

3. Правила вида спорта «эстетическая гимнастика». Классификация средств выразительности как основа проектирования программы ее развития в эстетической гимнастике // Всероссийская федерация эстетической гимнастики. – URL: https://vfeg.ru/doc/public/Final_301222_IFAGG_Competition_rules_JUN-SEN_2023.pdf (дата обращения: 07.09.2023).

4. Пути совершенствования пластической выразительности соревновательных программ в художественной гимнастике / Е.Н. Медведева, Ж.С. Артемьева, Т.К. Сахарнова, Н.П. Ильина // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 8 (186). – С.198–203.

5. Степанова И.А. Использование выразительных деталей техники при исполнении элементов структурных групп в художественной гимнастике / И.А. Степанова, С.А. Жигарева, Ю.В. Костенко // Экономика и менеджмент в XXI веке: информационные технологии, биотехнологии, физкультура и спорт : сборник научных статей по итогам работы IV международного круглого стола. Часть 2. – Москва : Конверт. – 2020. – С.113–115.

6. Современный подход к процессу постановки соревновательных композиций в художественной гимнастике / Р.Н. Терехина, Е.С. Крючек, Е.Н. Медведева, И.Б. Зеновка // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 8 (114). – С. 180–185.

REFERENCES

1. Borisenko, S.I. (2000), *Improving the performing skills of gymnasts on the basis of improving choreographic training*, dissertation, St. Petersburg.

2. Rules of the sport (2017), *All-Russian Federation of Aesthetic gymnastics, Classification of Means of Expression as a Basis for Designing a Program for Its Development in Aesthetic Gymnastics* available at: https://vfeg.ru/doc/public/pravila_aest_gym_2017.pdf (accessed 7 September 2023).

3. Rules of sport (2023), *All-Russian Federation of Aesthetic gymnastics*, available at: https://vfeg.ru/doc/public/Final_301222_IFAGG_Competition_rules_JUN-SEN_2023.pdf (accessed 7 September 2023).

4. Medvedeva, E.N., Artemieva, Zh.S., Sakharnova, T.K. and Ilina, N.P. (2020), “Ways to improve the plastic expressiveness of competitive programs in rhythmic gymnastics”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 186, No. 8, pp. 189–203.

5. Stepanova, I.A., Zhigareva, S.A. and Kostenko, U.V. (2020), “The use of expressive details of technique when performing elements of structural groups in rhythmic gymnastics”, *Economics and management in the 21st century: information technology, biotechnology, physical education and sports*, collection of scientific articles based on the results of the IV international round table, Part 2, Convert, Moscow, pp. 113–115.

6. Terekhina, R.N., Kryuchek, E.S., Medvedeva, E.N. and Zenovka, I.B. (2014), “A modern approach to the process of staging competitive compositions in rhythmic gymnastics”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 8, No. 114, pp. 180–185.

Контактная информация: svetik_bnb@mail.ru

Статья поступила в редакцию 28.09.2023

УДК 796.011.2+371.71

ОЦЕНКА КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ДЕТЕЙ СРЕДНЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Константин Михайлович Жомин, кандидат биологических наук, доцент, **Виктор Борисович Рубанович**, доктор медицинских наук, профессор, Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск

Аннотация

В данной статье рассмотрены варианты сопоставления метрических схем оценки соматотипов с расчётными индексами. Получены данные, что наибольшее сходство и максимальную приближённость к оценке типа конституции по схеме Штефко-Островского имеет индекс Рорера. Разработанная компьютерная программа «CV-тренер», которая позволяет в режиме реального времени обрабатывать видеопоток с камер и выделять ключевые точки на теле человека. Благодаря алгоритмам компьютерного зрения и машинного обучения, программа может распознавать части тела даже при частичном перекрытии их другими объектами. Было обработано 544 видео со школьниками 5–9 классов. Полученные данные свидетельствуют о том, что на современном этапе большинство обучающихся 11–15 лет, характеризуются астеноидно-торакальным и дигестивным типом

телосложения, независимо от гендерной принадлежности. Стоит также отметить, что начиная с 14–15 лет, наблюдается значительное снижение подростков с мышечным типом телосложения. Отмечается, что поскольку физическая нагрузка на уроках физической культуры в основном подбираются для лиц мышечного типа, а таковых становится крайне мало, объем и интенсивность занятия должны быть пересмотрены. Анализ антропометрических показателей детей, свидетельствует о неоднородности длин звеньев тела в разные возрастные периоды, это подтверждает возрастные изменения пропорций тела. Таким образом, возможно, составлять объективную картину пропорциональности ребенка в конкретный возрастной период.

Ключевые слова: обучающиеся, компьютерная программа конституция, соматотип, антропометрия.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2023.10.p123-129

ASSESSMENT OF CONSTITUTIONAL FEATURES OF HIGH SCHOOL STUDENTS

Konstantin Mikhailovich Zhomin, candidate of biological sciences, docent, Victor Borisovich Rubanovich, doctor of medical sciences, professor, Novosibirsk State Pedagogical University

Abstract

This article discusses options for comparing metric schemes for evaluating somatotypes with calculated indices. It has been obtained that the Rohrer index has the greatest similarity and maximum approximation to the assessment of the type of constitution according to the Steffen-Ostrovsky scheme. A computer program "CV-trainer" has been developed, which allows you to process the video stream from cameras in real time and highlight key points on the human body. Thanks to computer vision and machine learning algorithms, the program can recognize body parts even when partially overlapping them with other objects. 544 videos with schoolchildren in grades 5–9 were processed. The findings suggest that at the current stage, the majority of students 11–15 years old are characterized by asthenoid-thoracic and digestive body types, regardless of gender. At the age of 14–15, there is a significant decrease in adolescents with a muscular body type. It is noted that since physical activity in physical education lessons is mainly selected for muscle-type people, and there are very few of them, the volume and intensity of the lesson should be revised. Analysis of anthropometric indicators of children, indicates heterogeneity of body link lengths at different age periods, this indicates age-related changes in body proportions. Thus, it is possible to draw up a specific and objective picture of the child's proportionality in a particular age period.

Keywords: schoolchildren, computer program constitution, somatotype, anthropometry

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день одной из основных задач в процветании нации является развитие и сохранение здоровья населения. Особенно актуально встает вопрос оздоровления подрастающего поколения, поскольку именно этот контингент населения страны и является той ближайшей перспективой формирования здоровья государства.

Современная медицина базируется на конституции детей и подростков, то есть на индивидуально-типологических особенностях, позволяя более грамотно, а главное эффективно подходить к лечению. В спортивной деятельности разработаны целые системы прогнозирования и предрасположенности индивидуума к спортивной специализации, которые основываются на типе телосложения. В совокупности со знаниями о биологических закономерностях развития организма ребенка тренировочный процесс выстраивается таким образом, что позволяет полноценно раскрыть его генетический потенциал [1].

Известно, что соматическое развитие ребёнка зависит от многих факторов: индивидуально-типологические особенности (генетическая предрасположенность), экологическая обстановка, социально-экономические условия, наследственная или приобретённая патология, санитарно-гигиенические условия, питание и двигательный режим. Ещё Аршавский (1982) писал, что от рождения до взросления доминирующая роль одних факторов сменяется другими. Всё это необходимо учитывать при формировании здоровья личности.

Несмотря на достаточную близость спортивной деятельности и оздоровительной физической культуры, в практике не часто встречаются программы, которые учитывали бы

соматотипологию ребенка. Хотя стоит отметить, что в последние годы наблюдается тенденция дифференциации или даже индивидуализации физической нагрузки детей, но это касается в большинстве своем только частных оздоровительных центров, детских фитнес программ или тренировочной деятельности.

Многие авторы поднимали вопрос о дозировании нагрузок на уроках физической культуры в рамках образовательной организации, предлагая различные критерии дифференциации: по физической подготовленности, уровню соматического здоровья, группам здоровья, конституциональным особенностям. Последнее представляет собой наиболее недооцененный вариант ранжирования и как следствие менее апробируемый.

Конституция формируется исходя из генетической предрасположенности и процесса развития индивида, которая проявляется в конкретном строении тела и его отдельных частей, форме телосложения. В учебно-методической и научной литературе можно встретить около ста различных схем для определения типа телосложения, конституциональных особенностей, которые основываются на самых разных подходах.

Многие авторы считают, что конституция – это не только морфология человека, но и другие его свойства физиологические и психологические. Лица, отличающиеся типом телосложения или соматотипом, имеют различия и по эндокринному статусу, развитием моторики, проявлением скоростных и силовых способностей, уровнем физической работоспособности, психоэмоциональным статусом и нейродинамическим показателям.

Отдельно стоит вопрос о детской типологизации. Большинство методик разработаны и ориентированы для взрослых, тогда как целенаправленных походов для детей и подростков крайне мало, в основном это адаптированные схемы, применяемые к сформировавшемуся организму. Наиболее популярные и часто используемые в научных работах это расчётные методики, основывающиеся на тотальных величинах роста, массы тела, объёма грудной клетки, пропорций тела. Имеются метрические схемы типологизации, непосредственно разработанные для детей и подростков, это определение соматотипа по Р.Н. Дорохову (1986), М.В. Черноруцкому (1925) или по Б.Х. Хита и Дж. Е.Л. Картера (1965), можно с уверенностью говорить, что данные методы наиболее объективные, поскольку включают в себя визуальную оценку в сочетании с применением специального инструментария [2].

Возвращаясь к проблеме дифференциации физических нагрузок на уроках физкультуры, первоначально встает вопрос распределения детей и подростков на подгруппы наиболее простым, но в то же время достаточно объективным методом определения типа телосложения. С целью подбора оптимального выполнения двигательного действия и как следствие адекватного дозирования физических упражнений с учётом индивидуально-типологических особенностей ребенка.

В современных реалиях педагоги по физической культуре сталкиваются с множеством проблем при реализации образовательного процесса. Таких как, низкая осведомленность о распределении общего контингента на подгруппы, выбора способа и признака, по которому обучающегося следует отнести к какой-либо подгруппе, рациональное дозирование оздоровительных физических упражнений с учетом ранжирования учащихся, фактической нехватки времени для проведения исследований по наполнению подгрупп. Как следствие, необходим поиск мер по быстрому и точному определению у обучающихся необходимых параметров для распределения их по подгруппам.

Таким образом, целью исследовательской работы являлось определение соматотипа и антропометрических особенностей детей среднего школьного возраста при помощи компьютерной программы.

ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

На первом этапе стояла задача поиска наиболее адекватного расчётного метода, для определения соматотипа обучающихся. Как уже было сказано наиболее правдивые и точные это метрические методы, однако они являются и более затратные по времени и

требуют использование специфического инструментария. В связи с этим была предпринята попытка соотнести метрический метод определения соматотипа с расчётными. Для этого были обработаны результаты 221 мальчика в возрасте от 11 до 13 лет у которых был известен соматотип определенный по схеме Штефко-Островского (1929), при этом имеются мнения авторов об интерпретировании данной схемы от классических четырех соматотипов (астеноидный, торакальный, мышечный, дигестивный) до трех (объединение астеноидного и торакального) [3]. Также были определены рост и масса тела (РТ и МТ), обхват грудной клетки (ОГК), эти показатели позволяют рассчитать некоторые индексы, такие как Кетле (ИК), Рорпера (ИР), Стении (ИС), Пинье (ИП), Эрисмана (ИЭ). Данные величины достаточно популярные и часто используемые в практике и исследовательских работах.

При правильной интерпретации используемых индексов все полученные данные достаточно информативные и каждый будет свидетельствовать о конкретных особенностях ребенка, однако в научно-исследовательской практике встречаются мнения о косвенной оценке телосложения по данным индексам. Так индекс Стении может свидетельствовать не только о соотношении массы и длины тела, но и о преимущественном типе роста на данный момент времени (долихоморфия, мезоморфия, брахиморфия), что достаточно близко сопоставимо с типами конституции: долихоморфия с астеноидным типом и т. д. Индекс Кетле позволяет оценить степень соответствия массы к росту человека, что показывает, является ли масса недостаточной или излишней, вместе с тем встречаются работы, где недостаточной массой тела характеризуются лица астеноидно-торакального типа телосложения, а её избыток чаще встречается у дигестивного типа. Индексы Пинье, Рорпера непосредственно свидетельствуют о крепости телосложения, что тоже сопоставимо типами конституции.

Следующим этапом исследования явилось разработка и апробирование компьютерной программы, позволяющей по фотографии или видео определить тип телосложения и оценить особенности строения тела (конституции). К таким параметрам можно будет отнести длину предплечья, плечевой кости, туловища, бедренной кости и голени, а также ширину тазовой кости и плеч.

Для решения данной задачи были обследованы обучающиеся 5–9 классов общей численностью 544 человека (257 девочек и 287 мальчиков). Испытуемые записывались на видео, которое обрабатывалось на разработанной компьютерной программе «CV-тренинг», также в программу вносились длина тела и масса тела. Данная программа позволяет в режиме реального времени обрабатывать видеопоток с камер и выделять ключевые точки на теле человека. Благодаря алгоритмам компьютерного зрения и машинного обучения, программа может распознавать части тела даже при частичном перекрытии их другими объектами (одежда). Статистическую значимость различия показателей между выборками оценивались по U-критерию Манна-Уитни и считали статистически значимыми при $p \leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исходя из полученных результатов (таблица 1), оказалось, что различные оценочные материалы сложно сопоставить между собой, данные получились достаточно неоднородные и в большинстве своем значительно отличались от метрических схем. Наиболее близким к результатам схемы Штефко-Островского оказался расчётные показатели индекса Рорпера.

Таким образом, для более быстрой оценки типа телосложения мы рекомендуем использовать расчётный индекс Рорпера, хотя стоит не забывать, что наиболее точное определение типа конституции возможно только с применением метрических схем.

Согласно полученным данным, по всей исследуемой выборке, в каждом возрастном периоде наблюдается наименьшее количество детей, имеющих мышечный тип (таблица 2). При более детальном изучении полученных данных оказалось, что у мальчиков в 11, 13 и 14 лет преобладали лица с астеноидно-торакальным типом телосложения, тогда как в 12 и

15 лет – дигестивным. Несколько другая ситуация наблюдалась у девочек, на каждом возрастном этапе девочек с астеноидно-торокальным типом было больше, а начиная с 13-летнего возраста школьников с таковым типом конституции было выявлено более половины исследуемых.

Таблица 1 – Соотношение основных типов телосложения у мальчиков 11–13 лет, по разным методам оценки (%)

Типы телосложения	Методы оценки					
	Штефко-Островского	Индекс Кетле	Индекс Ропера	Индекс Стенни	Индекс Пинье	Индекс Эрисмана
Мальчики 11 лет (n=71)						
Астеноидно-торокальный	56,3	73,2	52,1	98,6	97,2	85,9
Мышечный	23,9	26,8	25,4	1,4	2,8	14,1
Дигестивный	19,8	-	22,5	-	-	-
Мальчики 12 лет (n=79)						
Астеноидно-торокальный	49,4	73,4	50,6	100	97,5	93,7
Мышечный	35,4	26,6	27,8	-	2,5	6,3
Дигестивный	15,2	-	21,5	-	-	-
Мальчики 13 лет (n=71)						
Астеноидно-торокальный	53,5	69	56,3	100	95,8	93
Мышечный	31	31	23,9	-	4,2	7
Дигестивный	15,5	-	19,8	-	-	-

Таблица 2 – Конституциональные особенности у мальчиков и девочек 11–15 лет (%)

Типы телосложения	Мальчики				
	11 лет (n=78)	12 лет (n=48)	13 лет (n=69)	14 лет (n=52)	15 лет (n=40)
Астеноидно-торокальный	39,3	33,3	39,0	45,5	31,3
Мышечный	26,2	18,5	28,8	18,2	21,9
Дигестивный	34,4	48,2	32,2	36,4	46,9
Типы телосложения	Девочки				
	11 лет (n=95)	12 лет (n=37)	13 лет (n=46)	14 лет (n=58)	15 лет (n=21)
Астеноидно-торокальный	47,4	40,5	54,3	51,7	57,1
Мышечный	21,1	21,6	26,1	15,5	9,6
Дигестивный	31,5	37,9	19,6	32,8	33,3

Стоит отметить, что занятия в рамках урока физкультуры, а конкретнее объем и интенсивность физической нагрузки, педагог, как правило, подбирает, ориентируясь на детей со средней физической готовностью [4]. При этом имеются работы, которые свидетельствуют о том, что конституциональный тип организма оказывает существенное влияние на уровень работоспособности и силовые показатели. Указывается, что испытуемые с нормоэволютивным и гиперэволютивным типом конституции имели средние значения силовых показателей [5].

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что на современном этапе большинство обучающихся 11–15 лет, характеризуются астеноидно-торокальным и дигестивным типом телосложения, причем как у мальчиков, так и у девочек. Стоит также отметить, что начиная с 14-15 лет, наблюдается значительное снижение подростков с мышечным типом телосложения. Отмечалось, что физической нагрузки в основном подбираются для лиц с мышечным типом, но поскольку таковых становится крайне мало, дозирование и предлагаемый темп занятия должен быть пересмотрен.

Анализ антропометрических показателей обучающихся 11–15 лет выявил некоторые интересные факты (таблица 3).

Так значимые различия роста тела у мальчиков астеноидно-торокального и мышечного соматотипа наблюдались между 11 и 12 годами, в то время как у дигестивного типа между 13 и 14 годами при $p \leq 0,05$. Примерно схожая ситуация наблюдалась у девочек, так у астеноидно-торокального типа значимые отличия были выявлены между 11 и 12, а также между 14 и 15 годами, у мышечного типа между 12 и 13 годами, 14 и 15 ($p \leq 0,05$). У девочек с дигестивным соматотипом достоверных различий не оказалось.

Таблица 3 – Антропометрические показатели у мальчиков и девочек 11–15 лет ($M \pm m$)

Показатели	Типы телосложения	Мальчики				
		11 лет (n=78)	12 лет (n=48)	13 лет (n=69)	14 лет (n=52)	15 лет (n=40)
Рост тела (см)	А-Т	150,3±1,1	161,5±2,8	166,2±1,6	171,0±2,1	173,6±1,8
	М	146,4±1,3	158,0±3,0	164,9±2,3	170,2±2,3	176,1±1,8
	Д	150,5±1,5	156,4±1,5	161,7±2,0	171,3±2,6	173,4±1,9
Масса тела (кг)	А-Т	35,0±0,7*	45,6±2,2*	45,7±1,5*	51,9±1,8*	55,6±1,8*
	М	38,1±0,8*	52,0±2,7	54,7±2,1	56,1±2,4*	64,3±1,9*
	Д	50,0±2,0	54,6±1,7	62,3±3,0	74,7±4,5	75,0±2,6
Длина предплечья (см)	А-Т	23,0±0,4	24,9±0,8	25,4±0,5	26,8±0,5	27,7±0,7
	М	23,5±0,7	26,7±1,7	26,0±0,5	26,1±0,9	27,3±0,8
	Д	23,6±0,6	24,4±0,4	25,2±0,6	26,6±0,4	28,3±0,5
Длина туловища (см)	А-Т	50,1±0,6	53,1±1,4	53,0±0,9	56,9±1,0	59,5±1,5
	М	51,3±1,3	55,6±1,8	55,0±1,0	56,6±1,3	59,8±1,1
	Д	50,8±0,8	53,1±0,9	54,3±0,8	56,8±0,9	60,8±1,2
Ширина плеч (см)	А-Т	33,0±0,4	35,8±1,1	34,8±0,6	37,3±0,6	38,8±0,9
	М	33,5±1,0	35,4±1,4	35,6±0,6	36,3±0,7	40,2±0,8
	Д	33,9±0,5	35,2±0,4	36,0±0,5	37,7±0,8	40,1±0,6
Длина голени (см)	А-Т	30,7±0,6	34,7±1,1	36,5±0,7	38,4±0,7	36,4±0,7
	М	31,5±0,7	34,8±1,3	36,7±0,7	37,8±1,2	35,6±1,2
	Д	31,9±0,5	32,7±0,9	35,7±0,7	38,0±1,0	35,7±0,6
Показатели	Типы телосложения	Девочки				
		11 лет (n=95)	12 лет (n=37)	13 лет (n=46)	14 лет (n=58)	15 лет (n=21)
Рост тела (см)	А-Т	149,7±1,2	157,7±1,8	162,3±1,1	163,5±1,2	169,9±2,2
	М	150,6±2,0	153,3±3,0	162,3±1,0	161,8±1,7	168,0±1,5
	Д	152,6±1,2	154,7±1,7	159,6±3,0	160,1±1,5	163,8±1,8
Масса тела (кг)	А-Т	34,3±0,9*	42,3±1,6*	45,4±1,2*	47,0±0,9*	54,2±1,8*
	М	38,6±1,6*	43,0±2,8*	52,1±1,1	50,2±1,7*	59,1±1,5*
	Д	50,5±1,2	57,9±2,4	57,5±3,8	59,2±1,5	67,3±1,4
Длина предплечья (см)	А-Т	23,0±0,4	24,3±0,5	24,6±0,3	25,0±0,4	25,7±0,6
	М	23,1±0,6	23,5±1,0	25,3±0,7	24,0±1,2	26,0±0,5
	Д	23,7±0,4	23,7±0,7	24,0±0,5	24,8±0,5	24,8±0,6
Длина туловища (см)	А-Т	47,7±0,7	50,6±1,1	51,5±1,0	52,4±0,8	54,4±1,2
	М	47,6±0,8	48,7±1,8	51,7±0,6	51,3±0,8	56,6±0,7
	Д	49,4±0,6	49,6±0,7	49,2±0,8	51,5±0,8	52,6±1,3
Ширина плеч (см)	А-Т	31,7±0,4	35,4±1,0	35,5±0,4	35,6±0,7	38,3±0,7
	М	32,2±0,6	33,2±1,6	35,8±1,0	34,8±1,3	40,3±0,4
	Д	33,5±0,4	35,1±0,7	34,8±1,3	36,7±0,4	37,0±0,5
Длина голени (см)	А-Т	33,4±0,7	33,0±1,1	36,5±0,5	35,6±0,6	38,7±1,2
	М	32,4±0,5	32,6±0,9	36,2±0,4	36,1±0,7	34,1±0,7
	Д	33,8±0,5	33,1±1,4	35,4±1,3	34,6±0,7	34,1±0,5

Примечание: **значимые отличия** по отношению к следующему возрастному периоду в рамках одного соматотипа и гендерного отличия, при $p \leq 0,05$; * – значимые отличия по отношению к пищевому соматотипу в рамках одной возрастной группы и гендерного отличия, при $p \leq 0,05$; # – значимые отличия по отношению к мышечному соматотипу в рамках одной возрастной группы и гендерного отличия, при $p \leq 0,05$.

Оценка массы тела у детей разных соматотипов и разных возрастов в основном согласовалась с многими литературными данными, так не зависимо от возраста и гендерной принадлежности, лица с дигестивным типом телосложения характеризовались более высокими показателями массы тела.

С помощью компьютерной программы «CV-тренажер» определяли длину звеньев тела, выявив неоднородность различий. Так, например, согласно полученным результатам, значительное изменение роста тела у девочек астеноидно-торакального типа между 11 и 12 годами, характеризовалось достоверными отличиями длины туловища, тогда как у девочек мышечного типа между 12 и 13 годами, достоверные отличия были выявлены в длине туловища и голени. Это может свидетельствовать о неоднородности изменений звеньев тела во время роста ребенка. Также более детальное исследование может позволить изучать не только ростовые процессы человека, но и составлять схему пропорциональности тела человека.

ВЫВОДЫ

Таким образом, согласно полученным данным, оказалось, что наиболее близким к результатам схемы Штефко-Островского оказался расчётные показатели индекса Рорера. По данным расчётного индекса, по всей исследуемой выборке, в каждом возрастном периоде было выявлено наименьшее количество детей с мышечным соматотипом, при этом преобладает в основном астеноидно-торакальный соматотип. Анализ звеньев тела детей свидетельствует о неоднородности их длин в разные возрастные периоды. Полученные результаты могут позволить составлять конкретную и объективную картину пропорциональности ребенка в конкретный возрастной период.

Выполнено по ГЗ: 073-03-2023-027 от 27.01.2023.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выборная К.В. Соматотипологические характеристики спортсменов различных видов спорта / К.В. Выборная // Спортивная медицина: наука и практика. – 2022. – Т. 12, № 3. – С. 14–29.
2. Воробьева А.В. Типы конституции у детей (обзор литературы) / А.В. Воробьева // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – № 5. – С. 24–28.
3. Рубанович В.Б. Морфофункциональное развитие детей и подростков разных конституциональных типов в зависимости от двигательной активности: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук / Рубанович Виктор Борисович. – Томск, 2004. – 50 с.
4. Грудина С.В. Нагрузки на уроке физической культуры и нормы двигательной активности школьников / С.В. Грудина // Педагогическое мастерство: материалы II Международной научной конференции (Москва, декабрь 2012 г.). – Москва : Буки-Веди, 2012. – С. 107–109. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/65/3094/> (дата обращения: 15.10.2023).
5. Щанкин А.А. Модели реагирования некоторых систем организма на воздействие факторов среды с учетом конституционального типа возрастной эволюции и антропометрических параметров : монография / А.А. Щанкин. – Москва-Берлин, 2019. – 165 с.

REFERENCES

1. Vybornaya, K.V. (2022), "Somatotypological characteristics of athletes of various sports", *Sports medicine: research and practice*, Vol. 12, No. 3, pp. 14–29.
2. Vorobyova, A.V. (2018), "Types of constitution in children (literature review)", *Journal of new medical technologies*, No. 5, pp. 24–28.
3. Rubanovich, V.B. (2004), *Morphofunctional development of children and adolescents of different constitutional types depending on motor activity*, dissertation, Tomsk.
4. Grudina, S.V. (2012), "Loads in the lesson of physical culture and norms of motor activity of schoolchildren", *Pedagogical skills*, materials of the II International scientific. conf., Moscow, December 2012, Buki-Vedi, Moscow, pp. 107–109, available at: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/65/3094/> (accessed 15 October 2023).
5. Shchankin, A.A. (2019), *Models of the response of some systems of the body to the impact of environmental factors, taking into account the constitutional type of age-related evolution and anthropometric parameters*, monograph, Moscow-Berlin.

Контактная информация: kos-jom83@mail.ru

Статья поступила в редакцию 18.10.2023

УДК 796/799

МЕХАНИЗМЫ ОБЩЕУКРЕПЛЯЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ ВОЛЕЙБОЛЬНЫХ ТРЕНИРОВОК НА ОРГАНИЗМ ДЕТЕЙ 9-10 ЛЕТ

Елена Николаевна Залевская, кандидат педагогических наук, доцент, Самарский государственный медицинский университет, Самара; Маргарита Александровна Петрова, кандидат педагогических наук, доцент, Российский государственный социальный университет, Москва; Светлана Юрьевна Завалишина, доктор биологических наук,