

2. Loginov, O.N., Stadnik, E.G., Lyubina, E.V. and Tatarova, S.Yu. (2018), "Educational work with foreign students in the formation of swimming skills in the process of physical education", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 11 (165), pp. 174-180.

3. Lubina, E.V., Simina, T.E., Shakirova, Yu.V. and Tatarova, S.Yu. (2018), "Improving the level of physical fitness of young students based on the inclusion of functional lessons in water aerobics in the system of training sessions in physical culture", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 10 (164), pp. 192-197.

4. Tatarova, S.Yu., Safonov, A.N., and Tatarov, V.B. (2019), "Morphogenesis of physical health and socialization of students", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 11 (177), pp. 417-421.

5. Tatarova S.Yu. (2015), *Recreational technologies of formation of a healthy lifestyle of student youth, monograph*, University of Finance, Moscow.

6. Tatarov, V.B., Safonov, A.N. and Simina, T.E. (2020), "Perspective direction of development of folk applied-game exercises in physical education", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 1 (179), pp. 305-310.

Контактная информация: SYT66@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 27.03.2020

УДК 796/799

ФАКТОРЫ, ОБУСЛОВЛИВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ МЫШЕЧНОЙ КОМПОЗИЦИИ НА ДОСТИЖЕНИЯ В СПОРТЕ

Александр Михайлович Трофимов, кандидат педагогических наук, доцент, Елена Владимировна Карташова, старший преподаватель, Андрей Юрьевич Кравцов, доцент, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина; Ольга Станиславовна Понарина, кандидат педагогических наук, доцент, Елецкий медицинский колледж имени Героя Советского Союза Ксении Семеновны Константиновой

Аннотация

Введение. Скелетные мышцы человека формируются волокнами двух типов – быстрыми и медленными. Наличие дифференциации мышечных волокон предопределяет наличие мышечной композиции. Является доказанным тот факт, что индивидуальная мышечная композиция мышц в значительной мере предопределяет состав видов спорта, в которых человек сможет достичь самых высоких для себя результатов. В статье представлены результаты исследования факторов, влияющих на результативность занятий спортом человеком с той или иной мышечной композицией, и показаны теоретически установленные механизмы такого влияния. **Цель исследования.** Изучение свойств мышечной композиции как фактора, определяющего предрасположенность индивида к занятиям определёнными видами спорта. **Методы исследования.** Анализ и синтез данных исследований в области психофизиологии и физиологии нервно-мышечной системы. Сопоставление данных визуальной оценки телосложения, занимающихся с результатами в избранных ими видах спорта. **Результаты исследования и их обсуждение.** Было установлено, что факторами, обуславливающими влияние мышечной композиции на результативность занятий видами спорта, являются: фактор технической сложности соревновательных двигательных действий; степень влияния отдельных компонентов физической подготовленности спортсмена на соревновательный результат; болевые ощущения, свойственные соревновательной деятельности того или иного вида.

Выводы. Учёт тренерами фактора – мышечная композиция, позволит им более продумано подходить к выбору содержания и методов тренировочного процесса в своём виде спорта, определять наиболее перспективные направления занятий в избранном виде спорта отдельных спортсменов, более точно оценивать эффективность тренировочного процесса.

Ключевые слова: типы мышечных волокон, мышечная композиция, двигательные единицы.

FACTORS DETERMINING THE INFLUENCE OF THE MUSCULAR COMPOSITION ON ACHIEVEMENTS IN SPORT

Alexander Mikhailovich Trofimov, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Elena Vladimirovna Kartashova, the senior teacher, Andrey Yuryevich Kravtsov, the senior lecturer, Bunin Yelets State University; Olga Stanislavovna Ponarina, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Yelets Medical College named after Hero of the Soviet Union Kseniya Semenovna Konstantinova

Abstract

Introduction. Human skeletal muscles are formed by two types of fibers – fast and slow. The presence of differentiation of muscle fibers determines the presence of muscle composition. It is proved that the individual muscle composition of muscles to a large extent determines the composition of sports in which a person can achieve the highest results. The article presents the results of a study of factors affecting the performance of sports by a person with a particular muscle composition, and shows the theoretically established mechanisms of this influence. **Purpose of the study.** The study of the properties of muscle composition as a factor determining the individual's predisposition to engage in certain sports. **Research Methods.** Analysis and synthesis of research data in the field of psychophysiology and neuromuscular system physiology. Data comparison of the physique visual assessment with the results in their chosen sports. **Research results and discussion.** It was found that the factors determining the influence of muscle composition on the sports' performance are: the factor of the technical competitive motor actions complexity; the individual components' influence degree of an athlete's physical fitness on a competitive result; pain inherent in the competitive activity of one kind or another.

Conclusions. Consideration by the trainers of the factor – muscle composition, will allow them to more carefully approach the choice of the content and methods of the training process in their sport, determine the most promising areas of training in the selected sport of individual athletes, more accurately assess the effectiveness of the training process.

Keywords: types of muscle fibers, muscle composition, motor units.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что скелетные мышцы человека формируются волокнами двух типов – быстрыми и медленными. Наличие дифференциации мышечных волокон предопределяет наличие мышечной композиции. Общепринято следующее определение мышечной композиции – это соотношение быстрых и медленных волокон в составе мышц. Исследования мышечной системы свидетельствуют об отличиях в композиции как отдельных мышц одного человека, так и об отличиях в композиции одних и тех же мышц у разных людей [2]. Известно, что функциональными единицами нервно-мышечной системы являются двигательные единицы. В состав каждой из них входит определённое число мышечных волокон и спинальный мотонейрон, их иннервирующий. Двигательные единицы формируются волокнами одного типа. В состав разных двигательных единиц входит разное количество мышечных волокон. Существует зависимость числа волокон в составе двигательных единиц от их типа. В состав медленных единиц входит в среднем меньше волокон, чем в состав быстрых. В связи с этим можно сделать вывод о том, что чем больше быстрых двигательных единиц в составе мышцы, тем большее число волокон её формирует, тем больше её объём. Именно это признак является определяющим, когда речь идёт о дифференциации людей по типам телосложения. Наличие разного количества мышечных волокон у разных людей в одной и той же мышце, при одинаковом количестве двигательных единиц, позволяет дать ещё одно определение мышечной композиции – это соотношение числа двигательных единиц разных типов.

Мышечная композиция определяется генетическими факторами и, по-видимому, заканчивает формироваться ещё в процессе внутриутробного развития ребёнка. В дальнейшем рост мышечной массы обуславливается утолщением и удлинением мышечных

волокон.

Цель исследования: изучение свойств мышечной композиции как фактора, определяющего предрасположенность индивида к занятиям определёнными видами спорта.

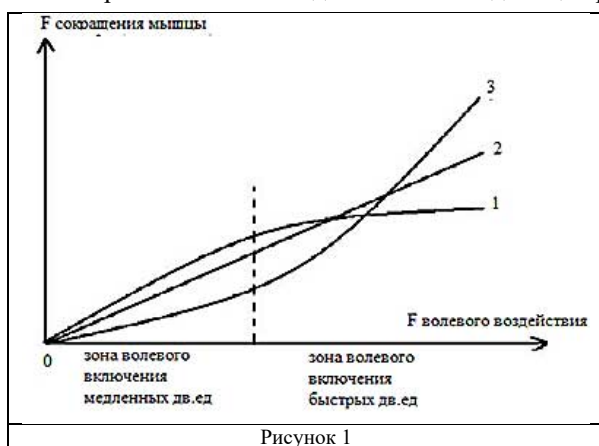
Методика исследования: анализ и синтез данных исследований в области психофизиологии и физиологии нервно-мышечной системы. Сопоставление данных визуальной оценки телосложения занимающихся с результатами в избранных ими видах спорта.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Достаточно давно известно, что чем быстрее композиция, тем больше мышечных волокон в мышцах, тем выше потенциал роста результатов в так называемых силовых и скоростно-силовых видах спорта. Чем медленнее композиция, тем меньше волокон в целом при большем числе медленных волокон, тем выше потенциал роста результатов в видах спорта, требующих выносливости [1, 2, 3]. В данных случаях влияние фактора – мышечная композиция обуславливается доминирующей зависимостью спортивного результата от уровня развития данных компонентов физической подготовленности спортсмена. Наше исследование позволило установить ряд других факторов, в значительной мере влияющих на результативность занятий теми или иными видами спорта людей с той или иной композицией мышц. Это техническая сложность соревновательных двигательных действий и проявления свойственных соревновательной деятельности болевых ощущений. Рассмотрим механизм действия данных факторов.

Управление работой мышечной системы осуществляется сознанием человека посредством оказания волевых воздействий нужной силы на моторные центры мышц, расположенные в моторной зоне коры больших полушарий мозга. Необходимость проявления максимальной силы сокращения мышц требует от человека проявления максимального волевого усилия. Физиологический максимум волевого усилия определяется возможностями нервных клеток по генерированию нервной энергии. При этом данные возможности ограничиваются действием таких факторов как степень освоенности двигательного действия и наличие болевых ощущений [4].

Волевое управление силами мышечных сокращений предполагает наличие волевых порогов включения двигательных единиц в работу. Чем больше волокон в составе



двигательной единицы, тем более крупный мотонейрон их иннервирует, тем большую волю надо проявить, чтобы заставить двигательную единицу работать. Данное обстоятельство предопределяет неравномерность прироста силы сокращения мышц с разной композицией по мере роста силы волевого воздействия на их моторные центры. Динамика силы сокращения мышц с разной композицией, в зависимости от изменения силы волевого воздействия на моторные центры, отображена на графиках (рисунок 1). Гра-

фик 1 отображает динамику силы сокращения мышцы с медленной композицией. График 2 со средней композицией. График 3 с быстрой композицией. Можно увидеть, что при медленной композиции изменение силы описывается степенной функцией, имеющей показатель меньше единицы, при нормальной, имеющей показатель условно равный единице, при быстрой, имеющей показатель больше единицы. Быстрый рост силы сокращения мышцы с медленной композицией по мере роста силы волевого воздействия на моторный

центр обуславливается сосредоточением её силового потенциала в зоне волевого включения в работу медленных двигательных единиц. Параболическое изменение силы быстрокомпозиционной мышцы обуславливается сосредоточением силового потенциала в зоне волевого включения в работу быстрых двигательных единиц. Можно также отметить, что быстрокомпозиционная мышца имеет больший потенциал силы по причине большего числа мышечных волокон.

Сложность двигательного действия предопределяет большее сосредоточение внимания на технике его выполнения, что снижает потенциал воли человека, заставляющей мышцы сокращаться. По этой причине, чем сложнее двигательное действие, тем больший силовой потенциал остаётся неиспользованным. В зависимости от композиции мышц неиспользованный потенциал оказывается большим или меньшим.

Сравнение динамики силы сокращения мышц с разной композицией по мере изменения силы волевых воздействий на моторные центры даёт основание говорить о том, что чем сложнее двигательное действие, тем менее быстрая мышечная композиция получает преимущество в плане реализации силового потенциала мышечных волокон.

Болевые ощущения, возникающие в процессе работы, также снижают волевой потенциал человека. Отличие мышечных композиций у разных людей предопределяет неодинаковость снижения силовых возможностей по мере усиления боли. В большей степени силовой потенциал снижается у людей, имеющих быструю мышечную композицию, в меньшей – медленную. Зависимость эта иллюстрируется теми же графиками динамики силы сокращения мышц с разной композицией по мере изменения силы волевых воздействий на моторные центры (рисунок 1).

Наблюдения свидетельствуют о том, что генетическая композиция мышечной массы во многом определяется полом человека. При наличии значительной индивидуальной вариативности, усреднённая композиция мышц женщин значительно более медленная.

И у мужчин и у женщин мышечная композиция коррелируется с ростом. При наличии значительной индивидуальной вариативности, более быстрая мышечная композиция присуща людям высокого роста. Самая быстрая композиция имеет место у мужчин ростом от 180 см и выше. Доказательством этого является статистика результатов в силовом троеборье и тяжёлой атлетике. Именно атлеты ростом от 180 см показывают в них наивысшие результаты, в процессе тренировки у этих людей формируется самый большой объём мышечной массы. То же самое можно сказать и относительно объёма мышечной массы у культуристов.

Вышеозначенные закономерности влияния мышечной композиции на результаты в тех или иных видах спорта можно проиллюстрировать ещё несколькими примерами:

- самой медленной мышечной композицией и как следствие самой маленькой мышечной массой обладают марафонцы и ходоки на длинные дистанции. Медленная мышечная композиция и небольшая мышечная масса данных спортсменов;
- обуславливает более высокий КПД мышечных сокращений в связи с меньшими тратами энергии на пассивное укорачивание мышечных волокон, не привлекаемых к работе, низкой и умеренной интенсивности;
- более высокая производительность реакций окислительного фосфорилирования медленных волокон ограничивает производство молочной кислоты, снижая скорость роста силы болевых ощущений;
- более низкий порог волевого включения в работу медленных двигательных единиц позволяет сохранять работоспособность при наличии сильных болевых ощущений.
- при занятиях наиболее сложнокоординационными видами спорта, требующих проявления достаточно большой мышечной силы (гимнастикой, акробатикой, фигурным катанием, прыжками в воду и т.д.) преимущество получают спортсмены невысокого роста, плотно сложенные. Последнее говорит о том, что у них более быстрая мышечная

композиция, чем у бегунов на длинные дистанции, но, при этом, она менее быстрая, по сравнению с чемпионами тяжелоатлетами того же роста. Данное обстоятельство позволяет им проявлять требуемую силу, направляя достаточный объём нервной энергии на представление техники двигательных действий.

Судить о мышечной композиции индивида позволяет тест, содержанием которого является тренировка отдельных мышц посредством выполнения самых простых силовых упражнений. Чем быстрее сила растёт, тем быстрее композиция мышцы, и, наоборот. Практика показала, что для правильной оценки достаточно 5 тренировок. На каждой из них нужно сделать пять подходов по пять раз к весу 80% от рекордного. Через три дня после последнего занятия измерить прирост силы.

ВЫВОДЫ

Композиция мышц индивида во многом определяет состав видов спорта, в которых он сможет достичь самых высоких для себя результатов. Учёт тренерами фактора – мышечная композиция, позволит им более продумано подходить к выбору содержания и методов тренировочного процесса в своём виде спорта, определять наиболее перспективные направления занятий в избранном виде спорта отдельных спортсменов, более точно оценивать эффективность тренировочного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Празян, А.К. Теоретические основы функционирования быстрых и медленных мышечных волокон при нагрузке различной интенсивности / А.К. Празян // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2013. – № 23. – С. 209–212.
2. Тамбовцева, Р.В. Влияние различных типов мышечных волокон на спортивный результат у легкоатлетов и конькобежцев / Р.В. Тамбовцева // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире : материалы XXVII международной научно-практической конференции по проблемам физического воспитания учащихся. – Коломна, 2017. – С. 102–105.
3. Трофимов, А.М. От теории двигательной деятельности к методам спортивной тренировки : монография / А.М. Трофимов. – Елец : [б. и.], 2015. – 130 с.
4. Факторы, определяющие возможности физической выносливости спортсменов / А.М. Трофимов, С.А. Александров, Н.В. Австриевских, С.В. Шеменёва // Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2019. – № 2 (168). – С. 352–357.

REFERENCES

1. Prazyan, A.K. (2013), "The theoretical foundations of the functioning of fast and slow muscle fibers under a load of varying intensity", *Journal of Problems and prospects for the development of education in Russia*, No. 23, pp. 209-212.
2. Tambovtseva, R.V. (2017), "The effect of various types of muscle fibers on athletic performance in athletes and skaters", *Man, health, physical education and sport in a changing world, proceedings of XXVII International Scientific and Practical Conference on Physical Education of Students*, Kolomna, pp. 102-105.
3. Trofimov, A.M. (2015), *From the theory of motor activity to the methods of sports training*, Yelets.
4. Trofimov, A.M., Alexandrov, S.A., Austrian, N.V. and Shemenева, S.V. (2019), "Factors determining the possibilities of physical endurance of athletes", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafte*, No. 2 (168), pp. 352-357.

Контактная информация: amt59@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 18.03.2020