанням теппінг-тесту показало достовірно значимий кореляційний взаємозв'язок між кількістю натискань в теппінг-тесті та тривалістю пасивної фази удару та $r=-0,62$. Результати проведеного дослідження свідчать, що від функціонального стану таеквондистів-юніорів залежить, як частота спеціальних рухів, так і якість їх виконання

Ключові слова: частота рухів, єдиноборства, технічні прийоми, спеціально-фізична підготовка, психофізіологічні вимірювання, нервова система.

Всуп. Частота рухів характеризує кількість вправ за одиницю часу. В

таеквон-до частота рухів знаходить своє відображення в різноманітних техніко-

тактичних з'єднаннях, які включають серії різноманітних ударів. Швидкість виконання серії ударів надає можливості отримувати переможні бали в змагальному двобої (Пашков, & Пашкова, 2020; Романенко, Тропін, & Куліда, 2021). Змагальні дії в таеквон-до досягають субмаксимальної інтенсивності, а в деяких ситуаціях і максимальної, що потребує ефективної, науково обгрунтованої спеціально-фізичної підготовки (Голоха, 2017; Панков, & Акопян, 2004). Спеціальна фізична підготовка направлена на виховання тих фізичних якостей, які забезпечують успішне освоєння і виконання як простих, так і складних вправ на високому якісному рівні (Платонов, 2022; Шулика, 2022; Podrihalo, and et al., 2018; Podrihalo, and et al., 2019). Спеціальними фізичними якостями для тхеквондистів є силові і швидко-силові якості м'язів ніг, що забезпечують хорошу стрибучість, м'язів тулуба і рук, статична і динамічна сила м'язів рук і ніг (Романенко, Голоха, & Веретельникова, 2018). Витривалість таеквондиста це здібність до тривалого виконання складнокоординаційних рухів без зниження ефективності. Спритність і координація таеквондиста носять яскраво виражений специфічний характер. Для таеквондистів специфічним проявом спритності є здатність зберігати стійку рівновагу, тонко диференціювати просторові і тимчасові параметри рухів (Пашков, & Пашкова, 2020; Романенко, 2004; Ровный, & Романенко, 2016; Шулика, 2022).

Частота рухів пов'язана з внутрішньою та міжм'язовою координацією, стійкістю та варіативністю спортивної техніки (Платонов, 2020; Wei Liu, Larry Forrester, & Jill Whitall, 2006).

Між рівнем розвитку фізичних якостей та технікою є тісний взаємозв'язок (Платонов, 2020; Романенко, & Голоха, 2017). Основою цього взаємозв'язку є єдність анатомічних, фізіологічних закономірностей умовно-рефлекторних механізмів, що лежать в основі формування рухових навичок та розвитку

фізичних якостей (Панков, & Акопян, 2004; Podrigalo, Borisova et al., 2020).

Психомоторні процеси, або психомоторика, представляють собою об'єктивне сприйняття людиною усіх форм психічного відображення дійсності, починаючи із відчуття й закінчуючи складними формами інтелектуальної активності (Дакал, 2015; Romanenko, Podrigalo, Synarski, and et al., 2020; Romanenko, Podrihalo, Podrigalo, and et al., 2020). Важливою підструктурою у сфері психомоторики людини є багаточисельні види сенсомоторних реакцій. У свою чергу до класу сенсомоторних реакцій входять їх різновиди, такі як: проста сенсомоторна реакція, складна сенсомоторна реакція та сенсомоторна координація. При цьому у кожній з цих реакцій можливо виділити три фази: 1) сенсорний момент реакції – процеси виявлення стимулу; 2) центральний момент реакції – процеси переробки сприйнятої інформації, іноді із розрізненням, упізнаванням, оцінкою та вибором тих чи інших стимулів; 3) моторний момент реакції – процеси, які визначають початок руху (Савчин, & Вачев, 2005).

Використання новітніх технологій (Ашанін, & Романенко, 2015; Ковтун, 2017; Zi-Hong, 2013) надає можливість виявити особливості психомоторних реакцій спортсменів різних спеціалізацій та допоможе оптимізувати, як процес підготовки до змагань, так і вдосконалити методики щодо діагностики психофізіологічних станів (Коробецьков, 2015; Лизогуб, Пустовалов, & Супрунович, 2017; Podrigalo, Iermakov & Jagiełło, 2017).

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та 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 частоти рухів у таеквондистів-юніорів.

Матеріал та методи дослідження.

В даному дослідженні використані наступні методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення наукової та методичної літератури; педагогічне спостереження; педагогічне дослідження; відеокomp'ютерний аналіз; психофізіологічні вимірювання; математико-статистичні методи дослідження.

В дослідженні приймали участь таеквондисти-юніори (n=12; 13,5±0,41 років; 3 Gup - 1 Dan), представники КДЮСШ «Вулкан» Черкаської міської ради. Від батьків учасників, які приймали участь у дослідженні, була отримана письмова згода на участь та використанні результатів дослідження з науковою метою.

Для детального вивчення даної проблеми вирішено провести дослідження за декількома напрямками, а саме

вивчення особливостей прояву спеціальної фізичної підготовленості таеквондистів-юніорів та визначення функціонального стану їх нервово-м'язового апарату та сили нервової системи.

Для вирішення завдань дослідження використані наступні тести: виконання удару ногою Dollyo chagi на протязі 40 с; теплінг-тест тривалістю 60 с. Для оцінки частоти спеціальних рухів було обрано виконання удару Dollyo chagi по боксерському мішку в середній рівень. На підставі досліджень спеціальної підготовленості кваліфікованих таеквондистів (Романенко, Голоха, & Веретельникова, 2018) було обрано тривалість тесту 40 с. Кількість ударів, завданих спортсменами за кожні 5 с тесту, відображає певну динаміку, яка характеризує рівень прояву їх спеціальної фізичної підготовленості (рис. 1).

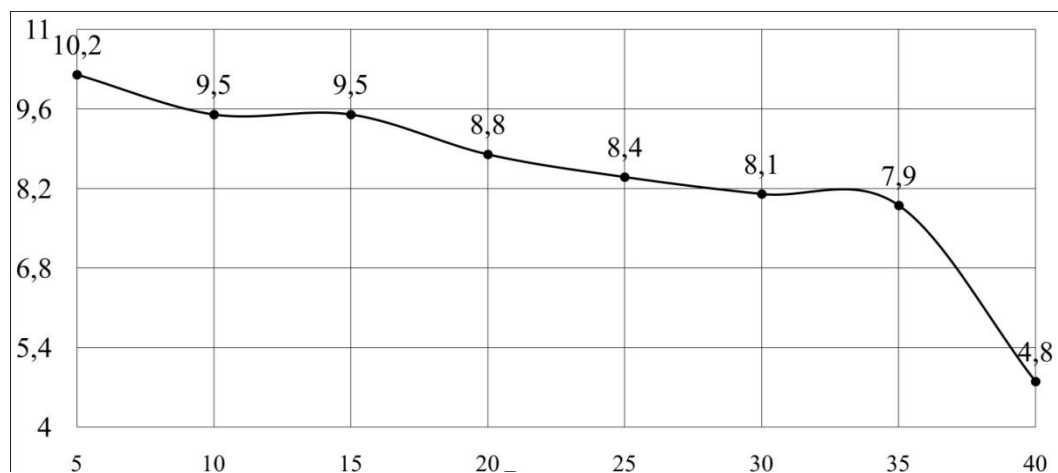


Рис. 1. Частота ударів кваліфікованих таеквондистів (кількість ударів/секунди) (Романенко, Голоха, & Веретельникова, 2018)

Виконання спеціальної роботи, на протязі достатньо тривалого часу, вимагає подолання внутрішніх труднощів, які пов'язані зі стомленням, за рахунок мобілізації вольових якостей. Завдяки цьому вдається підтримувати необхідну інтенсивність виконання вправи (Романенко, Голоха, & Веретельникова, 2018; Савчин, & Вачев, 2005). Надалі, незважаючи на вольові зусилля, починають знижуватися якісні та кількісні

показники роботи, яка виконується, це пов'язано з вичерпуванням енергоресурсів організму (Вілмор, & Костілл, 2003; Круцевич, 2018).

Працездатність у вправах анаеробної потужності (20–45 с) значною мірою залежить від ємності анаеробної лактатної та рухливості аеробної систем енергозабезпечення, здатності ЦНС до ефективної іннервації діяльності м'язів в умовах низьких значень рН і високих –

лактату, ефективності, внутрі- і міжм'язової координації, стійкості та варіативності спортивної техніки, здатності психіки до високоефективної швидкісної роботи в умовах прогресуючої і тяжкої втоми (Платонов, 2020).

Для отримання об'єктивної оцінки щодо частоти спеціальних рухів було здійснено відеокомп'ютерний аналіз виконання ударів Dollyo chagi. Відеокомп'ютерний аналіз проведено з використанням комп'ютерної програми «BioCalculation». Програма дозволила визначити кількість ударів, тривалість активної та пасивної фази удару на кожному 5-ти секундному відрізку тесту.

Теппінг-тест дозволяє дослідити функціональний стан нервово-м'язового апарату та силу нервової системи. При проведенні тесту важливе значення має час, просторова амплітуда та частота рухів (Wei Liu, Larry Forrester, & Jill Whittall, 2006). Варіанти з різною тривалістю визначення максимальної частоти рухів дозволяють оцінити лабільність та силу процесу збудження нервової системи, а також враженість психомоторних установок на оптимізацію зусиль, коли

найкращий результат досягається за утримання рівномірного темпу руху. При виконанні теппінг-тесту сила нервової системи знаходить своє відображення в здатності утримувати темп роботи на певному рівні (Ильин, 2003).

У даному дослідженні було використано комп'ютерну програму TappingPro (App Store - магазин мобільних застосунків) для мобільних пристроїв під керуванням iOS. Програма дозволяє здійснювати теппінг-тест тривалістю 5, 10, 20, 30, 60, 90, 120 с. Також, програма дозволяє визначити тривалість кожного дотику на протязі всього тесту, що є дуже важливим для характеристики м'язового напруження при виконанні тестового завдання. Для вирішення завдань дослідження було обрано тривалість тесту 60 с. Комп'ютерні програми, які були використані в дослідженні розроблені фахівцями кафедри одноборств, кафедри інформатики та біомеханіки ХДАФК та мають відповідні акти впровадження.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати оцінки частоти ударів на протязі 40 с представлені в таблиці 1 та рисунку 2.

Таблиця 1

Розподіл кількості ударів таеквондистів-юніорів на протязі всього тесту (n=12)

	0-5с	5-10с	10-15с	15-20с	20-25с	25-30с	30-35с	35-40с	Кількість ударів
Середнє значення	8,90	8,70	8,30	8,00	7,70	7,40	7,10	6,90	63,00
SD	0,78	0,87	0,87	0,87	0,71	0,73	0,60	0,93	4,27
M	0,28	0,31	0,31	0,31	0,25	0,26	0,21	0,33	1,51

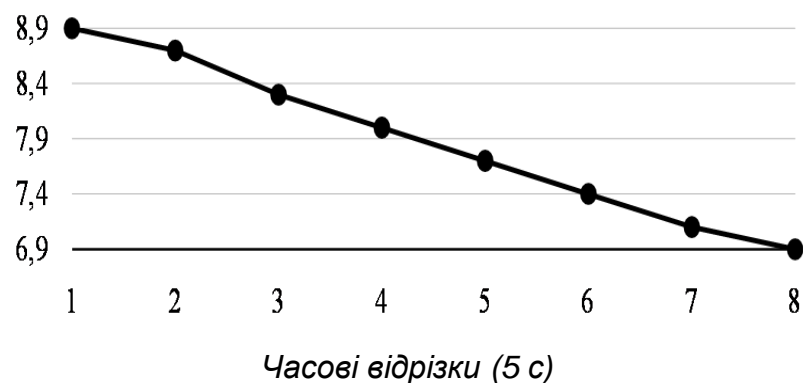


Рис. 2. Кількість ударів Dollyo chagi на протязі тесту

За результатами оцінки частоти рухів при виконанні спеціальної вправи (виконання удару Dollyo chagi за 40 с) встановлено, що частота ударів таеквондистів-юніорів протягом тесту поступово зменшується (рис. 2).

Стосовно тривалості активної та пасивної фази удару (табл. 2), то тривалість пасивної фази на 0,077с статистично достовірно ($p < 0,01$) більше ніж тривалість активної фази (табл. 2). Це може свідчити о деяких порушеннях в техніці виконання удару, а саме во взаємодії м'язів після безпосереднього контакту з боксерським мішком. Саме такий розподіл часових характеристик впливає на загальну кількість ударів. У

більш досвідчених, дорослих таеквондистів (Романенко, Голоха, & Веретельникова, 2018), які мають високий рівень техніки, що знаходить своє відображення в раціональній взаємодії м'язів, середня кількість ударів на 4,4 удару більше ніж у юніорів.

Аналіз результатів оцінки виконання теппінг-тесту показав, що в середньому спортсмени за весь тест (1 хвилина) виконує $386,1 \pm 26,8$ торкань (табл. 3). Для виконання порівняльного аналізу між кількістю ударів Dollyo chagi та кількістю натискань були визначені значення в теппінг-тесті за 40 с (табл. 4, рис. 3).

Таблиця 2

Часові характеристики ударів Dollyo chagi таеквондистів-юніорів (n=12)

	*Активна фаза (с)	**Пасивна фаза (с)	Разом (с)
Середнє значення	0,285	0,362	0,648
SD	0,029	0,034	0,045
M	0,010	0,012	0,016

Примітка: *активна фаза - рух ударного сегмента до цілі; **пасивна фаза - рух ударного сегменту від цілі

Таблиця 3

Кількість натискань при виконанні теппінг-тесту таеквондистами-юніорами (1 хвилина)

	Кількість натискань/5s	Кількість натискань/10s	Загальна кількість натискань
Середнє значення	32,2	72,3	386,1
SD	6,7	20,8	80,4
m	2,2	6,9	26,8

Таблиця 4

Результати виконання теппінг-тесту таеквондистами-юніорами (n=12)

	0-5с	5-10с	10-15с	15-20с	20-25с	25-30с	30-35с	35-40с
Кількість натискань	36,6	35,7	35,0	33,5	32,4	30,0	32,1	28,6
Тривалість натискань (мс)	71,3	74,3	75,0	74,0	71,3	76,0	72,6	78,9

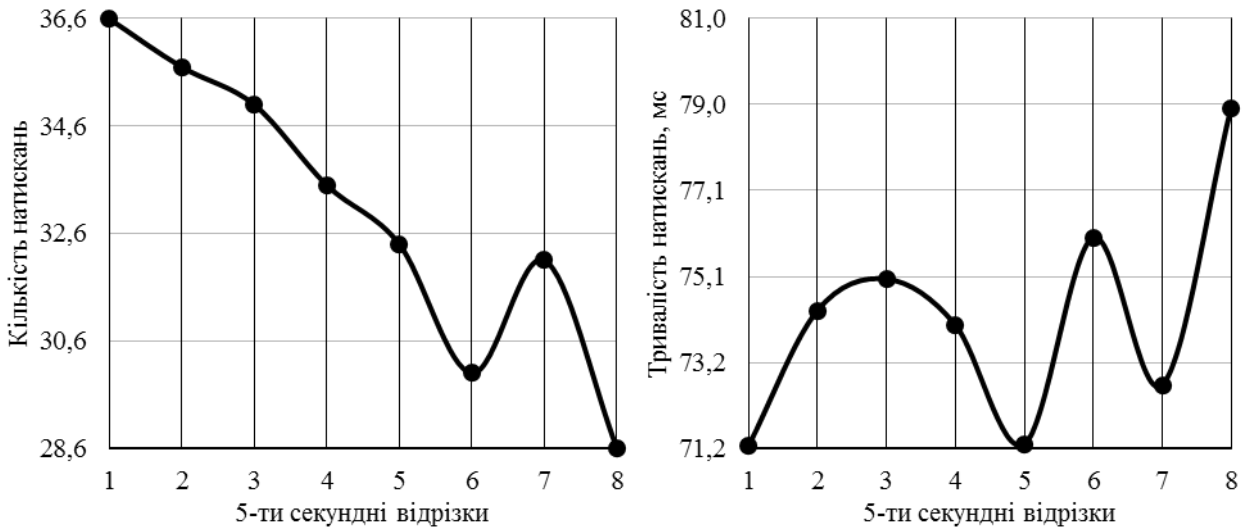


Рис. 3. Результати оцінки частоти рухів (тепінг-тест) таеквондистів-юніорів

З метою встановлення ступеня лінійної залежності між двома змінними визначено коефіцієнт кореляції Пірсона.

Так, між загальною кількістю ударів за 40 с та загальною кількістю натискань в тепінг-тесті за 40 с є достовірно значимий кореляційний зв'язок $r=0,74$. Також, є достовірно значимі взаємозв'язки між кількістю ударів Dollyo chagi та кількістю натискань за 5 с $r=0,75$, за 10 с $r=0,78$.

Достовірно значимий кореляційний взаємозв'язок було виявлено між тривалістю пасивної фази удару та кількістю натискань в тепінг-тесті $r=-0,62$. Чим менш значення тривалості

пасивної фази, яке характеризує напруженість м'язів їх взаємокоординацію, тим більше натискань може виконати спортсмен. Взаємокоординація роботи м'язів при виконанні спеціалізованих рухів це дуже важливий фактор раціональної техніки.

Кореляційний аналіз взаємозв'язків між кількістю ударів та кількістю натискань в тепінг-тесті, на кожному 5-ти секундному відрізку, показав, що є найбільш значимі статистичні взаємозв'язки на 15 с ($r=0,68$), 20с ($r=0,79$) та 35с ($r=0,64$) (табл. 5).

Таблиця 5

Взаємозв'язок кількості ударів та кількості натискань при виконанні тепінг-тесту таеквондистів-юніорів

	5с	10с	15с	20с	25с	30с	35с	40с
r	0,51	0,59	0,68	0,79	0,11	-0,05	0,64	0,33

Такі взаємозв'язки, які були зафіксовані на 15-20 секундах, пов'язані з тривалістю тренувальних завдань котрі спортсмени виконують на заняттях при вдосконаленні швидко-силових якостей. Значимий взаємозв'язок на 35 секунд скоріше всього пов'язаний з особливостями досліджуваних

спортсменів, а саме з їх можливостями протистояти втомі та мобілізувати свої вольові якості на цьому відрізку тесту.

Також, достовірно значимі взаємозв'язки, відмічені практично в кожному 5-ти секундному відрізку тепінг-тесту між кількістю та тривалістю натискань (табл. 6).

Взаємозв'язок між кількістю та тривалістю натискань в теплінг-тесті

	5с	10с	15с	20с	25с	30с	35с	40с
r	-0,67	-0,78	-0,68	-0,42	-0,51	-0,57	-0,48	-0,71

Результати цього порівняння свідчать, що чим менше тривалість натискання, тим більше їх кількість. Це безпосередньо пов'язано з внутрі- та міжм'язовою координацією досліджуваних спортсменів.

Таким чином, дослідження частоти рухів таеквондистів-юніорів показало, що з точки зору прояву спеціальної фізичної підготовленості, частота виконання ударів Dollyo chagi залежить, як від рівня прояву спеціальної витривалості, так і від тривалості пасивної фази виконання удару. Порушення тривалості пасивної фази удару безпосередньо пов'язано зі згодженою роботою м'язів, які приймають участь в технічному прийомі. Дослідження частоти рухів при виконанні ударів ногою ще раз підтвердило взаємозв'язок рівня розвитку спеціальної фізичної підготовленості та техніки.

Дослідження частоти рухів з точки зору оцінки функціонального стану, а саме сили нервової системи, надало інформацію щодо статистично значимих взаємозв'язків між кількістю натискань та кількістю ударів ($r=0,74$), між кількістю натискань та тривалістю пасивної фази удару ($r=-0,62$). Отримана інформація має практичну значимість щодо вдосконалення методики спеціально-фізичної підготовки таеквондистів-юніорів та вдосконалення

методики оцінки функціонального стану їх нервової системи.

Висновки.

Порушення тривалості пасивної фази удару Dollyo chagi безпосередньо пов'язано зі згодженою роботою м'язів, а саме з рівнем раціональної техніки, що впливає на частоту виконаних прийомів за відведений час.

Аналіз частоти рухів при виконанні ударів ногою підтверджує взаємозв'язок рівня розвитку спеціальної фізичної підготовленості та техніки.

Дослідження функціонального стану таеквондистів-юніорів з використанням теплінг-тесту (тривалість 1 хвилина) показало достовірно значимий кореляційний взаємозв'язок між кількістю натискань в теплінг-тесті та тривалістю пасивної фази удару та $r=-0,62$.

Результати проведеного дослідження свідчать, що від функціонального стану таеквондистів-юніорів залежить, як частота спеціальних рухів, так і якість їх виконання.

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

- Ашанин, В.С., & Романенко, В.В. (2015). Использование компьютерных технологий для оценки сенсомоторных реакций в единоборствах. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, №4, 15-18.
- Вілмор, Дж. Х., & Костілл, Д.Л. (2003). *Фізіологія спорту*. Олімпійська література, Київ.
- Голоха, В.Л. (2017). Методы определения функциональной подготовленности спортсменов в восточных единоборствах. *Единоборства*, №2, 15-18.
- Дакал, Н.А. (2015). Психофізіологічні особливості елітних атлетів з урахуванням стилю ведення поєдинку. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, №1, 114-117.
- Ильин, Е.П. (2003). *Психомоторная организация человека*. СПб.: Питер.
- 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. (2015). Формування структури психофізіологічних особливостей волейболістів різних амплуа. *Молода спортивна наука України*, №1, 103-108.
- Круцевич Т.Ю. (2018). *Теорія і методика фізичного виховання: Том 1. Загальні основи теорії і методики фізичного виховання*, Олімпійська література, Київ.
- Лизогуб, В.С., Пустовалов, В.О., & Супрунович, В.О. (2017). Сучасні підходи до реалізації відбору футболістів високої кваліфікації за показниками нейродинамічних властивостей вищих відділів центральної нервової системи. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, №2, 81- 85.
- Панков, В.А. & Акоюн, А.О. (2004). Специальная физическая подготовка в видах спортивных единоборств. *Теория и практика физической культуры*, №4, 50 –53.
- Пашков, І.М., & Пашкова, В.М. (2020). Особливості техніко-тактичної підготовки в єдиноборствах. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор і єдиноборств у вищих навчальних закладах*, 29-32.
- Платонов, В.М. (2020). *Сучасна система спортивного тренування*. Перша друкарня, Київ.
- Ровный, А.С., & Романенко, В.В. (2016). Модельные характеристики сенсомоторных реакций и специфических восприятий единоборцев высокой квалификации. *Єдиноборства*, №1, 54-57.
- Романенко, В.В. (2004). Корреляционная зависимость технической подготовленности новичков занимающихся таэквон-до от уровня развития чувства темпа и ритма. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, № 7, 75–77.
- Романенко, В.В., & Голоха, В.Л. (2017). Оценка уровня специальной выносливости и функциональных возможностей квалифицированных тхэквондистов, *Єдиноборства*, №4, 69-73.
- Романенко, В.В., Голоха, & В.Л., Веретельникова, Н.А. (2018). Оценка и анализ подготовленности квалифицированных тхэквондистов. *Єдиноборства*, №1(7), 58–69.
- Романенко, В.В., Тропін, Ю.М., & Куліда, А.О. (2021). Аналіз змагальної діяльності кваліфікованих тхеквондистів-юніорів. *Єдиноборства*, №3(21), 44–59.
- Савчин, М.П., & Вачев, С.М. (2005). Хронодинамометрія як метод наукових досліджень працездатності спортсменів в ударних єдиноборствах. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, №.8, 148–149.
- Шулика, Ю.А. (2022). *Тхэквондо. Теория и методика. Том 1. Спортивное единоборство: учебник для СДЮШОР, спортивных факультетов педагогических институтов, техникумов физической культуры и училищ олимпийского резерва*, Liters.
- Podrigalo, L., Iermakov, S., & Jagiełło, W. (2017). Special indices of body composition as a criterion of somatic development of martial arts practitioners. *Arch Budo Sci Martial Art Extreme Sport*, 13, 5-12.
- Podrigalo, L., Rovnaya, O., Cynarski, W. J., 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.V., Volodchenko, A.A., Rovnaya, O.A., Podavalenko, O.V., & Grynova, T.I. (2018). The prediction of success in kickboxing based on the analysis of morphofunctional, physiological, biomechanical and psychophysiological indicators. *Physical education of students*, 22(1), 51-56.
- Podrigalo, O., Borisova, O., Podrigalo, L., Romanenko, V., & Bodrenkova, I.(2020). The analysis of psychophysiological features of football players and water sports athletes. *Physical Activity Review*, 8(1), 64–73.
- 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.
- Wei Liu, Larry Forrester, & Jill Whittall (2006). A note on time-frequency analysis of finger tapping. *Journal of Motor Behavior*. 38 (1), 18–28.
- Zi-Hong, H. (2013). Physiological profile of elite Chinese female wrestlers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 9, 2374-2395.

Стаття надійшла до редакції: 22.12.2022 р.

Опубліковано: 03.02.2023 р.

Abstract. Romanenko V., Veretelnikova N. *Study of the frequency of movements of junior taekwondo players.* **Purpose:** to determine the peculiarities of the manifestation of the frequency of movements in junior taekwondo players. **Material and methods.** The following research methods were used in this study: theoretical analysis and generalization of scientific and methodical literature; pedagogical observation; pedagogical research; video computer analysis; psychophysiological measurements; mathematical and statistical research methods. Based on the study of scientific and methodical literature, pedagogical observations, conversations with coaches, it was determined that in martial arts, the frequency of movements is reflected in various technical and tactical combinations, which include a series of various strikes. Junior taekwondo players ($n=12$; $13,5\pm 0,41$ years old; 3 Gup - 1 Dan), representatives of the «Vulkan» sport school of the Cherkasy City Council took part in the study. Written consent was obtained from the parents of participants who took part in the study to participate and use the results of the study for scientific purposes. The following tests were used to solve the research tasks: performing a Dollyo chagi kick for 40 seconds; tapping test lasting 60 seconds. **Results.** According to the results of the assessment of the frequency of movements during the performance of a special exercise (performance of the Dollyo chagi kick in 40 seconds), it was established that the frequency of the kicks during the test gradually decreases. Regarding the duration of the active and passive phases of the impact, the duration of the passive phase is statistically significantly ($p<0,01$) longer than the duration of the active phase by 0,077s. This may indicate some violations in the punching technique, namely in the interaction of the muscles after direct contact with the punching bag. Between the total number of hits in 40 s and the total number of taps in the tapping test in 40 s, there is a significantly significant correlation $r=0,74$. Also, there are reliably significant relationships between the number of Dollyo chagi hits and the number of clicks in 5 s $r=0,75$, in 10 s $r=0,78$. A significantly significant correlation was found between the duration of the passive phase of the stroke and the number of taps in the tapping test, $r=-0,62$. Correlation analysis of the relationships between the number of hits and the number of taps in the tapping test, at each 5-second interval, showed that there are significant statistical relationships at 15s ($r=0,68$), 20s ($r=0,79$) and 35s ($r=0,64$). **Conclusions.** Violation of the duration of the passive phase of the Dollyo chagi strike is directly related to the complex work of the muscles, namely, the level of rational technique, which affects the frequency of techniques performed in the allotted time. Analysis of the frequency of movements during kicking confirms the relationship between the level of development of special physical fitness and technique. The study of the functional state of junior taekwondo players using the tapping test showed a reliably significant correlation between the number of taps in the tapping test and the duration of the passive phase of the strike and $r=-0,62$. The results of the research show that both the frequency of special movements and the quality of their execution depend on the functional state of junior taekwondo players.

Keywords: frequency of movements, martial arts, technique, special physical training, psychophysiological measurements, nervous system.

References.

- Ashanin, V.S., & Romanenko, V.V. (2015). Ispol'zovanie komp'juternyh tehnologii dlja ocenki sensomotornyh reakcii v edinoborstvah. *Slobozhans'kiï naukovo-sportivniï visnik*, №4, 15-18.
- Vilmor, Dzh. H., & Kostill, D.L. (2003). *Fiziologija sportu*. Olimpijs'ka literatura, Kyi'v.
- Goloha, V.L. (2017). Metody opredelenija funkcional'noj podgotovlennosti sportsmenov v vostochnyh edinoborstvah. *Edinoborstva*, №2, 15-18.
- Dakal, N.A. (2015). Psyhofiziologichni osoblyvosti elitnyh atletiv z urahuvannjam stylju vedennja pojedyнку. *Teorija i metodyka fizychnogo vyhovannja i sportu*, №1, 114-117.
- Yl'yn, E.P. (2003). *Psyhomotornaja organizacija cheloveka*. SPb.: Pyter.
- Kovtun, A.O. (2017). Vykorystannja komp'juternyh psyhofiziologichnyh doslidzhen' dlja vyvchennja vplyvu sportyvnoi specializacii na riven' sensomotornyh reakcii studentiv. *Naukovo-metodychni osnovy vykorystannja informacijnyh tehnologii v galuzi fizychnoi kul'tury ta sportu*, 1, 53-57.
- Korobeŭnikov, G.V. (2015). Formuvannja struktury psyhofiziologichnyh osoblyvosteï volejbolistiv riznyh amplya. *Moloda sportyvna nauka Ukraïny*, №1, 103-108.
- Krucevych T.Ju. (2018). *Teorija i metodyka fizychnogo vyhovannja: Tom 1. Zagal'ni osnovy teorii i metodyky fizychnogo vyhovannja*, Olimpijs'ka literatura, Kyi'v.
- Lyzogub, V.S., Pustovalov, V.O., & Suprunovych, V.O. (2017). Suchasni pidhody do realizacii vidboru futbolistiv vysokoï kvalifikacii za pokaznykamy neïrodynamichnyh vlastyvosteï vyshhyh viddiliv central'noi nervovoï systemy. *Slobozhans'kyï naukovo-sportyvnyï visnyk*, №2, 81- 85.
- Pankov, V.A. & Akopjan, A.O. (2004). Specjal'naja fizyčeskaja podgotovka v vydah sportyvnyh edynoborstv. *Teorija y praktyka fizyčeskoj kul'tury*, №4, 50 –53.
- Pashkov, I.M., & Pashkova, V.M. (2020). Osoblyvosti tehniko-taktyčnoï pidgotovky v jedynoborstvah. *Problemy i perspektyvy rozvytku sportyvnyh igor i jedynoborstv u vyshhyh navchal'nyh zakladah*, 29-32.
- Platonov, V.M. (2020). *Suchasna systema sportyvnoho trenuvannja*. Persha drukarnja, Kyi'v.
- Rovnyï, A.S., & Romanenko, V.V. (2016). Model'nye charakteristiki sensomotornyh reakcii i specificheskikh vosprijatii edinoborcev vysokoï kvalifikacii. *Edinoborstva*, №1, 54-57.
- Romanenko, V.V. (2004). Korreljacionnaja zavisimost' tehničeskoj podgotovlennosti novichkov zanimajushhysja tajekvon-do ot urovnja razvitija chuvstva tempa i ritma. *Slobozhans'kij naukovo-sportivnij visnik*, № 7, 75–77.
- Romanenko, V.V., & Goloha, V.L. (2017). Ocenka urovnja special'noj vynoslivosti i funkcional'nyhvozmožnostej kvalificirovannyh thjekvondistov, *Edinoborstva*, №4, 69-73.
- Romanenko, V.V., Goloha, & V.L., Veretel'nikova, N.A. (2018). Ocenka i analiz podgotovlennosti kvalificirovannyh thekvondistov. *Edinoborstva*, №1(7), 58–69.
- Romanenko, V.V., Tropin, Ju.M., & Kulida, A.O. (2021). Analiz zmagal'noi' dijal'nosti kvalifikovanyh thekvondystiv-junioriv. *Edynoborstva*, №3(21), 44–59.
- Savchyn, M.P., & Vachev, S.M. (2005). Hronodynamometrija jak metod naukovykh doslidzhen' pracezdatnosti sportsmeniv v udarnykh odnoborstvah. *Slobozhans'kyï naukovo-sportyvnyï visnyk*, №8, 148–149.
- Shulika, Ju.A. (2022). *Thjekvondo. Teorija i metodika. Tom 1. Sportivnoe edinoborstvo: uchebnik dlja SDJuShOR, sportyvnyh fakul'tetov pedagogičeskikh institutov, tehnikumov fizyčeskoj kul'tury i uchilishh olimpijskogo rezerva*, Liters.
- Podrigalo, L., Iermakov, S., & Jagiełło, W. (2017). Special indices of body composition as a criterion of somatic development of martial arts practitioners. *Arch Budo Sci Martial Art Extreme Sport*, 13, 5-12.
- Podrigalo, L., Rovnaya, O., Cynarski, W. J., 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.V., Volodchenko, A.A., Rovnaya, O.A., Podavalenko, O.V., & Grynova, T.I. (2018). The prediction of success in kickboxing based on the analysis of morphofunctional, physiological, biomechanical and psychophysiological indicators. *Physical education of students*, 22(1), 51-56.
- Podrigalo, O., Borisova, O., Podrigalo, L., Romanenko, V., & Bodrenkova, I.(2020). The analysis of psychophysiological features of football players and water sports athletes. *Physical Activity Review*, 8(1), 64–73.
- 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.
- Wei Liu, Larry Forrester, & Jill Whittall (2006). A note on time-frequency analysis of finger tapping. *Journal of Motor Behavior*. 38 (1), 18–28.
- 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 Вячеслав 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: Klochkivska st., 99, Kharkov, 61058, Ukraine.

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

E-mail: slavaromash@gmail.com

Веретельникова Наталія Анатоліївна: старший викладач кафедри фізичної культури і здоров'я; Харківська державна академія культури: вул. Бурсацький узвіз 4, м. Харків, 61003, Україна.

Nataliy Veretelnikova: senior lecturer of the department of physical culture and health; Kharkiv State Academy of Culture: Bursatski Uzviz Street, 4, Kharkiv, 61057, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0001-7748-3942>

E-mail: natavereta@gmail.com

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. Krivonosy, 2, Ternopil, 46027, Ukraine.

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

E-mail: shandrygos.v@gmail.com