

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ-ФЕХТОВАЛЬЩИКОВ

IMPROVEMENT OF METHODOLOGICAL WORK ON PSYCHO-PHYSIOLOGICAL TRAINING OF FENCERS

УДК 612.821

DOI: 10.153/ PEMW20170225

В. С. Решетников, А. Г. Шабанов, А. П. Пичугин

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
аграрный университет», Новосибирск, Российская
Федерация

Reshetnikov, V. S., Shabanov, A. G., Pichugin, A. P.

Novosibirsk State Agrarian University

Л. А. Кузнецова

Федеральный научно-клинический центр спор-
тивной медицины и реабилитации, Новосибирск,
Российская Федерация

Kuznetsova, L. A.

The Federal Research and Clinical Center for Sports
Medicine and Rehabilitation

Аннотация. Повышение мастерства спортсме-
нов-фехтовальщиков в современных условиях
представляется весьма актуальным. Важным
фактором в достижении высоких результатов
в фехтовании является воспитание быстроты
простой двигательной реакции, особенно необхо-
димой в соревновательном процессе. Существуют
различные методы оценки времени реакции чело-
века на движущийся объект (РДО). Разработана
и опробована в реальных условиях тренировок ме-
тодика и комплексная программа компьютерного
биоуправления, базирующаяся на универсальном
принципе биологической обратной связи (БОС).
Получены положительные результаты ее реали-
зации.

Abstract. The authors see mastering of fencers' skills
as very important and relevant. Simple motor reaction
is considered as an important factor in achievement
higher results in fencing necessary in competitions.
There are different methods of estimating motor reac-
tion to the moving object. The authors developed and
applied the methodology and complex programme of
computer biomanagement based on general principle
of neurofeedback. The authors speak about positive
impact of programme application.

Ключевые слова: метод компьютерного био-
управления, время реакции человека, микропро-
цессорный комплекс, реакция на движущийся об-
ъект, биологическая обратная связь, воспитание
спортсменов

Key words: method of computer biomanagement,
simple motor reaction, microprocessor complex, reac-
tion to the moving object, neurofeedback, training of
sportsmen

Для цитаты: Решетников В. С., Шабанов А. Г.,
Пичугин А. П., Кузнецова Л. А. Совершенствование
методической работы по психофизиологической
подготовке спортсменов-фехтовальщиков // Про-
фессиональное образование в современном мире.
Т. 7. 2017. № 2. С. 1108–1117.
DOI: 10.153/ PEMW20170225

For quote: Reshetnikov, V. S., Shabanov, A. G., Pi-
chugin, A. P., Kuznetsova, L. A. [Improvement of
methodological work on psycho-physiological train-
ing of fencers] *Professionalnoe obrazovanie v sovre-
menom mire = Professional education in the modern
world*, 2017, Vol. 7, no 2, pp. 1108–1117.
DOI: 10.153/ PEMW20170225

Введение. Целью данной работы является изучение опыта внедрения новых методических принципов для воспитания быстроты простой двигательной реакции спортсменов-фехтовальщиков с обоснованием результатов использования в спортивной медицине метода компьютерного биоуправления, базирующегося на универсальном принципе биологической обратной связи (БОС).

Необходимо получить оценочные результаты и оценить эффективность новых методик в тренировочно-воспитательном процессе. Повышение мастерства спортсменов-фехтовальщиков в современных условиях представляется весьма актуальным, т.к. многолетние тренировки и освоение всех тонкостей искусства фехтования с сопутствующими ему навыками – растяжкой, гимнастикой, бегом и нагрузкой на все группы мышц – способствуют усвоению различных приемов и упражнений, отработке специальных навыков этого интереснейшего вида спорта. Фехтование – это уникальный вид спорта, не только развивающий все виды мышц человека, но и обеспечивающий скорость реакции, гибкость и пластику, решительность и силу воли, технику и тактику, способствующий умственному и гармоничному развитию спортсмена. Для достижения высот в спорте необходимы определенные природные способности, сопровождаемые огромным трудолюбием, но многого можно добиться в результате длительных регулярных тренировок, в т.ч. и с использованием новых методик по компьютерному биоуправлению.

Постановка задачи. Для достижения высоких результатов в фехтовании требуется целый ряд составляющих: желающие обучаться, способность к преодолению трудностей; секции или школы фехтования с развитой материально-технической базой, хорошими помещениями для тренировок и других мероприятий. Это и вдумчивый квалифицированный тренерский состав, имеющий поддержку со стороны общественных и государственных органов управления и др. Важной составляющей является известность данных школ, сложившиеся традиции и наглядный пример действующих чемпионов или ветеранов для популяризации данного вида спорта. На протяжении нескольких лет проводились исследования по выявлению методов компьютерного биоуправления на качественные показатели подготовки спортсменов-фехтовальщиков, показавшие эффективность данного направления подготовки воспитанников.

Результаты исследований. Одним из важных факторов в достижении высоких результатов в фехтовании является воспитание быстроты простой двигательной реакции, которая необходима в различных ситуациях, особенно в соревновательном процессе. Повышая быстроту реакции на десятые или даже на сотые доли секунды, воспитанники имеют больше шансов перед атакующим соперником, проведением упреждающих защитных маневров, блокированием фиксации встречных ударов (уколов). Развитие быстроты реакции может быть организовано различными путями. Один из самых распространенных – метод повторного выполнения упражнения, заключающийся в многократном повторении и фиксировании времени сокращения реакции при повторном реагировании на внезапно возникающий раздражитель. Эти упражнения позволяют ускорить быстроту реакции при усложнении последующих действий, чередуя облегченные и сложные исходные положения. Простые реакции обладают свойством переноса, т.к. отработка воспитанником быстроты реакции на сигналы в одной ситуации способствует повышению быстроты реагирования на них и в других ситуационных условиях [1–3].

Еще более сложным подготовительным и воспитательным процессом является отработка быстроты сложных двигательных реакций, характеризующихся постоянной и внезапной сменой ситуации действий. Большинство сложных двигательных реакций в физическом воспитании и спорте – это мгновенная реакция действий, т.е. автоматический выбор противодействий, или защитных мероприятий, адекватных или правильных для данной ситуации и реакции на движущийся объект. Воспитание быстроты сложных двигательных реакций связано с моделированием в занятиях и тренировках целостных двигательных ситуаций и систематическим участием в состязаниях. Однако обеспечить за счет этого в полной мере избирательно направленное воздействие на улучшение сложной реакции невозможно. Для этого необходимо использовать специально подготовленные упражнения, в которых моделируются отдельные формы и условия проявления быстроты сложных реакций в той или иной двигательной деятельности. Вместе с тем создаются специальные условия, способствующие сокращению времени реакции.

Суть метода реакции на движущийся объект (РДО) заключается в определении точки встречи движущегося объекта с неподвижной точкой, заранее указанной в словесной инструкции. Задача испытуемого, пытающегося точно остановить движущийся объект в указанной ему точке, состоит в нахождении некоторой величины упреждения с учетом скорости движения объекта, оставшегося расстояния и своих скоростных возможностей, то есть в решении задачи слежения за целью и прогнозирования [4–6; 14]. Исследованию РДО посвящены работы Н. И. Карауловой,

А. П. Лаптева, В. П. Лисенковой, О. И. Масловой, Н. М. Пейсахова, А. В. Петровского, Д. С. Репина, Н. В. Дегтярева, И. В. Петухова, Е. Сурниной, Ю. А. Цагарелли, Л. А. Кузнецовой, О. А. Джафаровой, М. Б. Штарк и многих других, использующих широкий спектр методических и технических средств оценки РДО, что свидетельствует об интересе к этой проблеме [6–10]. Метод оценки времени РДО может использоваться для исследования пилотов гражданской и военной авиации, водителей автотранспорта, железнодорожного транспорта, авиадиспетчеров, операторов РЛС и других профессий, предполагающих мысленное манипулирование со зрительно-пространственными образами. Разработан мощный методический аппарат проведения оценки времени РДО, позволяющий в том числе оценить уровень соотношения процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе человека, способность к точности восприятия временных и пространственных характеристик разнонаправленного движения, способность к прогнозированию и предвидению хода событий. При этом известные способы оценки времени РДО не исключают, а в большей степени дополняют друг друга [11–15].

С этих позиций представляет особый интерес выявление подготовленности спортсменов-фехтовальщиков к восприятию тех или иных нагрузок в условиях предварительного тренинга по игровому компьютерному биоуправлению по сравнению с традиционными методами подготовки.

С этой целью были проведены исследования по изучению влияния различных методов и тренингов на физиологические показатели спортсменов. Установлено, что как в ходе традиционных тренировок, так и при предварительном тренинге на игровых компьютерных программах и занятиях по биоуправлению происходит снижение средних значений частоты сердечных сокращений. Отмечено, что степень снижения сердечных сокращений может составлять от 5–8% для занятий по традиционным технологиям и до 20–25% при использовании методов игрового биоуправления (рис. 1). Предварительные занятия и тренинги на компьютерных играх и программах также положительно сказываются на самочувствии спортсменов и способствуют снижению частоты сердечных сокращений в пределах 10–15% [15–18].

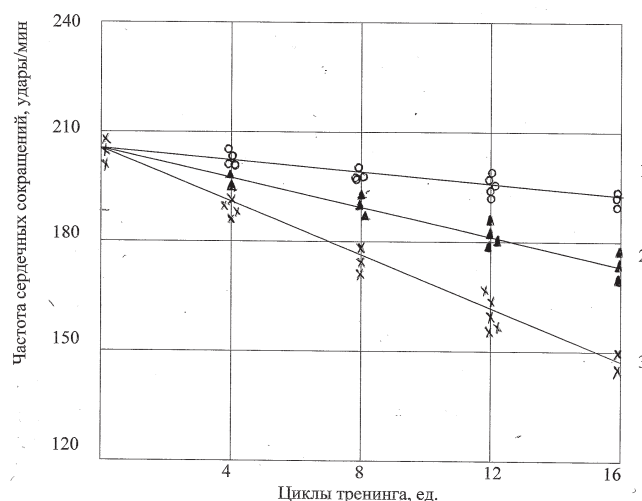


Рис. 1. Изменение средних значений частоты сердечных сокращений в соревнованиях в зависимости от вида тренинга: 1 – контрольная группа, занимающаяся по традиционным методикам; 2 – игровые компьютерные тренинги; 3 – игровое биоуправление

Важным показателем подготовленности спортсмена-фехтовальщика является рациональное использование энергетического ресурса при проведении тренировочного цикла и в период проведения соревнований. От этих показателей зависит его боеспособность, выносливость, реакционная способность и другие показатели. В ходе длительных тренировок спортсмены, как правило, нарабатывая опыт, учатся контролировать эти показатели и стараются эффективно использовать имеющийся у них ресурс, расход которого в тренировочном процессе постоянно возрастает по мере взросления фехтовальщика и увеличения его мастерства. На рис. 2 представлены затраты энергии на тренировках для различных возрастных групп, занимающихся по традиционным методикам и с использованием игрового компьютерного биоуправления. Как следует из графиков,

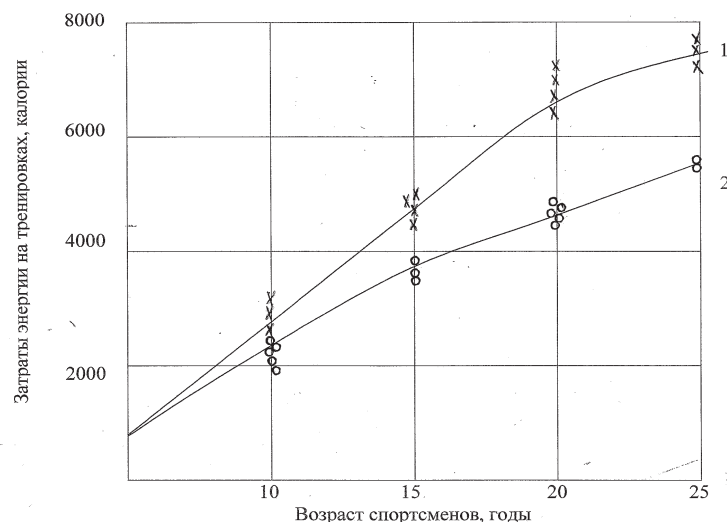


Рис. 2. Снижение среднего расхода энергии в тренировочном процессе: 1–без игрового биоуправления; 2–с использованием игрового биоуправления

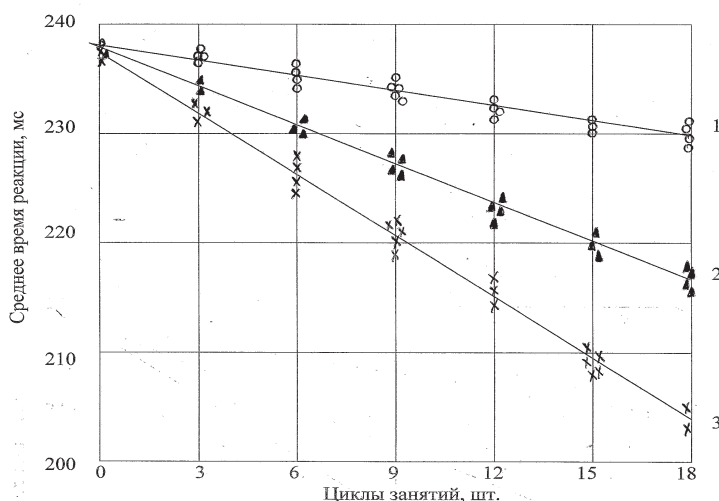


Рис. 3. Изменение среднего времени реакции на движущийся объект в зависимости от вида тренинга: 1–контрольная группа, занимающаяся по традиционным методикам; 2–игровые компьютерные тренинги; 3–игровое компьютерное биоуправление.

при интенсивном использовании методов игрового компьютерного биоуправления спортсмены способны снижать энергетические затраты на тренировочный процесс за счет эффективного и рационального использования внутренней энергии. А это, в свою очередь, способствует снижению накопленной усталости, повышению активности и самоконтроля в период соревнований и ответственных боев [18–22].

Занятия с использованием современных средств игрового компьютерного биоуправления играют большую роль в повышении мастерства и квалификации спортсменов-фехтовальщиков по оценке среднего времени реакции на движущийся объект (рис. 3). Так, отмечено, что при использовании методов игрового компьютерного биоуправления среднее время реакции сокращается на 15–20%, в то время как при традиционных технологиях подготовки фехтовальщиков это снижение не превышает 5% за одинаковый период тренировочных занятий.

Полученные положительные результаты от использования метода компьютерного биоуправления, базирующегося на универсальном принципе биологической обратной связи (БОС) позволяют эффективно применять учение И. П. Павлова об условных рефлексах и регулирующей роли коры. Суть БОС-метода состоит в «возврате» пациенту на экран компьютерного монитора или в аудиоформе текущих значений его физиологических показателей, определяемых клиническим протоколом. Принцип обратной связи способствует урегулированию приспособительных реакций человека и его внутренней среды [20–25].

Сущность клинического биоуправления может быть представлена в виде различных моделей биоуправления [18–23]:

классическая модель, в которой физиологические изменения являются причиной симптома;
когнитивная модель, связанная с мысленным представлением и мотивацией, возникающими в процессе биологической обратной связи и является когнитивно-поведенческой процедурой, зависящей от особенностей личности;

плацебо-модель представляет собой процесс ожидания эффекта от проводимых мероприятий и биологической обратной связи;

модель «самоэффективности» подчеркивает наиболее важные принципы биоуправления, когда спортсмен изменяет и познает себя сам, используя обратную связь, опираясь на собственный волевой потенциал.

обучающая модель базируется на теории обучения и является отражением метода проб и ошибок, аналогом «тренировки мастерства», который основан на упорных повторяющихся попытках научиться любыми возможными способами контролировать физиологические функции. Обучающая модель может быть использована не только как источник информации о механизмах развития физиологических возможностей спортсмена.

Наиболее подходящей, на наш взгляд, может считаться последняя модель «самоэффективности», т.к. сигналы обратной связи являются подкрепляющим и усиливающим фактором, способствующим оптимизации пациентом своих физиологических функций. При этом эффективность процедуры значительно превышает какие-либо суггестивные методы. Кроме того, базовые принципы биологической обратной связи осуществляют модификацию различных параметров ЭЭГ головного мозга (амплитуды, мощности, когерентности и т.д.) и основных ритмов ЭЭГ – в рамках которых подвергаются изменению показатели вегетативной (симпатико-парасимпатической) активации (проводимость кожи, кардиограмма, частота сердечных сокращений, дыхание, электромиограмма, температура, фотоплетизмограмма и др.). Все эти показатели влияют на общее состояние спортсмена и в ходе проводимых тренировок способствуют повышению реакционной способности (таблица и рис. 4).

Таблица. Средние значения влияния биорегуляции на реакционную способность спортсменов-фехтовальщиков

Оценочные параметры	Средние значения после проведения экспериментов, (с) по годам				
	2011	2012	2013	2014	2015
Количество просмотренных символов	520–540	425–485	545–620	540–580	560–600
Среднее время занятий, с	530–560	420–490	580–610	580–600	520–570
Число пропущенных символов	13–28	6–12	3–6	1–3	1–2
Число ошибок	8–13	6–8	1–3	0–1	0
Среднее время реакции, мс	237,6	223,5	218,3	215,1	209,4
Среднеквадратическое отклонение реакции, мс	31,9	29,8	24,2	29,4	20,3

Как видно из приведенных выше данных, средние значения влияния биорегуляции на реакционную способность приводят к значительному снижению ошибок спортсменов-фехтовальщиков при одновременном возрастании концентрации и реакционной активности. Так, число пропущенных символов в ходе регулярных тренировок сократилось с 28 до 1–2, а число ошибок уменьшилось с 13 до нуля. Параллельно отмечено снижение среднего времени реакции и среднего отклонения реакции в результате занятий по биоуправлению. Так, показатель реакционной способности спортсменов снизился с 235–240 мс до 200–205 мс, что позволило ускорить темпы защитных и атакующих действий, чаще переходя к контратакам. Интересным представляется график снижения среднего отклонения реакции на движущийся объект, величина которого до определенного момента не имела тенденции к снижению.

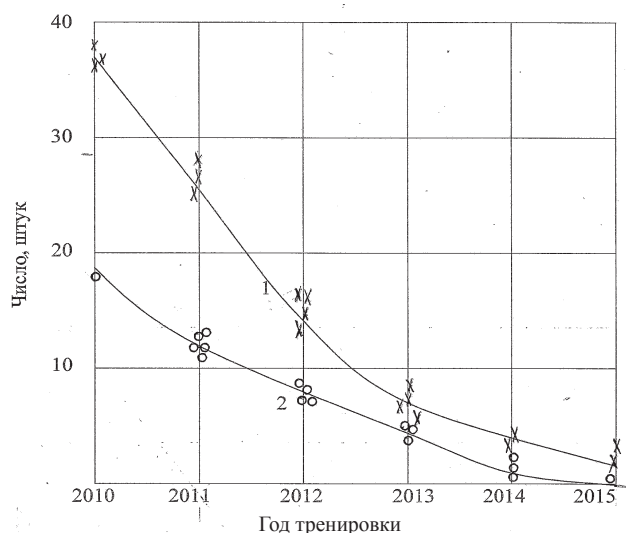


Рис. 4. Снижение уровня среднего количества пропущенных символов и ошибок по годам:
1 – пропущенных символов; 2 – ошибок

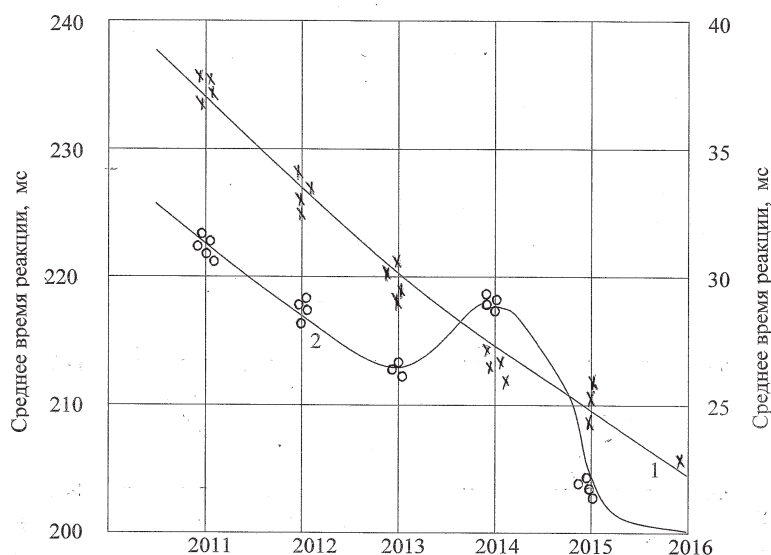


Рис. 5. Снижение среднего времени реакции (1) и среднего отклонения реакции (2)
в результате занятий по биоуправлению

Однако после определенного объема упражнений по игровому компьютерному биоуправлению, т.е. насыщению опыта в данном процессе и выработки способности спортсменов к саморегулированию, данный показатель снизился более чем на 10%, что может свидетельствовать о стабильности закрепленных результатов и накопительном характере эффектов в технологии биоуправления. На рис. 5 представлен график снижения среднего времени реакции и среднего отклонения реакции в результате тренировок по игровому компьютерному биоуправлению [21–24]. Все это не могло не отразиться на динамике типовых действий в результате проведенных занятий по игровому компьютерному биоуправлению. В ходе проведенных тренировок качественно изменился баланс четырех основных процессов в фехтовании: атаки, контратаки, защита; повторные удары. Так, доля времени на атаки увеличилась с 45–50% до 60–65% за счет существенного снижения лимита времени на защиты (10–12%) и на контратаки (около 5%). При этом незначительно возросло количество повторных ударов (в пределах 2–4%). На рис. 6 представлена динамика изменения типовых действий спортсменов-фехтовальщиков в ходе проведения тренировок по игровому компьютерному биоуправлению.

Особо следует отметить проявление ярко выраженного атакующего стиля у фехтовальщиков в результате интенсификации занятий, особенно тренировок по игровому компьютерному био-

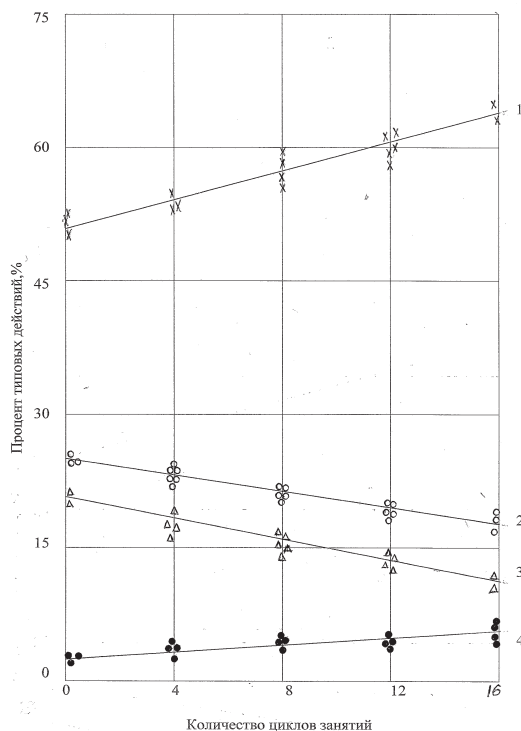


Рис. 6. Динамика изменения типовых действий в результате проведенных занятий по биоуправлению: 1–атаки; 2–контратаки; 3–защита; 4–повторные удары

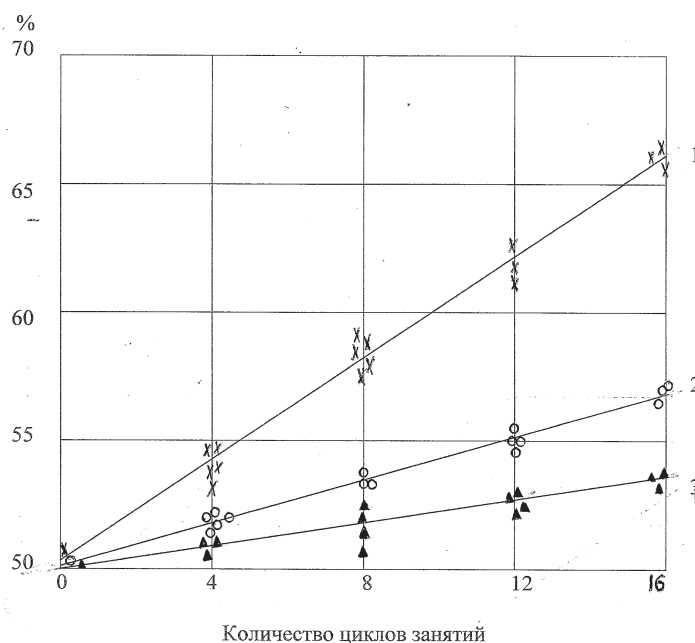


Рис. 7. Изменение количества атакующих действий в зависимости от способа интенсификации занятий: 1–игровое биоуправление; 2–компьютерные игры; 3–контрольная группа

управлению. Так, доля атакующих действий спортсменов достигла 65–67% от времени схваток, что свидетельствует о рациональном расходе энергетических ресурсов и правильной технологии подготовки. На рис. 7 представлено изменение количества атакующих моментов в зависимости от способа интенсификации тренировочных процессов.

Таким образом, можно сделать вывод, что игровое компьютерное биоуправление, базирующееся на модели «самоэффективности» и сигналах обратной связи, является усиливающим фактором подготовки спортсменов-фехтовальщиков, способствующим оптимизации своих внутренних физиологических функций. Кроме того, обратная биологическая связь способствует улучшению самочувствия спортсменов по многим важным параметрам и проявлению его активности при минимально или рационально расходуемых энергетических ресурсах. Все эти показатели влияют на общую подготовленность спортсмена и выявляются в ходе соревнования и тренировок.

Выводы. Определены важнейшие факторы достижения высоких результатов для повышения быстроты реакции на движущийся объект (РДО) в виде специальных физических упражнений: уколы в мишень из различных положений, атаки на дальних и ближних дистанциях, маневрирование и т.д.

Показаны различные эффективные методы интенсификации тренировочного процесса в фехтовании, позволяющие повысить скорость достижения высоких результатов за счет приобретения навыков саморегулирования.

Проведенное анкетирование экспертной 10-балльной оценки влияния различных приемов на эффективность системы подготовки спортсменов-фехтовальщиков по оценке времени на движущийся объект доказали приоритетное направление исследований в области биоуправления.

Отмечено снижение среднего времени реакции и среднего отклонения реакции в результате занятий по биоуправлению. Так, показатель реакционной способности спортсменов снизился с 235–240 мс до 200–205 мс, что позволило ускорить темпы защитных и атакующих действий, чаще переходя к контратакам.

Доказано, что игровое компьютерное биоуправление, базирующееся на модели «самоэффективности» и сигналах обратной связи, является усиливающим фактором подготовки спортсменов-

фехтовальщиков, способствующим оптимизации своих внутренних физиологических функций. Кроме того, обратная биологическая связь способствует улучшению самочувствия спортсменов и проявлению их активности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гуртовой Е. С., Боксер О. Я., Васильченко А. Г. К истории создания и применения методов и устройств для психофизиологии: теоретико-прикладные, учебные и экономические вопросы / под ред. Е. С. Гуртовой. Шуя: Изд-во Шуйского пед. ин-та, 1995.
2. Исмаилова О. М. Психофизиологический статус раненых, пациентов с бытовой травмой, психосоматических больных и его значение для оптимизации процесса восстановительного лечения: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2007.
3. Корягина Ю. В., Лычак С. А. Временная организация временных и пространственных свойств человека в зависимости от влияния различных факторов // Электронный научный журнал «Исследовано в России». 2006. С. 2555–2567. URK: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/ticles/2006/265.pdf> (дата обращения: 17.02.2017).
4. Применение тестовых компьютерных систем в диагностике когнитивных нарушений при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью у детей школьного возраста / О. И. Маслова, А. В. Горюнова, М. Б. Гурьева и др. // Медицинская техника. 2005. № 1. С. 7–13.
5. Патент 2080091 РФ, А61В5/16, 27.05.1997.
6. Пейсахов Н. М. Закономерности динамики психических явлений. Казань: КГУ, 1984.
7. Методы и портативная аппаратура для исследования индивидуально-психологических различий человека / Н. М. Пейсахов, А. П. Кашин, Г. Г. Баранов, Р. Г. Вагапов; под ред. В. М. Шадрина. Казань: КГУ, 1976.
8. Тарасова О. Л. Особенности психофизиологической адаптации к учебной деятельности у подростков с различным типом вегетативной регуляции: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Томск, 1998.
9. Benavides T., Treon J., Hulbert J., Chang W. The Enabling of an Execute-In-Place Architecture to Reduce the Embedded System Memory Footprint and Boot Time // Journal of computers. 2008. Vol. 3. № 1. P. 79–89.
10. IDEА6410 Overview. Boardcon Embedded design. URL: <http://www.armdesigner.com> (дата обращения: 17.02.2017).
11. Репин Д. С., Дегтярев Н. В., Петухов И. В. Микропроцессорный комплекс оценки времени реакции человека на движущийся объект // Фундаментальные исследования. 2011. № 8 С. 167–171
12. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний. М., 2003.
13. Вейн А. М. Вегетативные расстройства. Клиника, диагностика, лечение. М., 2003.
14. Иорданская Ф. А., Юдинцева М. С. Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности. М., 2006.
15. Приходько В. И., Шупикова Е. Н. Показатели вегетативной регуляции как средство в управлении тренировочным процессом // VII Международный научный конгресс «Современный олимпийский спорт и спорт для всех». М., 2003. Т. 2. С. 143–144.
16. Hatch P. J., Borcharding S., German C. Cardiac sympathetic and parasympathetic activity during self-regulation of heat period // Biofeedback and Self-Regulation. 1992. Vol. 17. 2. P. 89–100.
17. Лебедев В. П., Малыгин А. В. Разработка и внедрение в клиническую практику нового метода транскраниальной электростимуляции (ТЭС-терапия). СПб., 2002. С. 134–141.
18. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В., Гаврилушкин А. П. Анализ variability сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии. 2001. № 24. С. 65–86.
19. Михайлов В. М. Variability ритма сердца. Опыт практического применения метода. Иваново, 2005.
20. Хаспекова Н. Б. Регуляция variability ритма сердца у здоровых и больных с психогенной и органической патологией мозга: автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1996.
21. Штарк М. Б., Джафарова О. А. Компьютерные системы биоуправления: тенденция развития // Медицинская техника. М., 2002. С. 34–35.
22. Гаврилова Е. А. Спортивное сердце. Стрессорная кардиомиопатия. М., 2007.
23. Редько Н. Г., Джафарова О. А., Бахтина И. А. Эффективность игрового биоуправления при лечении и реабилитации психосоматических заболеваний // Вестник НГУ. 2007. Т. 5. Вып. 2. С. 33–36.

24. **Гувакова И. В., Кузнецова Л. А.** Исследование нарушений вегетативного статуса у спортсменов ациклических видов спорта и их коррекция методами игрового биоуправления и транскраниальной стимуляции // Бюллетень сибирской медицины. Т. 9. 2010. № 2.
25. URL: <http://www.armdesigner.com/xsms/html37/uploadfile/20100107194157956.pdf>. – 25.04.2010.

REFERENCES

1. **Gurtovoy E. S., Boxer O. Ya., Buznikov A. G.** The history and application of methods and devices for neuroscience: theoretical and applied, educational and economic issues, ed. by E. S. Gurtovoy. Shuya: publishing house of Shuisky PED. Institute, 1995.
2. **Ismailova O. M.** Psychophysiological status of injured patients with electrical injury, psychosomatic patients and its significance for the process optimization of rehabilitation treatment: author. dis. kand. med. Sciences. M., 2007.
3. **Koriagina Yu. V., Lychak S. A.** Temporal organization temporal and spatial properties of the person depending on various factors // Electronic scientific journal "Investigated in Russia". 2006. S. 2555–2567. URK: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/ticles/2006/265.pdf> (date accessed: 17.02.2017).
4. **The use of test computer systems in the diagnosis of cognitive impairment syndrome attention deficit with hyperactivity in school-age children / O. I. Maslova, A. V. Goryunov, M. B. Guryeva, etc. / / biomedical engineering. 2005. No. 1. S. 7–13.**
5. **Patent 2080091 of the Russian Federation, A61B5/16, 27.05.1997.**
6. **Peisakhov N. M.** Regularities of the dynamics of mental phenomena. Kazan: KSU, 1984.
7. **Methods and portable apparatus for the study of individual psychological differences between man / N. Pasahow M., A. P. Kashin, G., Baranov, R. G. Vagapov; ed. by V. M. Shadrina. Kazan: KSU, 1976.**
8. **Tarasova O. L.** Peculiarities of psychophysiological adaptation to the academic activities of adolescents with different type of vegetative regulation: author. dis. kand. med. Sciences. Tomsk, 1998.
9. **Benavides T., shanita Kirkpatrick J., Hulbert J., Chang W.** The Enabling of an Execute-In-Place Architecture to Reduce the Embedded System Memory Footprint and Boot Time // Journal of computers. 2008. Vol. 3. No. 1. R. 79–89.
10. **IDEA6410 Overview. Boardcon Embedded design. URL: <http://www.armdesigner.com> (date accessed: 17.02.2017).**
11. **Repin D. S., Degtyarev N. V., Petukhov I. V.** Microprocessor complex time evaluation of human response to a moving object // Fundamental research. 2011. No. 8, P. 167–171
12. **Baevsky R. M., Berseneva A. P.** Estimation of an organism's adaptive capabilities and the risk of disease development. M., 2003.
13. **Vein A. M.** Vegetative disorders. Clinical picture, diagnostics, treatment. M., 2003.
14. **Iordanskaya F. A., Yudinceva M. S.** Health monitoring and functional qualification of highly skilled sportsmen during the training and competitions. M., 2006.
15. **Prihodko V. I., Shupikova E. N.** Indicators of the vegetative regulation as an instrument of training management // VII World Science Congress "Modern Olympic Sport and Sport for Everybody". M., 2003. V. 2. P. 143–144.
16. **Hatch P. J., Borcharding S., German C.** Cardiac sympathetic and parasympathetic activity during self-regulation of heat period // Biofeedback and Self-Regulation. 1992. Vol. 17. 2. P. 89–100.
17. **Lebedev V. P., Malygin A. V.** Development and implementation of the methods of transcranial electrostimulation in clinical practice (TES-Therapy). St. P., 2002. P. 134–141.
18. **Baevsky R. M., Ivanov G. G., Chireykin L. V., Gavrilushkin A. P.** Analysis of the variability of the heart rate when using different electrocardiographic systems (methodical recommendations) // Vestnik aritmology. 2001. 24. P. 65–86.
19. **Mikhailov V. M.** Variability of the heart rate. Experience of the practical implementation of the method. Ivanovo, 2005.
20. **Khaspekova N. B.** Regulation of the variability of the heart rate of healthy people and patients with psychogenic and organic brain pathology: author's abstract, doctorate. M., 1996.
21. **Stark M. B., Jafarova O. A.** Computer-driven biofeedback systems: development trend // Medical technology. M., 2002. P. 34–35
22. **Gavrilova E. A.** Athletic heart. Stress cardiomyopathy. M., 2007.
23. **Redko N. G., Jafarova O. A., Bakhtina I. A.** Effectiveness of the gaming biofeedback by the treatment and rehabilitation of psychosomatic disorders // Vestnik NSU. Novosibirsk. 2007. V. 5. R. 2. P. 33–36.

24. **Guvakova I. V., Kuznetsova L. A.** A Study of disorders of autonomic status in athletes of acyclic sports and their correction methods and biofeedback game transcranial stimulation // Bulletin of Siberian medicine. Т. 9. 2010. No. 2.

25. **URL:** <http://www.armdesigner.com/xsms/html37/uploadfile/20100107194157956.pdf>. – 25.04.2010.

Информация об авторах

Решетников Вениамин Сергеевич – аспирант Новосибирского государственного аграрного университета (630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, e-mail: gmunsau@mail.ru).

Шабанов Анатолий Григорьевич – доктор педагогических наук, профессор кафедры кадровой политики и управления персоналом Новосибирского государственного аграрного университета (630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, e-mail: gmunsau@mail.ru).

Пичугин Анатолий Петрович – доктор технических наук, профессор, факультет государственного и муниципального управления Новосибирского государственного аграрного университета (630039, Новосибирск, ул. Добролюбова, 160, e-mail: gmunsau@mail.ru, psy@globus-science.ru).

Кузнецова Лариса Александровна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник, Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации (630117, Новосибирск, ул. Тимакова, 2).

Принята редакцией 28.03.2017

Information about the authors

Veniamin S. Reshetnikov – PhD-student of Novosibirsk State Agrarian University (160 Dobrolyubova Str., 630039 Novosibirsk, e-mail: gmunsau@mail.ru)

Anatoly G. Shabanov – Doctor of Pedagogical Sc., Professor at the Chair of Personnel Policy and Management at Novosibirsk State Agrarian University (tel. 8–913–915–65–15)

Anatoly P. Pichugin – Doctor of Technical Sc., Professor at the Faculty of Public Administration (160 Dobrolyubova Str., 630039 Novosibirsk, tel.: 8–913–929–23–50; e-mail: gmunsau@mail.ru)

Larisa A. Kuznetsova – Candidate of Medicine, Senior Research Fellow at the Centre of Sport Medicine and Rehabilitation (2 Timakova Str., 630117 Novosibirsk)

Received 28 March 2017