Дата публикации: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_3
УДК 612.7; 796.853.26

Publication date: 01.09.2023
DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_3
UDC 612.7; 796.853.26

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФАКТОРНОЙ СТРУКТУРЫ СКОРОСТНО-СИЛОВОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ КАРАТИСТОВ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА

Л.С. Дворкин, П.Д. Докучаев
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар, Россия

Аннотация. В статье рассматривается проблема, связанная с выявлением факторной структуры развития скоростно-силовых качеств у спортсменов-каратистов 10-18 лет. Цель исследования заключалась в теоретико-методическом обосновании возрастных особенностей формирования факторной структуры скоростно-силовых качеств у молодых каратистов. В исследовании приняли участие каратисты мужского пола, имеющие спортивный стаж до 3 лет в возрасте от 10 до 12 лет (18 человек), 3-5 лет в возрасте от 13 до 15 лет (24 человека) и свыше 5 лет в возрасте от 16 до 18 лет (16 человек). При помощи тензоплатформы были выделены следующие шесть факторов, влияющих на развитие скоростно-силовых качеств молодых спортсменов во время разгибания ноги в момент удара: абсолютная скорость движения, максимум взрывного усилия, стартовая сила мышц, ускоряющая сила мышц, абсолютная сила мышц и тотальные размеры тела. Было установлено, что с увеличением спортивного стажа и возраста каратистов происходят существенные изменения уровня приоритетности тех или иных факторов по величине их вклада в обобщенную дисперсию выборки. Установлены следующие возрастные особенности формирования факторной структуры скоростно-силовых качеств: у молодых каратистов с 10 до 12 лет возрастает роль стартовой и ускоряющей силы мышц; с 13 до 15 лет возрастает значение абсолютной силы мышц и абсолютной скорости движения; с 16 до 18 лет возрастает роль максимума взрывного усилия и абсолютной силы мышц.

Ключевые слова: структура, факторы, каратисты, возрастные особенности, скоростно-силовые качества.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE SPEED-STRENGTH FITNESS'S FACTOR STRUCTURE OF KARATEKAS OF DIFFERENT AGE

L.S. Dvorkin, P.D. Dokuchaev
Kuban State University of Physical Culture, Sport and Tourism, Krasnodar, Russia

Annotation. The article deals with the problem associated with the identification of the factor structure of developing speed-strength qualities in 10–18-year old karatekas. The objective of the study: to theoretically and methodologically substantiate the age features of the formation of the factor structure of speed-strength qualities in young karatekas. The study involved male karatekas with sports experience up to 3 years at the age of 10 to 12 years (18 people), 3-5 years at the age of 13 to 15 years (24 people) and more than 5 years at the age of 16 to 18 years (16 people). The following six factors influencing the development of speed-strength qualities in leg extension while kicking were identified using a force plate: absolute speed, maximum explosive force, muscle starting strength, muscle accelerating power, absolute muscle strength and total body size. We have found that with the increase in sports experience and age of the athletes there are significant changes in priority of certain factors by the value of their contribution to the generalized variance of the sample. Following age features of forming the factor structure of speed-strength qualities were identified: at the age of 10-12 years, the role of muscle starting strength and muscle accelerating power increase; at 13-15 years, values of absolute muscle strength and absolute speed increase; at 16-18 years, the role of maximum explosive force and absolute muscle strength increase.

Keywords: structure, factors, karatekas, age features, speed-strength qualities.

Введение. В настоящее время в России и во многих зарубежных странах не ослабевает интерес детей, подростков и юношей к занятиям восточными видами единоборств, в частности киокусинкай каратэ-до [1-3]. В то же время многолетний опыт и научные исследования, проведённые на юных каратистах, показали, что использование общепринятых методологических подходов к тренировочному процессу в восточных видах единоборств не позволяет добиться стабильно высоких результатов. Это связано с тем, что российским единоборцам приходится соперничать как с родоначальниками каратэ – японскими спортсменами, так и с представителями этого вида спорта из стран Европы и Америки [4]. Современный поединок каратэ киокусинкай отличается от других восточных видов значительной жесткостью ведения боя в крайне высоком темпе, следовательно это предъявляет высокие требования к специальной физической подготовке юного каратиста, в частности – к развитию скоростно-силовых качеств (ССК).

Среди всех физических качеств ССК являются определяющими для этого вида спорта, так как только их высочайший уровень позволяет обеспечить молодому спортсмену максимально быстрое и эффективное функционирование нервно-мышечной системы, её приспособительных возможностей к регулированию величины проявления ССК в соревновательной деятельности [5-7]. Причем, как отмечает в своих исследованиях Aagaard P., развитие ССК на основе использования дозированных отягощений позволяет более эффективно повышать приспособительные механизмы нервно-мышечной системы единоборцев [8]. Исследования, проведенные в Кубанском государственном университете физической культуры, спорта и туризма, позволили подтвердить мнение вышеуказанного автора об эффективности применения дозированных отягощений для развития ССК в тренировочном процессе молодых каратистов как базовой составляющей становления спортивного мастерства молодых единоборцев [1].

В контексте вышеизложенного, по нашему мнению, представляет немаловажный интерес раскрытие методических особенностей проявления у каратистов, особенно высокого класса, ССК как способности в реализации взрывной силы при выполнении технико-тактических действий.

Цель исследования: теоретико-методически обосновать возрастные особенности формирования факторной структуры скоростно-силовых качеств у молодых каратистов.

Методы и организация исследования. Опытные исследования позволили уточнить и дать конкретную характеристику состава и структуры моторных способностей молодых каратистов, определяющих рабочий эффект проявления скоростно-силовых качеств. Было установлено, что достижения высоких спортивных результатов в каратэ обеспечиваются следующими факторами эффективного функционирования биомеханических показателей нервно-мышечной системы, к которым относятся следующие:

1) *абсолютная сила мышц*, позволяющая оценить предельную величину напряжения мышц в динамическом и изометрическом режимах. Этот показатель имеет большое значение для характеристики силовых способностей каратиста в условиях преодоления агрессивного внешнего сопротивления;

2) *максимальная сила мышц*, позволяющая оценить значение максимума взрывного усилия (предварительные исследования показали, что значение максимальной силы мышц для каратиста высокой квалификации возрастает с увеличением сопротивления со стороны соперника);

3) *взрывная сила мышц*, позволяющая оценить способность каратиста к быстрому развитию максимума рабочего усилия в условиях ограниченного времени при выполнении как защитных, так и ударных действий;

4) *стартовая сила мышц*, которая позволяет оценить способности каратиста к быстрому развитию внешней силы в начале рабочего напряжения мышц при выполнении как защитных, так и ударных действий;

5) *ускоряющая сила мышц*, которая использовалась для характеристики способностей каратиста к быстрому наращиванию рабочего усилия в условиях начавшегося двигательного действия (значение ускоряющей силы возрастает по мере увеличения силового противодействия и сопротивления соперника);

6) *абсолютная быстрота движения*, позволяющая оценить скорость сокращения мышц при отсутствии выраженного противодействия со стороны соперника (эта способность имеет значение только в условиях преодоления относительно небольшого внешнего сопротивления).

Получить еще более информативный материал исследований позволял анализ факторной структуры ССК каратистов различного возраста и квалификации. Для проведения эксперимента были выделены следующие факторы: V_o – absolute speed (абсолютная скорость движения); F_{max} – maximum explosive force (максимум взрывного усилия); Q – muscle starting strength (стартовая сила мышц); G – muscle accelerating power (ускоряющая сила мышц); P_o – absolute muscle strength (абсолютная сила мышц; TBS – total body size (тотальные размеры тела). В исследовании приняли участие каратисты, имеющие спортивный стаж до 3 лет (18 человек), 3-5 лет (24 человека) и больше 5 лет (16 человек) (табл. 1). Для проведения исследования был разработан тренажер, установленный на тензоплатформе, позволявший имитировать двигательные действия каратиста и в итоге оценить биомеханическую эффективность защитных и нападающих ударных действий ногами и руками [1, 4, 9].

Таблица 1

Характеристика двигательных действий каратиста с учетом спортивного стажа

№ п/п	Двигательные действия	Дозировка внешнего сопротивления	Спортивный стаж	Кол-во человек
1	Разгибание ноги	Груз (20% MAX)	До 3 лет	18
2	Разгибание ноги	Груз (30% MAX)	3-5 лет	24
3	Разгибание ноги	Груз (40% MAX)	Свыше 5 лет	16
4	Разгибание ноги	Груз-маховик (2-3 с)[1]	До 3 лет	18
5	Разгибание ноги	Груз-маховик (3-4 с)	3-5 лет	24
6	Разгибание ноги	Груз-маховик (4-5 с)	Свыше 5 лет	16
7	Разгибание руки	Груз (20% MAX)	До 3 лет	18
8	Разгибание руки	Груз (30% MAX)	3-5 лет	24
9	Разгибание руки	Груз (40% MAX)	Свыше 5 лет	16
10	Разгибание руки	Груз-маховик (3-4 с)	До 3 лет	18
11	Разгибание руки	Груз-маховик (4-5 с)	3-5 лет	24
12	Разгибание руки	Груз-маховик (5-6 с)	Свыше 5 лет	16

Примечание: [1] – 2 с в максимальном темпе

Результаты исследования и их обсуждение. Исследования показали, что факторная структура ССК при выполнении ударных действий имеет определенные отличия у каратистов различного спортивного стажа. Так, с увеличением спортивного стажа происходят существенные изменения уровня приоритетности тех или иных факторов по величине их вклада в обобщенную дисперсию выборки. В качестве примера приводим факторную структуру разгибания ноги каратиста в момент удара с учетом возраста и спортивного стажа (табл. 2).

Таблица 2

Факторная структура специальной физической подготовленности каратистов различного спортивного стажа во время разгибания ноги в момент удара

Рейтинг	Спортивный стаж и возраст		
	до 3 лет (возраст каратистов 10-12 лет)	3-5 лет (возраст каратистов 13-15 лет)	свыше 5лет (возраст каратистов 16-18 лет)
1	Q (23,0%)	P_o (22,1%)	F_{max} (21,6%)
2	G (22,4%)	V_o (22,0%)	P_o (20,3%)
3	V_o (16,6%)	F_{max} (17,2%)	Q (19,4%)
4	TBS (15,3%)	Q (14,3%)	V_o (15,1%)
5	P_o (13,7%)	G (13,5%)	G (12,5%)
6	F_{max} (9,0%)	TBS (10,9%)	TBS (11,1%)

Примечание: V_o – absolute speed (абсолютная скорость движения); F_{max} – maximum explosive force (максимум взрывного усилия); Q – muscle starting strength (стартовая сила мышц); G – muscle accelerating power (ускоряющая сила мышц); P_o – absolute muscle strength (абсолютная сила мышц); TBS – total body size (тотальные размеры тела)

Из таблицы 2 видно, что у каратистов в возрасте 10-12 лет (до 3-летнего стажа занятий этим видом спорта) наиболее выраженно проявляется фактор стартовой силы мышц (Q=23,0%), на втором месте в данном рейтинге определяющим фактором стала ускоряющая сила мышц (G=22,4%), на третьем месте вышел фактор абсолютной скорости движения (V_o=16,6%). На данном периоде спортивной подготовки приобретает большое значение фактор тотальных размеров тела (TBS=15,3%), пятым фактором в рейтинге по вкладу в общую дисперсию стала абсолютная сила мышц (P_o=13,7%) и на шестом месте – фактор максимума взрывного усилия (F_{max}=9,0%).

У более старших по возрасту юных каратистов (12-15 лет со стажем спортивных занятий 3-5 лет) рейтинг влияния различных факторов проявления ССК на спортивную подготовленность заметно отличался от более младших по возрасту спортсменов. Так, в этой группе на первое место в рейтинге факторов вышла абсолютная сила мышц (P_o=22,1%), на второе место – абсолютная скорость движения (V_o=22,0%), на третье место – максимум взрывного усилия (F_{max}=17,2%), на четвертое место – стартовая сила мышц (Q=14,3%), на пятое место – ускоряющая сила мышц (G=13,5%) на шестое место – тотальные размеры тела (TBS=10,9%).

В третью группу молодых каратистов были включены подростки и юноши в возрасте 15-18 лет со стажем занятий каратэ более 5 лет. Из таблицы 2 видно, что наиболее выраженный вклад в уровень развития ССК стал фактор максимума взрывного усилия (F_{max}=21,6%), на второе место вышел фактор абсолютной силы мышц (P_o=20,3%), на третье место данного рейтинга – стартовая сила мышц (Q=19,4%), на четвертое место – абсолютная скорость движения (V_o=15,1%), на пятое место – ускоряющая сила мышц (G=12,5%), на шестое – тотальные размеры тела (TBS=1,1%).

Таким образом, исследования показали, что с возрастом и с ростом стажа спортивной подготовки рейтинг факторов, влияющих на уровень специальной скоростно-силовой подготовленности молодых каратистов, выраженно меняется. Так, если для каратистов 10-12 лет со стажем спортивной подготовки до 3 лет важным фактором в достижении более высоких результатов являются показатели тотальных размеров тела (длина, вес тела и окружность

грудной клетки), то для более старших по возрасту и стажу занятий этот фактор в общем рейтинге был на шестом месте. В то же время, такой важнейший, по нашему мнению, для каратистов фактор «максимум взрывного усилия» у юных единоборцев 10-12 лет занимал в рейтинге шестое место, во второй возрастной группе каратистов 12-15 лет – третье место, а в третьей возрастной группе каратистов 15-18 лет – первое место. Нельзя не отметить тот факт, что в многолетней скоростно-силовой подготовке молодых каратистов существенно возрастает роль абсолютной силы мышц. Так, если для юных каратистов 10-12 лет этот фактор оказался на пятом месте, то у 12–15-летних каратистов – на первом, а у 15–18-летних – на втором месте. Эти результаты исследований можно объяснить тем, что с возрастом, особенно в период полового созревания, происходит выраженное нарастание мышц рук, ног и грудной клетки, что позволяет молодым каратистам подросткового и юношеского возраста значительно улучшить свой уровень скоростно-силовой подготовленности на основе использования различных силовых упражнений, в частности дозированных отягощений.

Заключение. Теоретический компонент исследования заключается в том, что его результаты позволяют более объективно оценить выявленные в работе научные знания о всевозрастающем влиянии приспособительных физиологических механизмов на специализацию нервно-мышечной системы в период интенсивного развития молодого организма с 10 до 18 лет и всевозрастающей интенсификации тренировочных нагрузок скоростно-силового характера с повышением спортивного стажа занятий каратэ.

Результаты исследования позволили выявить следующие возрастные особенностей формирования факторной структуры скоростно-силовых качеств у молодых каратистов:

1. В первые три года спортивной подготовки каратистов с 10 до 12 лет возрастает роль стартовой и ускоряющей силы мышц на фоне менее выраженного роста абсолютной силы мышц и максимума взрывного усилия.

2. Во вторые три года спортивной подготовки каратистов с 13 до 15 лет возрастает значение абсолютной силы мышц и абсолютной скорости движения, но в меньшей степени – стартовой силы и тотальных размеров тела.

3. В третьи три года спортивной подготовки каратистов с 16 до 18 лет возрастает роль максимума взрывного усилия и абсолютной силы мышц на фоне снижения роли ускоряющей силы мышц и тотальных размеров тела.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дворкин, Л. С. Спортивно-ориентированная физическая подготовка детей и подростков / Л. С. Дворкин. – Краснодар: Экоинвест, 2018. – 458 с.
2. Влияние занятий каратэ киокушинкай на физическое состояние подростков 12-16 лет / Л. С. Дворкин, Н. И. Дворкина, К. Д. Лузан, А. С. Жилкин // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2019 – № 2(168). – С. 106-111.
3. Yazdani, S. Effects of plyometric and cluster resistance training on explosive power and maximum strength in karate players / S. Yazdani, M. Aminaei, M. Amirseifadini // Int J Appl Exerc Physiol. – 2017. – № 6(2). – pp. 34-44.
4. Степанов, С. В. Теоретические и методические основы многолетней спортивной подготовки в кёкусин каратэ / С. В. Степанов, Е. В. Головихин. – Екатеринбург, 2007. – 320 с.
5. Коробейников, П. В. Развитие скоростно-силовых качеств на занятиях контактным каратэ / П. В. Коробейников. – Москва: Московский государственный областной университет, 2020. – С. 115-119.
6. Развитие скоростно-силовых способностей юношей 15-16 лет, занимающихся всестилевым каратэ на этапе совершенствования спортивного

мастерства / А. С. Зайцев, Н. Л. Язынина, О. Ю. Жарова, М. А. Ушаков. – Смоленск, 2022. – С. 81-85.
7. Norrbrand, L. Eccentric overload appears necessary to optimize skeletal muscle adaptations to chronic resistance exercise / L. Norrbrand // Eur J Appl Physiol. – 2008 – № 102. – pp. 271-281.
8. Aagaard, P. The Use of Eccentric Strength Training to Enhance Maximal Muscle Strength, Explosive Force (RDF) and Muscular Power. Consequences for Athletic Performance / P. Aagaard // The Open Sports Sciences Journal. – 2010. – № 3. – pp. 52-55.
9. Козлов, И. М. Центральные и периферические механизмы формирования биомеханической структуры спортивных движений: дис. д-ра пед. наук в виде науч. докл. / И. М. Козлов. – Майкоп, 1999. – 46 с.

REFERENCES

1. Dvorkin L.S. Sport and orienting physical training of children and adolescents. Krasnodar: Ekoinvest, 2018. 458 p. (in Russ.)
2. Dvorkin L.S., Dvorkina N.I., Luzan K.D., Zhilkin A.S. Influence of karate Kyokushinkai practice on physical condition of adolescents aged 12-16 years old. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2019, no. 2(168), pp. 106-111. (in Russ.)
3. Yazdani S., Aminaei M., Amirseifadini M. Effects of plyometric and cluster resistance training on explosive power and maximum strength in karate players. *Int J Appl Exerc Physiol*, 2017, no. 6(2), pp. 34-44.
4. Stepanov S.V., Golovikhin E.V. Theoretic and methodological basics of long-term sports training in Kyokushin karate. Ekaterinburg, 2007. 320 p. (in Russ.)
5. Korobejnikov P.V. Developing speed-strength qualities on karate classes. Moscow: Moscow State Oblast University, 2020. pp. 115-119. (in Russ.)
6. Zajtsev A.S., Yazinina N.L., Zharova O.Yu., Ushakov M.A. Development of speed-strength abilities of young men aged 15-16 years, engaged in all-style karate at the stage of improving sports mastery. Smolensk, 2022. pp. 81-85. (in Russ.)
7. Norrbrand L. Eccentric overload appears necessary to optimize skeletal muscle adaptations to chronic resistance exercise. *Eur J Appl Physiol*, 2008, no. 102, pp. 271-281.
8. Aagaard P. The Use of Eccentric Strength Training to Enhance Maximal Muscle Strength, Explosive Force (RDF) and Muscular Power. Consequences for Athletic Performance. *The Open Sports Sciences Journal*, 2010, no. 3, pp. 52-55.
9. Kozlov K.M. Central and peripheral mechanisms of forming the biomechanical structure of sports movements: an author's abstract in a form of scientific report. Maykop, 1999. 46 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Леонид Самойлович Дворкин – доктор педагогических наук, профессор, Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар.
Павел Дмитриевич Докучаев – магистрант, Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Leonid Samojlovich Dvorkin – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar.
Pavel Dmitrievich Dokuchaev – Master's Student, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar.

Для цитирования: Дворкин, Л. С. Теоретико-методические аспекты факторной структуры скоростно-силовой подготовленности каратистов различного возраста / Л. С. Дворкин, П. Д. Докучаев // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_3

For citation: Dvorkin L.S., Dokuchaev P.D. Theoretical and methodological aspects of the speed-strength fitness's factor structure of karatekas of different age. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2023_07_03_3