

ЛОЙКО Татьяна Васильевна, канд. пед. наук, доцент

ЖИЛКО Наталия Вячеславовна

НИКИТИНА Мария Георгиевна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ ЦИКЛИЧЕСКИМИ ВИДАМИ СПОРТА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ

Функциональное состояние центральной нервной системы студентов, занимающихся циклическими видами спорта, изучалось с использованием комплекса следующих методик: «реакция на движущийся объект», «простая зрительно-моторная реакция» и «реакция выбора». Для достижения цели исследования использовались также бланки с кольцами Ландольта.

Полученные авторами эмпирические данные свидетельствуют о том, что основные нервные процессы (возбуждение и торможение) у данной категории студентов-спортсменов достаточно хорошо сбалансированы. Многолетнее систематическое выполнение стереотипной, достаточно однообразной и монотонной мышечной деятельности, реализуемой в относительно постоянных (стандартных) внешних условиях, не сопровождается повышением скорости и точности двигательных реакций студентов. Пропускная способность мозга у них находится практически на том же уровне, что и у нетренированного человека.

Ключевые слова: центральная нервная система; нервные процессы; время двигательной реакции; пропускная способность мозга; мышечная деятельность; спортивная тренировка; циклические виды спорта; спортсмены; студенты; юноши.

THE IMPACT OF CYCLIC SPORTS ACTIVITIES ON THE FUNCTIONAL STATE OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF STUDENTS

The functional state of the nervous system of a student involved in cyclic sports has been studied using a complex of following methodologies: "reaction to a moving object", "simple visual-motor reaction" and "choice reaction". To achieve the goal of the study, the blanks with Landolt rings have been used as well.

The empirical data obtained by the authors indicate that the main nervous processes (excitation and inhibition) in this category of student-athletes are fairly well balanced. Long-term systematic performance of stereotyped, rather uniform and monotonous muscular activity, realized in relatively constant (standard) external conditions, is not accompanied by an increase in the speed and accuracy of students' motor reactions. Their brain capacity is almost at the same level as that of an untrained person.

Keywords: central nervous system; nervous processes; motor reaction time; brain capacity; muscle activity; sports training; cyclic sports; athletes; students; young men.

В иерархической структуре физиологических систем организма, обеспечивающих как срочную, так и долговременную адаптацию спортсмена к интенсивной специализированной мышечной деятельности, центральная нервная система занимает главенствующие позиции. Ряд исследователей рассматривают ее свойства (лабильность и пластичность нервной системы, ее способность к антиципации и экстраполяции; сила, подвижность и уравновешенность нервных процессов; пропускная способность мозга и т. д.) в качестве фактора, определяющего функци-

ональную и психологическую подготовленность спортсмена, его двигательные возможности, а также успешность соревновательной деятельности [1–6].

Целью нашего исследования явилось изучение функционального состояния центральной нервной системы у студентов, занимающихся аэробными видами спорта.

Для достижения поставленной цели было обследовано 37 юношей, обучающихся на факультете массовых видов спорта учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры». Возраст исследу-

емых составили 18–20 лет. Все студенты занимались циклическими видами спорта: греблей – 12 человек, лыжными гонками – 16 человек, плаванием – 9 человек. 62 % обследованных юношей имели высокую спортивную квалификацию (кандидат в мастера спорта либо мастер спорта).

Функциональное состояние центральной нервной системы юношей изучалось с использованием следующих методик компьютерного комплекса «НС-Психотест»:

1. «Реакция на движущийся объект».
2. «Простая зрительно-моторная реакция».
3. «Реакция выбора».

Помимо компьютерного комплекса использовались бланки с кольцами Ландольта [7].

В рамках выполнения методики «Реакция на движущийся объект» каждому юноше было предоставлено 30 попыток. Анализ полученных результатов выявил выраженное преобладание точных реакций (своевременная остановка движущегося объекта в заданном положении) у представителей исследуемой выборки. Опережающие или запаздывающие реакции у юношей встречались значительно реже. Их общее количество было практически одинаковым (таблица 1).

Индивидуальный анализ результатов обсуждаемой методики показал, что точные реакции были преобладающими у 92 % юношей. У 65 % из них число точ-

Таблица 1. – Результаты выполнения методики «реакция на движущийся объект» студентами, занимающимися циклическими видами спорта

Показатели	$X \pm m$
Количество точных реакций, раз	16,73 \pm 0,56
Количество опережающих реакций, раз	7,32 \pm 3,58
Средняя ошибка опережающих реакций, мс	70,54 \pm 2,42
Количество запаздывающих реакций, раз	5,43 \pm 0,41
Средняя ошибка запаздывающих реакций, мс	86,05 \pm 10,47

Таблица 2. – Скорость и точность простой и сложной двигательной реакции студентов, занимающихся циклическими видами спорта

Показатели	Вид двигательной реакции	
	простая	сложная
Время двигательной реакции, мс	207,08 \pm 4,43	325,32 \pm 7,41
Количество ошибок, раз	1,19 \pm 0,24	4,43 \pm 0,56

ных реакций превышало суммарное количество опережающих и запаздывающих реакций. Частота их встречаемости составила от 53 до 83 % случаев.

Таким образом, представленные результаты исследования свидетельствуют о том, что в центральной нервной системе студентов, занимающихся циклическими видами спорта, как правило, устанавливается оптимальное соотношение процессов возбуждения и торможения. Сбалансированность основных нервных процессов является немаловажным фактором, обеспечивающим эффективное выполнение продолжительной стереотипной, а в психологическом аспекте и монотонной, мышечной деятельности.

В рамках выполнения методики «Простая зрительно-моторная реакция» каждый юноша должен был максимально быстро погасить 30 неожиданных световых сигналов. Периодичность подачи световых раздражителей была хаотичной.

Результаты исследования простой двигательной реакции студентов-спортсменов представлены в таблице 2.

Из таблицы видно, что среднее время простой двигательной реакции у юношей, занимающихся циклическими видами спорта, превышало нормальные значения (до 200 мс) на 3,5 % [6, 7]. Ошибочные реакции (преждевременное реагирование на сигнал или пропуски реакции) составили 4 % от общего количества попыток. Преждевременные реакции встречались несколько чаще по сравнению с пропусками реакций (соответственно в 55 и 45 % случаев).

Индивидуальный анализ результатов обсуждаемой методики показал, что время простой двигательной реакции в изучаемой выборке студентов-спортсменов колебалось в диапазоне от 170 мс до 288 мс. Превышение нормальных значений анализируемого показателя выявлено у 57 % юношей. 54 % исследуемых совершили хотя бы одну ошибочную реакцию. Максимальное количество ошибок, допущенных одним человеком – 5.

В ходе проведения методики «реакция выбора» в ответ на подачу красного либо зеленого светового сигнала юноши должны были оперативно нажать кнопку аналогичного цвета и отключить сигнал. Последовательность поступления световых вспышек того или иного цвета не регламентировалась, т. е. была случайной (произвольной). Суммарное количество поступивших сигналов обоих цветов – 30. Фиксировалось время сложной двигательной реакции и количество допущенных ошибок (преждевременное нажатие кнопки, пропуск светового сигнала или нажатие кнопки, цвет которой не совпадал с цветом световой вспышки).

Установлено, что у юношей, занимающихся циклическими видами спорта, среднее значение времени сложной двигательной реакции превысило среднее значение времени простой двигательной реакции на 58 %. Количество ошибок возросло в 3,7 раза (таблица 2).

Индивидуальный анализ обсуждаемых показателей выявил, что время сложной двигательной реакции в изучаемой выборке студентов-спортсменов колебалось в диапазоне от 243 мс до 470 мс.

Только один исследуемый (2,7 % случаев) во всех 30 попытках не совершил ни одной ошибочной реакции. Количество ошибок, допущенных исследуемыми, находилось в диапазоне от 1 до 12. Наиболее часто (в 36 % случаев) юноши совершали 1–2 ошибочные двигательные реакции.

Время любой двигательной реакции, особенно сложной, в первую очередь зависит от скорости обработки информа-

ции, собранной сенсорными системами, на различных уровнях центральной нервной системы [8]. Произвольная последовательность подачи условных сигналов, требующих строго определенной ответной реакции, не только увеличила продолжительность аналитической работы мозга, но и усложнила ее. Это обусловило снижение быстроты, а также качества сложной двигательной реакции по сравнению с простой двигательной реакцией.

Представленные результаты исследования свидетельствуют о том, что циклические виды спорта, для которых характерна высокая стереотипность и монотонность движений, совершаемых в относительно постоянных (стандартных) условиях, не содействуют развитию у спортсмена способности к быстрому реагированию на внешние раздражители, особенно при наличии множественного выбора.

При просмотре бланков с кольцами Ландольта (суммарно 1024 кольца с разрывом в одном из восьми возможных направлений), требовалось зачеркивать все кольца с разрывом в направлении, указанном исследователем.

Фиксировалось время, затраченное на выполнение задания. Подсчитывалось количество допущенных ошибок. Пропускная способность мозга студентов, занимающихся циклическими видами спорта, рассчитывалась по специальной формуле, учитывающей значения обоих регистрируемых показателей [7].

Результаты исследования пропускной способности мозга юношей представлены в таблице 3.

По данным А.С. Солодкова и Е.Б. Сологуб [6, 7], пропускная способность мозга представителей циклических видов спорта приближена к значениям, типичным для нетренированного человека, т. е. приближена к 2 бит/с. У исследуемых студентов ее средняя величина была несколько ниже указанных значений. Число ошибочно зачеркнутых колец составило в среднем 2,1 % от их суммарного количества (таблица 3).

Таблица 3. – Пропускная способность мозга у студентов-спортсменов, занимающихся циклическими видами спорта

Показатели	$X \pm m$
Время работы, с	280,81 \pm 8,40
Количество ошибок, раз	21,70 \pm 2,79
Пропускная способность мозга, бит/с	1,81 \pm 0,05

Индивидуальный анализ изучаемых показателей выявил, что минимальная величина пропускной способности мозга у юношей составила 1,19 бит/с, максимальная – 2,38 бит/с. Пропускная способность мозга выше 2 бит/с выявлена у 24 % юношей. Чаще всего (в 51 % случаев) пропускная способность мозга у студентов, занимающихся циклическими видами спорта, находилась в диапазоне 1,5–2 бит/с.

Минимальное время, затраченное на просмотр бланков с кольцами Ландольта, составило 3 минуты 03 секунды. Максимальное время выполнения задания составило 6 минут 19 секунд. Чаще всего (в 54 % случаев) на просмотр бланков юноши затрачивали от 4 до 5 минут.

Ни одному студенту не удалось выполнить задание без ошибок. Их количество колебалось в диапазоне от 4 до 63. Чаще всего (в 32 % случаев) юноши допускали 10–20 ошибок.

Таким образом, результаты проведенного исследования в полной мере согласуются с данными А.С. Солодкова и Е.Б. Сологуб [6] о том, что циклическая мышечная деятельность не оказывает выраженного влияния на пропускную способность мозга человека.

На основании вышеизложенного можно сделать следующие **выводы**:

1. Многолетние занятия циклическими видами спорта способствуют установлению оптимального баланса между процессами возбуждения и торможения в центральной нервной системе.

2. Циклическая мышечная деятельность не развивает способность человека к быстрому и адекватному реагированию на внешние раздражители, особенно в условиях лимита времени и множественного выбора.

3. Влияние тренировочных нагрузок, характерных для циклических видов спорта, на пропускную способность мозга спортсмена слабо выражено.

1. Балюк, В. Г. *Взаимосвязь и значимость основных нейродинамических характеристик спортсменов различной специализации и квалификации : автореф. дис. ... канд. биол. наук / В. Г. Балюк. – Архангельск, 2009. – 20 с.*

2. Бароненко, В. А. *Здоровье и физическая культура студента : учеб. пособие / В. А. Бароненко, Л. А. Рапопорт. – 2-е изд., перераб. – М. : ИНФРА-М, 2014. – 336 с.*

3. Барыбина, Л. Н. *Характеристика психофизиологических показателей студентов различных спортивных специализаций / Л. Н. Барыбина, Ж. Л. Козина // Физическое воспитание студентов. – № 4. – 2010. – С. 6–11.*

4. Гриб, П. В. *Влияние двигательной деятельности на пропускную способность мозга / П. В. Гриб, Т. В. Лойко // II Европейские игры – 2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 4–5 апреля 2019 г. : в 4 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.), Т. А. Морозевич-Шилюк (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2019. – Ч. 4. – С. 212–215.*

5. *Разработка и адаптация методики стимуляции процессов нейропластичности мозга высококвалифицированных спортсменов / К. С. Назаров [и др.] // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 4. – С. 30–35.*

6. Солодков, А. С. *Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учеб. / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 10-е изд. – М. : Спорт, 2022. – 624 с.*

7. *Руководство к практическим занятиям по физиологии человека : учеб. пособие для вузов физ. культуры / под общ. ред. А. С. Солодкова ; НГУ им. П. Ф. Лесгафта. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Советский спорт, 2011. – 200 с.*

8. Лойко, Т. В. *Физиологические основы развития физических качеств и формирования двигательного навыка : пособие / Т. В. Лойко. – Минск : БГУФК, 2018. – 41 с.*

Статья поступила в редакцию 16.06.2022