

**Методика оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців**

Романенко В.В.<sup>1</sup>, Веретельникова Н.А.<sup>2</sup>

Харківська державна академія фізичної культури<sup>1</sup>

Харківська державна академія культури<sup>2</sup>

**Анотація. Мета:** Розробити методику оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців. **Матеріал і методи.** Розглянута проблематика, яка пов'язана з проявом та впливом моторної функціональної асиметрії на людину. Розроблена методика оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців з використанням спеціальної комп'ютерної програми. **Методи дослідження:** теоретичний аналіз і узагальнення літературних джерел, метод комп'ютерного програмування. **Результати:** Аналіз змагальної діяльності в одноборствах (таеквон-до, тхеквондо, карате), вивчення психофізіологічних особливостей прояву функціональної асиметрії у людини дозволив розробити візуальні моделі для комп'ютерної програми, які відрізняються між собою складністю впливу зорових стимулів на виконавця тестового завдання. Розроблено п'ять візуальних моделей, які відображають різноманітні ситуації спортивного двобою з точки зору впливу збиваючих сигналів на одноборця. Розроблено алгоритм комп'ютерної програми, запропоновано вибір часу проходження тестових завдань від 5 с за етап до 30 с, що регламентує час усього тесту від 30 с до 180 с. Для апробації розробленої комп'ютерної програми проведено дослідження особливостей прояву моторної функціональної асиметрії спортсменів спеціалізації східні одноборства (n=16) ХДАФК, а також студентів ХДАК (n=20). **Висновки.** Дослідження моторної функціональної асиметрії має велике значення з точки зору, як змагальної діяльності одноборців, так і з точки зору професійної орієнтації та відбору. Розроблена методика оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців з використанням спеціалізованої комп'ютерної програми «Rection SM Dual». Проведена апробація комп'ютерної програми «Rection SM Dual», завдяки чого визначені особливості прояву моторної функціональної асиметрії студентів спеціалізації східні одноборства ХДАФК та студентів факультету «Кіно, теле мистецтва» ХДАК.

**Ключові слова:** функціональна асиметрія, сенсомоторна реакція, одноборства, управління рухами, сенсорний стимул, комп'ютерна програма.

**Вступ.** Проблема функціональної асиметрії актуальна з точки зору вивчення різних форм сенсомоторної діяльності (Анисимов, 2011; Левашов, 2012).

Існуюче уявлення про чіткий розподіл спортсменів єдиноборців, по прояву моторної асиметрії, на «правшів», «лівшів» і «амбидекстров», є дещо спрощеним і вимагає подальшого вивчення. Маловивченою проблемою залишається взаємозв'язок особливості прояву функціональної асиметрії, за рівнем переробки інформації, і успішністю в спорті вищих досягнень (Коробейников,

2002; Коробейников, Коробейникова, Мищенко, & Рычок, 2014)

У дослідженнях (Погадаєва, 2004) показано, що індивідуальний профіль асиметрії мозку становить основу індивідуальної рухової діяльності людини і регламентує особливості мозкової організації рухів людини. Індивідуальний профіль асиметрії (ІПА) півкуль мозку тісно пов'язаний з адаптацією і поведінкою особистості в екстремальних умовах, вербальним і невербальним інтелектом, стратегією сприйняття і переробки інформації, стабільністю гомеостазу,

емоційними, гормональними, вегетативними, а також, імунними реакціями (Левашов, 2012).

Під моторної асиметрією розуміється сукупність ознак нерівності функцій рук, ніг, половин тулуба та обличчя у формуванні загальної рухової поведінки та її виразності. Функціональна асиметрія впливає на якість виконання рухової дії і спортивний результат. Функціональну асиметрію необхідно враховувати при підборі методики навчання технічним діям з відповідним переважанню завдань на ту чи іншу систему сприйняття інформації (Коробейникова, 2014).

Вплив функціональної асиметрії на людину вивчено недостатньо, особливо, коли об'єктом досліджень є проблема довільного та недовільного управління ланками верхніх кінцівок у процесі розумової або фізичної праці. Руки не є однаковими за точністю та швидкістю рухів. Рухи провідної руки є дозованими та виконуються точніше, це можна пояснити тим, що при одночасних діях обома руками більше уваги спрямовано на праву руку, якщо він правша. Рухи провідної руки повніше відображають емоційні особливості людини, вони відрізняються більшим ступенем автоматизації (Худик, Чикуров, Войнич, & Радаева, 2017).

Моторна асиметрія з'являється і наростає в дитячі роки, сягає максимального розвитку в зрілому віці, а пізніше нівелюється. Якщо в ранньому дитинстві почати переучувати лівшу, то для нього залишається характерна сенсорна і психічна асиметрія, відмінна від правши. Моторна асиметрія є нестійкою і може змінюватися в період адаптації. Тому вивчення моторної асиметрії вимагає більш докладного та детального вивчення з метою виявлення можливих закономірностей та відмінностей, як у правшій, так і у лівшій (Левашов, 2012).

Дослідження функціональних можливостей центральної нервової системи по швидкості і точності виконання зорово-моторної проби є високочутливим методом, який дозволяє виявити

функціональні зрушення в умовах ситуації, яка змінюється. Функціональний стан центральної нервової системи визначає час реакції на прості сенсорні стимули. За величиною латентного періоду можна судити про функціональний стан організму і лабільності центральної нервової системи. В ході виконання зорово-моторної проби у виконавця тесту формується функціональна система, спрямована на досягнення мінімального результату часу реагування на сенсорний стимул (Москвин, & Москвина, 2015).

Методи вимірювання латентного періоду сенсомоторної реакції зручні для вивчення особливостей функціональної моторної асиметрії у правшій і у лівшій. Беручи до уваги цей факт, можна стверджувати, що сенсомоторні реакції людини є об'єктивним показником функціонального стану центральної нервової системи.

Існують різноманітні способи визначення індивідуального профілю моторної функціональної асиметрії. Фахівці, які використовують тести у дослідженнях цього напрямку, бажають отримати наступне: об'єктивну оцінку зорово-моторної реакції; оцінку ступеня враженості асиметрії; можливість змінювати режим тесту (час виконання тесту, вибір режиму впливу зорових стимулів) (Геодакян, 2014).

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами.** Дослідження виконано відповідно до тем науково-дослідної роботи ХДАФК у сфері фізичної культури і спорту «Психо-сенсорна регуляція двигательної діяльності спортсменів ситуативних видів спорту» (номер державної реєстрації 0116U008943) та «Науково-методичні основи використання інформаційних технологій при підготовці фахівців галузі фізичної культури та спорту» (номер державної реєстрації 0113U001207).

**Мета дослідження:** розробити методику дослідження моторної функціональної асиметрії однокорців.

**Завдання дослідження:**

1. Зробити аналіз спеціальної методичної літератури, яка присвячена питанням моторної функціональної асиметрії людини;
2. Розробити методику оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців з використанням спеціалізованої комп'ютерної програми.
3. Провести апробацію спеціалізованої комп'ютерної програми для оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців.

**Матеріали та методи дослідження.** На підставі вивчення психофізіологічних особливостей одноборців (Rovnaуa, Volodchenko, Podrigalo, Aghурro, & Romanenko, 2017), особливостей прояву функціональної асиметрії у людини та аналізу змагальної діяльності в одноборствах (таеквон-до, тхеквондо, карате) (Ровный, Романенко, & Пятисоцкая, 2016; Романенко, 2008; Романенко, & Веретельникова, 2019; Романенко, Голоха, & Веретельникова, 2018), була розроблена комп'ютерна програма «Reaction SM Dual», яка розрахована для використанні на

планшетних комп'ютерах під управлінням iOS (Ашанин, & Романенко, 2015). Для оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців у програмі передбачено п'ять візуальних моделей, які відрізняються між собою складністю впливу зорових стимулів на виконавця тестового завдання. Завдання першої моделі полягає в тому, що виконавець повинен реагувати обома руками на однакові візуальні сигнали (5 етапів). При виконанні завдання другої моделі виконавець повинен реагувати обома руками під впливом більшої кількості збиваючих візуальних сигналів (5 етапів). Завдання третьої моделі передбачає виконання дій, як однією рукою, так і обома, як під впливом збиваючих сигналів, так і без них (6 етапів). Четверта модель передбачає в ході тестування поступове нарощення дії візуальних сигналів, які збивають (5 етапів). П'ята модель - це почергове виконання дій без збиваючих візуальних сигналів та під впливом більшої їх кількості (6 етапів).

Блок-схема дії комп'ютерної програми запропоновано на рисунку 1.

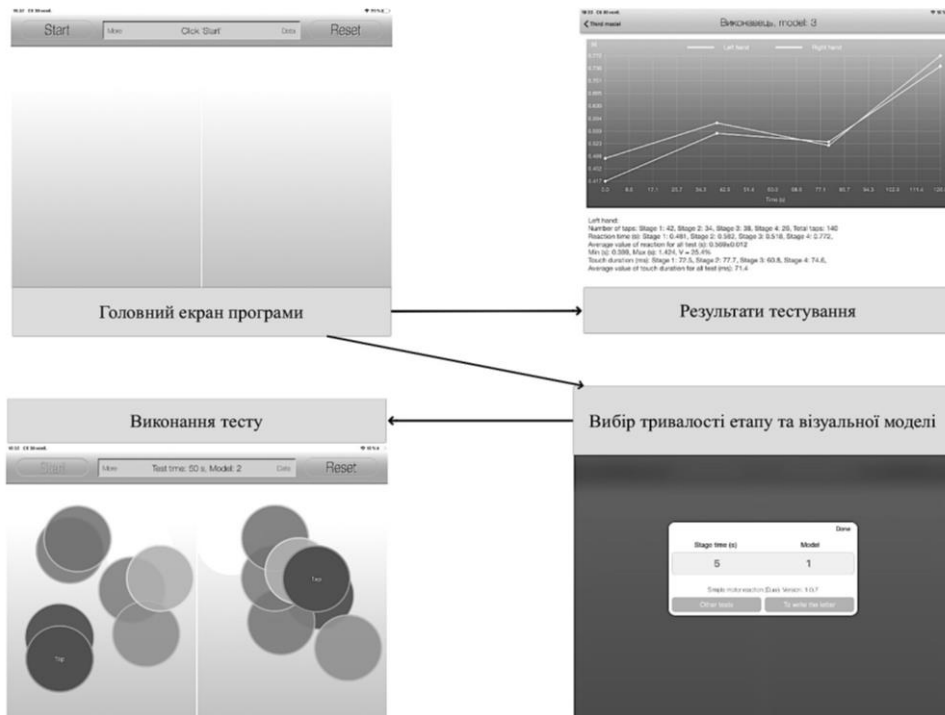


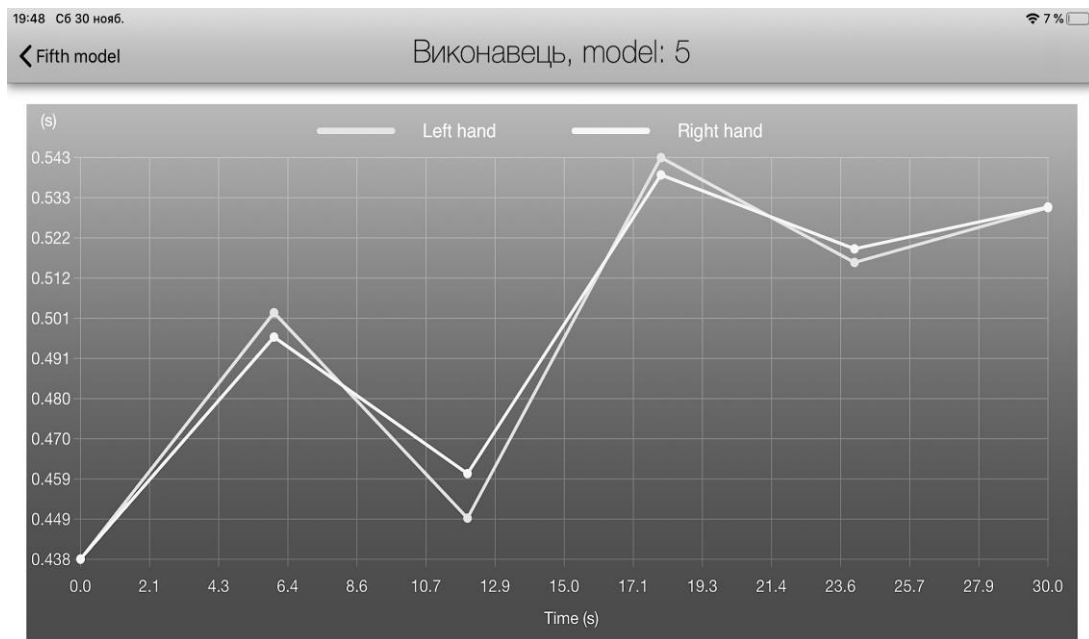
Рис. 1. Блок-схема дії комп'ютерної програми «Reaction SM Dual»

Після закінчення тесту, комп'ютерна програма пропонує заповнити інформацію, щодо виконавця тесту та надає наступні показники, які характеризують прояв досліджуваної якості (для лівої та правої руки окремо):

- кількість натискань за кожний етап тесту (n);
- загальна кількість натискань (n);
- час зорово-моторної реакції за кожний етап тесту (мс);
- середнє значення зорово-моторної реакції за тест (мс);
- мінімальне та максимальне значення зорово-моторної реакції за тест (мс);
- коефіцієнт варіації часу реакції за весь тест (%);

- тривалість торкання при натисканні у кожному етапі тесту (мс)
- середнє значення тривалості торкання при натисканні за тест (мс);
- відмінності між руками у швидкості зорово-моторної реакції (мс);
- відмінності між руками у кількості натискань (n).

Для більшій зручності та оперативності аналізу отриманих значень, результати тесту надано у графічному виді (рис. 2). Результати виконання тесту зберігаються у форматі CSV і, можуть бути скопійовані та розміщені в табличному виді, як у Excel (Windows), так і у Numbers (Mac OS).



Left hand:

Number of taps: Stage 1: 12, Stage 2: 10, Stage 3: 11, Stage 4: 9, Stage 5: 10, Stage 6: 9, Total taps: 61  
 Reaction time (s): Stage 1: 0.438, Stage 2: 0.503, Stage 3: 0.449, Stage 4: 0.543, Stage 5: 0.516, Stage 6: 0.530,  
 Average value of reaction for all test (s): 0.492±0.009  
 Min (s): 0.367, Max (s): 0.817, V = 14.1%  
 Touch duration (ms): Stage 1: 43.8, Stage 2: 45.0, Stage 3: 57.2, Stage 4: 46.7, Stage 5: 48.8, Stage 6: 51.5,  
 Average value of touch duration for all test (ms): 48.8

Рис. 2. Результати виконання тесту комп'ютерної програми «Rection SM Dual»

Апробація комп'ютерної програми «Rection SM Dual» була проведена на базі двох вищих навчальних закладах ХДАФК (спеціалізація східні однокортства, n=17, вік

19,4±0,38, 7 - МС України, 6 - КМС України, та 4 - 1 р) та ХДАК (студенти факультету «Кіно, теле мистецтва», n=22, вік 17,3±0,17).

Студенти ХДАФК проходили тестування по усім п'яти моделям, а студентам ХДАК було запропоновано виконати завдання тільки третьої моделі. Третя модель - це комплексне завдання, де дії виконуються, як однією рукою, так і обома, як під впливом збиваючих сигналів, так і без них.

Тривалість етапу було обрано 20 с, завдяки чому тривалість тесту склала:

- 1) модель №1 (5 етапів) – 100 с;
- 2) модель №2 (5 етапів) – 100 с;
- 3) модель №3 (6 етапів) – 120 с;
- 4) модель №4 (5 етапів) – 100 с;
- 5) модель №5 (6 етапів) – 120 с;

Результати виконання завдань моделей №1, 2 (табл. 1) свідчать, що є незначна перевага показників правої руки над лівою (1,16 %).

Режими виконання завдань першої та другої моделі передбачають однакові дії на протязі усіх етапів з різницею в тому, що завдання другої моделі супроводжуються зоровими сигналами, які збивають. Різниця між показниками цих моделей свідчить о стійкості психофізіологічних функцій одноборців, так різниця між натисканнями склала 16,5 % (ліва рука), 16,4 % (права рука), а різниці часу зоровомоторної реакції - 16,8 % (ліва рука), 16,7 % (права рука).

Також, відмічена неоднорідність показників швидкості зоровомоторної реакції у окремих спортсменів-одноборців цієї групи. Так, мінімальне значення (v%) склало 5,6 %, а максимальне 32,1 %. Це потребує подальшого вивчення з точки зору аналізу показників в залежності від кваліфікації спортсменів.

*Таблиця 1*

**Результати виконання завдань моделей №1, 2 (одноборці)**

№	Параметри оцінки	Модель №1		Модель №2	
		Ліва рука	Права рука	Ліва рука	Права рука
1.	Кількість натискань (весь тест)	203,3±2,29	205,3±2,33	169,7±2,55	171,7±3,11
2.	Час зорово-моторної реакції (мс)	0,492±0,006	0,488±0,006	0,592±0,008	0,586±0,008
3.	Коефіцієнт варіації часу реакції (%)	18,2±1,83	17,5±1,74	18,2±1,95	18,7±1,46
4.	Мін. значення реакції (мс)	0,344±0,015	0,362±0,011	0,423±0,025	0,437±0,016
5.	Макс. значення реакції (мс)	1,037±0,087	1,013±0,082	1,085±0,047	1,178±0,047
6.	Тривалість натискання (мс)	52,5±2,81	50,6±2,39	57,5±4,23	53,3±2,93

Порівняльний аналіз показників виконання завдань третьої моделі студентами-одноборцями ХДАФК та студентами ХДАК, свідчить, що студенти ХДАФК по кількості натискань статистично значимо випередили студентів ХДАК на 5,7 % (ліва рука) та 6,5 % (права рука).

По швидкості зоровомоторної реакції представники одноборств випередили студентів ХДАК на 6,3 % (ліва рука) та 7,4 % (права рука).

По тривалості натискання показники студентів ХДАФК, спеціалізації східні одноборства на 14,2 % (ліва рука) та 7,9% (права рука) менше ніж у студентів факультету «Кіно, теле мистецтва» ХДАК (рис. 3. табл. 2).

Цей параметр характеризує рівень взаємодії сенсорного та моторного механізму керування рухами та рівень між'язової координації при виконанні визначених дій руками.

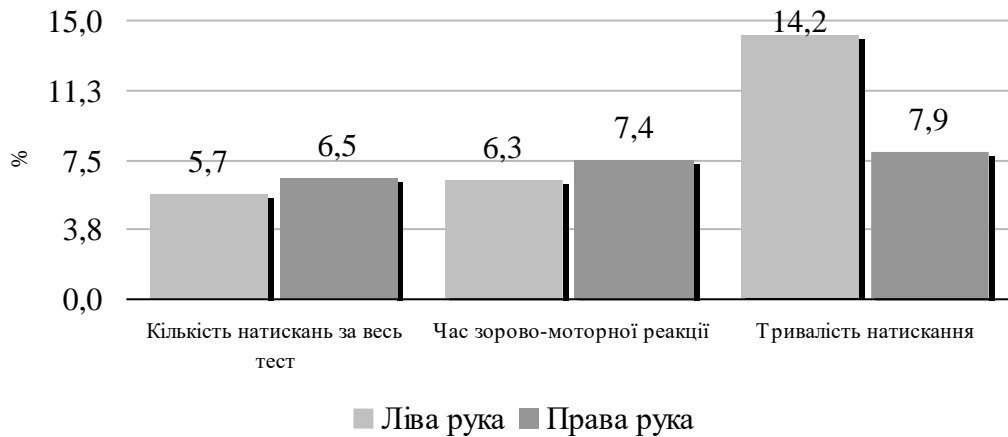


Рис. 3. Відмінності показників студентів ХДАФК від показників студентів ХДАК (Модель №3)

Таблиця 2

**Статистично значимі відмінності показників студентів ХДАФК від показників студентів ХДАК**

№	Параметри	Ліва рука, t	p	Права рука, t	p
1.	Кількість натискань (весь тест)	<b>2,82</b>	<0,01	<b>3,65</b>	<0,01
2.	Час зорово-моторної реакції (мс)	<b>2,92</b>	<0,01	<b>3,90</b>	<0,001
3.	Тривалість натискання (мс)	<b>2,25</b>	<0,05	1,27	>0,05

Аналіз показників студентів-одноборців за результатами виконання завдань моделі №4, показав відсутність

статистично значимих відмінностей між значеннями лівої та правої руки (табл. 3).

Таблиця 3

**Статистично значимі відмінності показників студентів-одноборців**

№	Параметри	Ліва рука	Права рука	t	p
1	Кількість натискань (весь тест)	182,9±3,5	186,8±4,3	0,72	>0,05
2	Час зорово-моторної реакції (мс)	0,550±0,01	0,540±0,01	0,66	>0,05
3	Тривалість натискання (мс)	53,8±3,32	52,9±2,91	0,22	>0,05

Основне завдання моделі №4 - це виконання дій в умовах поступового нарощення впливу візуальних сигналів, які збивають. Найбільші зміни зафіксовані на

другому етапі тесту, на цьому етапі додається два додаткових візуальних сигналу, які збивають.

Зменшення натискань на другому етапі склало 14 % (ліва рука) та 15,9 % (права рука). На п'ятому етапі, коли на виконавця впливають вже шість різних за кольором та місцем виникнення сигналів, які збивають, зменшення склало, в

порівнянні з другим етапом лише 8,1 % (ліва рука) та 5,3 % (права рука). Це свідчить, що вплив на результат виконання тесту при збільшенні кількості сигналів, які збивають зменщується (рис. 4).

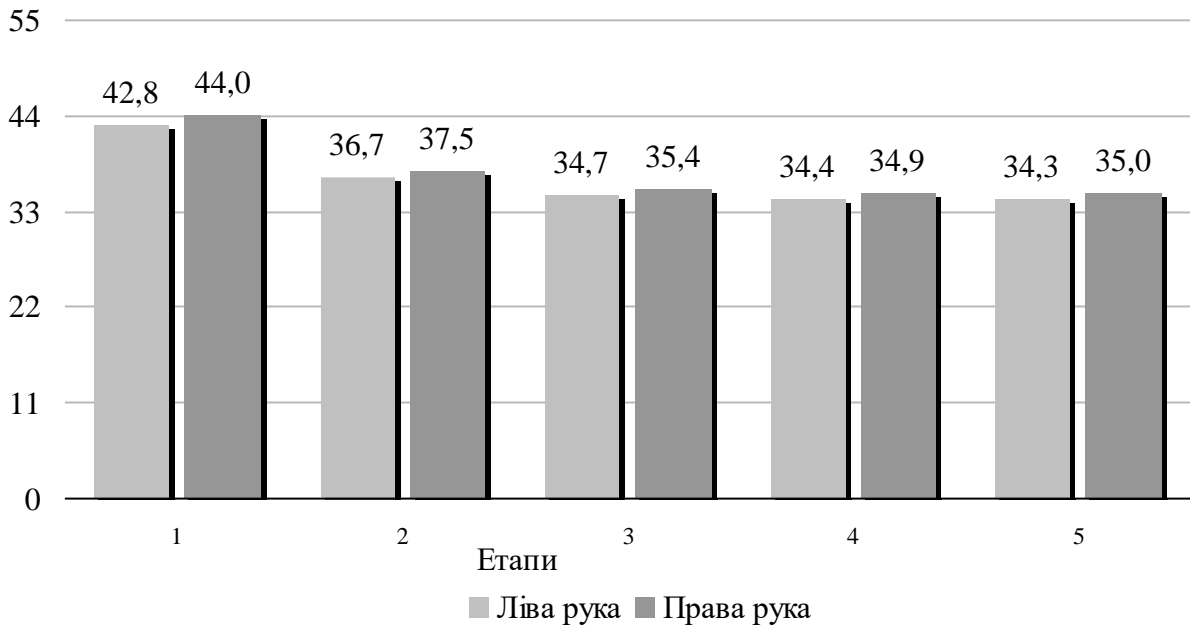


Рис. 4. Кількість натискань, модель №4

Результати виконання завдань п'ятої моделі показує, що одноборці мають достатній рівень витривалості зорового аналізатору, так різниця кількості

натискань на другому етапі та на шостому склала лише 3,4 % (ліва рука) та 0,37 % (права рука) (рис. 5).

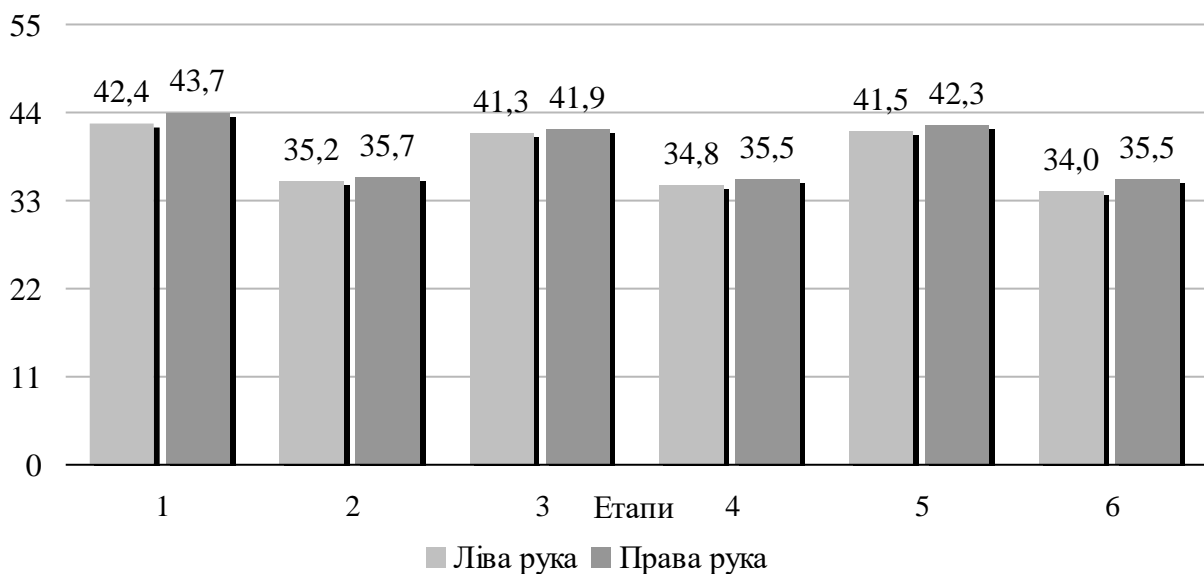


Рис. 5. Кількість натискань, модель №5

Вплив візуальних сигналів, які збивають на протязі усього тесту за отриманими даними знаходиться практично на одному рівні. Так, зменшення кількості натискань на другому етапі склало 17,0 % (ліва рука) та 18,3 % (права рука), на четвертому 15,7 % (ліва рука) та 15,1 % (права рука), на шостому 18,0 % (ліва рука) та 15,9 % (права рука).

Практичне застосування комп'ютерної програми «Rection SM Dual» дозволило визначити рівень та особливості прояву моторної функціональної асиметрії студентів-одноборців ХДАФК та студентів ХДАК, підтвердило оперативність, точність та зручність отримання числових даних.

#### Висновки:

1. Дослідження моторної функціональної асиметрії має велике значення з точки зору, як змагальної діяльності одноборців, так і з точки зору професійної орієнтації та відбору.

2. Розроблена методика оцінки моторної функціональної асиметрії одноборців з використанням спеціалізованої комп'ютерної програми «Rection SM Dual».

3. Проведена апробація комп'ютерної програми «Rection SM Dual», завдяки чого визначені особливості прояву моторної функціональної асиметрії студентів спеціалізації східні одноборства ХДАФК та студентів факультету «Кіно, теле мистецтва» ХДАК.

**Перспективи подальших досліджень у даному напрямку** будуть направлені на вивчення особливостей моторної функціональної асиметрії у кваліфікованих одноборців.

**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

- Анисимов, М. П. (2011). Обучение техническим действиям в смешанных единоборствах с учетом межполушарной асимметрии. *Здоровье - основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения*, No 1, 426–428.
- Ашанин, В. С., & Романенко, В. В. (2015). Использование компьютерных технологий при оценке сенсомоторных реакций в единоборствах. *Слобожанский научно-спортивный сборник*, No4 (48), 15-18.
- Геодакян, В. А. (2014). *Ното Asimmetricus? Эволюционная теория асимметрии*, 156 с.
- 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*, 95-99.
- Романенко, В. В. (2008). Биомеханический анализ основных технических приемов выполняемых ногами в таэквон-до. *Физическое воспитание студентов* No1, 44-50.
- Романенко, В. В., & Веретельникова, Н. А. (2019). Оценка биомеханических характеристик в ударных видах единоборств с помощью мобильного компьютерного приложения. *Единоборства* № 2(12), 48-57.
- Романенко, В. В., Голоха, В. Л., & Веретельникова, Н. А. (2018). Оценка и анализ подготовленности квалифицированных тхеквондистов. *Единоборства*, No 1, 58-69.
- Коробейников, Г. В., Коробейникова, Л. Г., Мищенко, В. С., & Рычок, Т. М. (2014). Функциональная межполушарная асимметрия мозга и когнитивные функции у элитных борцов. *Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений*, No 2, 53–63.
- Коробейников, Г. В. (2002). *Психофизиологические механизмы умственной деятельности человека*. Монографія, Украинский фитосоциологический центр, 123 с.
- Коробейникова, Л. Г. (2014). Влияние уровня функциональной межполушарной асимметрии мозга на возможности проявления психических функций в единоборствах. *Ученые*



*записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского, Том 27 (66), No 2, 103-112.*

- Левашов, О. В. (2012). Современные подходы к изучению функциональной асимметрии полушарий мозга. *Асимметрия*, Т. 6, No 4, С 40-50.
- Москвин, В. А., & Москвина, Н. В. (2015). Индивидуальные различия функциональной асимметрии в спорте. *Наука в Олимпийском спорте*, No 2, 58–62.
- Погадаева, О. В. (2004). Влияние электроэнцефалографического биоуправления на двигательные функциональные асимметрии спортсменов. *Бюллетень СО РАМН*, No3(113), 110-112.
- Худик, С. С., Чикуров, А. И., Войнич, А. Л., & Радаева, С. В. (2017). Функциональная асимметрия как биологический феномен, сопутствующий спортивному результату. *Вестник Томского государственного университета*. No 421, 193–202.
- Rovnaya, O, Volodchenko, O., Podrigalo, L., Aghyppo, O., & Romanenko, V. (2018). Comparative Analysis of a functional state of martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, T17, No 3, p 2142-2147.

Стаття надійшла до редакції: 13.12.2019 р.

Опубліковано: 12.02.2020 р.

**Аннотация.** *Романенко В. В., Веретельникова Н. А. Методика оценки моторной функциональной асимметрии единоборцев. Цель: Разработать методику оценки моторной функциональной асимметрии единоборцев. Материалы и методы исследования. Рассмотреть проблематику, которая связана с проявлением и влиянием моторной функциональной асимметрии на человека. Разработана методика оценки моторной функциональной асимметрии единоборцев с использованием специальной компьютерной программы. Методы исследования: теоретический анализ и обобщение литературных источников, метод компьютерного программирования. Результаты: анализ соревновательной деятельности в единоборствах (таэквон-до, тхэквондо, карате), изучение психофизиологических особенностей проявления функциональной асимметрии у человека помогло разработать визуальные модели, которые отличаются между собой сложностью влияния зрительных стимулов на исполнителя тестового задания. Разработано пять визуальных моделей, которые отражают различные ситуации спортивного поединка с точки зрения влияния сбивающих сигналов на единоборца. Разработан алгоритм компьютерной программы, предложена возможность выбора времени прохождения тестовых заданий от 5 с за этап до 30 с, что регламентирует время всего теста от 30 с до 180 с. Для апробации разработанной компьютерной программы проведено предварительное исследование особенностей проявления моторной функциональной асимметрии спортсменов специализации восточные единоборства (n=16) ХГАФК, а также студентов ХГАК (n=20). Выводы. Исследования моторной функциональной асимметрии имеет большое значение с точки зрения как соревновательной деятельности единоборцев, так и с точки зрения профессиональной ориентации и отбора. Разработана методика оценки моторной функциональной асимметрии единоборцев с использованием специализированной компьютерной программы «Reaction SM Dual». Проведена апробация компьютерной программы «Reaction SM Dual», благодаря чего определены особенности проявления моторной функциональной асимметрии студентов специализации восточные единоборства ХГАФК и студентов факультета «Кино, теле искусства» ХГАК.*

**Ключевые слова:** функциональная асимметрия, сенсомоторная реакция, единоборства, управления движениями, сенсорный стимул, компьютерная программа

**Abstract.** *Romanenko V., Veretelnikova N. Methods of evaluation of motor functional asymmetry of single combatants. Purpose: to develop a methodology of evaluation of motor*

*functional asymmetry of athletes. Materials and methods.* To consider the problem of the manifestation and influence of motor functional asymmetry on humans. The technique of estimation of motor functional asymmetry of athletes using a special computer program is developed. Methods of research: theoretical analysis and generalization of literary sources, method of computer programming. **Results:** analysis of competitive activity in single combats (taekwon-do, taekwondo, karate), study of psychophysiological features of manifestation of functional asymmetry in person helped to develop visual models which differ among themselves by complexity of influence of visual stimuli on the performer of test task. Five visual models have been developed, which reflect different situations of a sports duel from the point of view of influence of shooting signals on the single wrestler. Algorithm of computer program is developed, possibility of selection of time of passing test tasks from 5 s per stage to 30 s is offered, which regulates time of the whole test from 30 s to 180 s. For testing of developed computer program preliminary study of features of manifestation of motor functional asymmetry of athletes of specialization of eastern single combats (n=16) of KSAPC, as well as students of KSAC (n=20) was carried. **Conclusions.** Research of motor functional asymmetry is of great importance in terms of both competitive activity of athletes, and in terms of professional orientation and selection. The technique of evaluation of motor functional asymmetry of athletes using the specialized computer program «Rection SM Dual» has been developed. The computer program «Rection SM Dual» was tested, thanks to which peculiarities of manifestation of motor functional asymmetry of students of specialization of eastern single combats of KSAPC and students of faculty of «Cinema, TV of arts» of KSAC were determined.

**Keywords:** functional asymmetry, sensory-motor reaction, single combats, motion control, sensory stimulus, computer program.

## References

- Anisimov, M. P. (2011). Obuchenie tehničeskim dejstvijam v smeshannyh edinoborstvah s uchetom mezhpolusharnoj asimmetrii. *Zdorov'e - osnova chelovečeskogo potenciala: problemy i puti ih reshenija*, No 1, 426–428.
- Ashanin, V. S., & Romanenko, V. V. (2015). Ispol'zovanie komp'juternyh tehnologij pri ocenke sensomotornyh reakcij v edinoborstvah. *Slobozhanskij naukovno-sportivnij sbirnik*, No4 (48), 15-18.
- Geodakjan, V. A. (2014). *Homo Asymmetricus? Jevoljucionnaja teorija asimmetrii*, 156 s.
- Rovnyj, A. S., Romanenko, V. V., & Pjatisockaja, S. S. (2016). Metodika kontrolja i analiza izmenenij chastoty serdečnyh sokrashhenij edinoborcev pod vozdejstviem fizičeskikh nagruzok s ispol'zovaniem komp'juternogo prilozhenija. *Slobozhans'kij naukovno-sportivnij visnik*, 95-99.
- Romanenko, V. V. (2008). Biomechanicheskij analiz osnovnyh tehničeskikh priëmov vypolnjaemyh nogami v tajekvon-do. *Fizičeskoe vospitanie studentov*, No1, 44-50.
- Romanenko, V. V., & Veretel'nikova, N. A. (2019). Ocenka biomechanicheskikh harakteristik v udarnyh vidah edinoborstv s pomoshh'ju mobil'nogo komp'juternogo prilozhenija. *Edinoborstva*, № 2(12), 48-57.
- Romanenko, V. V., Goloha, V. L., & Veretel'nikova, N. A. (2018). Ocenka i analiz podgotovlennosti kvalificirovannyh thekvondistov. *Edinoborstva*, No 1, 58-69.
- Korobejnikov, G. V., Korobejnikova, L. G., Mishhenko, V. S., & Rychok, T. M. (2014). Funkcional'naja mezhpolusharnaja asimmetrija mozga i kognitivnye funkcionii u jelitnyh borcov. *Voprosy funkcional'noj podgotovki v sporte vysshih dostizhenij.* No 2, 53–63.
- Korobejnikov, G. V. (2002). *Psihofiziologičeskie mehanizmy umstvennoj dejatel'nosti cheloveka*. Monografija, Ukrainskij fitosociologičeskij centr, 123 s.
- Korobejnikova, L. G. (2014). Vlijanie urovnja funkcional'noj mezhpolusharnoj asimmetrii mozga na vozmožnosti projavlenija psihicheskikh funkcij v edinoborstvah. *Uchenye zapiski*

*Tavrisheskogo nacional'nogo universiteta im. V. I. Vernadskogo*, Tom 27 (66), No 2, 103-112.

- Levashov, O. V. (2012). Sovremennye podhody k izucheniju funkcional'noj asimmetrii polusharij mozga. *Asimmetrija*, T. 6, No 4, S 40-50.
- Moskvin, V. A., & Moskvina, N. V. (2015). Individual'nye razlichija funkcional'noj asimmetrii v sporte. *Nauka v Olimpijskom sporte*, No 2, 58–62.
- Pogadaeva, O. V. (2004). Vlijanie jelektrojencefalograficheskogo bioupravlenija na dvigatel'nye funkcional'nye asimmetrii sportsmenov. *Bjulleten' SO RAMN*, No3(113), 110-112.
- Hudik, C. S., Chikurov, A. I., Vojnich, A. L., & Radaeva, S. V. (2017). Funkcional'naja asimmetrija kak biologicheskij fenomen, soputstvujushhij sportivnomu rezul'tatu. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta*. No 421, 193–202.
- Rovnaya, O, Volodchenko, O., Podrigalo, L., Aghyppo, O., & Romanenko, V. (2018). Comparative Analysis of a functional state of martial arts athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, T17, No 3, p 2142-2147.

**Відомості про авторів:**

**Романенко В'ячеслав Валерійович:** кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент кафедри єдиноборств; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61000, Україна.

**Романенко Вячеслав Валерьевич:** кандидат наук по физическому воспитанию и спорту, доцент кафедры единоборств; Харьковская государственная академия физической культуры: ул. Клочковская, 99, г. Харьков, 61000, Украина.

**Vyacheslav Romanenko:** Candidate of Science in Physical Education and Sports, Associate Professor of Martial Arts; Kharkov State Academy of Physical Culture: st. Klochkovskaya, 99, Kharkov, 61000, Ukraine

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

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

**Веретельникова Наталья Анатольевна:** старший преподаватель кафедры физической культуры и здоровья; Харьковская государственная академия культуры: ул. Бурсацкий спуск 4, г. Харьков, 61003, Украина.

**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](mailto:natavereta@gmail.com)