

СОКОЛОВА Людмила Владимировна, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии и морфологии человека института естественных наук и технологий Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 140 научных публикаций, в т. ч. трех монографий

СУНЦОВ Сергей Александрович, старший преподаватель кафедры физической культуры института физической культуры, спорта и здоровья Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 6 научных публикаций

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ 12–14 ЛЕТ

В работе представлены результаты лонгитюдного исследования функционального состояния центральной нервной системы (ЦНС) 30 спортсменов-единоборцев в возрасте 12 и 14 лет. Выбор обследуемых обусловлен, с одной стороны, сложными морфофункциональными изменениями в организме (в т. ч. и в нервной системе) детей исследуемых возрастов. Характерные изменения гормонального статуса растущего организма, повышение обменных процессов часто приводят к повышению активации в нервной системе, неустойчивости нервных процессов, снижению управляющих функций. С другой стороны, этот возраст по медицинским заключениям рекомендован для начала занятий спортивными единоборствами. Функциональное состояние ЦНС определялось по времени простой (ПЗМР) и сложной зрительно-моторных реакций (СЗМР), отражающих обработку информации в структурах ЦНС. Оценивались основные характеристики внимания: концентрация, устойчивость и распределение. В результате исследования выявлена положительная динамика показателей ПЗМР и СЗМР спортсменов-единоборцев от 12 к 14 годам, что свидетельствует об ускорении обработки поступающей информации в центральных структурах нервной системы обследованных детей и отражает прогрессивные изменения функционального состояния ЦНС. Это подтверждается и более высокими показателями устойчивости реакций и уровня функциональных возможностей подростков в 14 лет. В ходе исследования от 12 к 14 годам у обследуемых наблюдался рост показателей концентрации, устойчивости и распределения внимания, что свидетельствует об усилении системы управляющих функций и внимания у детей, занимающихся единоборствами. Полученные результаты показывают, что регулярные занятия спортивными единоборствами оказывают благоприятное воздействие на подрастающий организм, не снижая темпов онтогенетического развития.

Ключевые слова: спортсмены-единоборцы, функциональное состояние ЦНС, зрительно-моторные реакции, тренировочные нагрузки.

Функциональное состояние ЦНС – понятие интегральное и представляет собой результат сложного динамического взаимодействия организма с внешней средой, а также внутрицентрального взаимодействия между отдельными нейронами, их ансамблями, разными уровнями и структурами ЦНС. В функциональном состоянии находят отражение мотивации, эмоциональное состояние, утомление и т. д. [1, 2].

Функциональное состояние ЦНС является определяющим фактором как в тренировочном процессе спортсмена, так и в соревновательных условиях. Именно функциональное состояние ЦНС определяет поведение спортсмена и его возможности в динамике спортивного поединка и его результативность. Важность оценки функционального состояния ЦНС в спорте отмечалась многими авторами ранее как для определения уровня утомления, так и для комплексной оценки функциональных возможностей организма спортсмена [3–5]. Однако все исследования касались взрослых спортсменов. Несмотря на специфику онтогенетических преобразований в организме детей 12–14 лет, исследование уровня функционального состояния ЦНС спортсменов-единоборцев в этой возрастной группе ранее не проводилось [6–8]. Исходя из вышесказанного, представляется актуальным исследование динамики функционального состояния ЦНС спортсменов-единоборцев от 12 к 14 годам.

Материалы и методы. На добровольной основе было обследовано 30 детей, занимающихся спортивными единоборствами. На момент обследования участники были практически здоровы, без черепно-мозговых травм и других нарушений ЦНС. Родители дали информированное согласие на участие детей в исследовании. Работа проводилась на базах общеобразовательных школ городов Архангельска, Новодвинска и Северодвинска с соблюдением всех принципов Хельсинкской декларации 2013 года¹. Спортсмены-едино-

борцы являлись представителями «ударных» (сопряженных с воздействиями ударов) единоборств, таких как бокс, кикбоксинг, тайский бокс, тхэквондо.

Лонгитюдинальное исследование проводилось в два этапа: первый – обследование спортсменов первого года занятий единоборствами (средний возраст $12,7 \pm 0,6$ лет); второй – обследование тех же спортсменов через два года (средний возраст $14,4 \pm 0,7$ лет). До начала исследования дети тренировались 6 месяцев – период адаптации начинающих спортсменов к тренировочным нагрузкам.

Для определения функционального состояния ЦНС использовались методики регистрации ПЗМР и СЗМР с применением психофизиологического исследовательского комплекса «БиоМышь» КПФ-01b. Основным анализируемым показателем было время ПЗМР и СЗМР.

Форма распределения последовательных значений времени ПЗМР варьирует в соответствии с изменением функционального состояния ЦНС. Это соответствие позволяет определить три количественных критерия, отражающих функциональное состояние ЦНС [9]. Первый критерий – функциональный уровень системы (ФУС), отражающий текущее функциональное состояние ЦНС, степень развития утомления. Второй критерий – устойчивость реакций (УР). Величина этого показателя тем больше, чем меньше вариабельность значений простой двигательной реакции. Следовательно, чем выше показатель УР, тем стабильнее текущее состояние ЦНС. Третий критерий – уровень функциональных возможностей (УФВ), характеризующий способность ЦНС формировать и достаточно долго удерживать соответствующее функциональное состояние.

Кроме того, рассчитывалось «время центральной задержки» (ВЦЗ) – разница между величинами времени ПЗМР и СЗМР, которая

¹Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации 2013 г. URL: http://www.acto-russia.org/files/WMA_Helsinki.doc (дата обращения: 01.12.2015).

также в значительной степени отражает функциональное состояние ЦНС.

Одним из параметров функционального состояния ЦНС, по мнению многих авторов, является внимание [10]. Основные свойства внимания (концентрация и устойчивость) оценивались с применением корректурной пробы Тулуз-Пьерона [11].

Статистическая обработка результатов исследования проводилась с использованием пакета стандартных статистических программ «Excel 7.0» и «SPSS v.22.0» для среды «Windows». При проверке на нормальность распределения по критериям Шапиро-Уилка (Shapiro-Wilk's test) было обнаружено, что анализируемые выборки имели распределение, отклоняющееся от нормального ($p \leq 0,05$), вследствие чего статистическая значимость различий между возрастными группами устанавливалась с помощью непараметрического критерия Вилкоксона для зависимых выборок. Выявление взаимосвязи показателей проводилось с помощью корреляционного анализа r-Пирсона [12].

Результаты и обсуждение. Анализ ПЗМР и СЗМР и времени центральной задержки показал их качественную динамику с возрастом (табл. 1).

Различия показателей спортсменов-единоборцев в разные возрастные периоды отражает

сокращение времени простого реагирования на 10,20 мс ($p = 0,051$). Это согласуется с данными Б.Г. Ананьева, в которых отмечается, что время ПЗМР имеет неуклонную тенденцию к снижению, начиная с 3,5 лет и заканчивая студенческим возрастом. Так, среднее время реакции на световой стимул у детей, по данным автора, в 12 лет составляет 229,50 мс, в 14 лет – 211,44 мс [13].

Время сложного реагирования у 14-летних спортсменов-единоборцев сократилось на 35,60 мс по сравнению с 12-летними, что отражает повышение скорости обработки информации в высших отделах ЦНС.

Показатели зрительно-моторных реакций часто обсуждаются как характеристики сенсомоторной интеграции, под которой подразумеваются согласование и объединение моторных и сенсорных процессов, осуществляющиеся на разных уровнях мозга. Сенсомоторная интеграция – это прежде всего проявление процессов конвергенции в нейронных структурах лобной коры поступающей информации от подкорковых сенсорных ядер и от ядер двигательной системы. Оптимизация данных процессов находит отражение в увеличении скорости ПЗМР и СЗМР [14].

Время центральной задержки у спортсменов-единоборцев на протяжении исследования уменьшилось на 32,60 мс (с 204,65 мс в 12 лет, до 172,05 мс к 14 годам; $p = 0,001$).

Таблица 1

ХРОНОРЕФЛЕКСОМЕТРИЯ У СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ 12–14 ЛЕТ, МЕ (Q1; Q3)

Показатель	Возраст		Уровень статистической значимости (p)
	12 лет	14 лет	
Время ПЗМР, мс	225,05 (202,75; 236,47)	214,85 (198,00; 230,72)	0,051
Время СЗМР, мс	424,85 (390,32; 467,5)	389,25 (337,20; 424,02)	0,001
ВЦЗ, мс	204,65 (185,62; 222,85)	172,05 (130,90; 196,50)	0,001
ФУС, у. е.	4,8 (4,5; 4,9)	4,85 (4,47; 5,5)	0,124
УР, у. е.	1,95 (1,4; 2,3)	2,1 (1,67; 2,80)	0,092
УФВ, у. е.	4,8 (4,4; 5,15)	4,95 (4,57; 5,5)	0,072

При сравнении показателей зрительно-моторных реакций важно отметить, что изменение времени центральной задержки происходит по большей части за счет СЗМР, т. е. за счет ускорения обработки информации в центральных структурах нервной системы. Исследования В.М. Клевенко, проведенные с участием боксеров, показали, что замедленность в действиях боксера на ринге большей частью идет за счет удлинения латентного периода реакции – периода обработки информации и принятия решения [15]. Можно предположить, что именно этот компонент сенсомоторных реакций наиболее изменчив под воздействием тренировочного процесса.

Регулярные тренировки обследуемых спортсменов положительно сказываются на функциональном состоянии ЦНС, о чем свидетельствуют возрастающие показатели функционального уровня системы, устойчивости реакций и уровня функциональных возможностей (табл. 1).

ФУС спортсменов-единоборцев в возрасте 12 лет составил 4,8 у. е. (соответствует критериям по Т.Д. Лоскутовой [9], относится к среднему уровню), а в 14 лет приблизился к высокому уровню (4,85 у. е.). Качественный анализ этого показателя в возрастной группе 12 лет обнаружил, что высокий ФУС имели 33,30 % спортсменов-единоборцев, средний – 46,60 % и низкий – 20 %. Среди подростков 14 лет у 49,90 % обнаружен высокий уровень ФУС, у 26,60 % – средний и у 23,30 % – низкий.

УР у спортсменов-единоборцев в 12 лет имела средний показатель (1,95 у. е.), а в 14 – высокий (2,1 у. е.). Среди спортсменов-единоборцев 12 лет 26,60 % имели низкую УР, 30 % – среднюю, 43,20 % – высокую. В группе 14-летних низкий результат по УР показали 13,30 % подростков, средний – 26,60 % и высокий – 59,80 %.

Достаточно высокий уровень функциональных возможностей спортсменов-единоборцев в 12 лет (4,8 у. е.) качественно улучшился к 14 годам (4,95 у. е.). Следует отметить, что низких показателей УФВ у обследованных спортсме-

нов-единоборцев ни в одной возрастной группе не обнаружено. Количество детей, имеющих высокий показатель УФВ в 12 лет, составило 86,80 %, а к 14 годам увеличилось до 96,30 %.

Выявленные изменения показателей функционального состояния ЦНС спортсменов-единоборцев определяют эффективность протекания психофизиологической адаптации организма подростков к тренировочному процессу.

Одним из параметров функционального состояния ЦНС является внимание. В результате лонгитюдного исследования обнаружена положительная динамика развития системы внимания у спортсменов-единоборцев (табл. 2).

Показатели концентрации внимания (они тем выше, чем результат ближе к единице) у спортсменов возросли за два года с 0,97 до 0,98 у. е. ($p = 0,002$), что соответствует высокой концентрации внимания по критериям Л.А. Ясюковой [16]. Показатель устойчивости внимания обследованных в разные периоды сохранялся в рамках возрастной нормы (норма 0,8–1,5) и не имел значительных флуктуаций: 1,03 у. е. в 12 лет и 1,13 у. е. в 14 лет ($p = 0,044$). Если количество обработанных знаков в тесте Тулуз-Пьерона у обследованных спортсменов за два года увеличилось на 110 знаков, то среднее количество ошибок снизилось, что говорит о повышении качества выполнения когнитивного задания.

Подтверждением результатов теста Тулуз-Пьерона, характеризующих положительную динамику развития внимания, является анализ полученных экспериментальных данных комплекса «БиоМышь». При выполнении задания спортсменами-единоборцами на распределение внимания количество ошибок с возрастом уменьшилось: с 13,5 (10,00; 23,25) в 12 лет до 11,5 (9,75; 17,5) в 14 лет ($p = 0,039$). При этом выявлена тенденция снижения времени реагирования от 2161,2 мс до 2038,5 мс соответственно.

Анализ полученных результатов показал, что время зрительно-моторных реакций имеет

Таблица 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ 12–14 ЛЕТ
ПО ТЕСТУ ТУЛУЗ-ПЬЕРОНА, МЕ (Q1; Q3)

Показатель	Возраст		Уровень статистической значимости (р)	Возрастная норма по Л.А. Ясюковой (2000)
	12 лет	14 лет		12-13 лет
Концентрация внимания, у. е.	0,97 (0,94; 0,98)	0,98 (0,97; 0,98)	0,002	0,92–0,93
Устойчивость внимания во времени, у. е.	1,03 (0,88; 2,12)	1,13 (0,73; 1,29)	0,044	0,8–1,5
Скорость выполнения теста, знак./мин	39,65 (34,3; 48,72)	49,5 (40,82; 61,4)	0,000	32–45
Устойчивость скорости во времени, у. е.	4,63 (3,26; 5,99)	4,03 (2,66; 4,69)	0,023	3,3–6,7
Количество обработанных знаков, ед.	385 (334,5; 479,75)	495 (408,25; 614)	0,000	–
Среднее количество ошибок в тесте, ед.	1,25 (1,10; 2,62)	1,20 (0,7; 1,52)	0,057	–

отрицательную корреляцию с количеством обработанных знаков и скоростью выполнения задания в тесте Тулуз-Пьерона (табл. 3). Это еще раз подчеркивает достоверность полученных результатов и надежность выбранных методик для определения функционального состояния ЦНС спортсменов-единоборцев.

Таким образом, данные проведенного исследования свидетельствуют о том, что, не-

смотря на сложные онтогенетические преобразования в обследуемый возрастной период, наблюдается положительная динамика времени простого и сложного реагирования, показателей функционального состояния системы, устойчивости реакций и уровня функциональных возможностей спортсменов-единоборцев от 12 к 14 годам. Это указывает на совершенствование системы обработки поступающей

Таблица 3

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ МАТРИЦА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕСТА ТУЛУЗ-ПЬЕРОНА И ВРЕМЕНИ ЗРИТЕЛЬНО-МОТОРНЫХ РЕАКЦИЙ У СПОРТСМЕНОВ-ЕДИНОБОРЦЕВ 12–14 ЛЕТ

Показатель	Время реагирования				Распределение внимания
	ПЗМР		СЗМР		
	12 лет	14 лет	12 лет	14 лет	12 лет
Количество обработанных знаков	–0,23	–0,61*	–0,41**	–0,51**	–0,40**
Скорость выполнения теста	–0,38*	–0,61**	–0,56**	–0,59**	–0,46**

Примечание: указаны коэффициенты корреляции (r) с уровнем их статистической значимости: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$.

информации в центральных структурах нервной системы. Рост показателей концентрации, устойчивости и распределения внимания к 14 годам по сравнению с 12 годами говорит о совершенствовании системы внимания у занимающихся единоборствами детей. Результаты исследования в целом отражают положительную

динамику функционального состояния ЦНС спортсменов-единоборцев от 12 к 14 годам и подтверждают известные сведения о том, что регулярные дозированные физические нагрузки оказывают благоприятное воздействие на подрастающий организм, не снижая темпов онтогенетического развития.

Список литературы

1. Рожнецов В.В., Полевщиков М.М. Утомление при занятиях физической культурой и спортом: проблемы, методы исследования. М., 2006. 280 с.
2. Грибанов А.В., Канжин А.В., Подоплёкин Д.Н. Очерки сенсомоторной деятельности ребенка с СДВГ: моногр. Архангельск, 2006. 118 с.
3. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск, 1980. 192 с.
4. Шахметова Э.Ш. Психофизиологические закономерности адаптации боксеров к нагрузкам в различные периоды тренировочно-соревновательного процесса: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Челябинск, 2013. 50 с.
5. Моногаров В.Д. Изменения работоспособности и электрической активности мышц в процессе развития и компенсации утомления при напряженной мышечной деятельности // Физиология человека. 1984. Т. 10, № 2. С. 299–309.
6. Зотов Н.А. Состояние физического развития и гормональный статус мальчиков-подростков, занимающихся спортом // Практик. медицина. 2013. № 3. С. 115–118.
7. Козловский В.Н., Королёв Г.П. Анатомо-физиологические особенности в подростковом возрасте. М., 1989. 23 с.
8. Любомирский Л.Е. Управление движениями у детей и подростков. М., 1974. 232 с.
9. Руненко С.Д., Таламбум Е.А., Ачкасов Е.Е. Исследование и оценка функционального состояния спортсменов. М., 2010. 72 с.
10. Найдиффер Р.М. Внимание в спорте / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер. М., 2008. 704 с.
11. Звягина Н.В., Морозова Л.В. Особенности организации психомоторной деятельности детей и подростков. // Морфофункциональный и психофизиологический статус детей и подростков циркумполярного региона. Архангельск, 2010. С. 77–120.
12. Бюль А., Цёфель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. СПб., 2005. 608 с.
13. Ананьев Б.Г. Человек как предмет познания. СПб., 2010. 288 с.
14. Шутова С.В., Муравьёва И.В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестн. ТГУ. Сер.: Естеств. и техн. науки. 2013. Т. 18. Вып. 5. С. 2831–2840.
15. Клевенко В.М. Быстрота в боксе. М., 1968. 95 с.
16. Ясюкова Л.А. Оптимизация обучения и развитие детей с ММД. Диагностика и компенсация минимальных мозговых дисфункций. СПб., 2000. 100 с.

References

1. Rozhentsov V.V., Polevshchikov M.M. *Utomlenie pri zanyatiyakh fizicheskoy kul'turoy i sportom: problemy, metody issledovaniya* [Fatigue at Doing Physical Exercises and Sports: Problems and Research Methods]. Moscow, 2006. 280 p.
2. Gribanov A.V., Kanzhin A.V., Podoplekin D.N. *Ocherki sensomotornoy deyatel'nosti rebenka s SDVG* [Essays on Sensorimotor Activity in Children with ADHD]. Arkhangelsk, 2006. 118 p.
3. Kaznacheev V.P. *Sovremennyye aspekty adaptatsii* [Current Aspects of Adaptation]. Novosibirsk, 1980. 192 p.

4. Shayakhmetova E.Sh. *Psikhoфизиологические закономерности адаптации боксеров к нагрузкам в различные периоды тренировочно-соревновательного процесса: автореф. дис. ... д-ра биол. наук* [Psychophysiological Patterns of Adaptation to Physical Load in Boxers in Different Periods of the Training and Competition Process: Dr. Biol. Sci. Diss. Abs.]. Chelyabinsk, 2013. 50 p.
5. Monogarov V.D. *Izmeneniya rabotosposobnosti i elektricheskoy aktivnosti myshts v protsesse razvitiya i kompensatsii utomleniya pri napryazhennoy myshechnoy deyatelnosti* [Changes in Capacity for Work and Muscle Electrical Activity During Fatigue Development and Compensation at Intense Muscle Activity]. *Fiziologiya cheloveka*, 1984, vol. 10, no. 2, pp. 299–309.
6. Zotov N.A. *Sostoyaniye fizicheskogo razvitiya i gormonal'nyy status mal'chikov-podrostkov, zanimayushchikhsya sportom* [Physical Development and Hormonal Status of Adolescent Boys Doing Sports]. *Prakticheskaya meditsina*, 2013, no. 3, pp. 115–118.
7. Kozlovskiy V.N., Korolev G.P. *Anatomo-fiziologicheskie osobennosti v podrostkovom vozraste* [Anatomic and Physiological Characteristics in Adolescence]. Moscow, 1989. 23 p.
8. Lyubomirskiy L.E. *Upravleniye dvizheniyami u detey i podrostkov* [Movement Control in Children and Adolescents]. Moscow, 1974. 232 p.
9. Runenko S.D., Talambum E.A., Achkasov E.E. *Issledovaniye i otsenka funktsional'nogo sostoyaniya sportsmenov* [Research and Evaluation of the Functional State of Athletes]. Moscow, 2010. 72 p.
10. Naydiffer R.M. *Vnimaniye v sporte* [Attention in Sports]. Moscow, 2008. 704 p.
11. Morozova L.V. *Psikhoфизиологический анализ формирования системы зрительного восприятия детей* [Psychophysiological Analysis of the Formation of Visual Perception in Children]. *Morfofunktsional'nyy i psikhoфизиологический статус детей i podrostkov tsirkumpolyarnogo regiona* [Morphofunctional and Psychophysiological Status of Children and Adolescents Living in the Circumpolar Region]. Arkhangelsk, 2010, pp. 77–120.
12. Bühl A., Zöfel P. *SPSS Version 10. Einführung in die modern Datenanalyse unter Windows*. München, 2000 (Russ. ed.: Byul' A., Tsefel' P. *SPSS: iskusstvo obrabotki informatsii. Analiz statisticheskikh dannyykh i vosstanovleniye skrytykh zakonomernostey*. St. Petersburg, 2005). 608 p.
13. Anan'ev B.G. *Chelovek kak predmet poznaniya* [Human as an Object of Knowledge]. St. Petersburg, 2010. 288 p.
14. Shutova S.V., Murav'eva I.V. *Sensomotornyye reaktsii kak kharakteristika funktsional'nogo sostoyaniya TsNS* [Sensorimotor Reactions as Characteristics of Functional State of CNS]. *Vestnik TGU. Ser.: Estestvennyye i tekhnicheskyye nauki*, 2013, vol. 18, no. 5, pp. 2831–2840.
15. Klevenko V.M. *Bystrota v bokse* [Quickness in Boxing]. Moscow, 1968. 95 p.
16. Yasyukova L.A. *Optimizatsiya obucheniya i razvitiya detey s MMD. Diagnostika i kompensatsiya minimal'nykh mozgovykh disfunktsiy* [Optimization of Learning and Development of Children with MBD. Diagnosis and Compensation of Minimal Brain Dysfunction]. St. Petersburg, 2000. 100 p.

doi 10.17238/issn2308-3174.2015.4.99

Sokolova Lyudmila Vladimirovna

Institute of Natural Sciences and Technologies,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

Suntsov Sergey Aleksandrovich

Institute of Physical Education, Sport and Health,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russia)

DYNAMICS OF THE FUNCTIONAL STATE OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM IN COMBAT ATHLETES AGED 12–14 YEARS

The authors performed a longitudinal study into the functional state of the central nervous system (CNS) in 30 combat athletes at the age of 12 and 14. This age group was chosen, on the one hand, due to the complex morphological and functional changes in the body (including those in the nervous system) during that period. Typical changes in the hormonal status of the growing body and intensifying metabolic processes often increase the activation of the nervous system, destabilize nervous processes and reduce control functions. On the other hand, this is the medically recommended age to start doing

martial arts. The CNS functional state was evaluated by the time of the simple and complex visual-motor responses, reflecting information processing in CNS structures. We assessed key characteristics of attention: concentration, stability, and distribution. The study revealed positive dynamics of the simple and complex visual-motor responses in combat athletes between the age of 12 and 14, which indicates acceleration of information processing in the central structures of the nervous system in these children and reflects progressive changes in the functional state of the CNS. This is confirmed by greater response stability and better functional abilities of 14-year-olds. From 12 to 14 years, the concentration, stability and distribution of attention in the surveyed boys was growing, which indicates better attention and control functions in children doing martial arts. The results obtained show that regular practice of martial arts has a beneficial effect on the growing body without reducing the rate of ontogenetic development.

Keywords: *combat athletes, functional state of the central nervous system, visual-motor response, training load.*

Контактная информация:

Соколова Людмила Владимировна

адрес: 163002, г. Архангельск, просп. Ломоносова, д. 4;

e-mail: l.sokolova@narfu.ru

Сунцов Сергей Александрович

адрес: 163002, г. Архангельск, просп. Ломоносова, д. 2;

e-mail: s.suncov@narfu.ru