



ДИСКРЕТНОСТЬ ПОВЕДЕНИЯ И НЕПРЕРЫВНОСТЬ НАПРЯЖЕНИЯ ОРГАНИЗМА ПРИ УМСТВЕННОЙ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Ю.Е. ВАГИН

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П. К. Анохина»,
ул. Балтийская, д. 8, г. Москва, 125315, Россия, e-mail: nphys@nphys.ru, yuvaguine@yandex.ru

Аннотация. Поведение человека состоит из непрерывного потока действий организма, который разделен на этапы достижения жизненно важных результатов. **Цель исследования** – изучение прерывных или непрерывных закономерностей организации поведения и изменений напряжения регуляторных систем организма при умственной и двигательной деятельности людей. **Материалы и методы исследования.** У 107 студентов и 41 опытных и начинающих спортсменов регистрировали движущую силу поведения, напряжения регуляторных систем организма и результат поведения. Студенты отвечали на 20 вопросов теста по физиологии. Спортсмены вращали педали велоэргометра до предела физиологической возможности на фоне прерывных задержек дыхания от 20 до 60 с. Напряжение организма оценивали по величине среднеквадратичное отклонение длительности сердечных циклов. **Результаты и их обсуждение.** Величина движущей силы поведения у все групп обследованных была от 50 до 62%. При этом напряжение организма было от 59 до 75%. Умственная и двигательная деятельность людей осуществлялась прерывным способом. При этом напряжение организма изменялось плавно. У студентов напряжение организма повышалось с 59 до 71%. У фридайверов напряжение организма прогрессивно уменьшалось от 65 до 36%. У баскетболистов напряжение организма временно уменьшалось с 75 до 53% и потом восстанавливалось до 74%. У физкультурников напряжение организма временно уменьшалось с 64 до 53% и потом восстанавливалось до 79%. **Заключение.** Дискретность умственной и двигательной деятельности людей обеспечивается непрерывностью напряжения регуляторных систем организма.

Ключевые слова: движущая сила поведения, напряжение организма, спортивный результат, вариабельность сердечного ритма, тонус симпатической нервной системы, тонус парасимпатической нервной системы.

DISCRETE BEHAVIOR AND CONTINUITY OF THE BODY TENSION DURING MENTAL AND SPORTS ACTIVITIES

YU.E. VAGIN

P. K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology,
Baltiyskaya St., 8, Moscow, 125315, Russia, e-mail: mail@nphys.ru

Abstract. Human behavior consists of a continuous stream of body actions, which is divided into stages of achieving vital results. **The research purpose** was to study the discontinuous or continuous patterns of behavior organization and changes in the tension of the body's regulatory systems during mental and motor activity of people. **Materials and methods.** The driving force of behavior, the tension of the body regulatory systems and the result of behavior were recorded in 107 students and 41 experienced and novice athletes. Students answered 20 questions on the physiology test. Sportsmen pedaled the bicycle ergometer to the limit of physiological capability against the background of intermittent breath holdings from 20 to 60 s. The body tension was assessed by the value of the standard deviation of the duration of cardiac cycles. **Results and its discussion.** The magnitude of the driving force of behavior in all groups of the surveyed was from 50 to 62%. At the same time, the body tension was from 59 to 75%. Mental and motor activity of people were carried out in an intermittent manner. At the same time, the tension of the organism changed smoothly. The students' body tension increased from 59 to 71%. In freedivers, the body tension progressively decreased from 65 to 36%. In basketball players, the body tension temporarily decreased from 75 to 53% and then recovered to 74%. In athletes, the body tension temporarily decreased from 64 to 53% and then recovered to 79%. **Conclusion.** Discreteness of mental and motor activity of people is provided by the continuity of the regulatory systems tension of the body.

Keywords: driving force of behavior, body tension, sports result, heart rate variability, sympathetic nervous system tone, parasympathetic nervous system tone.

Введение. Поведение человека рассматривают как непрерывный поток действий организма, и изменения поведения являются мерой ответа организма на внешние воздействия [5, 9]. С другой точки зре-

ния поведение является дискретным процессом достижения жизненно важных результатов, удовлетворяющих внутренние потребности организма [7]. Внешние проявления как умственного, так и двигательного поведения всегда сопровождаются изменениями внутренних процессов организма.

Если внешние процессы поведения можно разделить на отдельные этапы, то остается недостаточно изученной динамика внутренних изменений в организме при поведении. Происходит ли образование отдельных этапов внутренних изменений в организме, которые соответствуют внешним этапам поведения? Или внутренние изменения функций организма всегда непрерывные и только плавно изменяются без образования отдельных этапов?

Цель исследования – изучение прерывных или непрерывных закономерностей организации поведения и роли изменений напряжения регуляторных систем организма при умственной и двигательной деятельности людей в достижении умственного и двигательного результата.

Для достижения этой цели исследовали психофизиологические процессы и напряжение регуляторных систем организма в предстартовом состоянии и в ходе умственной деятельности у студентов и двигательной деятельности у спортсменов разных видов спорта.

Материалы и методы исследования. Протокол исследования был одобрен комитетом по биомедицинской этике ФГБНУ НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина и выполнен в соответствии с рекомендациями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации [8].

Контингент обследуемых спортсменов. В исследовании участвовал 107 студентов и 41 опытных и начинающих спортсменов. Студенты обучались в Сеченовском университете г. Москвы и не имели особых ограничений в поведении и питании. Все спортсмены были практически здоровы и не имели врачебных предписаний к ограничению физических нагрузок и к задержкам дыхания (ЗД). Всем спортсменам давали указания не совершать физические нагрузки накануне и в день проведения исследования, не есть меньше чем за 3 часа до исследования и не пить напитки, содержащие тонизирующие вещества.

Были сформированы четыре группы обследуемых. Студенты в возрасте от 18 до 22 лет проходили обучение на кафедре нормальной физиологии и готовились к сдаче экзамена. Наиболее подготовленная группа спортсменов состояла из 12 фридайверов, которые имели спортивные разряды от кандидата в мастера спорта до мастера спорта международной категории. Длительность их регулярных тренировок была от 2 до 7 лет. Их возраст был $30 \pm 1,7$ лет, рост – 174 ± 2 см и масса тела – 71 ± 3 кг. В группу спортсменов со средним уровнем подготовки вошли 15 баскетболистов, которые имели спортивные разряды от 2 взрослого разряда до мастера спорта. Длительность их регулярных тренировок была от 3 до 8 лет. Их возраст был $21 \pm 0,6$ лет, рост – 190 ± 2 см и масса тела – 89 ± 2 кг. Группа из наименее подготовленных спортсменов состояла из 14 физкультурников, регулярно посещающие физкультурные занятия. Их возраст был $20 \pm 0,5$ лет, рост – 168 ± 2 см и масса тела – 70 ± 5 кг.

Дизайн исследования. Сначала исследовали исходные психические и физиологические процессы студентов и спортсменов, которые могли повлиять на результат их учебной и спортивной деятельности. Психофизиологические параметры обследуемых определяли с помощью тестов, которые базировались на теории психологического тестирования людей, и которые были успешно применены в наших предыдущих исследованиях [1].

Мотивацию к достижению результата умственной деятельности у студентов и двигательной деятельности у спортсменов определяли с помощью 22 вопросов. Вопросы для студентов и спортсменов были скорректированы с учетом их деятельности. Утвердительные ответы обследуемых на половину вопросов и отрицательные ответы на другую половину вопросов свидетельствовали о наличии мотивации. Величину мотивации измеряли в баллах от 0 до 22.

Эмоциональное напряжение студентов и спортсменов оценивали с помощью вопросника, включающего 4 раздела оценки эмоционального состояния: 1) спокойствие или беспокойство, 2) бодрость или усталость, 3) приподнятость или подавленность настроения, 4) уверенность или беспомощность. Каждый раздел включал 10 утверждений, имеющих балльную оценку от 1 до 10. Обследуемым было необходимо выбрать одно из утверждений в каждом разделе вопросника, которое наиболее полно соответствовало его эмоциональному состоянию в момент ответа. Полученные баллы за каждый раздел вопросника суммировали. Величину эмоционального напряжения измеряли в баллах от 4 до 40.

Объем накопленных студентами знаний определяли по письменным ответам студентов на 4 вопроса по нормальной физиологии одного из 10 вариантов произвольно выбранного студентом. Количество вопросов по разным темам физиологии было одинаковым в каждом варианте. Ответ на каждый вопрос оценивал преподаватель по пятибалльной шкале. Баллы, полученные за ответы на 4 вопроса, суммировали. Объем знаний студентов измеряли в баллах от 0 до 20.

Кроме психических процессов на результат двигательной деятельности спортсменов должен был влиять уровень их тренированности. Гипоксическую устойчивость спортсменов оценивали по длительности ЗД в секундах перед началом физической работы. Спортсмены в положении сидя делали два-три углубленных вдоха, затем совершали субмаксимальный вдох и задерживали дыхание на максимально возможную длительность. Желание как можно дольше задержать дыхание исследователи поддерживали

созданием соревновательного духа достижения максимального результата по сравнению с товарищами в группе и спортсменами других групп.

У каждого спортсмена оценивали физическую выносливость по пройденному пути в метрах на спидометре при вращении педалей велоэргометра до предела его физиологической возможности при произвольном дыхании. Скорость вращения педалей 70-75 оборотов в минуту спортсмены поддерживали самостоятельно в соответствии с полученной инструкцией по показаниям спидометра на руле велоэргометра. Сопротивление вращению педалей велоэргометра устанавливали перед началом исследования индивидуально для каждого спортсмена в зависимости от его веса. Для этого 1 Вт умножали на вес спортсмена в кг. Сопротивление вращению педалей сохраняли постоянной в ходе работы спортсмена.

У студентов основной этап исследования проводили на компьютере. Тестирование знаний студентов по нормальной физиологии состояло из одного из нескольких вариантов тестов, включающем 20 вопросов. Деятельность каждого студента заключалась в выборе на экране компьютера правильного ответа из 5 предложенных ответов на поставленный вопрос, и занесении номера выбранного ответа в протокол. Предъявление каждого вопроса продолжалось до 1 мин. После ответа на каждый вопрос на экране компьютера возникала надпись о правильном или неправильном ответе и о суммарном количестве правильных и неправильных ответов на все предыдущие вопросы. Это предоставляло возможность студенту оценивать как промежуточные результаты, так и конечный результат тестирования. Нажатием надписи «далее» студент переходил к следующему вопросу. Если студент не успевал за 1 мин выбрать ответ, то ответ засчитывался как неправильный и на экране компьютера возникал следующий вопрос.

У спортсменов основной этап исследования проводили после 30 минутного отдыха после измерения исходной физической выносливости. Спортсмены повторно выполняли физическую нагрузку на велоэргометре с тем же сопротивлением и скоростью. Работу на велоэргометре испытуемые проводили на фоне прерывных ЗД. Начало и окончание каждой ЗД происходили по команде исследователей. Длительность прерывных ЗД увеличивали. Первая ЗД длилась 20 с, последующие – 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 с. Между ЗД испытуемые быстро делали 2-3 вдоха в течение 3-5 с. Сочетание физической нагрузки с прерывными ЗД было аналогом одного из видов тренировок фридайверов. Спортсмены вращали педали велоэргометра на фоне прерывных ЗД до предела физиологической возможности задерживать дыхание или вращать педали велоэргометра.

В ходе исследования у обследуемых регистрировали *электрокардиограмму* (ЭКГ) во II стандартном отведении. До начала основного исследования ЭКГ записывали в течение 3 мин. Затем ЭКГ регистрировали в период умственной или двигательной деятельности.

После окончания умственной или двигательной деятельности обследуемые оценивали по пятибалльной шкале обстановочную информацию, способствующую или препятствующую умственной или физической работе. Студенты учитывали удобство работы за компьютером, простоту подачи вопросов и ответов на них, отсутствие посторонних раздражений в экспериментальной комнате. Спортсмены учитывали удобство работы на велоэргометре, команды инструктора о начале и окончании каждой очередной ЗД, отсутствие посторонних раздражений в экспериментальной комнате. Обстановочную информацию, способствующую достижению результата, измеряли в баллах от 1 до 5.

Затем студенты оценивали в баллах от 1 до 5 вклад мотивации, накопленных знаний, эмоций и обстановочной информации в движущую силу умственной деятельности. Спортсмены оценивали в баллах от 1 до 5 вклад мотивации, эмоций, обстановочной информации, гипоксической устойчивости и физической выносливости в движущую силу двигательной деятельности. Оценка обстановочной информации и движущей силы поведения была возможна только после окончания умственной или двигательной деятельности.

На основе сделанной оценки были вычислены поправочные коэффициенты для пересчета разных единиц измерения величин компонентов движущей силы умственной или двигательной деятельности в одинаковые единицы – проценты от 100% движущей силы поведения обследуемых, необходимой для достижения максимального результата поведения. Движущую силу поведения каждого обследуемого вычисляли суммированием величин этих компонентов в процентах.

Результат умственной работы каждого студента оценивали по количеству правильных ответов в % от 20 вопросов теста.

Результат физической работы каждого спортсменов до предела физиологической возможности оценивали по двум параметрам: пройденному пути в метрах на спидометре при вращении педалей велоэргометра и суммарной длительности прерывных ЗД во время работы на велоэргометре. Величину пройденного каждым спортсменом пути переводили в проценты от максимально возможного пройденного пути – в нашем исследовании 700 м. Величину суммарной длительности прерывных ЗД переводили в проценты от максимально возможной суммарной длительности прерывных ЗД в нашем исследовании 360 с.

После окончания физической работы в сочетании с прерывными ЗД спортсмены оценивали в баллах от 1 до 5 вклад длительности пройденного пути на велоэргометре и вклад суммарной длительности ЗД в достижение конечного спортивного результата.

На основе сделанной оценки были вычислены поправочные коэффициенты для пересчета разных единиц измерения величин пройденного пути и суммарной длительности ЗД в одинаковые единицы – проценты от 100 % величины этих параметров. Конечный спортивный результат каждого спортсмена вычисляли суммированием величин этих двух компонентов результата в процентах.

В ходе исследования у каждого обследуемого регистрировали электрокардиограмму (ЭКГ) во втором стандартном отведении в состоянии покоя в течение 3 мин и непрерывно входе учебной деятельности у студентов и двигательной деятельности на фоне прерывных ЗД у спортсменов. После окончания исследования по длительности интервалов между соседними R зубцами на ЭКГ вычисляли среднеквадратичное отклонение длительности сердечных циклов (SDNN) с помощью компьютерной программы «Нейрософт». SDNN вычисляли в покое, при ответе на каждый вопрос студентами и при каждой ЗД при работе на велоэргометре спортсменами.

Известно, что значения SDNN характеризуют меру разброса длительности сердечных циклов. Величина SDNN отражает весь спектр циклических компонентов, ответственных за вариабельность сердечного ритма. Величина SDNN прямо зависит от тонуса парасимпатической нервной системы и обратно – от тонуса симпатической нервной системы, и по величине SDNN оценивают вагосимпатический баланс в организме человека [6]. Этот и другие параметры вариабельности сердечного ритма эффективны при оценке функциональных возможностей спортсменов не только в ходе спортивной деятельности, но и в предстартовом состоянии, и в период восстановления после соревнования [4]. Европейское общество кардиологов считает, что у здоровых людей в состоянии покоя величина SDNN равна 140 ± 40 мс [6]. Уменьшение величины SDNN отражает степень напряжения регуляторных систем организма за счет активации симпатoadреналовой системы при физической работе и эмоциональном стрессе [6].

Напряжение организма до и во время учебной деятельности студентов и двигательной деятельности спортсменов вычисляли по величине уменьшения SDNN в процентах от принятой обществом кардиологов величины SDNN в покое. В наших исследованиях была установлена эффективность такого способа измерения напряжения регуляторных систем организма при умственной деятельности студентов [1] и физической деятельности спортсменов [3].

Статистический анализ. Полученные результаты обрабатывали с помощью параметрического пакета программы Statistica 8 компании «Microsoft». В каждой группе спортсменов вычисляли средние арифметические величины и средние квадратичные отклонения ($M \pm \sigma$) для каждого исследуемого параметра. Различия между средними величинами параметров оценивали по *t*-критерию Стьюдента. Различия между средними величинами параметров были при статистической значимости $p < 0,05$.

Результаты их обсуждения. Величина движущей силы учебной деятельности студентов была $52,6 \pm 1,0\%$. В исходном состоянии студентов величина напряжения регуляции их функций была $58,6 \pm 1,2\%$.

Продолжительность умственной деятельности студентов при тестировании их знаний была 5 мин $15 \text{ с} \pm 12 \text{ с}$. При умственной деятельности с 1-го по 5-й вопросы напряжение организма было $67,8 \pm 1,2\%$, с 6-го по 10-й вопросы – $69,4 \pm 1,3\%$, с 11-го по 15-й вопросы – $70,6 \pm 1,2\%$ и с 16-го по 20-й вопросы – $70,7 \pm 1,1\%$. Напряжение регуляции функций организма было статистически значимо больше на всех этапах умственной деятельности студентов, чем до начала тестирования при $p = 0,000001$.



Рис. 1. Напряжение регуляции функций организма (%) до начала и в ходе тестирования знаний студентов по 20 вопросам (В)

Примечание: *** – статистически значимое отличие напряжения у студентов до начала и в ходе мыслительного процесса при ответе на все 20 вопросов при $p < 0,001$. *** – статистически значимое отличие между движущей силой поведения и результатом тестирования знаний студентов при $p < 0,001$

Величина результата умственной деятельности при тестировании знаний студентов была $62,4 \pm 2,7\%$. Величина результата умственной деятельности была статистически значимо больше, чем величина движущей силы учебной деятельности студентов при $p=0,0000156$ (рис. 1).

Величина движущей силы двигательной деятельности у фридайверов была $62,4 \pm 2,2\%$. До физической нагрузки величина напряжения регуляции функций организма у фридайверов была $64,8 \pm 4,2\%$.

Продолжительность двигательной деятельности фридайверов была 2 мин 51 с ± 26 с. При вращении педалей велоэргометра на фоне прерывных ЗД на 1-й ЗД напряжение организма было $64,3 \pm 6,4\%$, на 2-й ЗД – $58,1 \pm 7,8\%$, на 3-й ЗД – $42,3 \pm 11,2\%$ и в ходе 4-й, 5-й, 6-й и 7-й ЗД – $35,9 \pm 11,5\%$. Напряжения регуляции функций организма уменьшалась. В конце физической работы напряжение было статистически значимо меньше, чем до нагрузки, при $p=0,00007$.

Величина результата двигательной деятельности при прерывных ЗД у фридайверов была $52,5 \pm 6,4\%$. Величина результата двигательной деятельности была статистически значимо меньше, чем величина движущей силы двигательной деятельности у фридайверов при $p=0,04$ (рис. 2).



Рис. 2. Напряжение регуляции функций организма (%) до начала и в ходе физической нагрузки на фоне прерывных задержек дыхания (ЗД) у фридайверов

Примечание: *** – статистически значимое отличие напряжения у фридайверов до начала и в конце физической нагрузки при $p < 0,001$. x – статистически значимое отличие между движущей силой поведения и результатом двигательной деятельности фридайверов при $p < 0,05$

Величина движущей силы двигательной деятельности у баскетболистов была $59,6 \pm 2,3\%$. До физической нагрузки величина напряжения регуляции функций организма у баскетболистов была $74,7 \pm 3,8\%$.

Продолжительность двигательной деятельности баскетболистов была 1 мин 28 с ± 9 с. При вращении педалей велоэргометра на фоне прерывных ЗД на 1-й ЗД напряжение организма было $59,1 \pm 6,1\%$, на 2-й ЗД – $53,4 \pm 6,4\%$, на 3-й ЗД – $63,3 \pm 3,8\%$ и в ходе 4-й и 5-й ЗД – $73,7 \pm 4,8\%$. В начале двигательной деятельности напряжение уменьшалось. На 2-й ЗД напряжение было статистически значимо меньше, чем до нагрузки, при $p=0,01$. В конце двигательной деятельности напряжение увеличивалось до исходного уровня. Величина результата двигательной деятельности при прерывных ЗД у баскетболистов была $31,3 \pm 3,3\%$. Величина результата двигательной деятельности была статистически значимо меньше, чем величина движущей силы двигательной деятельности у баскетболистов при $p=0,000001$ (рис. 3).



Рис. 3. Напряжение регуляции функций организма (%) до начала и в ходе физической нагрузки на фоне прерывных задержек дыхания (ЗД) у баскетболистов

Примечание: * – статистически значимое отличие напряжения у баскетболистов до начала физической нагрузки и на 2-й ЗД при $p < 0,05$. xxx – статистически значимое отличие между движущей силой поведения и результатом двигательной деятельности баскетболистов при $p < 0,001$

Величина движущей силы двигательной деятельности у физкультурников была $50,0 \pm 2,9\%$. До физической нагрузки величина напряжения регуляции функций организма у физкультурников была $63,9 \pm 11,0\%$. Продолжительность двигательной деятельности физкультурников была 54 с ± 6 с. При вращении педалей велоэргометра на фоне прерывных ЗД на 1-й ЗД напряжение организма было $52,7 \pm 9,8\%$,

на 2-й ЗД – $62,2 \pm 8,8\%$ и в ходе 3-й и 4-й ЗД – $78,9 \pm 4,2\%$. В начале двигательной деятельности была тенденция к уменьшению напряжению организма. Но потом напряжение увеличивалось до исходного уровня, и к окончанию двигательной деятельности напряжение было статистически значимо больше исходного уровня при $p=0,007$.

Величина результата двигательной деятельности при прерывных ЗД у физкультурников была $20,3 \pm 2,1\%$. Величина результата двигательной деятельности была статистически значимо меньше, чем величина движущей силы двигательной деятельности у физкультурников при $p=0,000001$ (рис. 4).

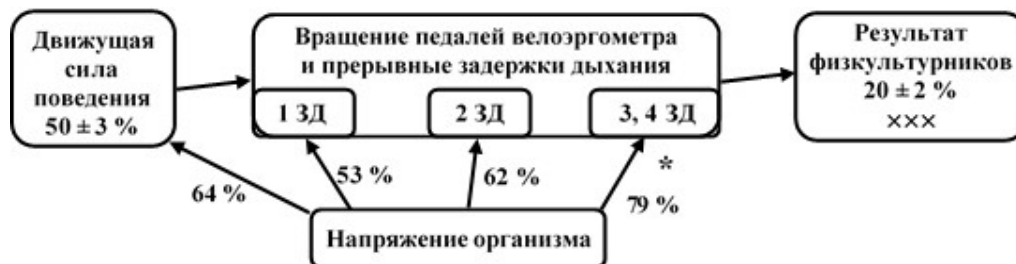


Рис. 4. Напряжение регуляции функций организма (%) до начала и в ходе физической нагрузки на фоне прерывных задержек дыхания (ЗД) у физкультурников

Примечание: * – статистически значимое отличие напряжения у физкультурников до начала и в конце физической нагрузки при $p < 0,05$. xxx – статистически значимое отличие между движущей силой поведения и результатом двигательной деятельности физкультурников при $p < 0,001$

Заключение. До начала умственной или двигательной деятельности в центральной нервной системе обследуемых формировалась движущая сила поведения, предопределяющая будущий результат поведения. В мозге студентов происходил афферентный синтез мотивации, знаний, эмоций и обстановочной информации. В мозге спортсменов происходила интеграция мотивации, эмоций и обстановочной информации. Кроме внутримозговых процессов, движущая сила поведения каждого спортсмена зависела от физической выносливости и гипоксической устойчивости организма, приобретенных в ходе предшествовавшего исследованию тренировочного процесса. Величина движущей силы поведения у всех групп обследованных была от 50 до 62% максимально возможной величины.

В предстартовом состоянии напряжение регуляторных систем организма у всех групп обследованных было от 59 до 75%. Величина напряжения регуляторных систем организма и движущей силы поведения были достаточными для выполнения как умственной, так и двигательной деятельности.

Поведение обследованных было прерывным процессом, состоящим из достижения промежуточных умственных и двигательных результатов. Умственная деятельность студентов осуществлялась прерывным способом при ответе на каждый следующий из 20 тестовых вопросов. Студенты оценивали правильность каждого ответа отдельно от предыдущих и последующих действий. Двигательная деятельность спортсменов состояла из регулярного вращения педалей велоэргометра на фоне прерывных ЗД. Спортсмены оценивали свои физиологические возможности продолжать физическую работу после каждой очередной ЗД. Напряжение регуляторных систем организма при умственной или двигательной деятельности было непрерывным процессом с плавной динамикой величины этого напряжения. При тестировании знаний студентов напряжение регуляторных систем организма не изменялось и поддерживалось на уровне выше предстартовой величины.

У фридайверов напряжение регуляторных систем организма прогрессивно уменьшалось за счет выработанного в процессе регулярных тренировок «рефлекса ныряльщика». Увеличение тонуса парасимпатической нервной системы обеспечивало сохранение функций мозга и сердца у фридайвера в условиях вентиляционной и двигательной гипоксии [2]. В начале физической нагрузки на фоне прерывных ЗД у баскетболистов и физкультурников напряжение регуляторных систем организма временно уменьшалось за счет врожденного «гипоксического вагального рефлекса» [2]. Рефлекс был обусловлен увеличением тонуса симпатической нервной системы, который вызывал депрессорный рефлекс. Нарастающая гипоксия в начале двигательной деятельности также приводила к кратковременному увеличению парасимпатических влияний на сердечный ритм. Но к окончанию двигательной деятельности напряжение регуляторных систем организма увеличивалось и даже становилось больше исходной величины за счет нарастающего тонуса симпатической нервной системы [4]. У физкультурников напряжение регуляторных систем организма увеличивалось в конце физической нагрузки. Достижение результата двигательной деятельности у физкультурников происходило при увеличении тонуса симпатической нервной системы, что характерно для недостаточно тренированных людей при двигательной нагрузке [4].

Таким образом, умственное и двигательное поведение обследованных было прерывным процессом достижения промежуточных результатов, которые объединялись в поведенческий континуум с конечным результатом целенаправленной деятельности. Внутренние процессы организма, обеспечивающие умственное и двигательное поведение, были непрерывны с плавной динамикой напряжения регуляторных систем организма. Дискретность поведения человека обеспечивалась непрерывностью процессов внутренней среды организма.

Литература

1. Вагин Ю.Е. Психофизиологические процессы, обеспечивающие достижение результата поведения студентов при тестировании знаний // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. Электронное издание. 2021. №4. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/3-2.pdf> (дата обращения: 07.07.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-3-2.
2. Вагин Ю.Е., Зеленкова И.Е., Фудин Н.А. Функциональные изменения спортсменов при увеличивающихся прерывных задержках дыхания в ходе физической нагрузки // Наука и спорт: современные тенденции. 2018. № 3(20). С. 6–11.
3. Вагин Ю.Е., Фудин Н.А. Динамика напряжения организма у спортсменов различного уровня квалификации // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №3. Публикация 3-3. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-3/3-3.pdf> (дата обращения: 01.06.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-3-3-3.
4. Гаврилова Е.А. Использование variability ритма сердца в оценке успешности спортивной деятельности // Практическая медицина. 2015. № 3-1(88). С. 52–58.
5. Rao A.R. An oscillatory neural network model that demonstrates the benefits of multisensory leanings // Cognitive Neurodynamics. 2018. №5(12). С. 481–499. DOI: 10.1007/s11571-018-9489-x.
6. Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability. standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use // Circulation. 1996. №87. P. 1043–1047.
7. Vagin Yu.E., Sudakov K.V. Oscillatory model of behavioral system quanta // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2008. №6(47). P. 995–1004.
8. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for medical research involving human subjects // JAMA. 2013. №20(310). P. 2191–2194. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
9. Zimmermann M., O'Donohue W., Vechiu C. A primary care prevention system for behavioral health: the behavioral health annual wellness checkup // Journal of Clinical Psychology in Medical Settings. 2020. №2(27). P. 268–284. DOI: 10.1007/s10880-019-09658-8.

References

1. Vagin YuE. Psihofiziologicheskie processy obespechivajushhie dostizhenie rezul'tata povedeniya studentov pri testirovanii znaniy [Psychophysiological processes ensuring the achievement of students' behavioral results in knowledge testing]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoye izdaniye. 2021;20(4): 83-88. Russia. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-3-2.
2. Vagin YuE., Zelenkova IE., Fudin NA. Funktsional'nyye izmeneniya sportsmenov pri uvelichivayushchikhsya preryvnykh zaderzhkakh dykhaniya v khode fizicheskoy nagruzki [Functional alterations in athletes with increased interrupted breath-holdings during physical efforts]. Nauka i sport: sovremennyye tendentsii. 2018;20(3):6-11. Russia.
3. Vagin YuE., Fudin NA. Dinamika napryazheniya organizma u sportsmenov razlichnogo urovnya kvalifikatsii [Dynamics the body tension in sportsmen of various levels of qualification]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2021 [cited 2021 July 07];4 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/3-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-3-2.
4. Gavrilova EA. Ispol'zovaniye variabel'nosti ritma serdtsa v otsenke uspehnosti sportivnoy devatel'nosti [Using heart rate variability in the assessment of the success the activities in the sport]. Prakticheskaya meditsina. 2015;88(3-1):52-8. Russia.
5. Rao AR. An oscillatory neural network model that demonstrates the benefits of multisensory leanings. Cognitive Neurodynamics. 2018;5(12):481-99. DOI: 10.1007/s11571-018-9489-x.
6. Task force of the European society of cardiology and the North American society of pacing and electrophysiology. Heart rate variability. standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use. Circulation. 1996;(87):1043-7.
7. Vagin YuE, Sudakov KV. Oscillatory model of behavioral system quanta. Journal of Computer and Systems Sciences International. 2008;6(47):995-1004.
8. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for medical research involving human subjects. JAMA. 2013;20(310):2191-4. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.
9. Zimmermann M, O'Donohue W, Vechiu C. A primary care prevention system for behavioral health: the behavioral health annual wellness checkup. Journal of Clinical Psychology in Medical Settings. 2020;2(27):268-84. DOI: 10.1007/s10880-019-09658-8.

Библиографическая ссылка:

Вагин Ю.Е. Дискретность поведения и непрерывность напряжения организма при умственной и двигательной деятельности // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2023. №1. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-2.pdf> (дата обращения: 13.01.2023). DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-2. EDN GTSP0Z*

Bibliographic reference:

Vagin YUE. Diskretnost' povedeniya i nepreryvnost' napryazheniya organizma pri umstvennoj i dvigatel'noj dejatel'nosti [Discrete behavior and continuity of the body tension during mental and sports activities]. Journal of New Medical Technologies, e-edition. 2023 [cited 2023 Jan 13];1 [about 8 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/3-2.pdf>. DOI: 10.24412/2075-4094-2023-1-3-2. EDN GTSP0Z

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2023-1/e2023-1.pdf>

**идентификатор для научных публикаций EDN (eLIBRARY Document Number) будет активен после выгрузки полной версии журнала в eLIBRARY