

университета имени университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 7 (113). – С. 164-168.

7. Анализ результатов чемпионата мира по художественной гимнастике в Измире / Р.Н. Терехина, Е.С. Крючек, Е.Н. Медведева, И.А. Винер-Усманова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 10 (116). – С. 128-132.

8. Аркаев, Л.Я. Как готовить чемпионов / Л.Я. Аркаев, Н.Г. Сучилин. – М. : Физкультура и спорт, 2004. – 350 с.

9. Терехина, Р.Н. Сложность соревновательных программ гимнасток / Р.Н. Терехина, Л.В. Бурда-Андрианова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2008. – № 7 (41). – С. 92-94.

REFERENCES

1. Terekhina, R.N., Viner, I.A. Shishkovsky, M. and Pirozhkova, E.A. (2010), "Analysis of results of the World championship on rhythmic gymnastics in Moscow", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 68, No. 10, pp. 92-94.

2. Viner, I.A., Terekhina, R.N., Shishkovsky, M. and Pirozhkova, E.A. (2011), "Analysis of the results of European rhythmic gymnastics championship in Minsk", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 76, No. 6, pp. 24-27.

3. Viner, I.A., Terekhina R.N. and Pirozhkova E.A. (2012), "Analysis of competitive activity of gymnasts in group exercises on the eve of the XXX Olympic Games", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 86, No. 4, pp. 26-31.

4. Terekhina, R.N., Viner-Usmanova, I.A., Kryuchek E.S., Kuzmina N.I., Pirozhkova E.A. and Nefedova E.Y. (2013), "Analysis of the results of the rhythmic gymnastics European Championships in Vienna", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 100, No. 6, pp. 151-154.

5. Terekhina, R.N., Viner-Usmanova, I.A., Kryuchek, E.S., Sakharova, T.K. and Pirozhkova, E.A. (2013), "Analysis of the results of the World Cup in rhythmic gymnastics in Kiev", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 104, No. 10, pp. 167-170.

6. Terekhina R.N., Kryuchek E.S., Medvedeva E.N. and Viner-Usmanova I.A. (2014), "Analysis of the results of the rhythmic gymnastics European championship in Baku", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 113, No. 7, pp. 164-168.

7. Terekhina R.N., Kryuchek E.S., Medvedeva E.N. and Viner-Usmanova I.A. (2014), "Analysis of the results of the World Cup in rhythmic gymnastics in Izmir", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 116, No. 10, pp. 128-132.

8. Arkaev, L.Ya. and Sucgulin, N.G. (2004), *How to cook a Champions*, Physical education and sport, Moscow.

9. Terekhina, R.N. and Burda-Andrianova, L.V. (2008), "Difficulty of gymnastic competition programmers", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 41, No. 7, pp. 92-94.

Контактная информация: zavkaf58@mail.ru

Статья поступила в редакцию 10.02.2015.

УДК 796.853.26

СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ И КОРРЕКЦИИ АСИММЕТРИИ МЫШЦ, ВЕСТИБУЛЯРНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ У СПОРТСМЕНОВ-КАРАТИСТОВ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДИКИ «Т-Н»

Юлия Ивановна Тимофеева, врач лечебной физической культуры,

Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии
имени Р.Р. Вредена (РНИИТО им. Р.Р. Вредена), Санкт-Петербург,

Наталья Викторовна Неведова, старший преподаватель,

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени
академика И.П. Павлова (ПСПбГМУ им. И.П. Павлова)

Аннотация

В статье представлены данные, полученные на аппаратно-компьютерном комплексе БОС «Амблиокор» (ИН ВИТРО) по показателям: ЭМГ (мкВ), асимметрии мышц (%), стабилометрии

(мм). Нами было обследовано 40 спортсменов разных специализаций (каратисты, пловцы, марафонцы). Экспериментальная методика состояла в формировании двигательного действия, за счет биомеханических характеристик (соотношения параметров усилий, напряжения и расслабления мышц, правильного распределения ОЦМ). На основе полученных данных нами впервые была разработана методика «Т-Н», целью которой явилось улучшение показателей симметричности мышц спины и вестибулярной устойчивости у спортсменов каратистов.

Ключевые слова: каратэ Киокушинкай, биологическая обратная связь, диагностика, коррекция, асимметрия мышц, вестибулярная устойчивость, высококвалифицированные спортсмены.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.03.121.p149-157

METHOD OF DIAGNOSING AND CORRECTING THE ASYMMETRY OF MUSCLES, VESTIBULAR STABILITY AMONG THE KARATE ATHLETES USING METHODOLOGY "T-H"

*Yulia Ivanovna Timofeeva, the doctor of medical physical culture,
Vreden Russian Research Institute for Traumatology and Orthopedics, St. Petersburg,*

*Natalia Viktorovna Nefedova, the senior lecturer,
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University*

Annotation

The data obtained by BOS "Ambliokor" device are presented in this study: EMG (mV), the asymmetry of muscles (%), the coefficient of reciprocity (CR). 40 athletes of different specializations were examined (karate, swimmers, marathon runners). The experimental technique was to create the motor action due to the biomechanical characteristics (ratio of the parameters of effort, tension and relaxation of muscles, proper distribution of the GCM). Based on these data, for the first time it was developed a method of "T-N", the aim of which is to improve the symmetry of the back muscles and vestibular stability among the karate athletes.

Keywords: Kyokushin karate, biofeedback, diagnostic, correction, asymmetry of muscles, vestibular stability, athletes of high qualification.

ВВЕДЕНИЕ

На пути к результатам высокого класса спортсменам сегодня приходится систематически выдерживать и преодолевать экстремальные физические и эмоциональные нагрузки [2].

Тренировка со всей своей специфичностью может рассматриваться как состояние, при котором физиологические функции нормального человека граничат с целым рядом патологических отклонений. По мере увеличения возраста и спортивного стажа нарастает заболеваемость ОДА от его перенапряжения, причем эта зависимость у спортсменов высшего уровня изменяется в том смысле, что при одинаковом возрасте и спортивном стаже процент этих заболеваний по мере роста спортивного мастерства увеличивается. Так, среди спортсменов высшей категории этот процент более высок, чем среди тех, у кого количество тренировочных занятий и соревнований в течение года значительно меньше.

«Адаптация опорно-двигательного аппарата к увеличению тренировочных нагрузок – продолжительный процесс, и зависит он не только от конституционных особенностей организма спортсмена, но и от теоретической и практической подготовки тренеров и спортивных врачей. Форсирование этого процесса приводит к травматическим изменениям в организме спортсмена, преимущественно к микротравмам. Согласно статистическим данным и данным известных центров по спортивной травматологии (Россия, Франция, США, Германия) отмечается значительное увеличение количества травм, возникающих на базе перенапряжения опорно-двигательного аппарата» [3].

Большое значение в спортивной тренировке необходимо уделять технической подготовке спортсменов. Поскольку, неправильная биомеханика движений приводит к уси-

лению работы вспомогательных мышц и недоработки основных, рабочих мышц. В начальной подготовке спортсмена это влияет на формирование двигательного действия, а в дальнейшем приводит к биомеханическим нарушениям [5].

В РНИИТО им. Р.Р. Вредена в 2012-2014 годах для выявления зон перегрузки и асимметрии мышц, а также нарушения вестибулярной устойчивости у высокоспециализированных спортсменов (каратистов, марафонцев, пловцов) впервые была применена методика «БОС-диагностики», разработанная Тимофеевой Ю.И. На основе полученных данных нами впервые была разработана методика «Т-Н».

Необходимо отметить, что коррекции асимметрии мышц и общего центра масс без специального оборудования до сегодняшнего дня достичь не удавалось. При исследовании и тестировании спортсменов было обнаружено, что одно и то же упражнение может оказывать разное влияние на спортсменов, вне зависимости от их вида спорта, но в прямой зависимости от их индивидуальных особенностей. Нашей главной задачей стало нахождение эффективных упражнений, которые помогут корригировать мышцы спортсмена в условиях отсутствия необходимого оборудования.

Это было связано с недостаточной оснащенностью спортивно-оздоровительных учреждений высококачественным оборудованием с биологической обратной связью.

Следует заметить, что метод биологической обратной связи успешно применяется в спорте высших достижений за рубежом, существуют специальные центры БОС подготовки спортсменов сборных команд [4]. К сожалению, в России не достаточно широко применяется данное оборудование.

Нами было протестировано и предложено комбинированное упражнение, состоящее из вращения спортсмена вокруг своей оси и напряжения отдела наибольшей асимметрии мышц спины. При тестировании упражнения отмечалась положительная реакция мышц на вращение (уменьшение асимметрии мышц, увеличение ЭМГ) у спортсменов всех групп.

Для подтверждения положительного эффекта в программу тренировок экспериментальной группы каратистов были включены некоторые координационные упражнения в комбинации с корригирующими упражнениями. После 4-6 месяцев регулярных тренировок нами был произведен повторный замер этих показателей (при помощи БОС-диагностики). В результате были получены значительные улучшения у экспериментальной группы, по сравнению с контрольной.

МЕТОДИКА

При помощи оборудования биологической обратной связи (Аппаратно-компьютерном комплексе «Амблиокор» (ИН ВИТРО)) проводились измерения (по ЭМГ и стабилometрии) с последующим составлением программы тренировок и проверки эффективности методики. Специально для спортсменов был разработан датчик с чувствительностью до 2000 мкВ. Исследовались мышцы спины: шейно-воротниковой зоны, верхнегрудного, среднегрудного, нижнегрудного, поясничного отделов позвоночника, мышц живота (прямые, косые), верхних и нижних конечностей.

По показателям вестибулярной устойчивости спортсмену предлагалось выполнить 5 тестов. При выполнении тестирования необходимо учитывать состояние испытуемого спортсмена, обязательное обеспечение экстренной страховки от падения. Так как могут возникать случаи сильной, неадекватной афферентации от вестибулярного анализатора во время теста, в таких случаях мы рекомендуем дополнительное обследование спортсменам (дуплексное сканирование сосудов шейного отдела позвоночника и консультацию невролога). Дополнительно проводилось фото и видео съемка.

Исследование проводилось в три этапа:

1. **Подготовительный этап**, включал постановку задач, общий осмотр спортивным врачом, сбор анамнеза, комплексный анализ функционального состояния мышц

спины, живота, верхних и нижних конечностей, опорно-двигательной реакции на вращение (ОЦМ), тестирование упражнений (рис 1)



Рис. 1. Подготовка к тестированию

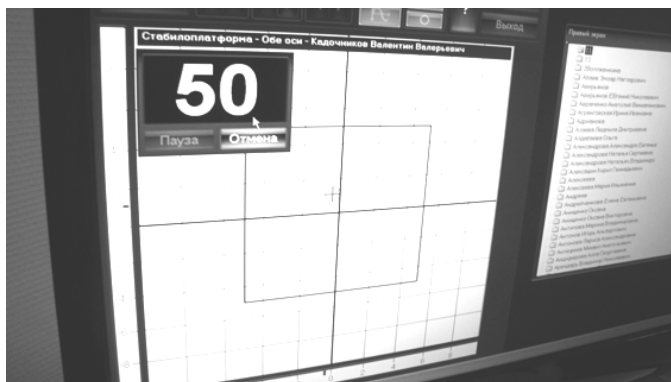


Рис. 2. Проведение стабилотрии

2. Задачей **основного этапа** являлось формирование нового двигательного навыка. На основании общего осмотра, ЭМГ мышц и вестибулярной реакции (рис 2), врач делал заключение. Если у спортсмена была выявлена асимметрия мышц, отрицательная вестибулярная реакция, врач подбирал корректирующие упражнения и рекомендовал включить в тренировочную программу (см. протокол по опорной реакции).

Протокол по опорной реакции

	Положительная реакция после вращения	Отрицательная реакция после вращения
Распределение ОЦМ на стабилотроне	– уменьшение площади устойчивости; – хорошее самочувствие спортсмена;	– увеличение площади устойчивости – плохое самочувствие спортсмена (головокружение, сильная тошнота после 3 мин восстановления)
ЭМГ (мкВ)	увеличение или равно	снижение
Асимметрия мышц спины (%)	снижение или равно	увеличение
Рекомендации	продолжать программу тренировок	БОС-коррекция, обследование у невролога при отрицательной динамике

3. **Поддерживающий этап**, заключался в закреплении двигательного навыка и дальнейшем врачебно-педагогическом сопровождении спортсмена. Через 4-6 месяцев спортсмен проходил повторную диагностику с целью проверки эффективности.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Исследование проводилось на базе ФГБУ РНИИТО им. Р.Р. Вредена (отделение восстановительной медицины №2) в 2 этапа. В исследовании участвовало 40 спортсменов (каратисты, марафонцы, пловцы) высокой квалификации в возрасте от 17 до 32 лет.

1. **Предварительное исследование** было проведено с целью выявления зон перегрузки и асимметрии мышц спины, а также вестибулярной устойчивости у спортсменов разных специализаций (табл. 1). Для исследования были сформированы 3 группы.

Первую группу составили спортсмены марафонцы (10 человек: 5 мужчин, 5 женщин), вторую – пловцы (10 человек: 9 мужчин, 1 женщина), третью – каратисты (20 человек: 13 мужчин, 7 женщин).

2. В **основной части** исследования участвовали каратисты 20 человек, КГ – контрольная группа (10 человек: 8 мужчин, 2 женщины) и ЭГ – экспериментальная группа (10 человек: 5 мужчин, 5 женщин). Целью основного исследования явилось коррекция асимметрии мышц и ОЦМ (общего центра масс) у спортсменов. Контрольная группа тренировалась по общепринятой программе ИКО. В программу экспериментальной группы помимо общепринятой программы входила методика «Т-Н», разработанная на основе полученных данных в предварительном этапе с помощью оборудования биологической обратной связи «Амблиокор» (ИН ВИТРО), также в программу тренировок входило плавание и бег на длинные дистанции (табл. 2).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На этапе предварительного исследования нами были выявлены зоны наибольшей асимметрии мышц спины у спортсменов разных специализаций: марафонцев – верхнегрудной отдел, пловцов преимущественно шейный и нижнегрудной отделы, каратистов – поясничный.

Таблица 1

Среднее значение асимметрии мышц спины в контрольных точках зон наибольшей асимметрии у спортсменов по результатам «БОС-диагностики»

Спортсмены		Среднее значение асимметрии мышц спины, % (норма от 0-12%)		
		Марафонцы (10 человек)	Пловцы (10 человек)	Каратисты (20 человек)
Исходные данные в контрольной точке до вращения		59,0	40,3	33,3
Двигательный тест (комбинированное упражнение)	после вращения (10 раз влево)	25,2	23,8	22,7
	после вращения (10 раз вправо)	16,1	21,0	16,3

На этапе предварительного исследования, как следует из содержания таблицы 1 среднее значение асимметрии мышц спины уменьшается как при вращении влево, так и вправо, вне зависимости от вида спорта. Наименьшее значение достигается у каратистов и марафонцев, меньший эффект у пловцов.

На этапе основного исследования (каратисты) были получены следующие результаты:

Таблица 2

Сравнение результатов контрольной и экспериментальной групп каратистов до и после применения методики по показателям среднего значения асимметрии мышц спины в контрольных точках зон наибольшей асимметрии

Спортсмены	Среднее значение асимметрии мышц спины, % (норма от 0-12%)			
	КГ		ЭГ	
	До	После	До	После
Исходные данные в контрольной точке до вращения	37,1	37,0	29,4	12,0
После вращения (10 раз влево)	23,8	22,1	21,5	15,3
После вращения (10 раз вправо)	21,4	15,3	11,1	12,9

На этапе основного исследования, при сравнении результатов контрольной группы показатели асимметрии до и после исследования не изменились. В экспериментальной группе наблюдается значительное снижение асимметрии (12%), что соответствует верхней границе нормы.

Сравнение гистограмм распределения асимметрии мышц в контрольной группе до проведения исследования (рис.3) и после проведения исследования, в ходе которого со

спортсменами контрольной группы проводились тренировки по обычной методике (рис.4), показывает наличие положительного эффекта проводимых тренировок, выражающегося в уменьшении дисперсии распределения (ширины диапазона существенного изменения асимметрии), и в смещении его в сторону меньших значений.

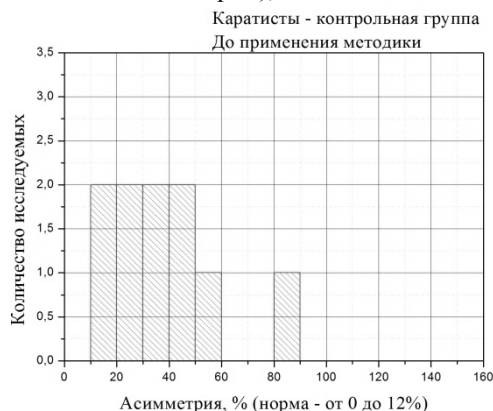


Рис. 3



Рис. 4

Характерно, что в контрольной группе хорошо заметна зависимость величины остаточной асимметрии мышц, измеренной после проведения исследования, от величины начальной асимметрии, имевшей место до проведения исследования.

Эта зависимость, как видно из графика (рис. 5), близка к линейной. На графике она изображена сплошной линией. Спортсмены с большей асимметрией в большинстве случаев сохраняют ее и после тренировок, проводимых по обычной методике во время исследования.

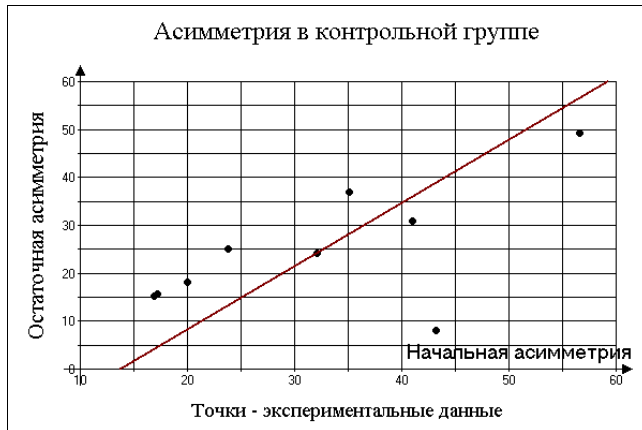


Рис. 5. Асимметрия в контрольной группе

В экспериментальной группе сопоставление гистограмм распределения асимметрии мышц до проведения исследования (рис. 6), и после проведения исследования, в ходе которого применялись тренировки по методике "Т-Н" (рис. 7), показывает наличие более существенного положительного эффекта тренировок. Этот эффект выражающегося в более заметном уменьшении дисперсии распределения асимметрии мышц (ширина диапазона существенного изменения асимметрии уменьшается более, чем вдвое, и составляет менее половины от ширины этого диапазона в контрольной группе после окончания исследования), и в намного более существенном его смещении в сторону меньших значений асимметрии мышц.

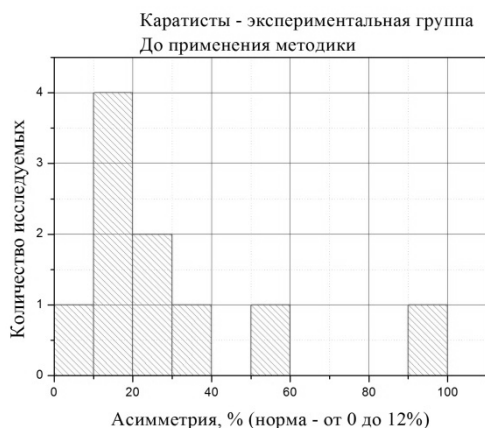


Рис. 6

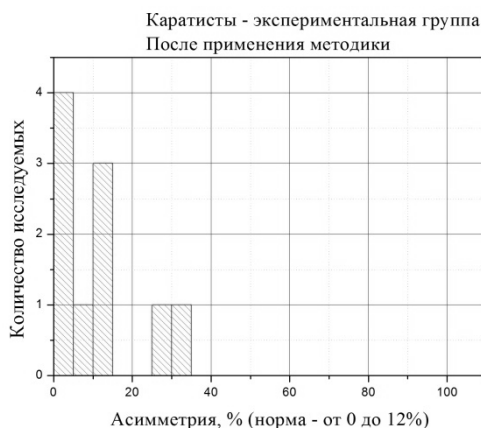


Рис. 7

В отличие от наблюдавшейся в контрольной группе зависимости величины остаточной асимметрии мышц от величины начальной асимметрии, в экспериментальной группе такая зависимость практически отсутствует. Это хорошо видно из графика, на котором усредненная зависимость остаточной асимметрии от ее начального значения изображается горизонтальной линией, свидетельствующей об улучшении симметричных характеристик мышечной структуры спортсменов при использовании нашей методики тренировок, достигаемом вне зависимости от их исходной асимметрии (рис. 8).



Рис. 8

Следует заметить, что детальный анализ различий этих распределений показывает, что имеется еще одно важное отличие результатов измерения асимметрии в экспериментальной группе от результатов, полученных в контрольной группе, говорящий о наличии дополнительных преимуществ описываемой здесь методики тренировки спортсменов по сравнению с методиками, используемыми обычно. А именно, как показывает опыт работы со спортсменами, в любой тренируемой группе всегда имеется некоторое количество спортсменов (условно назовем их «аутсайдерами»), чьи результаты даже после длительной работы с ними, хотя и улучшаются, но остаются все же далеки от результатов, показываемых спортсменами основного ядра группы, демонстрирующими неуклонный рост навыков и умений. На гистограммах доля этих аутсайдеров изображается небольшим пиком, расположенным справа вдали от основной части распределения. Сравнение гистограмм распределений для спортсменов, прошедших тренировку по нашей методике, со спортсменами контрольной группы показывает, что подгруппа аутсайдеров после

применения нашей методики оказывается намного ближе к основной группе, и показывает вполне приемлемые результаты.

Результаты стабилотрии-БОС « Амблиокор» (ИН ВИТРО)

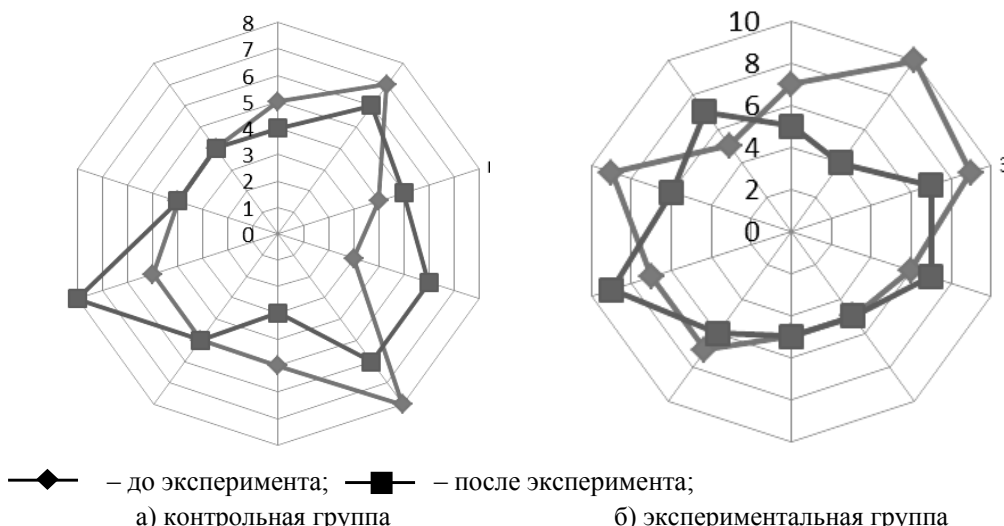


Рис.9 (а, б) Сравнение результатов показателей вестибулярной устойчивости на стабилотри-платформе контрольной и экспериментальной групп до и после применения методики

У контрольной группы результаты стабилотрии после исследования (по сравнению с результатами «до») существенных изменений не испытывают, наблюдается увеличение площади на 7%, охватываемой ломаной линией, изображающей область устойчивости $\frac{S_1}{S_2} = 1,071$, Что свидетельствует либо об ухудшении устойчивости, либо об отсутствии изменений.

У экспериментальной группы результаты стабилотрии после исследования (по сравнению с результатами «до») $\frac{S_1}{S_2} = 0,705$ определяются уменьшением на 30% площади, захватываемой ломаной линией,

Полученные данные свидетельствуют о повышении вестибулярной устойчивости у спортсменов экспериментальной группы после применения методики «Т-Н» [1].

ВЫВОД

Комбинированное упражнение, включенное по принципу функциональных проб в методику «Т-Н» с применением метода БОС «Амблиокор» (ИН ВИТРО), добавило новые возможности диагностики и коррекции мышц, вестибулярной устойчивости, по сравнению с более привычными способами.

Полученные данные свидетельствуют об эффективности методики «Т-Н» и она может быть рекомендована для подготовки профессиональных спортсменов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агапьев, Б.Д. Практическая обработка экспериментальных данных / Б.Д. Агапьев, В.В. Козловский. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2013. – 61 с.
2. Горбунов, Г. Д. Психопедагогика спорта : учебное пособие для вузов / Г.Д. Горбунов. – М. : Советский спорт, 2007. – 294 с.
3. Коваленко, Ю. А. Проблемы травматологии в современном спорте [Электронный ресурс] // URL : <http://www.km.ru/>. – Дата обращения 15.11.2014.

4. Метод БОС в спорте [Электронный ресурс] // URL : <http://www.biosvyaz.com/>. – Дата обращения 23.11.2014.

5. Нefeldова, Н.В. Совершенствование ударной техники ног у спортсменов-каратистов (Киокушинкай) при помощи метода биологической обратной связи «Амблиокор» (ИН ВИТРО) / Н.В. Нefeldова, Ю.И. Тимофеева // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 11 (117). – С. 103-109.

REFERENCES

1. Agapiev, B.D. and Kozlowski, V.V. (2013), *Practical processing of experimental data*, publishing house Polytechnic University, St. Petersburg

2. Gorbunov, G. D. (2007), *Sport Psychopedagogics: manual for higher education institutions*, Soviet sport, Moscow.

3. Kovalenko Yu. A. "Problems in modern sports traumatology", available at: // <http://www.km.ru/>

4. *Biofeedback method in sport*, available at: // <http://www.biosvyaz.com/>.

5. Nefeldova, N. V. and Timofeeva, Yu. I., (2014), "Improvement of the kicking techniques of karate athletes (Kyokushin) using biofeedback 'Ambliokor' (IN VITRO)", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 117, No 11, pp. 103-109.

Контактная информация: nefeldova.karate@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 27.03.2015.

УДК.796.412:57

ПОЛО-ЗАВИСИМЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОК (НА ПРИМЕРЕ СПОРТИВНОЙ АЭРОБИКИ)

Марина Германовна Ткачук, доктор биологических наук, профессор,

Алтын Акмырзаевна Дюсенова, кандидат медицинских наук, доцент,

Елена Алексеевна Кокорина, кандидат педагогических наук, доцент,

Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург)

Аннотация

В статье представлен сравнительный анализ соматических особенностей и содержания полового хроматина у высококвалифицированных спортсменок и женщин, не занимающихся спортом. Установлено, что к морфологическим характеристикам, взаимосвязанным с генетическим полом, относятся рост, средняя толщина кожно-жировых складок, масса мышечного компонента, поперечные размеры предплечья и голени, отношение ширины плеч к ширине таза.

Ключевые слова: спортивная аэробика, высококвалифицированные спортсменки, морфологические характеристики, генетический пол.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.03.121.p157-160

SEX-DEPENDENT CHARACTERISTICS OF HIGHLY QUALIFIED FEMALE ATHLETES (BY EXAMPLE OF SPORTS AEROBICS)

Marina Germanovna Tkachuk, the doctor of biological sciences, professor,

Altyn Akmyrzaevna Dusenova, the candidate of medicine sciences, senior lecturer,

Elena Alekseevna Kokorina, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer,

The Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg

Annotation

The article presents a comparative analysis of somatic particularities and sex chromatin level at highly qualified female athletes and "usual" women. It has been stated, that morphological characteristics associated with genetic sex are the length, average thickness of the skin and fat folds, the mass of muscular