

**Порівняння показників динамічної рівноваги за методикою
STAR EXCURSION BALANCE TEST спортсменів, що займаються карате WKF,
фехтуванням та рукопашем гопак**

Кіндзер Б.М., Нікітенко С.А., Вишневецький С.М., Бусол В.В., Кукурудзяк І.В.
Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського

Анотація. Мета: порівняти показники динамічної рівноваги за методикою Star Excursion Balance Test спортсменів, що займаються карате WKF, фехтуванням та рукопашем гопак. **Матеріал та методи.** Дослідження проводилось на базі Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського на кафедрі фехтування, боксу та національних одноборств у період листопад-грудень 2023. У зборі експериментального матеріалу брали участь кваліфіковані одноборці чоловічої статі віком 18-22 років у кількості 31 особи, серед яких були 10 представників карате за версією WKF, 12 представників фехтування, 9 представників рукопашу гопак. **Методи дослідження:** аналіз літературних джерел та матеріалів з мережі Інтернет; педагогічне дослідження; вимірювання базових антропометричних показників спортсменів (зросту, маси тіла, довжини рук та ніг); вимірювання показників Star Excursion Balance Test (SEBT); методи математичної статистики. **Результати:** порівняння антропометричних показників каратистів, фехтувальників та представників рукопашу гопак не виявило статистично вірогідних відмінностей між ними. Разом із тим, фехтувальникам властива децю більша довжина ніг (98,4 см) при однаковому зрості, ніж представникам рукопашу гопак (96,3 см) та карате (95,6 см). Каратисти при відносно меншому зрості (177,2 см) мають відносно довші руки (78,8 см), ніж фехтувальники (179,5 см і 75,9 см відповідно), та представники рукопашу гопак (179,4 см і 78,8 см відповідно). В середньому, найкоротші руки в даному дослідженні виявлено саме в фехтувальників. У фехтувальників виявлено вірогідно кращі ($P < 0,05$) показники SEBT ніг, у порівнянні із аналогічними результатами представників рукопашу гопак (позиції 1, 2 лівої, та 3, 4, 5, 6, 7 обох ніг) та карате (позиції 1, 2, 4 лівої, та 5, 6, 7 обох ніг). Це можна пояснити специфікою підготовки у даному виді одноборства. Фехтувальники при відносно коротших руках демонструють однакові, а в деяких позиціях відносно кращі результати SEBT поясу верхніх кінцівок, у порівнянні з представниками карате (позиції 1, 2, 5, 6, 7, 8 – лівої, 2, 4, 7, 8 – правої) та рукопашу гопак (позиції 1, 2, 3, 4, 6, 8 – лівої, 2, 3, 4, 7 – правої). Каратисти мають незначну перевагу в показниках SEBT поясу верхніх (позиції 1, 2, 3, 4, 8 - лівої) та нижніх кінцівок (позиції 1, 2, 3, 4, 5, 6 – обох ніг), у порівнянні з результатами представників рукопашу гопак, при децю менших антропометричних показниках. **Висновки.** Результати дослідження продемонстрували кращі показники SEBT у фехтувальників, у порівнянні з представниками карате версії WKF та рукопашу гопак. Особливо це спостерігається в показниках SEBT нижніх кінцівок. Даний факт пояснюється специфікою багаторічної підготовки у фехтуванні, де результат залежить саме від розвитку нижніх кінцівок атлетів. В той же час, показники SEBT верхніх кінцівок у фехтувальників не мають такого ж яскравого прояву. Каратисти мають деяку перевагу в показниках SEBT поясу верхніх та нижніх кінцівок, у порівнянні з показниками SEBT представників рукопашу гопак. З огляду на вищевказане, можна зробити висновок, що багаторічні заняття певним видом одноборства мають свій відбиток на показниках антропометрії та SEBT.

Ключові слова: карате, фехтування, рукопаш гопак, методика, рівновага, Star Excursion Balance Test.

Вступ. Науковці багатьох країн світу в своїх дослідженнях понад два десятки років застосовують метод Star Excursion Balance Test, спрямований на вивчення динамічної рівноваги людини. Цей метод використовується, переважно, у дослідженнях медичного та реабілітаційного напрямку, та вважається достатньо надійним за свідченням низки науковців (Kinzey, & Armstrong, 1998; Karagiannakis, et. al., 2020; Munro, & Herrington, 2010; Picot, et. al., 2021). Дослідники (Robinson, & Gribble, 2008) вивчали кінематичні показники виконання Star Excursion Balance Test (SEBT).

Найновіше з досліджень, проведене науковцями з Китаю (Yang Q-H, et al., 2024), продемонструвало валідність методу SEBT як інструменту для оцінки динамічного балансу (рівноваги) поясу верхніх кінцівок, їх нервово-м'язового контролю та пропріоцептивних властивостей. Вчені вважають даний тест надійним та відтворюваним для оцінки динамічного балансу. Поряд із класичним варіантом проведення тестування SEBT існує спрощений, так званий модифікований Y-тест. Є спроби порівняти результати, отримані при класичному SEBT та модифікованому варіанті тесту – mSEBT (Bulow, et. al., 2019).

Японські науковці (Endo, & Miura, 2021) визначали взаємозв'язок між вимірюваннями відстані в тесті SEBT та поставою і силою м'язів ніг у 9 студентів. Водночас вимірювалася сила згинання та розгинання нижніх кінцівок у кульшовому та колінному суглобах із використанням ізокінетичної платформи. У результаті тестування пов'язані фактори відрізнялися для домінуючих і не домінуючих ніг.

Дослідженню травм нижніх кінцівок осіб різного віку із використанням методу SEBT присвячена низка робіт (Hertel, et. al., 2006; Gribble, et. al., 2007; de la Motte, et. al., 2015), які спрямовані на вивчення хронічної нестабільності гомілковостопного суглоба. Так, дослідники зі США (de la Motte, et. al., 2015) за мету в своїй роботі поставили

визначити, чи відрізняється кінематика нижніх кінцівок у 20 осіб з нестабільністю гомілковостопного суглоба (CAI) у передньо-середньому, медіальному та задньо-медіальному положеннях під час тестування на SEBT, у порівнянні із 20 здоровими особами. У результаті дослідники не виявили будь-яких відмінностей при виконанні вправ на досягнення максимальної відстані в усіх позиціях із збереженням рівноваги. Інші вчені (Bhanot, et. al., 2019) у своєму дослідженні, водночас із вимірюванням SEBT, визначали електроміографічну активність м'язів стегна та тулуба у 22 здорових дорослих людей. Науковці встановили, що активація м'язів тулуба та стегон залежала від позиції SEBT. Ця інформація може бути використана під час реабілітації м'язів стегна та тулуба.

Науковці також провели низку досліджень травматизму нижніх кінцівок та асиметрії у представників ігрових видів спорту – баскетболу, гандболу, футболу (Gonell, et. al., 2015; Plisky, et. al., 2006; Smith, et. al., 2015; Stiffler, et. al., 2017). Було також досліджено зв'язок віку молодих футболісток-підлітків із індексом симетрії кінцівок та нормативами модифікованого тесту mSEBT (Philp, et. al., 2019).

Вченими з Франції (Drouet, et. al., 2022) застосовано модифікований Y-Star Excursion Balance Test. Проведене дослідження на 11 гандболістках упродовж 25 тижнів виявило, що за тиждень до травми відбувається зниження композитного результату при повторних вимірюваннях mSEBT. На думку вчених різниця в 4 сантиметри на передньо-задній вісі тесту не є значущими показниками ризику травми.

Підсумовуючи все вищевикладене можна стверджувати, що у світовій науковій практиці є нестача досліджень Star Excursion Balance Test (SEBT) у спортивних одноборствах. На нашу думку, дану методику можна використовувати не тільки в медичних і реабілітаційних цілях, але і в педагогічних. Припускаємо, що

кожен вид одноборства може мати свій профіль за показниками SEBT.

В попередніх роботах було проведено дослідження за даною методикою у спортсменів з айкідо Йошінкан, боксу, Кіокушин карате (Кіндзер, & Нікітенко, 2023). Результати роботи виявили суттєві відмінності в показниках SEBT у представників вищевказаних одноборств. Застосування методики SEBT дозволило порівняти: показники у восьми позиціях між лівою та правою сторонами тіла спортсменів окремо в кожному виді одноборств; показники у восьми позиціях між лівою та правою сторонами тіла спортсменів різних видів одноборств. В іншому нашому дослідженні з використанням методики SEBT (Кіндзер, et. al., 2024) було встановлено, що її показники можуть мати зв'язок із рівнем кваліфікації спортсменів: у представників Кіокушин карате чоловічої статі та рівнем 1 DAN амплітуда показників SEBT виявилася більшою, ніж в каратистів Кіокушин із рівнем до 1 КЮ.

Отже, динамічна рівновага та амплітуда рухів представників різних одноборств за методикою Star Excursion Balance Test (SEBT) потребує подальшого вивчення. На нашу думку, поряд із діагностичною спрямованістю даної методики, можливе її подальше використання для створення певних профілів (або моделей) по видах спорту.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Роботу виконано відповідно до теми 2.3. Зведеного плану НДР ЛДУФК імені Івана Боберського на 2021-2025 роки: «Індивідуалізація підготовки спортсменів-одноборців на етапах багаторічного удосконалення».

Мета дослідження – порівняти показники динамічної рівноваги за методикою Star Excursion Balance Test спортсменів, що займаються карате WKF, фехтуванням та рукопашем гопак.

Матеріал та методи дослідження. У роботі здійснено порівняння показників Star Excursion Balance Test (SEBT) поясу

верхніх та нижніх кінцівок обох сторін тіла одноборців.

Дослідження проводилось на базі Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського на кафедрі фехтування, боксу та національних одноборств у період листопад-грудень 2023. У дослідженні приймали участь кваліфіковані одноборці чоловічої статі віком 18-22 років у кількості 31 особи, серед яких були:

- 10 представників карате за версією WKF;
- 12 представників фехтування, (шпага);
- 9 представників рукопашу гопак.

Серед учасників дослідження є чемпіони та призери національних і міжнародних змагань з вказаних одноборств. Більшість спортсменів, що досліджувались є студентами кафедри фехтування, боксу та національних одноборств Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського.

У роботі застосовано такі методи дослідження:

- аналіз літературних джерел та матеріалів з мережі Інтернет за темою дослідження використовувався як стандартний метод узагальнення інформації по темі роботи;
- педагогічне дослідження;
- вимірювання показників Star Excursion Balance Test (SEBT);
- вимірювання базових антропометричних показників спортсменів (зросту, маси тіла, довжини рук та ніг) відбувалось із використанням стандартних приладів та методик, які є загально визнаними, та завжди передувало процедурі вимірювання Star Excursion Balance Test (SEBT);
- методи математичної статистики із використанням прикладної офіційної програми Statistica – 7.

Вимірювання показників SEBT було здійснено на спеціальному полотні, виробленому аналогічно до продукції компанії Movement Assesment Technologies Pty Ltd (www.matassessment.com,

www.matassessment.com/megamat), яке дозволило отримати показники SEBT верхніх та нижніх кінцівок у представників вищевказаних одноборств у восьми положеннях (рис. 1). Кожне з восьми положень (або позицій) Star Excursion Balance Test (SEBT) має таку міжнародно використовувану назву: 1 – anterior, 2 – anterolateral, 3 – lateral, 4 – posterolateral, 5 – posterior, 6 – posteromedial, 7 – medial, 8 – anteromedial.

Тестування SEBT проходило із дотриманням вимог, які детально описано

в попередніх дослідженнях (Кіндзер, Нікітенко, & Вишневецький, 2024).

У даній роботі, як і в попередніх дослідженнях (Кіндзер, Нікітенко, & Вишневецький, 2024; Кіндзер, & Нікітенко 2023), було підраховано показники середнього арифметичного значення (Mean), стандартного відхилення середнього арифметичного (Std.Dev.), а також застосовався статистичний метод Mann-Whitney U-test, оскільки порівнювалися показники SEBT, отримані в малочисельних групах.



Рис. 1. Фрагменти елементів проходження тесту Star Excursion Balance Test (SEBT) спортсменами одноборцями

Результати дослідження та їх обговорення. Антропометричні показники каратистів та фехтувальників чоловічої статі, які брали участь у дослідженні, представлено в таблиці 1. Так, фехтувальники мають по

середньогруповим показникам незначну перевагу в зрості, вазі, довжині ніг. Натомість, довжина рук по середньогруповим показникам виявилась більшою майже на 3 см в каратистів.

Таблиця 1

Антропометричні показники у представників карате та фехтування

Група	Зріст, см		Вага, кг		Довжина руки, см		Довжина ноги, см	
	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.
Карате (n=10)	177,2	2,7808	71,6	9,7091	78,8	5,3707	95,6	5,0815
Фехтування (n=2)	179,5	5,5020	72,1	9,0235	75,9	4,8889	98,4	6,9210
Mann-Whitney U-test	U=39,0; p>0,05		U=49,0; p>0,05		U=44,5; p>0,05		U=41,0; p>0,05	

Аналіз динамічної рівноваги за методикою SEBT виявив суттєву різницю в показниках позицій 1-8 лівої та правої ніг на користь фехтувальників, при цьому

вона є статистично вірогідною в позиціях 1, 2, 4, 5, 6, 7 лівої ноги, та позиціях 5, 6, 7 правої ноги (табл. 2).

Таблиця 2

Показники Star Excursion Balance Test у представників карате та фехтування, см

Кінцівка	Позиція SEBT	Карате (n=10)		Фехтування (n=12)		Mann-Whitney U-test	
		Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	U	p
Ліва нога	1	76,26	6,408	84,80	7,546	22,5	< 0,05
	2	79,49	4,732	87,10	9,013	25,0	< 0,05
	3	79,29	8,670	86,13	11,119	40,5	> 0,05
	4	80,33	8,569	94,58	12,639	22,0	< 0,05
	5	79,97	9,993	93,75	12,084	30,0	< 0,05
	6	73,70	7,172	86,77	12,395	18,5	< 0,05
	7	57,92	9,102	75,55	12,055	11,0	< 0,05
	8	69,79	5,988	78,09	12,065	33,0	> 0,05
Права нога	1	78,72	6,687	81,74	9,293	53,5	> 0,05
	2	80,31	6,726	82,21	10,236	55,5	> 0,05
	3	79,64	8,501	86,53	13,363	37,0	> 0,05
	4	84,73	6,935	92,58	15,714	42,5	> 0,05
	5	84,16	8,807	95,53	15,193	38,0	< 0,05
	6	75,84	8,748	89,84	13,617	23,0	< 0,05
	7	59,57	11,642	79,53	13,248	14,5	< 0,05
	8	72,07	8,152	73,11	9,185	60,0	> 0,05
Ліва рука	1	68,52	12,273	69,00	9,011	55,0	> 0,05
	2	77,00	9,244	79,10	8,611	50,0	> 0,05
	3	87,40	8,412	87,86	11,319	59,0	> 0,05
	4	97,71	11,103	95,70	10,803	55,0	> 0,05
	5	89,20	13,036	90,75	11,540	54,0	> 0,05
	6	68,23	9,251	72,20	8,881	45,0	> 0,05
	7	53,60	10,500	56,67	5,110	55,0	> 0,05
	8	60,17	12,609	61,80	8,261	56,0	> 0,05
Права рука	1	67,10	12,259	65,85	12,158	55,0	> 0,05
	2	74,31	11,686	75,80	11,418	58,0	> 0,05
	3	87,66	10,272	87,28	10,978	58,5	> 0,05
	4	96,13	15,150	100,46	16,446	52,0	> 0,05
	5	89,90	19,602	90,04	18,259	59,5	> 0,05
	6	69,77	12,884	69,64	11,382	59,5	> 0,05
	7	53,57	8,498	54,57	5,913	60,0	> 0,05
	8	56,86	11,018	59,56	8,639	53,0	> 0,05

Практично, всі досліджені спортсмени є правшами. Фехтувальники в даному випадку застосовують правобічну бойову стійку з поштовховою лівою ногою, яка розташовується позаду. Каратисти-правші, навпаки, застосовують лівобічну бойову стійку, в якій поштовховою є права нога. Отже, фехтувальники переважають каратистів за показниками SEBT обох ніг. Це свідчить про те, що динамічна рівновага нижніх кінцівок у них є кращою, та амплітуда рухів – більшою. Показники SEBT верхніх кінцівок у фехтувальників перебувають на одному рівні з показниками каратистів, а в деяких позиціях на 1-3 см вище. Це відбувається при деякому переважанні каратистів по довжині рук.

Загалом, на підставі вищевказаного можна стверджувати про дещо кращий рівень динамічної рівноваги та амплітуди рухів у фехтувальників.

Порівняння антропометричних показників фехтувальників та представників рукопашу гопак подано в таблиці 3. З таблиці видно, що в обстежених атлетів двох видів бойових мистецтв у середньому однаковий зріст. Маса тіла й довжина рук дещо більша в одноборців рукопашу гопак, а довжина ніг у середньому на 2 см більша у фехтувальників. У загальному, різниця в антропометричних показниках фехтувальників та представників рукопашу гопак є статистично невірогідною.

Таблиця 3

Антропометричні показники у представників фехтування та рукопашу гопак

Група	Зріст, см		Вага, кг		Довжина руки, см		Довжина ноги, см	
	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.
Фехтування (n=12)	179,5	5,5020	72,1	9,0235	75,9	4,8889	98,4	6,9210
Рукопаш гопак (n=9)	179,4	5,4108	73,6	8,9162	78,8	5,5327	96,3	5,3385
Mann-Whitney U-test	U=52,0; p>0,05		U=50,5; p>0,05		U=32,5; p>0,05		U=40,0; p>0,05	

Аналіз динамічної рівноваги за методикою SEBT (табл. 4) так само, як і в порівнянні з каратистами (табл. 2), виявив суттєву різницю в показниках позицій 1-8 лівої та правої ніг на користь фехтувальників, при цьому вона є статистично вірогідною в позиціях 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 лівої ноги, та позиціях 3, 4, 5, 6, 7 правої ноги. Отже, фехтувальники мають кращі показники SEBT нижніх кінцівок, ніж представники рукопашу гопак та карате. Практично, при однаковому зрості представників порівнюваних видів одноборств у даному дослідженні, фехтувальники мають дещо більшу довжину ніг. Вищевказане, ґрунтуючись на показниках антропометрії та SEBT, наводить на висновок про те, що специфіка

підготовки у фехтуванні, як виду рухової діяльності, сприяє кращому розвитку динамічної рівноваги та амплітуди рухів нижніх кінцівок людини.

Що стосується поясу верхніх кінцівок, то при незначній перевазі по довжині рук у представників рукопашу гопак, показники SEBT фехтувальників перебувають на одному рівні, а в деяких позиціях і незначно перевищують показники SEBT представників рукопашу гопак.

Слід відзначити, що результати SEBT лівої руки фехтувальників (тої самої, яка не тримає зброю та розташована у стійці позаду), є в деякій мірі кращими, ніж показники їх правої руки.

Показники Star Excursion Balance Test у представників рукопашу гопак та фехтування, см

Кінцівка	Позиція SEBT	Рукопаш гопак (n=9)		Фехтування (n=12)		Mann-Whitney U-test	
		Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	U	p
Ліва нога	1	71,70	10,399	84,80	7,546	14,0	< 0,05
	2	74,21	10,314	87,10	9,013	18,5	< 0,05
	3	72,00	8,620	86,13	11,119	16,0	< 0,05
	4	75,55	12,629	94,58	12,639	14,5	< 0,05
	5	73,18	9,707	93,75	12,084	11,0	< 0,05
	6	70,46	9,409	86,77	12,395	13,5	< 0,05
	7	61,96	8,934	75,55	12,055	16,0	< 0,05
	8	69,66	6,992	78,09	12,065	28,0	> 0,05
Права нога	1	72,86	8,872	81,74	9,293	30,0	> 0,05
	2	75,85	12,093	82,21	10,236	31,5	> 0,05
	3	73,48	10,461	86,53	13,363	24,0	< 0,05
	4	76,58	13,084	92,58	15,714	20,0	< 0,05
	5	77,25	10,416	95,53	15,193	18,0	< 0,05
	6	74,14	10,323	89,84	13,617	17,0	< 0,05
	7	63,18	8,311	79,53	13,248	15,0	< 0,05
	8	72,14	12,126	73,11	9,185	45,5	> 0,05
Ліва рука	1	66,90	7,051	69,00	9,011	47,5	> 0,05
	2	76,55	5,641	79,10	8,611	44,5	> 0,05
	3	84,37	6,970	87,86	11,319	40,5	> 0,05
	4	94,55	12,278	95,70	10,803	52,0	> 0,05
	5	90,66	10,724	90,75	11,540	51,0	> 0,05
	6	71,88	15,142	72,20	8,881	42,50	> 0,05
	7	56,34	6,490	56,67	5,110	50,0	> 0,05
	8	59,44	7,392	61,80	8,261	48,0	> 0,05
Права рука	1	67,55	8,757	65,85	12,158	48,0	> 0,05
	2	74,92	8,212	75,80	11,418	50,5	> 0,05
	3	83,37	8,322	87,28	10,978	46,5	> 0,05
	4	96,40	12,071	100,46	16,446	46,5	> 0,05
	5	90,22	10,781	90,04	18,259	46,5	> 0,05
	6	71,55	12,597	69,64	11,382	49,5	> 0,05
	7	53,24	8,716	54,57	5,913	50,0	> 0,05
	8	61,52	8,574	59,56	8,639	45,5	> 0,05

Порівняння антропометричних показників каратистів та представників рукопашу гопак представлено в таблиці 5. З таблиці видно, що атлети з рукопашу гопак по середньогрупових показниках

мають незначну перевагу в зрості, масі тіла, довжині ніг. У загальному, різниця в антропометричних показниках каратистів та представників рукопашу гопак є статистично невірогідною.

Таблиця 5

Антропометричні показники у представників карате та рукопашу гопак

Група	Зріст, см		Вага, кг		Довжина руки, см		Довжина ноги, см	
	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.
Карате (n=10)	177,2	2,7808	71,6	9,7091	78,8	5,3707	95,6	5,0815
Рукопаш гопак (n=9)	179,4	5,4108	73,6	8,9162	78,8	5,5327	96,3	5,3385
Mann-Whitney U-test	U=37,5; p>0,05		U=37,0; p> 0,05		U=40,5; p>0,05		U=42,5; p>0,05	

Порівняння показників SEBT нижніх кінцівок представників рукопашу гопак та каратистів, виявило незначну перевагу на користь останніх по більшості позицій (табл. 6). Порівняння показників SEBT поясу верхніх кінцівок виявило, що в позиціях 1-4 дещо кращими або рівними є каратисти, а в позиціях 5-8 спостерігається незначна перевага

представників рукопашу гопак. Такі відмінності між каратистами та представниками рукопашу по цих позиціях пов'язані з особливостями даних видів одноборств.

В загальному, статистично вірогідних розбіжностей за показниками SEBT між каратистами та представниками рукопашу гопак не виявлено.

Таблиця 6

Показники Star Excursion Balance Test у представників рукопашу гопак та карате, см

Кінцівка	Позиція SEBT	Рукопаш гопак (n=9)		Карате (n=10)		Mann-Whitney U-test	
		Mean	Std.Dev.	Mean	Std.Dev.	U	p
Ліва нога	1	71,70	10,399	76,26	6,408	30,5	> 0,05
	2	74,21	10,314	79,49	4,732	26,0	> 0,05
	3	72,00	8,620	79,29	8,670	22,5	> 0,05
	4	75,55	12,629	80,33	8,569	33,0	> 0,05
	5	73,18	9,707	79,97	9,993	27,5	> 0,05
	6	70,46	9,409	73,70	7,172	31,0	> 0,05
	7	61,96	8,934	57,92	9,102	35,0	> 0,05
	8	69,66	6,992	69,79	5,988	43,5	> 0,05
Права нога	1	72,86	8,872	78,72	6,687	25,0	> 0,05
	2	75,85	12,093	80,31	6,726	27,5	> 0,05
	3	73,48	10,461	79,64	8,501	29,0	> 0,05
	4	76,58	13,084	84,73	6,935	22,5	> 0,05
	5	77,25	10,416	84,16	8,807	28,0	> 0,05
	6	74,14	10,323	75,84	8,748	40,5	> 0,05
	7	63,18	8,311	59,57	11,642	35,5	> 0,05
	8	72,14	12,126	72,07	8,152	40,5	> 0,05
Ліва рука	1	66,90	7,051	68,52	12,273	34,0	> 0,05
	2	76,55	5,641	77,00	9,244	41,0	> 0,05
	3	84,37	6,970	87,40	8,412	36,5	> 0,05
	4	94,55	12,278	97,71	11,103	38,0	> 0,05
	5	90,66	10,724	89,20	13,036	37,0	> 0,05
	6	71,88	15,142	68,23	9,251	43,5	> 0,05
	7	56,34	6,490	53,60	10,500	40,5	> 0,05
	8	59,44	7,392	60,17	12,609	38,0	> 0,05
Права рука	1	67,55	8,757	67,10	12,259	44,0	> 0,05
	2	74,92	8,212	74,31	11,686	43,5	> 0,05
	3	83,37	8,322	87,66	10,272	32,5	> 0,05
	4	96,40	12,071	96,13	15,150	39,0	> 0,05
	5	90,22	10,781	89,90	19,602	38,5	> 0,05
	6	71,55	12,597	69,77	12,884	45,0	> 0,05
	7	53,24	8,716	53,57	8,498	43,0	> 0,05
	8	61,52	8,574	56,86	11,018	37,5	> 0,05

Порівняння антропометричних показників каратистів, фехтувальників та представників рукопашу гопак не виявило статистично вірогідних відмінностей між ними. Разом із тим, фехтувальникам властива дещо більша довжина ніг при однаковому зрості, ніж одноборцям з рукопашу гопак та карате. Каратисти при

відносно меншому зрості мають дещо довші руки. В середньому, найкоротші руки в даному дослідженні виявлено саме в фехтувальників.

У фехтувальників виявлено вірогідно кращі показники SEBT обох ніг, в порівнянні із аналогічними результатами представників рукопашу гопак та карате.

Це можна пояснити специфікою підготовки у даному виді одноборства. Фехтувальники при відносно коротших руках демонструють однакові, а в деяких позиціях і кращі результати SEBT поясу верхніх кінцівок, у порівнянні з представниками карате та рукопашу гопака.

Каратисти мають деяку перевагу в показниках SEBT поясу верхніх та нижніх кінцівок, у порівнянні з результатами представників рукопашу гопака, при дещо менших антропометричних показниках.

Висновки.

Результати роботи продемонстрували кращі показники SEBT у фехтувальників, у порівнянні з представниками карате версії WKF та рукопашу гопака. Особливо це спостерігається в показниках SEBT нижніх кінцівок. Даний факт пояснюється специфікою багаторічної підготовки у фехтуванні, де результат залежить саме від розвитку нижніх кінцівок атлетів. В той же час, показники SEBT верхніх кінцівок у фехтувальників не мають такого ж

яскравого прояву. Каратисти ж мають незначну перевагу в показниках SEBT поясу верхніх та нижніх кінцівок, у порівнянні з показниками SEBT представників рукопашу гопака.

З огляду на вищевказане, можна зробити висновок, що багаторічні заняття певним видом одноборства мають свій відбиток на показниках антропометрії та SEBT.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. В подальшому планується проведення досліджень динамічної рівноваги за методикою Star Excursion Balance Test спортсменів з інших одноборств із подальшим порівнянням отриманих показників.

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

- Кіндзер, Б.М., Нікітенко, С.А., & Вишневецький, С.М. (2024). Показники динамічної рівноваги за методикою Star Excursion Balance Test у спортсменів різної кваліфікації з Кіокушин карате. *Єдиноборства*, 1(31), 49-57. DOI:10.15391/ed.2024-1.05
- Кіндзер, Б.М., & Нікітенко, С.А. (2023). Вимірювання динамічної рівноваги у спортсменів з Кіокушин карате, боксу та айкідо за методикою Star Excursion Balance Test (SEBT). *Сучасні тенденції та перспективи розвитку фізичної підготовки та спорту Збройних Сил України, правоохоронних органів, рятувальних та інших спеціальних служб на шляху євроатлантичної інтеграції України*, 415-418.
- Bhanot, K., Kaur, N., Brody, L.T., Bridges, J., Berry, D.C., & Ode, J.J. (2019). Hip and Trunk Muscle Activity During the Star Excursion Balance Test in Healthy Adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(7), 682-691. DOI:10.1123/jsr.2017-0145
- Bulow, A., Anderson, J.E., Leiter, J.R., MacDonald, P.B., & Peeler J. (2019). The modified star excursion balance and y-balance test results differ when assessing physically active healthy adolescent females. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(2), 192-203.
- de la Motte, S., Arnold, B.L., & Ross, S.E. (2015). Trunk-Rotation Differences at Maximal Reach of the Star Excursion Balance Test in Participants With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 50(4), 358-365. DOI:10.4085/1062-6050-49.3.74
- Drouet, N., Bassement, J., & Barbier, F. (2022). The modified star excursion balance test for the detection of the risk of injury in elite handball female players. *Journal of sports medicine and therapy*, 7: 019-027. DOI:10.29328/journal.jsmt.1001059
- Endo, Y., & Miura, M. (2021). Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test. *The Journal of Physical Therapy Science*, 33, №9, 641-645.

- Gonell, A.C., Romero, J.A., & Soler L.M. (2015). Relationship between the y-balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955-966.
- Gribble, P.A., Hertel, J., & Denegar, C.R. (2007). Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 236–242. DOI:10.1055/s-2006-924289
- Hertel, J., Braham, R.A., Hale, S.A., & Olmsted-Kramer, L.C. (2006). Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36 (3), 131-137. DOI:10.2519/jospt.2006.36.3.131.
- Karagiannakis, D.N., Iatridou, K.I., & Mandalidis, D.G. (2020). Ankle muscles activation and postural stability with Star Excursion Balance Test in healthy individuals. *Human Movement Science*, 69, 1-12. DOI:10.1016/j.humov.2019.102563
- Kinzey, S.J., & Armstrong C.W. (1998). The reliability of the Star-Excursion Test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(5), 356–360.
- Munro, A.G., & Herrington, L.C. (2010). Between-session reliability of the star excursion balance test. *Physical Therapy in Sport*, 11, 128–132.
- Philp, F., Telford, C., Reid, D., & Mccluskey, M. (2019). Establishing normative performance values of modified Star Excursion Balance Test (mSEBT) and Limb 4 Symmetry Index (LSI) scores and their relationship to age in female adolescent footballers. *Transl Sports Med.* 2020;00:1–9. DOI:10.1002/tsm2.146
- Picot, B., Terrier, R., Forestier, N., Fourchet, F., & McKeon, P.O. (2021). The Star Excursion Balance Test: An Update Review and Practical Guidelines. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 26(6), 285–293. DOI:10.1123/ijatt.2020-0106
- Plisky, P.J., Rauh, M.J., Kaminski, T.W., & Underwood, F.B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919. DOI:10.2519/jospt.2006.2244
- Robinson, R.H., & Gribble, P.A. (2008). Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation*. 17(4), 347–357.
- Smith, C.A., Chimera, N.J., & Warren M. (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(1), 136-141 DOI:10.1249/MSS.0000000000000380.
- Stiffler, M.R., Bell, D.R., Sanfilippo, J.L., Hetzel, S.J., Pickett, K.A., & Heiderscheit, B.C. (2017). Star Excursion Balance Test Anterior Asymmetry is Associated with Injury Status in Division I Collegiate Athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(5), 339–345. DOI:10.2519/jospt.2017.6974
- Yang Q-H, Zhang Y-H, Du S-H, et al. (2024). Reliability and Validity of the Star Excursion Balance Test for Evaluating Dynamic Balance of Upper Extremities. *Sports Health*. DOI:10.1177/19417381231221716

Стаття надійшла до редакції: 07.04.2024 р.

Опубліковано: 01.06.2024 р.

Abstract. Kindzer B., Nikitenko S., Vishnivetski S., Busol V., Kukurudziak I. **Comparison of indicators of dynamic balance by the methodology STAR EXCURSION BALANCE TEST of athletes engaged in WKF karate, fencing and hopak hand-to-hand combat. Purpose:** to compare the Star Excursion Balance Test performance of male representatives of karate, fencing, and hopak hand-to-hand combat. **Material and methods.** The study was conducted at the Ivan Bobersky Lviv State University of Physical Culture at the Department of Fencing, Boxing and National Martial Arts in the period November-December 2023. Qualified male athletes aged 18-22 in the number of

31 participated in the collection of experimental material, including there were 10 representatives of karate according to the WKF version, 12 representatives of fencing, 9 representatives of hopak hand-to-hand combat. Research methods: analysis of literary sources and materials from the Internet; pedagogical research; measurement of basic anthropometric indicators of athletes (height, body weight, length of arms and legs); measurement of Star Excursion Balance Test (SEBT); methods of mathematical statistics. A comparison of the anthropometric indicators of karate fighters, fencers and hopak hand-to-hand combatants did not reveal any statistically significant differences between them. At the same time, swordsmen have slightly longer legs (98,4 cm) at the same height than hopak (96,3 cm) and karate (95,6 cm). Karate fighters with a relatively smaller height (177,2 cm) have relatively longer arms (78,8 cm) than swordsmen (179,5 cm and 75,9 cm, respectively) and representatives of hopak hand-to-hand combat (179,4 cm and 78,8 cm respectively). On average, the shortest arms in this study were found in fencers. In fencers, significantly better ($P < 0,05$) SEBT indicators of legs were found, compared to similar results of representatives of hand-to-hand combat hopak (positions 1, 2 of the left, and 3, 4, 5, 6, 7 of both legs) and karate (positions 1, 2, 4 of the left, and 5, 6, 7 of both legs). This can be explained by the specifics of training in this type of single combat. Fencers with relatively shorter arms demonstrate the same, and in some positions, relatively better SEBT results of the belt of the upper limbs, compared to representatives of karate (positions 1, 2, 5, 6, 7, 8 - left, 2, 4, 7, 8 - right) and hopak arm wrestling (positions 1, 2, 3, 4, 6, 8 - left, 2, 3, 4, 7 - right). Karate fighters have a slight advantage in SEBT indicators of the upper belt (positions 1, 2, 3, 4, 8 - left) and lower limbs (positions 1, 2, 3, 4, 5, 6 - both legs), compared to the results of hopak hand-to-hand combatants, with somewhat smaller anthropometric indicators. **Conclusions.** The results of the work showed better indicators of SEBT in fencers, compared to representatives of karate version of WKF and hopak hand-to-hand combat. This is especially observed in SEBT indicators of the lower extremities. This fact is explained by the specificity of many years of training in fencing, where the result depends precisely on the development of the athletes' lower limbs. At the same time, SEBT indicators of the upper limbs in fencers do not have the same bright manifestation. Karate fighters have some advantage in the SEBT indicators of the upper and lower limb belt, compared to the SEBT indicators of hopak hand-to-hand combatants. Given the above, we can conclude that long-term training in a particular type of martial arts has its own imprint on anthropometric and SEBT indicators.

Keywords: karate, fencing, hopak hand-to-hand combat, methodology, balance, Star Excursion Balance Test.

References.

- Kindzer, B.M., Nikitenko, S.A., & Vyshnevetskyi, S.M. (2024). Pokaznyky dynamichnoi rivnovahy za metodykoiu Star Excursion Balance Test u sportsmeniv riznoi kvalifikatsii z Kiokushyn karate [Indicators of dynamic balance by the method of star excursion balance test in athletes of different qualifications in Kyokushin karate]. *Yedynoborstva* [Martial arts], 1(31), 49-57. DOI:10.15391/ed.2024-1.05 [in Ukrainian].
- Kindzer, B.M., & Nikitenko, S.A. (2023). Vymiriuvannia dynamichnoi rivnovahy u sportsmeniv z Kiokushyn karate, boksu ta aikido za metodykoiu Star Excursion Balance Test (SEBT) [Measurement of dynamic balance in Kyokushin karate, boxing and aikido athletes using the Star Excursion Balance Test (SEBT) method]. *Suchasni tendencii' ta perspektyvy rozvytku fizychnoi' pidgotovky ta sportu Zbrojnyh Syl Ukrainy, pravoohoronnyh organiv, rjatuval'nyh ta inshyh special'nyh sluzhb na shljahu jevroatlantychnoi' integracii' Ukrainy* [Current trends and prospects for the development of physical training and sports of the Armed Forces of Ukraine, law enforcement agencies, rescue and other special services on the path of Euro-Atlantic integration of Ukraine], 415-418 [in Ukrainian].
- Bhanot, K., Kaur, N., Brody, L.T., Bridges, J., Berry, D.C., & Ode, J.J. (2019). Hip and Trunk

- Muscle Activity During the Star Excursion Balance Test in Healthy Adults. *Journal of Sport Rehabilitation*, 28(7), 682-691. DOI:10.1123/jsr.2017-0145
- Bulow, A., Anderson, J.E., Leiter, J.R., MacDonald, P.B., & Peeler J. (2019). The modified star excursion balance and y-balance test results differ when assessing physically active healthy adolescent females. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(2), 192-203.
- de la Motte, S., Arnold, B.L., & Ross, S.E. (2015). Trunk-Rotation Differences at Maximal Reach of the Star Excursion Balance Test in Participants With Chronic Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 50(4), 358–365. DOI:10.4085/1062-6050-49.3.74
- Drouet, N., Bassement, J., & Barbier, F. (2022). The modified star excursion balance test for the detection of the risk of injury in elite handball female players. *Journal of sports medicine and therapy*, 7: 019-027. DOI:10.29328/journal.jsmt.1001059
- Endo, Y., & Miura, M. (2021). Effects of posture and lower limb muscle strength on the results of the Star Excursion Balance Test. *The Journal of Physical Therapy Science*, 33, №9, 641-645.
- Gonell, A.C., Romero, J.A., & Soler L.M. (2015). Relationship between the y-balance test scores and soft tissue injury incidence in a soccer team. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 10(7), 955-966.
- Gribble, P.A., Hertel, J., & Denegar, C.R. (2007). Chronic ankle instability and fatigue create proximal joint alterations during performance of the Star Excursion Balance Test. *International Journal of Sports Medicine*, 28(3), 236–242. DOI:10.1055/s-2006-924289
- Hertel, J., Braham, R.A., Hale, S.A., & Olmsted-Kramer, L.C. (2006). Simplifying the star excursion balance test: analyses of subjects with and without chronic ankle instability. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36 (3), 131-137. DOI:10.2519/jospt.2006.36.3.131.
- Karagiannakis, D.N., Iatridou, K.I., & Mandalidis, D.G. (2020). Ankle muscles activation and postural stability with Star Excursion Balance Test in healthy individuals. *Human Movement Science*, 69, 1-12. DOI:10.1016/j.humov.2019.102563
- Kinzey, S.J., & Armstrong C.W. (1998). The reliability of the Star-Excursion Test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 27(5), 356–360.
- Munro, A.G., & Herrington, L.C. (2010). Between-session reliability of the star excursion balance test. *Physical Therapy in Sport*, 11, 128–132.
- Philp, F., Telford, C., Reid, D., & Mccluskey, M. (2019). Establishing normative performance values of modified Star Excursion Balance Test (mSEBT) and Limb 4 Symmetry Index (LSI) scores and their relationship to age in female adolescent footballers. *Transl Sports Med.* 2020;00:1–9. DOI:10.1002/tsm2.146
- Picot, B., Terrier, R., Forestier, N., Fourchet, F., & McKeon, P.O. (2021). The Star Excursion Balance Test: An Update Review and Practical Guidelines. *International Journal of Athletic Therapy and Training*, 26(6), 285–293. DOI:10.1123/ijatt.2020-0106
- Plisky, P.J., Rauh, M.J., Kaminski, T.W., & Underwood, F.B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-919. DOI:10.2519/jospt.2006.2244
- Robinson, R.H., & Gribble, P.A. (2008). Kinematic predictors of performance on the Star Excursion Balance Test. *Journal of Sport Rehabilitation*. 17(4), 347–357.
- Smith, C.A., Chimera, N.J., & Warren M. (2015). Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(1), 136-141 DOI:10.1249/MSS.0000000000000380.
- Stiffler, M.R., Bell, D.R., Sanfilippo, J.L., Hetzel, S.J., Pickett, K.A., & Heiderscheit, B.C. (2017). Star Excursion Balance Test Anterior Asymmetry is Associated with Injury Status in Division I Collegiate Athletes. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(5), 339–345. DOI:10.2519/jospt.2017.6974

Yang Q-H, Zhang Y-H, Du S-H, et al. (2024). Reliability and Validity of the Star Excursion Balance Test for Evaluating Dynamic Balance of Upper Extremities. *Sports Health*. DOI:10.1177/19417381231221716

Відомості про авторів / Information about the Authors:

Кіндзер Богдан Миколайович: кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

Bogdan Kindzer: Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0002-7503-4892>

E-mail: bogdankindzer@ukr.net

Нікітенко Сергій Анатолійович: кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

Serhii Nikitenko: Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0002-7395-9656>

E-mail: nikitenko.serhii@gmail.com

Вишневецький Сергій Михайлович: магістр, старший викладач; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

Sergiy Vishnivetski: master's degree, senior lecturer; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0002-9516-8409>

E-mail: serhiyvysh@ukr.net

Бусол Вероніка Василівна: магістр, старший викладач; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

Veronika Busol: master's degree, senior lecturer; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0001-9444-3061>

E-mail: volodymyr1304@gmail.com

Кукурудзяк Ігор Володимирович: магістр, викладач; Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського: вул. Черемшини, 17, м. Львів, 79000, Україна.

Ihor Kukurudziak: master's degree, lecturer; Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberski: Cheremshyny, 17, Lviv, 79000, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0002-8080-7255>

E-mail: Igor.kukurudziak@gmail.com