

## МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДРОСТКОВ И ЮНОШЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЕДИНОБОРСТВАМИ

**В.А. Алексеева, А.Б. Гурьева, Е.Н. Николаева**

*Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, г. Якутск, Россия*

**Цель:** выявление функциональных показателей системы кровообращения подростков и юношей, занимающихся единоборствами, в зависимости от их соматотипологической принадлежности. **Материалы и методы исследования.** Обследованы подростки и юноши якутской национальности, занимающиеся вольной борьбой и боксом. Были изучены показатели 42 спортсменов. Использованы следующие методы исследования: антропометрический, соматометрический по индексам Пинье и Риз–Айзенка и функциональная оценка сердечно-сосудистой системы с использованием индекса функциональных изменений. Измерения артериального давления и подсчет пульса проводились до и после физической нагрузки. Физическая нагрузка представляла собой полное приседание с вытянутыми вперед руками с частотой 20 приседаний за 30 секунд. Статистическая обработка проведена с использованием пакета прикладных программ SPSS 17,0. Применены параметрические и непараметрические методы статистического анализа. **Результаты.** Результаты исследования показали, что по величине индекса массы тела у 14,3 % обследованных лиц имелась недостаточная масса тела, у 85,7 % – нормальная масса тела. Избыточная масса тела и ожирение в обследованной группе не выявлены. Установленный дефицит массы тела зарегистрирован только у лиц подросткового возраста. Установлено, что достоверно большими резервными и восстановительными возможностями сердечно-сосудистой системы обладают лица с крепким телосложением по индексу Пинье, с нормостеническим соматотипом по индексу Риз–Айзенка. Полученные морфофункциональные характеристики можно учитывать при отборе спортсменов для достижения более высоких спортивных результатов.

**Ключевые слова:** соматотип, спортсмены, индекс функциональных изменений, артериальное давление, пульс.

**Введение.** Высокие достижения спортсмена – это итог многолетнего, целенаправленного труда не только самого спортсмена, но и его окружения: тренера, медицинских, педагогических и других специалистов в области физической культуры и спорта. Важным этапом в достижении высокого спортивного мастерства является спортивный отбор, который позволяет определить способности ребенка к тому или иному виду спорта [2, 13]. Спортивный отбор состоит из разных методов оценки физических, физиологических, психологических и других показателей организма ребенка [7, 10, 12, 18]. Одним из методов оценки физического развития является метод соматотипирования. Соматотип является комплексной биологической характеристикой человека, определяющей особенности реактивности организма и характер индивидуального развития [8, 14–16]. В современной антропологии доказана взаимосвязь соматотипа и функциональных показателей организма человека [1, 3, 6, 11, 19]. Соматотипологическая диагностика с определением функцио-

нальных показателей организма поможет ранней профилизации спортсмена с учетом его индивидуальных резервных возможностей.

**Цель:** выявление функциональных показателей системы кровообращения подростков и юношей, занимающихся единоборствами, в зависимости от их соматотипологической принадлежности.

**Материалы и методы исследования.** Исследование проведено в ГБУ РС (Я) «Школа высшего спортивного мастерства». Всего было обследовано 42 учащихся мужского пола якутской национальности. Этническая принадлежность устанавливалась на основании анкетных данных. Все обследованные родились и проживали в Якутии. Согласно возрастной периодизации онтогенеза человека 22 мальчика относились к подростковому возрасту (14–16 лет), 20 – к юношескому возрастному периоду (17–21 год). Обследованные юноши занимались единоборствами (бокс, вольная борьба). Боксом занимались 12 подростков и 10 юношей, вольной борьбой – 10 подростков и 10 юношей. Работа проведе-

на после получения информированного согласия участников исследования. Были соблюдены принципы добровольности. К обследованию не допускались лица с острыми заболеваниями и обострением хронических болезней.

Антропометрическое исследование включало измерение роста при помощи антропометра с точностью до 0,1 см, измерение веса на медицинских весах с точностью до 100 г. Обхват грудной клетки определен сантиметровой лентой, с точностью до 0,1 см. Поперечный диаметр грудной клетки был измерен толстотным циркулем, с точностью до 0,1 см. Определены соматометрические индексы Пинье и Риз – Айзенка. Расчет индекса Пинье производился по следующей формуле:

$$\text{Индекс Пинье} = \text{Рост (см)} - \text{Вес (кг)} - \text{Обхват груди (см)}.$$

Индекс Пинье менее 10 расценивался как крепкое телосложение, от 10 до 20 – нормальное, от 21 до 25 – среднее, от 26 до 35 – слабое, более 36 – очень слабое телосложение. Соматотипирование по Риз – Айзенку проводилось по формуле:

$$\text{Индекс Риз – Айзенк} = P \times 100 / \text{ПД} \times 6,$$

где P – рост, см; ПД – поперечный диаметр грудной клетки, см. Индекс менее 96 расценивался как пикнический тип телосложения, от 96 до 106 – нормостенический тип, более 106 – астенический тип.

Измерение артериального давления проводилось автоматическим тонометром Omron M2 Basic в мм рт. ст. Подсчет пульса проводился за 1 мин пальпаторно на лучевой артерии. Измерения АД и подсчет пульса проводились до и после физической нагрузки. Физическая нагрузка представляла собой полное приседание с вытянутыми вперед руками с частотой 20 приседаний за 30 с.

Оценка уровня функционирования системы кровообращения проведена с использованием индекса функциональных изменений (ИФИ):

$$\begin{aligned} \text{ИФИ} = & 0,011 \times \text{ЧСС} + 0,014 \times \text{АДс} + \\ & + 0,008 \times \text{АДд} + 0,014 \times \text{В} + 0,009 \times \text{ВТ} - \\ & - 0,009 \times \text{Р} - 0,27, \end{aligned}$$

где ЧСС – частота сердечных сокращений в покое (уд./мин), АДс – систолическое артериальное давление (мм рт. ст.), АДд – диастолическое артериальное давление (мм рт. ст.), В – возраст (лет), ВТ – вес тела (кг), Р – рост (см).

Известно, что ИФИ является показателем адаптационного потенциала системы крово-

обращения. ИФИ до 2,6 свидетельствует об удовлетворительной функции системы кровообращения; от 2,6 до 3,1 – о напряжении функции, от 3,1 до 3,5 – о неудовлетворительной функции, от 3,5 и выше – о срыве функции системы кровообращения.

Статистическая обработка проведена с использованием пакета прикладных программ SPSS 17.0. Применены параметрические и непараметрические методы статистического анализа. Вычислены распределения признаков и оценка характеристик распределения (среднее, ошибка среднего, медиана, интерквартильный размах). Оценка межгрупповых различий проведена по U-критерию Манна–Уитни. Различия считались достоверными при  $p < 0,05$  [4, 9].

**Результаты исследования.** Проведено антропометрическое и соматотипологическое исследование, дана характеристика функциональных показателей системы кровообращения учащихся спортивной школы в возрасте от 14 до 21 года. Антропометрические параметры обследованных лиц представлены в табл. 1.

Анализ антропометрических показателей выявил возрастные различия, которые выражались в достоверно больших значениях роста, веса, обхвата и поперечного диаметра грудной клетки у спортсменов юношеского возраста, что соответствует общебиологическим законам развития человека на разных этапах онтогенетического цикла. Оценка индекса массы тела определила, что у 14,3 % (n = 6) обследованных лиц имелась недостаточная масса тела, у 85,7 % (n = 36) – нормальная масса тела. Избыточная масса тела и ожирение в обследованной группе не наблюдались. Установленный дефицит массы тела выявлен только у лиц подросткового возраста.

Соматотипирование проводилось по нескольким индексам. По индексу Пинье крепкое телосложение имели 9,5 % спортсменов, нормальное – 38,1 %, среднее – 23,8 % и слабое телосложение – 28,6 % обследованных. По индексу Риз – Айзенк 33,4 % обследованных спортсменов имели астенический тип телосложения, 42,8 % – нормостенический тип, 23,8 % – пикнический тип телосложения. Таким образом, выявлены возрастные особенности антропометрических параметров и дана соматотипологическая характеристика учащихся школы высшего спортивного мастерства РС (Я).

**Таблица 1**  
**Table 1**

**Антропометрические показатели подростков и юношей, занимающихся единоборствами**  
**Anthropometric indicators of teenagers and young men engaged in martial arts**

Антропометрические показатели Anthropometric data	Рост, см Body length, cm		Вес, кг Body weight, kg		Обхват грудной клетки, см Chest circumference, cm		Поперечный диаметр грудной клетки, см Transverse diameter of the chest, cm	
	Подростки Adolescents (n = 22)	Юноши Young males (n = 20)	Подростки Adolescents (n = 22)	Юноши Young males (n = 20)	Подростки Adolescents (n = 22)	Юноши Young males (n = 20)	Подростки Adolescents (n = 22)	Юноши Young males (n = 20)
Среднее Mean	160,05 ± 1,41	169,91 ± 1,48	50,00 ± 0,96	60,09 ± 1,65	81,55 ± 1,16	89,23 ± 0,92	25,09 ± 0,37	28,45 ± 0,41
Ме [LQ; UQ]	159,5 [155,5; 161,0]	170,0 [168,0; 172,0]	50,0 [46,0; 54,0]	59,0 [54,0; 69,0]	83,0 [77,0; 85,0]	91,0 [87,0; 92,0]	25,0 [24,0; 26,0]	29,0 [27,0; 30,0]
	P < 0,001		P < 0,001		P < 0,001		P < 0,001	
Минимум Min	150,0	156,0	42,0	48,0	72,0	78,0	23,0	24,0
Максимум Max	176,0	180,0	56,0	72,5	90,0	93,0	29,0	31,0

**Таблица 2**  
**Table 2**

**Показатели артериального давления и пульса учащихся ШВСМ до и после физической нагрузки**  
**Blood pressure and pulse in sports school students before and after physical activity**

Параметры Parameters	Минимум Min	Максимум Max	Среднее Mean	Стандартное отклонение Standard deviation
<b>До физической нагрузки / Before physical activity</b>				
САД, мм рт. ст. / SBP, mmHg	102	124	116,7	9,15
ДАД, мм рт. ст. / DBP, mmHg	44	77	64,4	8,23
АД пульсовое, мм рт. ст. Pulse blood pressure, mmHg	38	77	54,3	9,41
Частота сердечных сокращений, уд./мин Heart rate, bpm	51	100	74,5	15,35
<b>После физической нагрузки / After physical activity</b>				
САД, мм рт. ст. / SBP, mm Hg	104	131	122,1	9,67
ДАД, мм рт. ст. / DBP, mmHg	48	82	69,9	7,76
АД пульсовое, мм рт. ст. Pulse blood pressure, mm Hg	45	78	59,2	7,15
Частота сердечных сокращений, уд./мин Heart rate, bpm	62	115	85,9	17,21

Примечание. Здесь и в табл. 3, 4 САД – систолическое артериальное давление; ДАД – диастолическое артериальное давление; ШВСМ – школа высшего спортивного мастерства.

Note. Here and in the table. 3, 4 SBP – systolic blood pressure; DBP – diastolic blood pressure.

На динамическую физическую нагрузку организм реагирует повышением частоты сердечных сокращений и значений систолического и диастолического давлений [17]. Так, в нашем исследовании эти показатели после физической нагрузки были достоверно

выше аналогичных параметров до нагрузки ( $p < 0,001$ ). При этом необходимо отметить, что повышение АД и увеличение частоты сердечных сокращений находятся в пределах физиологической нормы (табл. 2).

Гипертонических реакций на физическую

Таблица 3  
Table 3

Показатели артериального давления и пульса учащихся ШВСМ до и после физической нагрузки в зависимости от соматотипологической принадлежности по индексу Пинье  
Blood pressure and pulse in sports school students before and after physical activity depending on somatotype data according to the Pignet index

Параметры Parameters	САД, мм рт. ст. до нагрузки SBP, mmHg before physical activity	ДАД, мм рт. ст. до нагрузки DBP, mmHg before physical activity	САД, мм рт. ст. после нагрузки SBP, mmHg after physical activity	ДАД, мм рт. ст. после нагрузки DBP, mmHg after physical activity	Пульс до нагрузки Pulse before physical activity	Пульс после нагрузки Pulse after physical activity
Крепкое телосложение / Robust physique (n = 4)						
Среднее значение Mean	130,0	53,0	135,0	57,0	60,0	62,0
Стандартная ошибка Standard error	2,4	2,3	1,9	2,2	1,8	2,3
Нормальное телосложение / Normal physique (n = 16)						
Среднее значение Mean	116,0	61,5	121,7	66,5	83,7	95,2
Стандартная ошибка Standard error	1,7	3,9	4,1	4,2	3,7	5,0
Q <sub>25</sub>	110,7	48,7	108,2	52,7	71,7	81,2
Q <sub>50</sub>	116,5	65,5	125,5	71,0	88,0	94,0
Q <sub>75</sub>	120,7	70,2	131,5	75,7	91,5	110,5
Среднее телосложение / Average physique (n = 10)						
Среднее значение Mean	123,2	69,2	135,2	74,3	79,0	94,6
Стандартная ошибка Standard error	1,6	1,1	1,1	0,7	4,4	4,0
Q <sub>25</sub>	118,0	65,0	131,7	73,0	62,2	81,5
Q <sub>50</sub>	122,0	66,0	137,0	73,0	84,0	97,0
Q <sub>75</sub>	130,5	73,2	138,7	75,2	96,7	110,7
Слабое телосложение / Weak physique (n = 12)						
Среднее значение Mean	114,4	63,4	126,6	68,6	62,6	72,2
Стандартная ошибка Standard error	3,6	2,6	3,5	2,1	1,3	3,1
Q <sub>25</sub>	102,7	55,0	116,7	62,5	61,0	67,2
Q <sub>50</sub>	113,0	68,0	132,0	70,0	64,0	68,0
Q <sub>75</sub>	126,5	70,2	134,0	72,2	65,2	74,5

нагрузку не выявлено, что объясняется тренированностью обследованной группы и связано с предельной экономичностью работы сердца, увеличением его резервных возможностей, повышением работоспособности и выносливости.

Известно, что соматотип влияет на функциональные возможности организма [6]. В связи с этим для определения соматотипов с наиболее устойчивой к физическим нагрузкам сердечно-сосудистой системой проведен ана-

лиз показателей лиц с разными типами телосложения по двум индексам соматотипирования. Анализ параметров артериального давления и частоты пульса у лиц с разными соматотипами по индексу Пинье выявил, что частота пульса у лиц с крепким телосложением увеличилась на 3,0 %, у лиц с нормальным и средним телосложением – на 14,0 %, со слабым – на 15,0 % (табл. 3). Показатели систолического давления после физической нагрузки увеличились у лиц с крепким телосложе-

## Физиология

нием на 3,8 %, с нормальным – на 4,9 %, со средним – на 9,7 %, со слабым – на 11,1 %. Повышение диастолического давления у лиц с разными соматотипами достоверно не различались и составили от 7,3 до 8,2 %. Лица с крепким телосложением имели достоверно низкую частоту пульса до и после физической нагрузки по сравнению с показателями лиц со средним ( $p < 0,001$ ) и слабым телосложением ( $p < 0,05$ ). Полученные данные свидетельствуют о том, что минутный объем кровотока у лиц с крепким телосложением по индексу Пинье обеспечивается в большей степени за счет увеличения ударного объема сердца, чем за счет повышения частоты сердечных сокращений.

Анализ показателей частоты пульса до и после динамической нагрузки у спортсменов с разными типами телосложения по индексу Риз – Айзенка выявил, что у лиц с астеническим типом пульс увеличился на 12,8 %, с нормостеническим типом – на 16,3 %, с пикническим типом – на 16,1 % (табл. 4).

Уровень систолического и диастолического давлений увеличился на меньший процент у лиц с нормостеническим соматотипом (7,4 % и 6,0 % соответственно). Увеличение показателей систолического давления у лиц с астеническим типом было равно 10,3 %, диастолического – 12,2 %. Систолическое давление у лиц с пикническим типом повысилось на 9,4%, диастолическое – на 8,6 % от исход-

Таблица 4  
Table 4

Показатели артериального давления и пульса учащихся ШВСМ до и после физической нагрузки в зависимости от индекса Риз – Айзенка  
Blood pressure and pulse in sports school students before and after physical activity depending on the Rees-Eysenck index

Соматотип Somatotype	Параметры Parameters	САД, мм рт. ст. до нагрузки SBP, mmHg before physical activity	ДАД, мм рт. ст. до нагрузки DBP, mmHg before physical activity	САД, мм рт. ст. после нагрузки SBP, mmHg after physical activity	ДАД, мм рт. ст. после нагрузки DBP, mmHg after physical activity	Пульс до нагрузки Pulse before physical activity	Пульс после нагрузки Pulse after physical activity
Астенический Asthenic (n = 14)	Среднее значение Mean	111,6	60,6	123,1	68,0	66,7	75,3
	Стандартная ошибка Standard error	2,4	1,8	2,0	1,8	2,1	2,3
	Q <sub>25</sub>	103,0	55,0	119,0	62,0	63,0	68,0
	Q <sub>50</sub>	113,0	59,0	122,0	66,0	65,0	76,0
	Q <sub>75</sub>	120,0	68,0	132,0	75,0	74,0	81,0
Нормостенический Normosthenic (n = 18)	Среднее значение Mean	122,5	65,6	131,6	69,6	73,8	85,9
	Стандартная ошибка Standard error	1,5	2,3	2,3	2,1	3,9	4,1
	Q <sub>25</sub>	115,0	64,0	130,0	70,0	60,0	68,0
	Q <sub>50</sub>	121,0	66,5	134,5	73,0	67,5	87,0
	Q <sub>75</sub>	130,0	72,0	138,0	75,0	92,0	97,0
Пикнический Puknic (n = 10)	Среднее значение Mean	121,2	67,4	132,6	73,2	86,8	100,8
	Стандартная ошибка Standard error	2,6	1,0	2,2	1,1	3,7	4,3
	Q <sub>25</sub>	116,8	65,3	129,3	71,5	79,8	92,3
	Q <sub>50</sub>	121,0	66,0	132,0	74,0	90,0	104,0
	Q <sub>75</sub>	125,0	71,0	138,0	76,0	94,8	111,3

ного уровня. Показатели частоты пульса и уровня артериального давления у лиц с астеническим соматотипом в нашем исследовании были значимо ниже ( $p < 0,001$ ) показателей лиц с другими соматотипами.

Был рассчитан индекс функциональных изменений как показатель адаптационного потенциала системы кровообращения. Среднее значение ИФИ составило  $1,96 \pm 0,25$  (минимум – 1,48, максимум – 2,4), что свидетельствует об удовлетворительном функционировании системы кровообращения по индексу ИФИ у всех обследованных. Лица с напряжением и срывом функции, а также с неудовлетворительной функцией сердечно-сосудистой системы не выявлены. Такие же результаты получены и другими авторами [5].

**Заключение.** Дана соматотипологическая характеристика и проведен анализ показателей сердечно-сосудистой системы учащихся школы высшего спортивного мастерства РС (Я). Соматотипирование проводилось по нескольким индексам. Достоверно чаще по индексу Пинье выявлены лица с нормальным телосложением (38,1%), по индексу Риз – Айзенка – с нормостеническим типом (42,8%) телосложения. Анализ показателей частоты пульса и уровня артериального давления выявил, что у лиц с крепким телосложением по индексу Пинье, с нормостеническим соматотипом по индексу Риз – Айзенка повышение перечисленных показателей после физической нагрузки происходит в меньшей степени, чем у представителей других типов телосложения. Эти результаты доказывают, что представители данных соматотипов обладают большими резервными и восстановительными возможностями организма. Полученные морфофункциональные характеристики можно учитывать при отборе спортсменов для достижения более высоких спортивных результатов.

### Литература

1. Антропометрические и функциональные показатели спортсменов, занимающихся спортивными единоборствами в греко-римском стиле / Е.В. Харламов, Н.М. Попова, И.Н. Жучкова и др. // *Спортивная медицина: наука и практика*. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 28–32.
2. Васильева, М.И. Современное состояние проблемы спортивного отбора и тренируемости народов Севера в Республике Саха-Якутия / М.И. Васильева, С.Г. Ушканова // *Вестник научных конференций*. – 2015. – № 2. – Т. 6 (2). – С. 25–27.
3. Жучкова, И.Н. Конституционально-типологические характеристики спортсменов-юниоров, занимающихся плаванием и академической греблей / И.Н. Жучкова, Е.В. Харламов, Н.М. Попова // *Спортивная медицина: наука и практика*. – 2015. – № 3. – С. 76–80.
4. Ланг, Т.А. Как описывать статистику в медицине / Т.А. Ланг, М. Сесик. – М.: *Практ. медицина*. – 2011. – 480 с.
5. Морфофункциональные показатели организма студентов-спортсменов Северо-Восточного федерального университета / В.Г. Старостин, П.И. Кривошапкин, А.А. Сергин, В.Г. Никитин // *Теория и практика физ. культуры*. – 2015. – № 10. – С. 26–28.
6. Никитюк, Д.Б. Уровень функциональных резервов организма человека и морфо-психо-функциональные соотношения // *Russian journal of rehabilitation medicine*. – 2017. – № 4. – С. 3–14.
7. Особенности размеров грудной клетки у волейболисток различных конституциональных типов / Л.А. Сарафинюк, В.И. Пивторак, В.О. Хавтур и др. // *Biomedical and biosocial anthropology*. – 2018. – № 4 (33). – С. 47–52.
8. Очерки интегративной антропологии / В.Г. Николаев, Н.Н. Медведева, В.Н. Николенко и др. – Красноярск: КрасГМУ, 2015. – 326 с.
9. Петри, А. Наглядная медицинская статистика: учеб. пособие для вузов: пер. с англ. / А. Петри, К. Сэбин; под ред. В.П. Леонова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 216 с.
10. Полевщиков, М.М. Методика спортивного отбора для занятий единоборствами / М.М. Полевщиков, В.В. Роженцов // *Международ. журнал приклад. и фундамент. исследований*. – 2015. – № 9–2. – С. 352–355.
11. Польской, В.С. Связь соматотипа и функциональных показателей организма / В.С. Польской, Е.В. Якушова // *Интегративные тенденции в медицине и образовании*. – 2019. – Т. 2. – С. 67–70.
12. Смолякова, Л.Н. Методы отбора детей в спортивную деятельность / Л.Н. Смолякова, С.С. Горбунов // *Современные тенденции развития науки и технологий*. – 2016. – № 1–8. – С. 50–53.
13. Федюхин, М.И. Значение антропометрических исследований в спортивной морфологии / М.И. Федюхин, А.М. Акимов //

Морфология – науке и практической медицине: сб. науч. тр., посвящ. 100-летию ВГМУ им. Н.Н. Бурденко / под ред. И.Э. Есауленко. – 2018. – С. 388–391.

14. *Anthropometric characteristics of top-class Olympic race walkers* / J. Gomez-Ezeiza, N. Tam, J. Torres-Unda et al. // *J. Sports Med. Phys. Fitness*. – 2019 Mar. – Vol. 59 (3). – P. 429–433.

15. *Body composition and somatotype in university triathletes* / L. Guillén Rivas, J. Mielgo-Ayuso, A. Norte-Navarro et al. // *Nutr Hosp*. – 2015. – Aug 1. – Vol. 32 (2). – P. 799–807.

16. *Body physique and dominant somatotype in elite and low-profile athletes with different specializations* / B. Gutnik, A. Zuoza, I. Zuo-

ziena et al. // *Medicina (Kaunas)*. – 2015. – Vol. 51 (4). – P. 247–252.

17. *The effect of physical exercise on arterial stiffness parameters in young sportsmen* / L. Rátgéber, Z. Lenkey, Á. Németh et al. // *Acta Cardiol*. – 2015 Feb. – Vol. 70 (1). – P. 59–65.

18. *The use of the Körperkoordinationstest für Kinder in the talent pathway in youth athletes: A systematic review* / J. O'Brien-Smith, R. Tribolet, M.R. Smith et al. // *J. Sci. Med. Sport*. – 2019. – Sep. 22. – Vol. 9. – P. 1021–1029.

19. *World and Olympic mountain bike champions' anthropometry, body composition and somatotype* / C. Sánchez-Muñoz, J.J. Muros, M. Zabala // *J. Sports Med. Phys. Fitness*. – 2018 Jun. – Vol. 58 (6). – P. 843–851.

**Алексеева Вилюя Александровна**, кандидат медицинских наук, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии человека, Северо-Восточный федеральный университет. 677013, г. Якутск, ул. Ойунского, 27. E-mail: viljen1974@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9425-3062.

**Гурьева Алла Борисовна**, доктор медицинских наук, доцент кафедры нормальной и патологической анатомии, оперативной хирургии с топографической анатомией и судебной медицины, Северо-Восточный федеральный университет. 677013, г. Якутск, ул. Ойунского, 27. E-mail: guryevaab@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2398-0542.

**Николаева Евгения Николаевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии человека, Северо-Восточный федеральный университет. 677013, г. Якутск, ул. Ойунского, 27. E-mail: evgnik@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3874-8634.

*Поступила в редакцию 28 февраля 2020 г.*

DOI: 10.14529/hsm200205

## MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF ADOLESCENTS AND YOUNG MALES IN COMBAT SPORTS

V.A. Alekseeva, viljen1974@mail.ru, ORCID: 0000-0002-9425-3062,

A.B. Guryeva, guryevaab@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2398-0542,

E.N. Nikolaeva, evgnik@mail.ru, ORCID: 0000-0002-3874-8634

North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russian Federation

**Aim.** The article aims to determine the functional characteristics of the cardiovascular system in adolescents and young males in combat sports depending on their body type. **Materials and methods.** Adolescents and young males of the yakut population (freestyle wrestlers and boxers) were examined. The indicators of 42 athletes were studied. Anthropometric and somatometric methods were used. The somatotype was determined by Pignet and Rees-Eysenck indices. The cardiovascular system was studied by the index of functional changes. Blood pressure measurements and pulse counts were performed before and after exercise. The following physical activity was proposed: extended arm squats with a frequency of 20 squats in 30 seconds. Statistical processing was carried out using the SPSS 17.0 software package. Parametric and nonparametric

methods of statistical analysis were applied. **Results.** In terms of body mass index, 14.3 % of the surveyed persons had insufficient body weight, 85.7 % – normal body weight. Overweight and obesity in athletes were not detected. Only persons of teenage age had a body weight deficit. It was established that persons with a strong physique according to the Pignet index and a normostenic somatotype according to the Rees-Eysenck index possessed significantly larger reserve and recovery abilities of the cardiovascular system. **Conclusion.** The obtained morphofunctional characteristics can be taken into account when selecting athletes to achieve higher sports results.

**Keywords:** somatotype, athletes, index of functional changes, blood pressure, pulse.

### References

1. Kharlamov E.V., Popova N.M., Zhuchkova I.N. et al. [Anthropometric and Functional Indicators of Athletes Involved in Martial Arts in the Greco-Roman Style]. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* [Sports Medicine. Science and Practice], 2019, vol. 9, no. 1, pp. 28–32. (in Russ.) DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2019.1.28
2. Vasil'yeva M.I., Ushkanova S.G. [The Current State of the Problem of Sports Selection and Trainability of the Peoples of the North in the Republic of Sakha-Yakutia]. *Vestnik nauchnykh konferentsiy* [Bulletin of Scientific Conferences], 2015, no. 2, vol. 6 (2), pp. 25–27. (in Russ.)
3. Zhuchkova I.N., Kharlamov E.V., Popova N.M. [Constitutional and Typological Characteristics of Junior Athletes Involved in Swimming and Rowing]. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika* [Sports Medicine. Science and Practice], 2015, no. 3, pp. 76–80. (in Russ.) DOI: 10.17238/ISSN2223-2524.2015.3.76
4. Lang T.A., Sesik M. *Kak opisyyvat' statistiku v meditsine* [How to Describe Statistics in Medicine]. Moscow, Practical Medicine Publ., 2011. 480 p.
5. Starostin V.G., Krivoschapkin P.I., Sergin A.A., Nikitin V.G. [Morphological and Functional Indicators of the Body of Student Athletes of the North-Eastern Federal University]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury* [Theory and Practice of Physical Education], 2015, no. 10, pp. 26–28. (in Russ.)
6. Nikityuk D.B. The Level of Functional Reserves of the Human Body and Morpho-Pscho-Functional Relationships. *Russian Journal of Rehabilitation Medicine*, 2017, no. 4, pp. 3–14. (in Russ.)
7. Sarafinyuk L.A., Pivtorak V.I., Khavtur V.O. et al. [Features of the Size of the Chest in Volleyball Players of Various Constitutional Types]. *Biomedical and Biosocial Anthropology*, 2018, no. 4 (33), pp. 47–52. (in Russ.) DOI: 10.31393/bba33-2018-8
8. Nikolayev V.G., Medvedeva N.N., Nikolenko V.N. et al. *Ocherki integrativnoy antropologii* [Essays on Integrative Anthropology]. Krasnoyarsk, KrasGMU Publ., 2015. 326 p.
9. Petri A., Sebin K., Leonov V.P. *Naglyadnaya meditsinskaya statistika: ucheb. posobiye dlya vuzov* [Visual Medical Statistics], 3rd ed., russian translation. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2015. 216 p.
10. Polevshchikov M.M., Rozhentsov V.V. [Methods of Sports Selection for Martial Arts]. *Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [International Journal of Applied and Fundamental Research], 2015, no. 9–2, pp. 352–355. (in Russ.)
11. Pol'skoy V.S., Yakushova E.V. [The Relationship of Somatotype and Functional Indicators of the Body]. *Integrativnyye tendentsii v meditsine i obrazovanii* [Integrative Trends in Medicine and Education], 2019, vol. 2, pp. 67–70. (in Russ.)
12. Smolyakova L.N., Gorbunov S.S. [Methods of Selecting Children for Sports Activities]. *Sovremennyye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii* [Modern Trends in the Development of Science and Technology], 2016, no. 1–8, pp. 50–53. (in Russ.)
13. Fedyukhin M.I., Akimov A.M. [The Value of Anthropometric Research in Sports Morphology]. *Morfologiya – nauke i prakticheskoy meditsine: sbornik nauchnykh trudov, posvyashchenny 100-letiyu VGMU im. N.N. Burdenko* [Morphology – Science and Practical Medicine: a Collection of Scientific Papers Dedicated to the 100th Anniversary of the VSMU Named after N.N. Burdenko], 2018, pp. 388–391. (in Russ.)
14. Gomez-Ezeiza J., Tam N., Torres-Unda J. et al. Anthropometric Characteristics of Top-Class Olympic Race Walkers. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 2019, vol. 59 (3), pp. 429–433. DOI: 10.23736/S0022-4707.18.08363-9



15. Guillén Rivas L., Mielgo-Ayuso J., Norte-Navarro A. et al. Body Composition and Somatotype in University Triathletes. *Nutr Hosp*, 2015, vol. 32 (2), pp. 799–807.
16. Gutnik B., Zuoza A., Zuozienė I. et al. Body Physique and Dominant Somatotype in Elite and Low-Profile Athletes with Different Specializations. *Medicina (Kaunas)*, 2015, vol. 51 (4), pp. 247–252. DOI: 10.1016/j.medici.2015.07.003
17. Rátgéber L., Lenkey Z., Németh Á. et al. The Effect of Physical Exercise on Arterial Stiffness Parameters in Young Sportsmen. *Acta Cardiol*, 2015, vol. 70 (1), pp. 59–65. DOI: 10.1080/AC.70.1.3064594
18. O'Brien-Smith J., Tribolet R., Smith M.R. et al. The Use of the Körperkoordinationstest für Kinder in the Talent Pathway in Youth Athletes: A Systematic Review. *J. Sci. Med. Sport*, 2019, vol. 9, pp. 1021–1029. DOI: 10.1016/j.jsams.2019.05.014
19. Sánchez-Muñoz C., Muros J.J., Zabala M. World and Olympic Mountain Bike Champions' Anthropometry, Body Composition and Somatotype. *J. Sports Med. Phys. Fitness*, 2018, vol. 58 (6), pp. 843–851.

*Received 28 February 2020*

---

### ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Алексеева, В.А. Морфофункциональная характеристика подростков и юношей, занимающихся единоборствами / В.А. Алексеева, А.Б. Гурьева, Е.Н. Николаева // Человек. Спорт. Медицина. – 2020. – Т. 20, № 2. – С. 38–46. DOI: 10.14529/hsm200205

### FOR CITATION

Alekseeva V.A., Guryeva A.B., Nikolaeva E.N. Morphofunctional Characteristics of Adolescents and Young Males in Combat Sports. *Human. Sport. Medicine*, 2020, vol. 20, no. 2, pp. 38–46. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm200205

---