

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА ДЗЮДОИСТОВ 18–22 ЛЕТ

А.С. Ушаков, ushakovas74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7591-3678>
Ю.Б. Кораблева, julya-74@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2337-3531>
Е.А. Черепов, cherepovea@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8469-9741>
К.А. Нечепуренко, nechepurenkoka@susu.ru, <https://orcid.org/0009-0003-5135-8117>
А.Э. Ямалутдинова, iamalutdinovaae@susu.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3242-1590>
Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия

Аннотация. Цель: научно обосновать и интерпретировать звенья специальных функциональных систем (СФС), фазового анализа, долговременной адаптации, механизмов, индикаторов интегральных рейтинговых показателей, спортивной результативности. **Материалы и методы.** Обследовались спортсмены спортивных противоборств в возрасте 18–22 лет, спортивной квалификации КМС, МС, МСМК (n = 10). Регистрация центральной и периферической гемодинамики осуществлялась на компьютерной системе «Кентавр» фирмы «Микролюкс» (Россия), состав тела – на аппарате Tanita BC-418 (Япония), постуральный баланс – на стабилметрической системе фирмы «МБН» (Россия), динамика функционального состояния дыхательной и системы кровообращения – на диагностической аппаратуре SCHILLER (Швейцария), оценка крови, кардиопульмональной системы, газообмена, метаболического состояния – на системном анализаторе «АМП» (Украина). **Результаты.** Получены характеристики постуральной системы, сегментарного анализа состава тела, кардиопульмональной системы, регуляции показателей центральной гемодинамики. **Заключение.** Программа СФС в процессе долговременной адаптации последовательно изменяется, появляются новые показатели после фаз пиковой адаптации. Множество факторов обуславливают успешность результативности: изменяющаяся адаптоспособность, перетренированность, нарушения и уровень здоровья спортсменов.

Ключевые слова: специальные функциональные системы, дзюдо, моделирование, состав тела, иммунитет

Для цитирования: Специальные функциональные системы организма дзюдоистов 18–22 лет / А.С. Ушаков, Ю.Б. Кораблева, Е.А. Черепов и др. // Человек. Спорт. Медицина. 2024. Т. 24, № 4. С. 73–82. DOI: 10.14529/hsm240409

Original article
DOI: 10.14529/hsm240409

SPECIAL FUNCTIONAL SYSTEMS IN JUDO ATHLETES 18–22 YEARS OF AGE

A.S. Ushakov, ushakovas74@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7591-3678>
Yu.B. Korableva, julya-74@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2337-3531>
E.A. Cherepov, cherepovea@susu.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8469-9741>
K.A. Nechepurenko, nechepurenkoka@susu.ru, <https://orcid.org/0009-0003-5135-8117>
A.E. Yamalutdinova, amalutdinovaae@susu.ru, <https://orcid.org/0009-0002-3242-1590>
South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Abstract. Aim. This study examines special functional systems (SFSs), phase analysis, long-term adaptation, mechanisms, and integral indicators associated with athletic performance. **Materials and methods.** The study involved 18–22-year-old judo athletes (n = 10) with varying skill levels. Central and peripheral hemodynamics were evaluated using the Centaur system (Microlux, Russia). Body composition analysis was conducted with Tanita BC-418 (Japan). Postural measurements were obtained with the MBN stabilometric system (Russia). Respiratory and circulatory systems were evaluated using SCHILLER diagnostic

equipment (Switzerland). Blood, the cardiopulmonary system, gas exchange, and metabolic measurements were performed with the AMP analyzer system (Ukraine). **Results.** Key findings include postural system parameters, segmental body composition analysis, cardiopulmonary data, and hemodynamic measurements. **Conclusion.** Our data suggest that SFSs undergo changes during long-term adaptation, with new parameters emerging following periods of peak adaptation. Performance-associated factors include adaptability, over-training, health status, and various physiological parameters.

Keywords: special functional systems, judo, modeling, body composition, immunity

For citation: Ushakov A.S., Korableva Yu.B., Cherepov E.A., Nечepurenko K.A., Yamalutdinova A.E. Special functional systems in judo athletes 18–22 years of age. *Human. Sport. Medicine.* 2024;24(4):73–82. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm240409

Введение. Модель современного спорта-смена позволяет рассматривать иерархию и интеграцию двигательной, нервной, кровеносной и иммунной систем, костной, жировой и соединительной ткани, обуславливающей интегративные процессы [3, 5–7]. Механизмы универсальной деятельности клеток, органов и соединительной ткани имеют общие функции: транспортные, познавательные, барьерные, управляющие, создаваемые от физиологических реакций, и не гарантируют устойчивость и надежность развития [1, 2].

Материалы и методы. Обследовались спортсмены-дзюдоисты в возрасте 18–22 лет, спортивной квалификации КМС, МС, МСМК ($n = 10$). Исследование проводилось в олимпийских циклах в ЦОП по дзюдо. Регистрация центральной и периферической гемодинамики осуществлялась на компьютерной системе «Кентавр» фирмы «Микролюкс», состав тела – на аппарате Tanita BC-418, постуральный контроль – на стабилметрической системе фирмы «МБН», динамика функционального состояния дыхательной и системы кровообращения – на диагностической аппаратуре SCHILLER, оценка крови, кардиопульмональной системы, газообмена, метаболического состояния – на системном анализаторе АМП. Математико-статистическая обработка материала проводилась на основе анализа данных SPSS-15.

Результаты исследования. Иммунологическая резистентность борцов разных весовых категорий в олимпийском цикле подготовки выявила колебания референтных границ в зависимости от вариабельности мощности нагрузок по годам совершенствования. Индекс адекватного напряжения белой крови вариативно уменьшался и вырос на 4-м году ($p \leq 0,01–0,001$), а лизосомальная активность лимфоцитов повышалась к 3-му году ($p \leq 0,01$) и снижалась на 4-м ($p \leq 0,01–0,05$).

Изменялась НСТ-активность ($p \leq 0,001$),

JgG ($p \leq 0,001$), JgM ($p \leq 0,01$ и $0,001$). На 3–4-м году повышалось содержание нейтрофилов ($p \leq 0,001$ и $0,01$), индекс адаптивного напряжения – на 4-м, лизосомальная активность нейтрофилов и моноцитов – на 3–4-м году ($p \leq 0,01$), JgA – на 4-м, JgM – на 3-м году. Наблюдалась средней силы корреляции между НСТ-тест макрофагами и моноцитами ($r = 0,68$, $p \leq 0,05$), JgA и ЛАН ($r = -0,62$, $p \leq 0,05$), JgA и диастолическим давлением ($r = -0,59$, $p \leq 0,05$), активностью фагоцитоза моноцитов и нейтрофилов ($r = 0,50$, $p \leq 0,05$), JgG и АФН, лизосомальной активностью нейтрофилов ($r = 0,43$, $p \leq 0,05$), JgA и пиком гемолиза ($r = -0,49$, $p \leq 0,05$), лизосомальной активностью и перекисным окислением липидов ($r = 0,40$, $p \leq 0,05$).

Интегральная оценка внутри- и межсистемных связей свидетельствует о механизмах совокупных, критериальных вкладов звеньев специальной функциональной системы (СФС). Структура иммунного статуса в годовом блоке спортивной подготовки выявила рейтинговые показатели НСТ-нейтрофилов в октябре, марте, феврале, мае, зависящие от уровня социально значимых соревнований и успешности спортивной результативности. Нагрузки недельного цикла подготовки активизировали гуморальные звенья Нф и ингибировали клеточный иммунитет ($p \leq 0,01–0,05$).

Сравнение показателей интенсивности фагоцитоза моноцитов в двухнедельном и однедельном циклах обнаружило повышение ($p \leq 0,001$), после двух недель повышение составило $p \leq 0,01$. При этом ЛАМ после двух недель ударной тренировки выросло от 163–165 до микроциклов 296 у. е. ($p \leq 0,001$). Содержание β -клеток до и после цикла снижалось ($p \leq 0,05–0,01$), JgM достоверно выросло ($p \leq 0,001$).

Вариабельность показателей ИР зависит от мощности применяемых ДД и весовых категорий спортсменов [8–10]. Наибольшее

напряжение звеньев ИР было у представителей легкого и среднего веса, наименьшее – у тяжеловесов. В условиях олимпийского цикла к 3–4-му году показатели системы крови ИР приобрели референтные границы. «Расшатывание» гуморального иммунитета было на втором году цикла [4, 11–13].

Дозирование нагрузки на тредмиле для проверки силовой выносливости приводили к достоверному снижению нейтрофильных лейкоцитов ($p \leq 0,001$), липидов – с $2,00 \pm 0,07$ до $2,40$, пероксидозной и фосфатазной активности – с $1,95 \pm 0,17$ до $2,06 \pm 0,19$ и с $1,94 \pm 0,18$ до $2,00 \pm 0,21$. Корреляции между активностью фагоцитов и щелочной фосфатазы были $0,60$ и содержанием ДНК – $0,51$, между глюкогеном и липидами – $0,50$, пероксидазой и щелочной фосфатазой – $0,46$, нуклеиновыми кислотами ДНК – $0,57$ и РНК – $-0,47$. Длительная система формирует ИР.

В табл. 1 приведены значения компонентного состава тела, конечностей дзюдоистов высшей квалификации в возрасте 18–22 лет.

Сравнение показателей компонентного состава тела и его частей свидетельствует о специализированной СФС с ее динамичными,

корректирующими, морфофункциональными и энергообеспечивающими функциями. Компоненты тела, конечностей обуславливают осанку, стойку, оказывают влияние на проявление двигательных качеств, факторы СКУ и совокупно действуют на звенья СФС, которые интегративно обеспечивают морфофункциональные, молекулярно-клеточные, психофизиологические, психомоторные, управляющие и регулирующие ДД. Профильная асимметрия проявлялась на недостоверном уровне, и поэтому дифференциация показателей конечностей не проводилась.

В табл. 2 представлены показатели сердечного цикла у дзюдоистов.

В табл. 3 представлены показатели постурологического контроля дзюдоистов.

Постурологический контроль обусловил портретные характеристики ОДА, стойки, способности, неустойчивости, стабильности, смещение максимума спектра в плоскостях, изменений частоты колебаний ОЦД. При депривации зрения произошло существенное усиление позотонических спинальных рефлексов, мышечных рецепторов, профильной асимметрии, снижение колебательной актив-

Таблица 1
Table 1

Компонентный состав тела и конечностей у дзюдоистов
в конце базового блока подготовки ($M \pm m$)
Body composition in judo athletes at the end of general preparation ($M \pm m$)

Верхние конечности: жир%, жир кг, масса без жира кг, мышцы кг Upper limbs: fat%, fat kg, fat-free mass kg, muscle mass kg	Нижние конечности: жир%, жир кг, масса без жира кг, мышцы кг Lower limbs: fat%, fat kg, fat-free mass kg, muscle mass kg	Туловище: жир%, жир кг, масса без жира кг, мышцы кг Trunk: fat%, fat kg, fat-free mass kg, muscle mass kg
Дзюдоисты (девушки) Female judo athletes		
$10,98 \pm 0,78; 0,39 \pm 0,09;$ $3,98 \pm 0,28; 3,99 \pm 0,07$	$14,58 \pm 0,96; 2,76 \pm 0,18;$ $11,02 \pm 0,16; 10,66 \pm 0,12$	$11,98 \pm 0,79; 4,67 \pm 0,40;$ $32,12 \pm 1,14; 30,32 \pm 0,30$
Дзюдоисты (юноши) Male judo athletes		
$10,59 \pm 1,26; 0,84 \pm 0,07;$ $3,30 \pm 0,27; 3,12 \pm 0,05$	$12,28 \pm 1,94; 3,02 \pm 0,28;$ $12,58 \pm 0,57; 12,14 \pm 0,56$	$10,62 \pm 0,98; 3,80 \pm 0,58;$ $36,14 \pm 1,20; 34,22 \pm 1,40$

Таблица 2
Table 2

Показатели ЭКГ у дзюдоистов
ECG measurements in judo athletes

Сердечный цикл Cardiac cycle	PQ	QRS	QT
Дзюдоисты (девушки) / Female judo athletes			
$0,79 \pm 0,06$	$0,16 \pm 0,001$	$0,08 \pm 0,002$	$0,38 \pm 0,002$
Дзюдоисты (юноши) / Male judo athletes			
$0,96 \pm 0,06$	$0,18 \pm 0,002$	$0,09 \pm 0,002$	$0,36 \pm 0,01$

Показатели постурологического контроля дзюдоистов (M ± m)
Postural measurements in judo athletes (M ± m)

Показатель Parameter	ОС ГО TS EO	ПГЛ ГО HL EO	ПГП ГО HR EO	ОС ГЗ TS EC	ПГЛ ГЗ HL EC	ПГП ГЗ HR EC
Скорость ОЦД, мм/с CoP velocity, mm/s	14,34 ± 1,70	14,62 ± 1,68	15,20 ± 1,70	18,30 ± 1,89	18,76 ± 1,72	18,10 ± 1,52
Уровень 60 % мощности спектра во фронтальной плоскости, Гц 60% power spectra in the frontal plane, Hz	0,70 ± 0,08	0,54 ± 0,07	0,55 ± 0,09	0,50 ± 0,06	0,46 ± 0,08	0,40 ± 0,04
Уровень 60 % мощности спектра в сагиттальной плоскости, Гц 60% power spectra in the sagittal plane, Hz	0,45 ± 0,07	0,65 ± 0,14	0,53 ± 0,09	0,40 ± 0,04	0,50 ± 0,09	1,00 ± 0,06
Площадь статокинезиограммы, мм ² Ellipse area, mm ²	98,62 ± 8,67	84,32 ± 6,98	76,25 ± 6,39	132,20 ± 8,13	123,60 ± 1,58	136,98 ± 2,46
Уровень 60 % мощности спектра по вертикальной составляющей, Гц 60% power spectra for the vertical component, Hz	6,20 ± 0,30	6,40 ± 0,32	6,50 ± 0,43	6,27 ± 0,46	6,40 ± 0,40	6,45 ± 0,32
Показатель стабильности, % Stability indicator, %	93,00 ± 1,20	93,46 ± 0,44	93,48 ± 0,52	94,27 ± 0,62	92,24 ± 0,70	98,50 ± 0,82
Индекс устойчивости, у. е. Stability index, c. u.	32,01 ± 2,86	36,00 ± 2,02	30,16 ± 2,44	24,60 ± 2,05	24,32 ± 2,08	24,36 ± 2,10
Динамический компонент равновесия, у. е. Dynamic balance index, c. u.	67,59 ± 2,98	68,72 ± 2,42	64,24 ± 2,49	75,21 ± 2,05	75,28 ± 2,09	75,29 ± 2,10
Среднее положение ОЦД во фронтальной плоскости, мм Mean CoP location in the frontal plane, mm	2,49 ± 1,12	-0,87 ± 1,14	4,04 ± 2,14	1,92 ± 1,08	-0,78 ± 1,97	0,98 ± 1,37
Среднее положение ОЦД в сагиттальной плоскости, мм Mean CoP location in the sagittal plane, mm	-2,87 ± 6,12	-2,19 ± 4,30	-5,64 ± 4,20	-4,32 ± 6,12	-6,19 ± 5,72	-6,14 ± 5,17

Примечание: ОЦД – общий центр давления, ОС – основная стойка, ГО – глаза открыты, ПГП – поворот головы вправо, ПГЛ – поворот головы влево, ГЗ – глаза закрыты.

Note: CoP – center of pressure, TS – two-legged stance, EO – eyes open, HL – head turn to left, HR – head turn to right, EC – eyes closed.

ности проприорецепторов, мотонейронов при закрытых глазах.

Рассматривая относительные веса скоростно-силовых способностей дзюдоистов высокой и высшей квалификации, выявили их увеличение (табл. 4).

Исходя из динамики ДД гравитационного и баллистического вектора действия, можно судить о повышении скоростно-силовых показателей общемоторного и специального характера с изменением возрастных, квалификационных значений [14–18]. Относительная стабилизация показателей выявилась в возрасте 22 лет. Темпы прироста относительных

показателей общемоторного свойства по годам соответственно 0,063; 0,028; 0,022, специальных – 0,090; 0,065; 0,059. Эти данные свидетельствуют о больших темпах изменений специальных качеств над общемоторными. Эти показатели соответствуют отношениям в системе спортивной подготовки. В период тестирующих тренировок, специальных тестов, дней борьбы контрольных соревнований ЧСС и САД соответственно варьировали в диапазонах 155–165 уд./мин и 140–145 мм рт. ст.; 175–185 уд./мин, 150–160 мм рт. ст.; 186–192 уд./мин, 165–170 мм рт. ст.; 180–190 уд./мин, 170–175 мм рт. ст.

Таблица 4
Table 4

Относительные весовые коэффициенты
спортивно-силовых двигательных действий дзюдоистов
Relative weight coefficients of strength actions in judo athletes

Параметры и коэффициенты Parameter and coefficient	Возраст (лет), спортивная квалификация Age (years), level of skills		
	18–19, КМС, МС / CMS, MS	20–21, МС / MS	22–25, МСМК / MSIC
Бег 30 м, с / 30-m sprint time, s	0,171	0,175	0,180
Прыжок в длину с места / Standing long jump	0,177	0,179	0,188
Подъем ног на перекладине (20 с) Hanging leg raise (20 s)	0,184	0,190	0,192
Количество подтягиваний (20 с) / Pull-ups (20 s)	0,187	0,204	0,209
Усилие при броске руками / Hand throw force	0,198	0,227	0,240
Усилие при броске ногами / Leg throw force	0,201	0,237	0,274
Время выполнения броска передней подножкой (с) Single leg takedown time (s)	0,89	0,72	0,72

Таблица 5
Table 5

Структура звеньев иммунологической резистентности
дзюдоистов в годовом цикле
Immunological resistance of judo athletes in the annual cycle

Показатели Parameter	Низкие Low	Ниже средних Below average	Средние Average	Выше средних Above average	Высокие High
Нитросиний тетразолий нейтрофилов Neutrophil nitroblue tetrazolium	26,20 ± 2,89	15,02 ± 1,92	32,00 ± 3,02	15,00 ± 2,36	14,00 ± 2,03
Лизосомальная активность нейтрофилов Neutrophil lysosomal activity	36,00 ± 2,72	8,06 ± 0,94	19,02 ± 2,13	20,20 ± 2,14	18,00 ± 2,02
Нитросиний тетразолий моноцитов Monocyte nitroblue tetrazolium	8,00 ± 0,96	22,24 ± 2,98	22,26 ± 2,24	33,36 ± 3,17	14,46 ± 2,14
Лизосомальная активность моноцитов Monocyte lysosomal activity	11,24 ± 0,98	36,00 ± 3,86	24,00 ± 2,47	16,00 ± 2,54	14,00 ± 1,98

Коэффициенты соревновательной деятельности дзюдоистов равнялись: надежность атак стоя – $4,20 \pm 0,75$ у.е.; объем техники стоя – $1,65 \pm 0,59$ у.е.; надежность атаки лежа – $0,75 \pm 0,10$ у.е.; надежность защиты стоя (НЗС) – $6,45 \pm 0,97$ у.е.; надежность защиты лежа – $0,98 \pm 0,24$ у.е. Корреляции между рангом спортивного мастерства и НЗС – 0,58; бросков и прессинга – 0,86, тонусом больших грудных мышц – 0,90, прессингом – 0,87, бицепсом – 0,75, ретикулоцитами – 0,80, массой тела – 0,67, трицепсом – 0,62, эозинофилами – 0,52, длиной тела – 0,48, дыхательным объемом – 0,45, КФК – 0,43.

Расчет РСМ по многомерной регрессионной модели (МРМ) дзюдоистов выявил звенья гуморального звена ИР, массу тела, диастоли-

ческого АД, скорость распространения пульсовой волны в артериях мышечного и эластического типов, коэффициент НЗС, время бросков, моторный период реакций и ошибок РДО.

Исследования, проведенные на заключительных этапах подготовки к социально значимым стартам дзюдоистов, выявили модельный выход молекулярно-клеточных показателей средних молекул, выход за нижние референтные границы контроля. Наблюдалось повышение показателей ПОЛ, КФК, свидетельствующих о напряжении звеньев СФС. Нами разработаны модельные классы определенных звеньев ИР (табл. 5).

Шкалы звеньев ИР являются ориентировочными для установления референтных границ. Представляем звенья клеточного и гумо-

рального иммунитета дзюдоистов в базовых блоках подготовки к социально значимым соревнованиям (табл. 6).

Из табл. 6 следует, что «расшатывание» ИР было в содержании β -клеток, Т-клетки вошли в референтные границы в III блоке, IgA – во II, IgG – в I–III, IgM – в III. Напряжение ИР возникало в условиях тестирующих трениро-

вок, «дней борьбы» и требовало иммунокоррекции для поддержания референтных границ динамичной СФС спортсменов. Перестройки наблюдались в звеньях клеточного и гуморального иммунитета. Пролиферация клеток проявлялась к III блоку, IgA – ко II, IgG – к III.

Нами разработана шкала оценки ИР у высококвалифицированных дзюдоистов (табл. 7).

Таблица 6
Table 6

Динамика иммунологической резистентности борцов
Dynamics of immunological resistance in wrestlers

Блоки подготовки Training phases	β -лимфоциты / Lymphocytes, %	Т-лимфоциты / Lymphocytes, %	Иммуноглобулин / Immunoglobulin A (IgA)	Иммуноглобулин / Immunoglobulin G (IgG)	Иммуноглобулин / Immunoglobulin M (IgM)
Специально-подготовительный, заключительный этап чемпионата РФ, I Specific preparation, Russian Championship I Final Stage	2,90 ± 0,62	22,00 ± 3,14	150,00 ± 3,28	123,00 ± 2,01	135,39 ± 2,94
Заключительный этап чемпионата Европы, II European Championship II Final Stage	2,60 ± 0,44	23,43 ± 3,26	127,20 ± 3,96	255,00 ± 6,00	196,00 ± 4,71
Международные турниры, III International Tournaments III	4,10 ± 0,76	33,30 ± 3,76	143,27 ± 3,60	116,27 ± 2,34	116,00 ± 3,26
Контроль, диапазон Control, range	10–24	30–60	90–130	120–170	80–120

Таблица 7
Table 7

Шкала оценки иммунитета дзюдоистов высокой и высшей квалификации
Immunity assessment in skilled and elite judo athletes

Показатель Parameter	Низкие Low < 1,5	Ниже средних Below average 0,51–1,50	Модельные Model 0,50	Выше модельных Above average 0,51–1,50	Высокие High, > 1,51
Активность фагоцитоза Нф, % Phagocytic activity of Nph, %	35,00	36–54	55–75	76–95	96,60
Интенсивность фагоцитоза Нф, у. е. Phagocytic intensity of Nph, c. u.	21,00	22–200	101–380	381–560	561,00
Абсолютный показатель фагоцитоза Нф, 10 ⁹ л Absolute phagocytosis of Nph, 10 ⁹ l	0,81	0,82–3,13	3,14–5,49	5,50–7,83	7,84
Лизосомальная активность Нф, у. е. Lysosomal activity of Nph, c. u.	376,00	377–499	500–624	625–748	749,00
Нитросиний тетразолий Нф, % Nph nitroblue tetrazolium, %	46,00	47–59	60–73	74–87	88,00
Спонтанная хемилюминесценция Нф, импульс / мин Spontaneous chemiluminescence of Nph, impulse / min	1750,00	1750–10730	10731–63900	65901–405000	405000

Окончание табл. 7
Table 7 (end)

Показатель Parameter	Низкие Low < 1,5	Ниже средних Below average 0,51–1,50	Модельные Model 0,50	Выше модельных Above average 0,51–1,50	Высокие High, > 1,51
Индукцированная хемилюминесценция, отн. ед. Induced chemiluminescence, rel. u.	7,00	7,00–40,00	40,10–231,20	231,30–1332,40	1339,40
Абсолютная хемилюминесценция, 10 ⁹ мл / мин Absolute chemiluminescence, 10 ⁹ ml / min	0,18	0,19–0,96	0,97–5,16	5,17–27,49	27,50
Активность фагоцитоза Мн, % Phagocytic activity of Monocytes, %	15,00	16–39	40–64	65–89	90,00
Интенсивность фагоцитоза Мн, у. е. Phagocytic intensity of Monocytes, c. u.	30,00	31–98	99–167	168–235	236,00
Абсолютный показатель фагоцитоза моноцитов, 10 ⁹ л Phagocytic activity of monocytes, 10 ⁹ l	0,02	0,03–0,22	0,23–0,43	0,44–0,64	0,68
Лизосомальная активность Мн, у. е. Lysosomal activity of monocytes, c. u.	26,00	27–97	98–169	170–241	242,00
Нитросиний тетразолий Мн, % Monocyte nitroblue tetrazolium, %	11,00	12–32	33–55	56–78	79,00
Т-лимфоциты / lymphocytes, %	7,00	8–15	16–24	25–33	34,00
Т-лимфоциты / lymphocytes, 10 ⁹ л / л	0,10	0,11–0,36	0,37–0,63	0,64–0,90	0,91
В-лимфоциты / lymphocytes	1,00	2–3	4–5	6–7	8,00
В-клетки / cells, 10 ⁹ л / л	0,01	0,02	0,05–0,09	0,10–0,13	0,14
IgA, МЕ / мл IU / ml	116,00	117–163	134–151	152–169	170,00
IgG, МЕ / мл IU / ml	98,00	98–114	115–133	134–150	151,00
IgM, МЕ / мл IU / ml	105	106–130	131–166	157–182	183

Интегральная оценка ИР с помощью пятибалльной шкалы позволяет определить функциональное и метаболическое состояние у дзюдоистов и своевременно вносить иммуннокоррекцию питания, режима ДД, особенности вегетативного статуса, психофизиологического, ферментативного, энергетического состояния, эндокринной деятельности звеньев СФС. Выборки дзюдоистов при формировании шкал ИР проводились в течение двухлинейных циклов в ЦОП и сборной РФ.

Электронистагмографическая (ЭНГ) регистрация вестибулярного и оптокинетического нистагма при изолированном раздражении угловыми ускорениями и оптокинетическими стимуляциями, а также в «режиме суммации» позволила получить дополнительные данные о состоянии вестибулярного анализатора и глазодвигательной функции у спортсменов. Так, при оптокинетической стимуляции 1,75 Гц в 70,80–87,00 % случаев

отмечено увеличение частоты оптокинетического нистагма, а при стимуляциях 3,5 Гц, наоборот, превалировало снижение частоты оптокинетического нистагма (68–84 %).

Закключение. Саморегуляция в условиях эффективной и пиковой фаз адаптации приводит СФС до внешнего уровня управления и регуляции. На высоком уровне звенья СФС направлены на централизацию управления, рассогласования компонентов СКУ, ЭНГ, снижение связей между соматическими, сенсомоторными и вегетативными реакциями. На среднем уровне – механизм адаптации СФС в корковые зоны снижается и снижается уровень управления СКУ, происходит ингибирование вегетативных и сенсомоторных реакций, наблюдается десинхронизация СФС. На низком уровне чрезмерно повышаются вегетативные реакции, сдвиги СКУ, что приводит совокупно к утрате СФС, необходимости рекреаций и формирования новой СФС.

Список литературы

1. Влияние пострурального баланса на изменение ритма и проводимости сердца у пловцов / Ю.Б. Кораблева, В.В. Епишев, В.А. Бычковских и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2019. – Т. 19, № S2. – С. 37–44. DOI: 10.14529/hsm19s205
2. Запредельные реакции, резервные возможности, шкалы и персональные характеристики функциональной системы подростков-спортсменов / А.В. Шевцов, Д.О. Малеев, А.П. Исаев, Ю.Б. Кораблева // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2020. – Т. 20, № S2. – С. 7–12.
3. Интегральная оценка резервов организма лыжников-гонщиков, концентрированно развивающих локально-региональную мышечную выносливость, статокINETическую и устойчивость к гипоксии / Д.О. Малеев, А.П. Исаев, Ю.А. Петрова и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 43–51. DOI: 10.14529/hsm200106
4. Лубышева, Л.И. Обоснование эффективности проектирования здоровьесформирующего образовательного пространства школы на основе спортизации физического воспитания / Л.И. Лубышева, Е.А. Черепов // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 52–61. DOI: 10.14529/hsm160205
5. Развитие механизма сенсорных коррекций у детей с детским церебральным параличом спастической двусторонней формой GMFCS II / И.О. Черепанова, А.В. Ненашева, А.С. Ушаков, А.И. Ненашев // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 183–188. DOI: 10.14529/hsm240223
6. Развитие мышечной силы женщин-пауэрлифтеров 25–30 лет с использованием миофасциального релиза / О.Б. Ведерникова, А.С. Ушаков, Е.В. Задорина и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2023. – Т. 23, № S1. – С. 85–91. DOI 10.14529/hsm23s112
7. Технология проведения занятий по физической культуре со студентами специальной медицинской группы / Е.М. Янчик, К.Б. Щелгачева, А.С. Ушаков и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2023. – Т. 23, № 4. – С. 135–144. DOI 10.14529/hsm230417
8. Управляющие и регулирующие механизмы моделей двигательной специальной функциональной системы спортсменов в блоках многолетней подготовки / А.П. Исаев, В.И. Зялин, А.В. Шевцов и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 115–126. DOI: 10.14529/hsm210414
9. Физиологические предикторы соревновательной результативности спортсменов высокой квалификации / А.С. Ушаков, Ю.Б. Кораблева, Е.А. Черепов и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2024. – Т. 24, № 1. – С. 96–103. DOI: 10.14529/hsm240111
10. Черепов, Е.А. Психолого-педагогическое обоснование понимания спортивной тренировки как потенциального вида ведущей деятельности в подростковом возрасте / Е.А. Черепов, Г.К. Калугина, А.С. Хафизова // *Теория и практика физ. культуры*. – 2019. – № 1. – С. 97–99.
11. Cherepov, E. Effects of modern fitness technologies on physical qualities in students with locomotor disorders / E. Cherepov, V. Epishev, E. Terekhina // *Minerva Ortopedica e Traumatologica*. – 2018. – Vol. 69, No. 3S1. – P. 43–48. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03879-1
12. Comparative analysis of the development of swimming skills in preschoolers depending on their physical fitness / O.B. Vedernikova, A.S. Ushakov, O.V. Melnikova et al. // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2021. – Vol. 21, No. 6. – P. 3470–3475. DOI: 10.7752/jpes.2021.06470
13. Erdoğan, R. Examination of the Health Perception Levels of Elite Level Judoists / R. Erdoğan, A. Yıldırak, K. Kavuran // *Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi*. – 2024. – Vol. 13 (2). – P. 240–247. DOI: 10.53424/balikesirsbd.1398800
14. Intergenerational Judo: Synthesising Evidence- and Eminence-Based Knowledge on Judo across Ages / S. Ciaccioni, A. Perazzetti, A. Magnanini et al. // *Sports*. – 2024. – Vol. 12 (7). – P. 177. DOI: 10.3390/sports12070177
15. Rapid weight loss and mood states in judo athletes: A systematic review / Nemanja Lakicevic, Ewan Thomas, Laurie Isacco et al. // *European Review of Applied Psychology*. – 2024. – Vol. 74, Iss. 4, 100933. DOI: 10.1016/j.erap.2023.100933
16. Technical and Tactical Performance of Judo Athletes of the Top National Teams / G. Lech, K. Szczepanik, J. Jaworski, K. Witkowski, T. Pałka // *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*. – 2024. – Vol. 34, Iss. 9–15.

17. The hungarian, latvian, lithuanian, polish, romanian, russian, slovak, and spanish, adaptation of the makarowski's aggression questionnaire for martial arts athletes / R. Makarowski, K. Görner, A. Piotrowski et al. // *Archives of Budo*. – 2021. – Vol. 17. – С. 75–108.

18. Ustoev, A.K. Improving the preparation of judoists 12–15 years old for competitions / A.K. Ustoev, A.O. Saydullayev // *World of Scientific news in Science International Journal*. – 2024. – Vol. 2, No. 4.

References

1. Korableva Yu.B., Epishev V.V., Bychkovskikh V.A. et al. The Influence of Postural Balance on Changes in Heart Rhythm and Conduction in Swimmers. *Human. Sport. Medicine*, 2019, vol. 19, no. S2, pp. 37–44. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm19s205

2. Shevtsov A.V., Maleev D.O., Isaev A.P., Korableva Yu.B. Limit Reactions, Reserve Capacities, Scales and Personal Characteristics of the Functional System of Adolescent Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. S2, pp. 7–12. (in Russ.)

3. Maleev D.O., Isaev A.P., Petrova Yu.A. et al. Integral Assessment of Body Reserves of Cross-country Skiers, Concentratedly Developing Local-regional Muscular Endurance, Statokinetic and Resistance to Hypoxia. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 1, pp. 43–51. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200106

4. Lubysheva L.I., Cherepov E.A. Justification of Effectiveness of a Designed Health-Forming Education Space in School Based on Sportization of Physical Education. *Human. Sport. Medicine*, 2016, vol. 16, no. 2, pp. 52–61. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm160205

5. Cherepanova I.O., Nenasheva A.V., Ushakov A.S., Nenashev A.I. Development of the Mechanism for Sensory Correction in Children with Cerebral Palsy. *Human. Sport. Medicine*, 2024, vol. 24 (2), pp. 183–188. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm240223

6. Vedernikova O.B., Ushakov A.S., Zadorina E.V. et al. Development of Muscle Strength in Female Powerlifters Aged 25–30 Using Myofascial Release. *Human. Sport. Medicine*, 2023, vol. 23, no. S1, pp. 85–91. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm23s112

7. Yanchik E.M., Shchelgacheva K.B., Ushakov A.S. et al. Technology of Conducting Physical Education Classes with Students of a Special Medical Group. *Human. Sport. Medicine*, 2023, vol. 23, no. 4, pp. 135–144. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm230417

8. Isaev A.P., Zalyapin V.I., Shevtsov A.V. et al. Control and Regulatory Mechanisms of Models of the Motor Special Functional System of Athletes in Blocks of Long-term Training. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 4, pp. 115–126. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm210414

9. Ushakov A.S., Korableva Yu.B., Cherepov E.A. et al. Physiological Predictors of Competitive Performance of Highly Qualified Athletes. *Human. Sport. Medicine*, 2024, vol. 24, no. 1, pp. 96–103. DOI: 10.14529/hsm240111

10. Cherepov E.A., Kalugina G.K., Khafizova A.S. Psychological and Pedagogical Substantiation of Understanding Sports Training as a Potential Type of Leading Activity in Adolescence. *Theory and Practice of Physical Education*, 2019, no. 1, pp. 97–99. (in Russ.)

11. Cherepov E., Epishev V., Terekhina E. Effects of Modern Fitness Technologies on Physical Qualities in Students with Locomotor Disorders. *Minerva Ortopedica e Traumatologica*, 2018, vol. 69, no. 3S1, pp. 43–48. DOI: 10.23736/S0394-3410.18.03879-1

12. Vedernikova O.B., Ushakov A.S., Melnikova O.V. et al. Comparative Analysis of the Development of Swimming Skills in Preschoolers Depending on Their Physical Fitness. *Journal of Physical Education and Sport*, 2021, vol. 21, no. 6, pp. 3470–3475. DOI: 10.7752/jpes.2021.06470

13. Erdoğan R., Yıldırak A., Kavuran K. Examination of the Health Perception Levels of Elite Level Judoists. *Balikesir Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2024, vol. 13 (2), pp. 240–247. DOI: 10.53424/balikesirsbd.1398800

14. Ciaccioni S., Perazzetti A., Magnanini A. et al. Intergenerational Judo: Synthesising Evidence and Eminence-Based Knowledge on Judo across Ages. *Sports*, 2024, vol. 12 (7), p. 177. DOI: 10.3390/sports12070177

15. Nemanja Lakicevic, Ewan Thomas, Laurie Isacco et al. Rapid Weight Loss and Mood States in Judo Athletes: A Systematic Review. *European Review of Applied Psychology*, 2024, vol. 74, iss. 4, 100933. DOI: 10.1016/j.erap.2023.100933

16. Lech G., Szczepanik K., Jaworski J. et al. Technical and Tactical Performance of Judo Athletes of the Top National Teams. *Journal of Kinesiology and Exercise Sciences*, 2024, vol. 34, iss. 9–15.

17. Makarowski R., Görner K., Piotrowski A. et al. The Hungarian, Latvian, Lithuanian, Polish, Romanian, Russian, Slovak, and Spanish, Adaptation of the Makarowski's Aggression Questionnaire for Martial Arts Athletes. *Archives of Budo*, 2021, vol. 17, pp. 75–108.

18. Ustoev A.K., Saydullayev A.O. Improving the Preparation of Judo Ists 12–15 Years Old for Competitions. *World of Scientific News in Science International Journal*, 2024, vol. 2, no. 4.

Информация об авторах

Ушаков Александр Сергеевич, ассистент кафедры физического воспитания и здоровья, преподаватель кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Кораблева Юлия Борисовна, кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Черепов Евгений Александрович, доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой физического воспитания и здоровья, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Нечепуренко Кристина Алексеевна, преподаватель кафедры физического воспитания и здоровья, магистрант кафедры спортивного совершенствования, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Ямалутдинова Анастасия Эдуардовна, преподаватель кафедры физического воспитания и здоровья, магистрант кафедры теории и методики физической культуры и спорта, Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия.

Information about the authors

Alexander S. Ushakov, Assistant, Department of Physical Education and Health, Lecturer, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Yulia B. Korableva, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Athletic Performance Enhancement, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Evgeny A. Cherepov, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Physical Education and Health, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Kristina A. Nechepurenko, Lecturer, Department of Physical Education and Health, Master's Student, Department of Athletic Performance Enhancement, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Anastasia E. Yamalutdinova, Lecturer, Department of Physical Education and Health, Master's Student, Department of Theory and Methods of Physical Education and Sport, South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 18.03.2024

The article was submitted 18.03.2024