

УДК 613.955

<https://doi.org/10.52420/umj.25.1.18>

<https://elibrary.ru/DCBBIY>



Гигиеническая оценка организации тренировок и показателей функционального состояния организма спортсменов, занимающихся фиджитал-айкидо

Анастасия Сергеевна Бабикова^{1✉}, Николай Иванович Бучин²,
Галия Максutowна Насыбуллина¹, Дмитрий Леонидович Сивоволов^{3,4}

¹Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия

²Ассоциация айкидо айкикай Свердловской области, Екатеринбург, Россия

³Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

⁴Федерация компьютерного и фиджитал спорта (функционально-цифрового спорта) Свердловской области «Уралкиберфест», Екатеринбург, Россия

✉ sunny.babikova@list.ru

Аннотация

Введение. Сочетание цифрового компонента фиджитал-спорта с айкидо является новым направлением в развитии фиджитал-айкидо. Гигиенические аспекты тренировок с использованием фиджитал-компонента изучены недостаточно.

Цель исследования — дать гигиеническую оценку организации тренировочного процесса фиджитал-айкидо и динамики функционального состояния спортсменов в процессе тренировок на протяжении годового макроцикла занятий.

Материалы и методы. Проведено проспективное исследование организации тренировочного процесса и функционального состояния 25 спортсменов (22 юношей и 3 девушек, средний возраст (16,7±0,2) года), занимающихся фиджитал-айкидо, на тренировочном этапе спортивной подготовки в течение учебного года. Изучаемые показатели: продолжительность, структура и моторная плотность тренировки, динамика пульса и умственной работоспособности в течение тренировки, уровень лактата в капиллярной крови.

Результаты. Продолжительность тренировок составила от 46 до 71 мин.; в структуре выделены разминка, основная часть, включающая в себя фиджитал-компонент (в среднем 6,8 мин.) и бой на татами (в среднем 17 мин.), и заключительная. Повышение частоты сердечных сокращений у спортсменов наблюдалось как во время фиджитал-игры (от 23,1 % до 42,6 %), так и поединка на татами (от 100,3 % до 132,4 %). К концу учебного года установлены статистически значимое снижение прироста пульса и во время фиджитал-игры, и боя на татами, снижение уровня лактата с 11,0 ммоль/л до 7,7 ммоль/л. В начале учебного года в конце тренировки наблюдалось снижение показателей умственной работоспособности по сравнению с показателями в начале тренировки, а в последующих наблюдениях — ее повышение.

Вывод. Фиджитал-компонент может быть рекомендован в тренировочном процессе как форма активного отдыха и симуляционной подготовки для более успешного ведения поединка на татами и поддержания функциональных возможностей спортсменов на высоком уровне.

Ключевые слова: айкидо, фиджитал-спорт, фиджитал-айкидо, работоспособность спортсмена, врачебно-педагогическое наблюдение

Финансирование. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии явных и потенциальных конфликтов интересов.

Соответствие принципам этики. Исследование одобрено локальным этическим комитетом Уральского государственного медицинского университета (протокол № 7 от 23 октября 2023 г.); проведено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (2013). От всех ис-

пытуемых получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании, обработку полученных данных и публикацию в обезличенном виде.

Для цитирования: Гигиеническая оценка организации тренировок и показателей функционального состояния организма спортсменов, занимающихся фиджитал-айкидо / А. С. Бабилова, Н. И. Бучин, Г. М. Насыбуллина, Д. Н. Сиволов // Уральский медицинский журнал. 2026. Т. 25, № 1. С. 18–28. DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.25.1.18>. EDN: <https://elibrary.ru/DCBBIY>.

Hygienic Assessment of the Training Organization and Indicators of the Functional State of the Body of Athletes Practicing Phygital Aikido

Anastasia S. Babikova^{1✉}, Nikolay I. Buchin², Galiya M Nasybullina¹, Dmitry L. Sivovolov³

¹ Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia

² Aikido Aikikai Association of the Sverdlovsk Region, Ekaterinburg, Russia

³ Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia

⁴ "Uralkiberfest" Federation of Computer and Digital Sports of the Sverdlovsk Region, Ekaterinburg, Russia

✉ sunny.babikova@list.ru

Abstract

Introduction. The integration of digital sports with classical sports is a new direction in the development of digital sports. An example of such integration is phygital aikido.

The purpose of the study is to provide a hygienic assessment of the organization of phygital aikido training and the dynamics of athletes' functional state over a period of one year.

Materials and methods. A prospective study of the organization of the training process and the functional state of 25 phygital aikido athletes (mean age — (16.7±0.2) years) was conducted over a period of one year. The indicators studied were the duration, structure, the dynamics of heart rate and mental performance, and the level of lactate in the blood.

Results. The duration of the training sessions ranged from 46 to 71 minutes, with a warm-up, a main part that included a fidget-game component (average of 6.8 minutes) and a tachi-match (average of 17 minutes), and a cool-down. The athletes' heart rates increased during both the fidget-game and the tachi-match. By the end of the academic year, there was a statistically significant decrease in heart rate during both the fidget game and the tatami fight, as well as a decrease in lactate levels from 11.0 mmol/L to 7.7 mmol/L. At the beginning of the academic year, there was a decrease in mental performance, but it increased in subsequent observations.

Conclusion. The fidget component can be recommended in training as an active rest and simulation preparation for more successful combat on the tatami.

Keywords: aikido, cybersport, phygital aikido, athlete's performance, virtual reality sport physical

Funding. The authors declare the absence of external funding for the study.

Conflict of interest. The authors declare the absence of obvious or potential conflict of interest.

Conformity with the principles of ethics. The study was approved by the Local Ethics Committee of the Ural State Medical University (protocol No. 7 dated 23 October 2023) and was conducted in accordance with the ethical principles of the Declaration of Helsinki of the World Medical Association (2013). Voluntary informed consent was obtained from all subjects to participate in the study, process the data obtained and publish it anonymously.

For citation: Babikova AS, Buchin NI, Nasybullina GM, Sivovolov DL. Hygienic assessment of the training organization and indicators of the functional state of the body of athletes practicing phygital aikido. *Ural Medical Journal*. 2026;25(1):18–28. DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.25.1.18>. EDN: <https://elibrary.ru/DCBBIY>.

Введение

Физическая активность является важным фактором в сохранении и укреплении здоровья детей и подростков. Индивидуальный подход, разностороннее формирование физических навыков, интересная тренировка способствуют формированию приверженности к двигательной активности, а значит, такому долгосрочному эффекту, как профилактика хронических неинфекционных заболеваний. Дефицит двигательной активности является одним из приоритетных факторов риска в образе жизни детей и подростков [1].

Спортивные школы стремятся повысить вовлеченность детей и подростков в спортивную деятельность. Сочетание компьютерных игр и физических движений может вызвать интерес в подростковой среде. В настоящее время цифровые технологии активно входят в образовательную и досуговую деятельность детей и подростков. Молодежь все активнее использует мобильные устройства и компьютерные игры как форму активного отдыха [2]. Спортивная деятельность также не стала исключением. Фиджитал-спорт может быть интегрирован в спортивную деятельность практически любого вида спорта [3, 4]. Сочетание цифровых технологий и физического боя на татами является новым направлением в развитии айкидо, которое можно назвать фиджитал-айкидо. Такое комбинирование повышает интерес к тренировочным занятиям, развивает скорость реакции и принятия решений. Однако остается недостаточно изученным вопрос о функциональных изменениях спортсменов, занимающихся фиджитал-спортом [5–7].

По данным исследователей, фиджитал-спорт имеет как положительные, так и негативные эффекты со стороны состояния здоровья [8]. Г. Нильсен и др. (*англ.* G. Nielsen et al.), а также П. Риатти и А. Тиль (*нем.* P. Riatti et A. Thiel) указывают на повышение привлекательности спорта, в том числе фиджитал-спорта, среди молодежи, а также увеличение медиаграмотности [7, 9]. Новые технологии в тренировочном процессе позволяют снизить монотонность и повысить тренированность ключевых качеств у спортсмена [10–12]. Кроме того, визуализация боя на татами помогает снизить травматизм при выполнении сложно-координационных упражнений. Б. Ю. Касагранда и П. К. Турлоу (*англ.* B. U. Casagrande et P. C. Thurlow), а также Цз. Ван и др. (*англ.* J. Wang et al.) в своих публикациях показывают положительное влияние фиджитал-тренировок на когнитивное и психическое здоровье [13, 14]. Однако ряд исследователей сообщает и о возможных негативных последствиях на здоровье фиджитал-спортсменов, таких как длительное нахождение в вынужденной позе, продолжительное сосредоточение на экране компьютера, погружение в виртуальный мир, эмоциональная напряженность [15–17].

В научной литературе недостаточно сведений о физиологических изменениях у спортсменов в условиях фиджитал-игры и ее интеграции в традиционную тренировку.

Цель исследования — дать гигиеническую оценку организации тренировочного процесса фиджитал-айкидо и динамики функционального состояния организма спортсменов в процессе тренировок на протяжении одного макроцикла занятий.

Материалы и методы

Проведено проспективное изучение организации тренировочного процесса и функционального состояния организма спортсменов, занимающихся фиджитал-айкидо, на тренировочном этапе спортивной подготовки с октября 2024 г. по май 2025 г., что соответствует одному макроциклу¹. В исследовании приняли участие 25 спортсменов (22 юноши и 3 де-

¹ Бучин Н. И. Интегральная подготовка высококвалифицированных айкидоистов : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Екатеринбург, 2023. 25 с. EDN: <https://elibrary.ru/QSQJZY>.

вушки, средний возраст ($16,7 \pm 0,2$) года¹). Критерием включения в исследование являлось наличие медицинского допуска к тренировочному и соревновательному процессам, а также информированного согласия на участие в исследовании.

Тренировки в октябре, декабре и январе соответствовали накопительному этапу, в течение которого происходят накопление знаний по тактическому ведению боя айкидо, а также повышение уровня физической подготовленности. Тренировка в апреле приходилась на трансформирующий этап, который направлен на развитие специализированных технико-тактических навыков и повышение уровня специальной физической подготовленности, за счет включения средств традиционного будо², спортивных дисциплин айкидо, смежных видов единоборств и функционального многоборья. Тренировка в мае соответствовала реализационному этапу и была направлена на совершенствование специфической тактики, участие в дисциплинах кихон-вадза и дзюи-вадза³, а также обеспечение восстановления после соревнований.

Организация тренировочного процесса изучена по общепринятой методике врачебно-педагогического наблюдения, в ходе которого фиксировались продолжительность тренировки, структура и длительность отдельных ее компонентов, моторная плотность (доля времени, в течение которого спортсмены выполняли какие-либо физические упражнения, %), эмоциональное состояние и выраженность внешних признаков утомления [17].

Динамика функционального состояния определялась по частоте сердечных сокращений. Регистрация пульса во время тренировочного процесса осуществлялась непрерывно при помощи нагрудных датчиков Polar H10, а также программного обеспечения Polar Team (Polar Electro Oy, Финляндия). Для оценки интенсивности и адекватности тренировочного процесса на пике тренировочной нагрузки определялся уровень лактата в капиллярной крови путем забора крови из фаланги пальца. Для определения уровня лактата в капиллярной крови использовался портативный лактометр Accutrend plus (Roche Diagnostics GmbH, Германия).

Оценка умственной работоспособности проведена при помощи буквенного корректурного теста Анфимова (оценка динамики числа просмотренных знаков и числа ошибок) до начала и после окончания тренировки⁴.

Занятия по фиджитал-айкидо проведены в спортивном зале, оборудованном татами. Помещение для киберигры организовано в тренерской комнате и оборудовано видеодисплейным экраном с диагональю 128 см, скамьей для спортсменов, PlayStation 5 (Sony Group Corporation, Япония), джойстиками для игры.

Статистическая обработка проведена при помощи прикладных программ Microsoft Excel (Microsoft Corporation, США). Количественные показатели оценивались на нормальность распределения с использованием критерия Шапиро — Уилка. Используются пара-

¹ Данные представлены в виде $M \pm SD$, где M — среднее (*англ.* mean), SD — стандартное отклонение (*англ.* standard deviation).

² Будо — японский термин, означающий «боевой путь» или «путь воина», который объединяет современные японские боевые искусства (такие как дзюдо, карате, айкидо), фокусируясь не только на технике, но и духовном самосовершенствовании, самодисциплине и гармонии.

³ Кихон-вадза — дисциплина в айкидо, изучающая базовые техники, которые обеспечивают доступ ко всем остальным приемам айкидо. Дзюи-вадза — спортивная дисциплина в айкидо, в которой свободное выполнение последовательности приемов должно соответствовать требованиям и критериям оценки технических действий, а также принципам реального поединка против одного противника.

⁴ Суворова А. В., Якубова И. Ш. Научно-методическое обоснование оценки адекватности использования инновационных образовательных технологий функциональным возможностям школьников в общеобразовательных организациях : метод. рекомендации. СПб. : Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2018. 56 с.

метрические методы статистики. Продолжительность различных видов деятельности (общее время тренировки, фиджитал-компонента, боя на татами), количество лактата, число просмотренных знаков, число ошибок представлены в виде $M \pm SD$. Для сравнения средних значений использовался парный t -критерий Стьюдента для связанных выборок. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,050$.

Результаты

Общая продолжительность тренировок соответствовала гигиеническим рекомендациям и находилась в диапазоне от 46 до 71 мин., в среднем ($58,4 \pm 8,2$) мин. Тренировки были структурированы, имели вводную часть (разминку), которая включала в себя растяжку основных групп мышц, подготовку связочно-суставного аппарата к основной части тренировки, выполнение общеразвивающих упражнений. В основной части тренировки присутствовало 2 компонента: фиджитал-компонент (симулятор поединка на татами) и физическая работа в парах на татами, а также отработка технико-тактических навыков ведения поединка. Фиджитал-компонент был включен в тренировочный процесс в середине тренировки, т. е. в ее основной части. Таким образом, с одной стороны, спортсмен переключает свое внимание на другой вид деятельности (фиджитал), с другой — фиджитал-компонент по интенсивности физических усилий менее динамичный по сравнению с боем на татами, но дает возможность спортсмену оставаться включенным в тренировочный процесс с отработкой технических навыков. В основной части тренировки происходило чередование фиджитала и боя на татами. Структура тренировки представлена в табл. 1. Наибольшая продолжительность боя на татами и разучивание новых элементов боя приходились на декабрь, январь, апрель. Продолжительность фиджитал-компонента от 5 до 9 мин., в среднем ($6,80 \pm 1,64$) мин., что не превышает норматив, установленный санитарными нормами и правилами 1.2.3685–21 (табл. 6.8)¹.

В отношении характера и распределения физических нагрузок во время тренировки фиджитал-айкидо можно отнести к интервальным нагрузкам с выраженным силовым компонентом во время броска, т. к. имеются высокоинтенсивные периоды (поединок на татами) и менее интенсивные (отдых между поединками, фиджитал-игра). Такая структура тренировки позволяет повысить результативность поединка на татами и развить специальную физическую выносливость [18, 19].

Таблица 1

Продолжительность видов деятельности на тренировке (мин.)

Структурный элемент тренировки	1-й период (октябрь)	2-й период (декабрь)	3-й период (январь)	4-й период (апрель)	5-й период (май)
Разминка	18	16	15	15	13
Основная часть:					
отработка навыков ведения боя	15	20	10	—	—
фиджитал-игра	9	6	6	5	8
демонстрация и объяснение задания	4	3	2	4	5

¹Об утверждении санитарных правил и норм 1.2.3685–21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека среды обитания»: постановление Глав. гос. санитар. врача РФ от 28 янв. 2021 г. № 2. URL: <https://clck.ru/3RPfMQ> (дата обращения: 10.07.2025).

Окончание табл. 1

Структурный элемент тренировки	1-й период (октябрь)	2-й период (декабрь)	3-й период (январь)	4-й период (апрель)	5-й период (май)
бой на татами (работа в парах)	10	21	20	22	12
Заключительная часть	4	5	8	8	8
Общая продолжительность	60	71	61	54	46

Продолжительность одного фиджитал-поединка составила от 2,30 до 2,47 мин., в среднем ($2,38 \pm 0,05$) мин. Таких поединков за тренировку может быть от 2 до 4. Продолжительность боев на татами в октябре составляла ($87,0 \pm 2,8$) мин., в мае сократилась до ($66,5 \pm 2,7$) мин. ($t = 5,27$; $p = 0,001$), что свидетельствует о совершенствовании технико-тактических навыков.

Моторная плотность тренировок с использованием фиджитал-компонента составила от 71,7 % до 87,3 %. В ходе мониторинга пульса отмечалось повышение частоты сердечных сокращений как во время фиджитал-игры, так и поединка на татами. У всех спортсменов наибольший прирост пульса наблюдается во время боя на татами в 1-м и 2-м периодах (табл. 2). Статистически значимое снижение средних значений максимального пульса во время боя на татами происходит к 3–5-му периодам наблюдения по сравнению с 1-м. Спортсмены активны и во время фиджитал-компонента, прирост пульса ниже, чем в физическом компоненте, и он связан преимущественно с психоэмоциональным напряжением (табл. 3).

Таблица 2

**Динамика максимальных значений частоты сердечных сокращений
в течение макроцикла, $M \pm SD$**

Компонент	1-й период (октябрь) ($n = 25$)	2-й период (декабрь) ($n = 25$)	3-й период (январь) ($n = 25$)	4-й период (апрель) ($n = 25$)	5-й период (май) ($n = 25$)	p (критерий Стьюдента)
Фиджитал	$138,4 \pm 1,6$	$131,6 \pm 1,4$	$128,8 \pm 2,1$	$112,3 \pm 1,9$	$110,7 \pm 1,8$	$p_{1:2} < 0,05$ $p_{1:3} < 0,05$ $p_{1:4} < 0,05$ $p_{1:5} < 0,05$
Бой на татами	$192,2 \pm 1,7$	$190,5 \pm 1,5$	$187,1 \pm 3,6$	$187,2 \pm 1,8$	$189,6 \pm 1,6$	$p_{1:2} > 0,05$ $p_{1:3} < 0,05$ $p_{1:4} < 0,05$ $p_{1:5} < 0,05$

В течение макроцикла у спортсменов наблюдалось снижение частоты сердечных сокращений после разминки (от 1-го к 5-му периоду наблюдения), отработки навыков ведения боя (от 1-го к 3-му), фиджитал-игры (от 1-го к 4-му) и боя на татами (от 1-го к 5-му), в заключительной части (снижение пульса к 3-му и 4-му), что можно рассматривать как адаптацию к физическим и психоэмоциональным нагрузкам (табл. 3). Динамика прироста пульса в зависимости от структурного элемента соответствует гигиеническим рекомендациям¹.

¹ Гигиена детей и подростков: руководство к практическим занятиям : учеб. пособие / под ред. В. Р. Кучмы. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2023. 560 с.

Таблица 3

**Динамика прироста пульса в течение макроцикла
(% от частоты сердечных сокращений перед тренировкой), М±SD**

Структурный элемент тренировки	1-й период (октябрь) (n = 25)	2-й период (декабрь) (n = 25)	3-й период (январь) (n = 25)	4-й период (апрель) (n = 25)	5-й период (май) (n = 25)	p (критерий Стьюдента)
Разминка	20,0±4,9	32,0±4,2	15,0±4,3	31,5±3,8	28,0±3,5	$p_{1:2} < 0,05$ $p_{1:3} < 0,05$ $p_{1:4} < 0,05$ $p_{1:5} < 0,05$
Отработка навыков ведения боя	65,2±4,3	56,7±4,7	70,3±5,1	—	—	$p_{1:2} < 0,05$ $p_{1:3} < 0,05$
Фиджитал-игра	37,4±4,7	42,6±4,5	23,1±5,0	31,7±1,9	35,8±4,7	$p_{1:2} < 0,05$ $p_{1:3} < 0,05$ $p_{1:4} < 0,05$ $p_{1:5} > 0,05$
Бой на татами (работа в парах)	132,4±2,1	120,7±2,4	100,9±1,9	115,1±1,9	100,3±1,8	$p_{1:2} < 0,05$ $p_{1:3} < 0,05$ $p_{1:4} < 0,05$ $p_{1:5} < 0,05$
Заключительная часть	15,2±3,5	14,8±3,3	10,4±4,5	12,7±2,4	15,5±3,2	$p_{1:2} > 0,05$ $p_{1:3} < 0,05$ $p_{1:4} < 0,05$ $p_{1:5} > 0,05$

Одним из актуальных вопросов спортивной тренировки является диагностика состояния перетренированности. В ходе врачебно-педагогического наблюдения в течение наблюдаемого макроцикла отмечались симптомы, соответствующие средней степени утомления, такие как покраснение лица, потливость лица и верхнего плечевого пояса. Признаков перетренированности (нарушения внимания, неточности движений, добавочных движений, отказа от выполнения упражнений) не выявлено.

Среднее значение лактата на пике тренировочной нагрузки в начале макроцикла составило (11,0±0,6) ммоль/л, т. е. превысило анаэробный порог (4 ммоль/л), что свидетельствует о частичном кислородном долге. В конце макроцикла среднее значение лактата у спортсменов на пике физической нагрузке снизилось до (7,7±0,4) ммоль/л ($t = 4,89$; $p = 0,01$). Уровень лактата свидетельствует о развивающейся направленности тренировки. Такие изменения также соответствуют адаптационному периоду к тренировочным нагрузкам.

В ходе изучения умственной работоспособности (корректирующий тест) в октябре у спортсменов после тренировочного занятия отмечалось наличие выраженного утомления: число просмотренных знаков снизилось, а количество ошибок увеличилось. Однако в декабре и мае работоспособность увеличивалась за счет повышения точности выполнения задания (в декабре) или одновременного увеличения точности и скорости (в мае) (табл. 4).

Таблица 4

Динамика умственной работоспособности в течение макроцикла, М±SD

Параметр	До	После	p
Октябрь (n = 25)			
Число просмотренных знаков	174,0±0,7	167,0±0,8	0,01
Число ошибок в пересчете на 500 знаков	2,9±0,3	6,0±0,3	0,001

Окончание табл. 4

Параметр	До	После	<i>p</i>
Декабрь (<i>n</i> = 25)			
Число просмотренных знаков	185,0±0,5	173±0,6	0,05
Число ошибок в пересчете на 500 знаков	19,2±0,2	2,8±0,5	0,0001
Май (<i>n</i> = 25)			
Число просмотренных знаков	174,0±0,4	216,0±0,6	0,001
Число ошибок в пересчете на 500 знаков	0	0,46±0,10	0,5

Обсуждение

Цифровые технологии обладают большой привлекательностью для молодежи. Распространенным в подростковой среде являются компьютерные игры. Для того чтобы сохранить баланс между увлечением последними и в то же время привлечь молодежь к двигательной активности, разработана своеобразная интеграция этих двух компонентов образа жизни.

Боевое искусство айкидо оказывает положительное влияние на психоэмоциональное состояние спортсмена, т.к. во время занятий много внимания уделяется технике дыхания, равновесия, чувству баланса [18]. Использование фиджитал-компонента в тренировочном процессе создает благоприятную эмоциональную атмосферу. Спортсменам нравится игра между поединками на татами. Такой подход способствует сохранению благополучных взаимоотношений между спортсменами вне спортивной среды.

Возможность использования киберпространства дает преимущества спортсменам в отношении тактики боя, скорости принятия решений. Полученные нами данные о характере, интенсивности тренировочных нагрузок в фиджитал-айкидо сходны с таковыми у дзюдоистов при аэробной направленности тренировочного процесса, где средний пульс варьируется от 147 до 165 уд./мин. При сравнении динамики пульса у занимающихся фиджитал-айкидо и киберспортсменов определено, что вторые отличаются большими приростом пульса в момент игры (до (53,0±0,7) %) и продолжительностью игры (до 5 ч. в день) [19–24]. В нашем исследовании показано, что при интеграции фиджитал-компонента в классическое айкидо спортсмены имеют достаточный уровень двигательной активности (не менее 1 ч. в день), большую удовлетворенность от занятий по сравнению со спортсменами классических видов единоборств. Так, по данным Т. Кари и др. (англ. T. Kari et al.), физические упражнения включают в свой тренировочный план около 47 % киберспортсменов, 32 % испытывают чувства беспокойства и неудовлетворенности игрой [25].

В исследованиях, посвященных анализу методик тренировки в единоборствах, отмечается важность подводящих упражнений, отработки бросковых техник, при этом традиционно в течение занятий присутствует пассивный отдых продолжительностью около 3 мин. между поединками [26]. Использование фиджитал-компонента между боями в айкидо соответствует периодам отдыха и может восприниматься как форма активного отдыха.

В работах А. Н. Коржиневского показана необходимость включения фаз отдыха во время тренировки при пульсе (177,0±1,1) уд./мин. и уровне лактата (9,0±2,4) ммоль/л, т.к. изменяются координационные способности и снижается скорость двигательных реакций. В нашем исследовании фиджитал-компонент был включен именно после максимальной нагрузки (пульс (192,2±1,7) уд./мин., уровень лактата до (11,0±0,6) ммоль/л).

Основанием для коррекции тренировочного процесса является динамическое изучение маркеров утомления (снижение концентрации внимания, пульса и лактата). Возникно-

вление симптомов утомления фиксируется в результате образовательной и тренировочной деятельности и является естественным процессом [27, 28]. При сопоставлении полученных данных о работоспособности (с использованием теста Анфимова) определено, что занимающиеся фиджитал-айкидо имеют меньшее исходное число просмотренных знаков по сравнению со спортсменами других видов, например игровых, — от $(167,0 \pm 0,8)$ до $(216,0 \pm 0,6)$ против $(275,8 \pm 11,4)$. Однако спортсмены фиджитал-айкидо имеют более высокую точность, число ошибок составило 0 или $(0,46 \pm 0,10)$ против $(5,86 \pm 0,70)$ [20].

Й. Остапюк-Карольчук и др. (англ. J. Ostapiuk-Karolczuk et al.) подчеркивают разность между биохимическими маркерами утомления, например уровнем лактата, и самооценкой, а также внешними признаками утомления. Так, уровень лактата у представителей боевых искусств составил в среднем $(15,5 \pm 0,7)$, присутствовали внешние признаки утомления [28]. В нашем исследовании уровень лактата сначала был ниже $((11,0 \pm 0,6)$ ммоль/л), также присутствовали внешние признаки утомления.

В связи с этим можно сказать, что впервые дана количественная оценка тренировочному процессу фиджитал-айкидо, которая, с одной стороны, позволяет оперативно управлять тренировочным процессом и выстраивать индивидуальную траекторию подготовки спортсменов, с другой — оценивать эффективность активных форм отдыха, таких как фиджитал-айкидо.

Заключение

В процессе тренировок фиджитал-айкидо в начале макроцикла отмечается адаптация организма к физической нагрузке, затем повышение работоспособности по показателям лактатметрии, пульсометрии и динамики умственной работоспособности. Таким образом, включение фиджитал-компонента в основную часть тренировки не снижает двигательную активность, сам этап является активной формой отдыха и поддержания функциональных возможностей спортсменов на высоком уровне (зафиксировано снижение частоты сердечных сокращений) и позволяет сохранить динамический стереотип через специальную компьютерную игру. Фиджитал-компонент оказывает благоприятное воздействие на эмоциональную сферу спортсмена.

Список источников | References

1. Anisimov AO, Rychkova LV. Risk factors for chronic non-communicable diseases in schoolchildren with different body weights. *Ural Medical Journal*. 2025;24(5):133–148. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.52420/umj.24.5.133>.
2. Golubeva GN, Artemyev RV. Analysis of socio-cultural factors of attracting students to eSports. *Science and Sport: Current Trends*. 2022;10(4):120–125. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2022-10-4-120-125>.
3. Zhdanovich DO, Sel'skiy AK, Troitskaya EV, Filip'eva DD. Trends and potential for the development of technological sports among students. *Physical Education and Student Sport*. 2024;3(2):123–128. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18500/2782-4594-2024-3-2-123-128>.
4. Beresneva VA, Skarzhinsky NS. Review of scientific research on phygital sport. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*. 2025;1:7. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.24412/2782-6570-2025_04_01_7.
5. Artemyev RV. State and priority directions for the development of student phygital-sports. *Science and Sport: Current Trends*. 2024;12(1):181–186. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.36028/2308-8826-2024-12-S1-181-186>.
6. Abramova TE, Zyurin EA, Fomichenko TG, Nikitina TM, Petruk EN. Physical development and physical fitness of children and adults in Russia. *Human. Sport. Medicine*. 2024;24(4):57–64. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/HHDIIS>.
7. Nielsen G, Krstrup P, Rossing NN, Elsborg PJ, Nøddesbo J, Krabbe A, et al. How to promote wellbeing in youth sport: Recommendations from the 2024 Copenhagen consensus conference. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2025;35(8):e70121. DOI: <https://doi.org/10.1111/sms.70121>.

8. Haraldsdottir K, Brickson S, Sanfilippo J, Dunn W, Watson A. In-season changes in heart rate recovery are inversely related to time to exhaustion but not aerobic capacity in rowers. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2025;28(2):418–424. DOI: <https://doi.org/10.1111/sms.12934>.
9. Riatti P, Thiel A. The societal impact of electronic sport: A scoping review. *German Journal of Exercise and Sport Research*. 2022;52(3):433–446. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12662-021-00784-w>.
10. Thiel A, John JM. Is eSport a ‘real’ sport? Reflections on the spread of virtual competitions. *European Journal for Sport and Society*. 2019;15(4):311–315. DOI: <https://doi.org/10.1080/16138171.2018.1559019>.
11. Sandbakk Ø. The role of sport science in the new age of digital sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2020;15(2):153. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2019-0934>.
12. Loiseau Taupin M, Romeas T, Juste L, Labbé DR. Exploring the effects of 3D-360°VR and 2D viewing modes on gaze behavior, head excursion, and workload during a boxing specific anticipation task. *Frontiers in Psychology*. 2023;14:1235984. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1235984>.
13. Casagrande BU, Thurlow PC. The role of imaging in determining return to play. *Radiologic Clinics of North America*. 2016;54(5):979–988. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rcl.2016.05.003>.
14. Wang J, Qin Y, Wu Q, Zeng D, Gao X, Wang Q, et al. An adaptive AI-based virtual reality sports system for adolescents with excess body weight: A randomized controlled trial. *Nature Medicine*. 2025;31(7):2255–2268. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41591-025-03724-5>.
15. Cullen J, Muntz A, Marsh S, Simmonds L, Mayes J, O’Neill K, et al. Impacts of digital technologies on child and adolescent health: Recommendations for safer screen use in educational settings. *The New Zealand Medical Journal*. 2024;137(1598):9–13. DOI: <https://doi.org/10.26635/6965.6565>.
16. Kuchma VR, Rapoport IK, Sukhareva LM, Skobolina NA, Sedova AS, Chubarovskiy VV, et al. The health of children and adolescents in school ontogenesis as a basis for improving the system of school health care and sanitary-epidemiological wellbeing of students. *Healthcare of the Russian Federation*. 2021;65(4):325–333. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.47470/0044-197X-2021-65-4-325-333>.
17. Cebanu SI, Deleu RD, Tabirța AV, Tafuni OI, Friptuleac GE. Dynamics of the functional state of the body of young athletes practicing sports games. *Hygiene and Sanitation*. 2021;100(3):268–273. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2021-100-3-268-273>.
18. Podlivaev BA, Korzhenevsky AN, Smirnova NV. Increase of efficiency of preparation of women of high qualification specializing in free-style wrestling. *Scientific Notes of P. F. Lesgaft University*. 2016;(11):150–157. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/XCINUN>.
19. Korzhenevsky AN, Podlivaev BA, Smirnova NV, Tarakanov BI. Use of the complex control for assessment of readiness of the sportswomen of high qualification specializing in free-style wrestling. *Scientific and Theoretical Journal “Scientific Notes”*. 2014;(8):89–93. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/SLSUIJ>.
20. Lothes J 2nd, Hakan R, Kassab K. Aikido experience and its relation to mindfulness: A two-part study. *Perceptual and Motor Skills*. 2013;116(1):30–39. DOI: <https://doi.org/10.2466/22.23.pms.116.1.30-39>.
21. Bokarev MA, Mamontova AA, Maidan VA, Omelchenko AV, Petryaev AS, Yakovlev VV. Assessment of the functional state of girls studying at a medical university, involved in contact and game sports. *Medicine: Theory and Practice*. 2023;8(4):239–246. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.56871/MTP.2023.76.66.045>.
22. Pashintsev VG. The effect of different types of load on the heart rate of judokas. *Sports Science Bulletin*. 2007;(2):21–24. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/LLFYPD>.
23. Zverev AA, Sabirov TV, Goncharenko DI, Niazi ES, Iskakova EV. The influence of game events on the pulse wave indicators of e-sportsmen. *Modern Issues of Biomedicine*. 2025;9(1):5. (In Russ.). DOI: https://doi.org/10.24412/2588-0500-2025_09_01_5.
24. Eliseev EV. Intervalcardiographic definition cardiorespiratory system adapts a qualified aikidoists. *Bulletin of Chelyabinsk State University. Education and Healthcare*. 2014;(1):38–41. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/RMCUXA>.
25. Kari T, Siuttila M, Karhulahti VM. An extended study on training and physical exercise in esports. In: Dubbels BR (ed.). *Exploring the cognitive, social, cultural, and psychological aspects of gaming and simulations*. Hershey: IGI Global Scientific Publishing; 2019. P. 270–292. DOI: <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-7461-3.ch010>.
26. Tkhezeplova GN, Tkhezeplov AM, Burdukhi AT. Improvement of sport and technical skills of young judoists on the basis of accounting for psychophysiological indicators. *Theory and Practice of Physical Education*. 2023;(10):25–27. (In Russ.). EDN: <https://elibrary.ru/EFGAQW>.
27. Aleksandrova IE. Dynamics of indicators of mental performance of modern schoolchildren while doing homework. *Public Health and Life Environment — PH&LE*. 2024;32(3):44–48. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.35627/2219-5238/2024-32-3-44-48>.
28. Ostapiuk-Karolczuk J, Dziewiecka H, Bojsa P, Cieślicka M, Zawadka-Kunikowska M, Wojciech K, et al. Biochemical and psychological markers of fatigue and recovery in mixed martial arts athletes during strength and conditioning training. *Scientific Reports*. 2025;15(1):24234. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-025-09719-z>.

Информация об авторах

Анастасия Сергеевна Бабикова [✉] — кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены и медицины труда, институт профилактической медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: sunny.babikova@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9056-7366>

Николай Иванович Бучин — кандидат педагогических наук, президент, Ассоциация айкидо айкикай Свердловской области, Екатеринбург, Россия.

E-mail: buchinn@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1994-2794>

Галия Максutowна Насыбуллина — доктор медицинских наук, профессор, директор, институт профилактической медицины, Уральский государственный медицинский университет, Екатеринбург, Россия.

E-mail: galiya.nasybullina@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7513-5741>

Дмитрий Леонидович Сивоволов — кандидат социологических наук, доцент кафедры информационных технологий и систем управления, институт радиоэлектроники и информационных технологий — РТФ, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия; президент, Федерация компьютерного и фиджитал спорта (функционально-цифрового спорта) Свердловской области «Уралкиберфест», Екатеринбург, Россия.

E-mail: president@уралкиберфест.рф

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5969-6853>

Information about the authors

Anastasia S. Babikova [✉] — Candidate of Sciences (Medicine), Associate Professor of the Department of Occupational Hygiene and Medicine, Institute of Preventive Medicine, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: sunny.babikova@list.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9056-7366>

Nikolai I. Buchin — Candidate of Sciences (Pedagogy), President, Aikido Association of the Sverdlovsk Region, Ekaterinburg, Russia

E-mail: buchinn@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1994-2794>

Galiya M. Nasybullina — Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Director, Institute of Preventive Medicine, Ural State Medical University, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: galiya.nasybullina@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7513-5741>

Dmitry L. Sivovolov — Candidate of Sciences (Sociology), Associate Professor of the Department of Information Technology and Management Systems, Engineering School of Information Technologies, Telecommunications and Control Systems, Ural Federal University named after the First President of Russia B. N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia; President, "Uralkiberfest" Federation of Computer and Digital Sports of the Sverdlovsk Region, Ekaterinburg, Russia.

E-mail: president@уралкиберфест.рф

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5969-6853>

Рукопись получена: 10 ноября 2025. Одобрена после рецензирования: 17 декабря 2025. Принята к публикации: 16 января 2026.

Received: 10 November 2025. Revised: 17 December 2025. Accepted: 16 January 2026.