

## НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ АНТРОПОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЧЛЕНОВ СБОРНОЙ РФ ПО СКАЛОЛАЗАНИЮ

Э.А. Бондарева<sup>1</sup>, Е.З. Година<sup>1</sup>, М.А. Негашева<sup>2</sup>, И.А. Хомякова<sup>1</sup>, Л.В. Задорожная<sup>1</sup>,  
А.В. Анисимова<sup>1</sup>, Н.В. Свистунова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>МГУ имени М.В.Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

<sup>2</sup>МГУ имени М.В.Ломоносова, биологический факультет, кафедра антропологии, Москва

*В результате жесткого профессионального отбора и многолетних тренировок в каждом виде спорта формируется комплекс морфофункциональных и генетических характеристик, которые отличают высококвалифицированных спортсменов данного вида спорта. Для спортсменов, занимающихся скалолазанием, характерны небольшая длина тела, относительно длинные руки, малый вес и индекс массы тела, крайне низкое подкожное жировое отложение. Вес тела является одним из критических показателей, от которого зависит успешность спортсмена в данном виде спорта. Таким образом, представляется актуальным изучение морфологических особенностей в группе спортсменов высокой квалификации, занимающихся скалолазанием. По комплексной антропологической программе были обследованы 160 испытуемых: 32 члена сборной РФ по скалолазанию (18 мужчин и 14 женщин) и 128 человека (72 мужчины и 56 женщин), вошедших в контрольную группу неспортсменов. Среди обследованных спортсменов не было ни одного человека, который имел бы строгую специализацию (скорость, эталонная трасса, болдеринг, трудность) в скалолазании. Все обследованные выступали в соревнованиях по всем специализациям данного вида спорта. Антропометрическая программа включала измерения 30 признаков по принятой в НИИ антропологии МГУ методике.*

*Был выявлен комплекс морфологических признаков, характерный для высококвалифицированных скалолазов: пониженная масса тела; увеличение размеров корпуса и верхних конечностей; уменьшение размеров нижних конечностей (скелетных и обхватных); крайне низкое жировое отложение; хорошо развитая мускулатура; очень высокие показатели динамометрии кисти. Результаты проведенного антропометрического обследования группы скалолазов высокой квалификации позволяют выделить комплекс морфологических и функциональных особенностей, отличающих данную группу от неспортсменов. Выявленные особенности связаны с многолетними занятиями скалолазанием и достижением больших успехов в данном виде спорта. Обладая низкой массой и длиной тела, минимальным жировым отложением, короткими ногами и хорошо развитой мускулатурой корпуса и рук, спортсмены могут легче переносить собственный вес, удерживаться и выполнять сложные перехваты при прохождении маршрутов.*

*Ключевые слова: спортивная антропология, скалолазы, морфологические особенности, спортсмены высокой квалификации, спортивный отбор*

## Введение

В результате жесткого профессионального отбора и многолетних тренировок в каждом виде спорта формируется комплекс морфофункциональных характеристик, которые отличают высококвалифицированных спортсменов определенного вида спорта. Данные представленные в литературе, позволяют выделить ряд особенностей, характерных для спортсменов, занимающихся скалолазанием: небольшая длина тела [Watts et al., 2003], пониженная минеральная плотность костей [Sherk et al., 2010], относительно длинные руки [Mermier et al., 2000], малый вес и индекс массы тела [Watts et al., 1993; Watts et al., 2003]. Опубликованные данные, касающиеся морфологических характеристик высококвалифицированных скалолазов, относятся к исследованиям зарубежных авторов. В этой связи, представляется актуальным изучение соматических особенностей отечественных спортсменов высокой квалификации, занимающихся скалолазанием, по обширной антропологической программе.

Цель настоящего исследования – изучение морфофункциональных особенностей спортсменов высокой квалификации, специализирующихся в скалолазании.

## Материалы и методы

В работе использованы материалы комплексного антропологического обследования<sup>1</sup> объединенной выборки скалолазов с квалификацией от кандидатов в мастера спорта (КМС) до заслуженных мастеров спорта (ЗМС) в возрасте от 16 до 33 лет, членов сборной РФ по скалолазанию. Всего было обследовано 32 спортсмена, из них 18 мужчин и 14 женщин. Среди обследованных спортсменов не было ни одного человека, который имел бы строгую специализацию (скорость, эталонная трасса, болдеринг, трудность) в скалолазании. Все обследованные спортсмены выступали в соревнованиях по всем специализациям данного вида спорта, что и позволяет авторам говорить об объединенной выборке. По национальному составу выборка спортсменов состояла на 70% из этнических русских, остальные 30% обследованных относились преимущественно к уральской расе (чуваша, удмурты, татары).

<sup>1</sup>Результаты молекулярно-генетического исследования опубликованы авторами ранее [Бондарева с соавт., 2014].

В качестве женской контрольной группы было обследовано (с сентября по ноябрь 2014 года) 56 русских студенток 1 курса психологического факультета МГУ, ранее не занимавшиеся спортом профессионально. В контрольную группу мужчин вошли 72 человека в возрасте от 18 до 27 лет, этнические русские, не занимавшиеся спортом профессионально. Испытуемые (мужчины) были обследованы в 2009 году на базе Российского государственного университета физической культуры, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК).

Антропометрическая программа включала измерения 30 показателей. По принятой в НИИ антропологии МГУ методике [Бунак, 1941; Лутовинова с соавт., 1970; Weiner, Lourie, 1969] измеряли продольные размеры тела, массу тела, диаметры тела, обхватные размеры, толщину кожно-жировых складок, диаметры костных эпифизов. Изменялись показатели динамометрии кистей рук. Кроме того, проводилось анкетирование спортсменов, в ходе которого устанавливались длительность занятий данным видом спорта, квалификация и специализация спортсменов. Для статистической обработки материалов использовали пакет программ «Statistica 8.0». Обследование проводилось в соответствии с правилами биоэтики. Все испытуемые были проинформированы о целях и методах исследования и дали свое информированное согласие.

## Результаты и обсуждение

Зарубежными авторами показано, что спортсмены, занимающиеся скалолазанием, отличаются от неспортсменов меньшими длиной тела, весом тела, а также процентным содержанием жира в организме [Watts et al., 1993, 2003]. В нашем предыдущем исследовании [Гайдамакина с соавт., 2013] была сделана попытка оценить морфологические особенности спортсменов-скалолазов разных специализаций. Однако, как уже упоминалось выше, все обследованные спортсмены выступали в соревнованиях по всем специализациям данного вида спорта, что и позволило в настоящем сообщении дать характеристику объединенной выборке скалолазов высокой квалификации.

В таблицах 1 и 2 приведены средние арифметические величины и средние квадратические отклонения величин морфологических и функциональных признаков, по которым были найдены статистически достоверные различия между скалолазами и контрольной группой, для мужчин и женщин соответственно.

**Таблица 1. Основные статистические параметры морфологических признаков, по которым были найдены статистически достоверные различия между мужчинами-скалолазами (N=18) и мужчинами из контрольной группы (N=72)**

Признаки	Скалолазы		Контрольная группа	
	М	S	М	S
Длина тела, см *	172,6	5,5	177,6	6,5
Длина корпуса, см *	79,7	3,6	75,8	3,1
Длина ноги, см *	92,8	3,5	101,3	5,2
Длина бедра, см *	44,9	1,8	48,2	2,9
Длина голени, см *	37,5	1,4	40,6	2,4
Ширина колена, мм ***	95,3	4,5	98,2	4,9
Ширина лодыжки, мм *	70,8	3,8	74,0	5,1
Наибольший обхват бёдер, см ***	89,6	5,5	93,3	6,1
Обхват плеча, см *	29,4	2,4	27,8	3,1
Обхват предплечья, см *	27,7	2,1	25,7	2,0
Обхват бедра, см ***	51,1	3,6	54,2	5,0
Обхват на середине бедра, см ***	46,2	3,0	52,5	4,2
Обхват голени, см **	34,0	2,0	36,6	3,1
Жировая складка под лопаткой, мм ***	7,1	1,4	10,8	4,7
Жировая складка на трицепсе, мм ***	4,1	0,9	10,4	5,0
Жировая складка на внутренней поверхности плеча, мм ***	2,5	0,4	3,8	1,6
Жировая складка на предплечье, мм ***	2,5	0,4	6,2	2,5
Жировая складка на животе, мм ***	5,7	1,4	13,3	7,5
Жировая складка на животе косая, над подвздошным гребнем, мм ***	4,5	0,7	13,1	7,6
Жировая складка на бедре медиальная, мм ***	4,4	0,8	9,7	6,5
Жировая складка на середине бедра, мм ***	6,5	1,8	15,3	8,0
Жировая складка на голени, мм ***	5,4	1,4	12,2	5,5
Динамометрия правой кисти, кг ***	51,9	7,8	34,6	9,8
Динамометрия левой кисти, кг ***	49,2	8,2	31,4	9,1

Примечания. \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

Названия некоторых признаков, например, «ширина колена», «ширина лодыжки» и т.д., приводятся нами по номенклатуре Международной биологической программы [Weiner, Lourie, 1969]. В отечественной литературе приняты другие названия этих признаков: например, «поперечный диаметр дистальной части бедра», «поперечный диаметр дистальной части голени» [Мартиросов, 1982] или «поперечный диаметр нижних эпифизов бедра», «поперечный диаметр нижних эпифизов голени» [Бунак, 1941]. Как нам кажется, в данном случае номенклатура Международной биологической программы проще и адекватнее отражает суть этих морфологических признаков, измеряемых на живых людях.

Представленные в табл. 1 и 2 данные позволяют заключить, что и у мужчин, и у женщин высококвалифицированных скалолазов наблюдаются более высокие значения обхвата предплечья по

сравнению с контрольной группой, в то время как значения максимального обхвата бедер и двух обхватов бедра снижены. У мужчин, занимающихся скалолазанием, больше обхват плеча и меньше обхват голени, чем у мужчин контрольной группы. Отсутствие различий в обхватах груди и талии, а также плеча и голени у женщин достигается за счет преимущественного развития скелетной мускулатуры у спортсменок и подкожного жира у женщин из контрольной группы. Таким образом, у скалолазов больше обхваты верхних конечностей и меньше обхваты нижней части тела (бедер и ног).

В женской выборке скалолазы отличались большей шириной локтя по сравнению с контрольной группой. В мужской группе скалолазы статистически достоверно отличались от контрольной группы меньшими значениями ширины колена и лодыжки. В литературе имеются данные

**Таблица 2. Основные статистические параметры морфологических признаков, по которым были найдены статистически достоверные различия между женщинами-скалолазками (N=14) и женщинами из контрольной группы (N=56)**

Признаки	Скалолазы		Контрольная группа	
	X	S	X	S
Длина корпуса, см *	76,3	2,3	71,9	3,1
Длина ноги, см *	88,6	4,7	93,6	4,5
Длина бедра, см **	45,8	3,1	43,6	2,4
Длина плеча, см *	31,5	1,6	30,0	1,4
Длина кисти, см *	18,6	0,8	17,2	1,6
Акромиальный диаметр, см ***	36,6	1,8	34,8	1,8
Ширина локтя, мм *	63,0	3,1	60,5	3,8
Наибольший обхват бёдер, см *	89,3	5,4	93,8	6,2
Обхват предплечья, см *	23,8	0,7	22,4	1,5
Обхват бедра, см *	51,4	3,1	54,7	4,4
Обхват на середине бедра, см *	47,6	3,0	50,6	4,2
Жировая складка под лопаткой, мм ***	7,2	1,2	12,3	4,8
Жировая складка на трицепсе, мм ***	7,1	2,3	15,5	5,8
Жировая складка на внутренней поверхности плеча, мм ***	3,5	1,1	5,6	2,3
Жировая складка на предплечье, мм ***	3,1	0,8	8,4	3,9
Жировая складка на животе, мм ***	7,4	1,9	17,3	6,9
Жировая складка на животе косая, над подвздошным гребнем, мм ***	5,9	1,4	12,6	5,6
Жировая складка на бедре медиальная, мм ***	5,1	1,9	8,8	3,6
Жировая складка на середине бедра, мм ***	14,2	5,0	24,4	8,1
Жировая складка на голени, мм ***	7,2	2,1	16,6	7,2
Динамометрия правой кисти, кг ***	37,6	7,2	18,1	6,0
Динамометрия левой кисти, кг ***	35,1	5,3	15,9	6,2

Примечания. \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

о снижении минеральной плотности кости у скалолазов [Nevill et al., 2003]. Однако этот вопрос требует дальнейших специальных исследований.

Спортсменки статистически достоверно отличались от контрольной группы большим акромиальным диаметром. У мужчин статистически достоверных различий по этому признаку не обнаружено, что может быть связано как с малой численностью экспериментальных групп, так и со спецификой гендерных различий адаптации к специфическим физическим нагрузкам.

Как уже отмечалось зарубежными авторами [Watts et al., 1993, 2003], для скалолазов характерно низкое содержание жира в организме. Обследованная нами выборка высококвалифицированных скалолазов полностью подтверждает данный вывод. Спортсмены обоего пола демонстрируют низкие значения толщины кожно-жировых складок на корпусе и конечностях (табл. 1, 2). В сочетании с выявленной в некоторых исследованиях пониженной минерализацией осевого скелета

[Sherk et al., 2010] низкое жиросодержание способствует сохранению небольшой массы тела, критичной для представителей данного вида спорта.

Статистические достоверные различия в длине тела найдены только у мужчин. Однако у спортсменов обоего пола обнаружены характерные различия в пропорциях тела: и у мужчин, и у женщин из экспериментальной группы больше длина корпуса и меньше длина ноги по сравнению с контрольной группой. При этом уменьшение длины ноги связано с достоверным снижением длин сегментов нижних конечностей – бедра и голени. В то же время у скалолазов, в первую очередь, у женщин, отмечены большие величины длины плеча и кисти.

Существенные различия обнаружены в силе сжатия кистей рук. У скалолазов обоего пола эти показатели по своей величине почти в два раза превышают таковые представителей контрольной группы.

## Заключение

Результаты проведенного антропологического обследования группы скалолазов высокой квалификации позволяют выделить комплекс морфологических и функциональных особенностей, отличающих данную группу от лиц, не занимающихся спортом. К этим признакам относятся: пониженная масса тела; увеличение размеров корпуса и верхних конечностей; уменьшение размеров нижних конечностей (скелетных и обхватных); крайне низкое жиротложение; хорошо развитая мускулатура; очень высокие показатели динамометрии кисти. Выявленные особенности связаны с многолетними занятиями скалолазанием и специфической адаптацией спортсменов для достижения высоких результатов в данном виде спорта. Обладая низкой массой и длиной тела, минимальным жиротложением, короткими ногами, хорошо развитой мускулатурой корпуса и рук, они могут легче переносить и удерживать собственный вес, выполнять сложные перехваты при прохождении маршрутов.

## Благодарности

Исследование проведено при поддержке грантов РФФИ № 15-06-06901 и № 15-06-03511.

## Библиография

Бондарева Э.А., Гайдамакина А.Ю., Байковский Ю.В., Година Е.З. Молекулярно-генетические характеристики высококвалифицированных скалолазов // Экстремальная деятельность человека. Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта, 2014. № 2. С. 58–60.  
Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941. 368 с.

Гайдамакина А.Ю., Бондарева Э.А., Хомякова И.А., Терминасян А.В. Морфологические особенности высококвалифицированных скалолазов различных специализаций: трудность, скорость, болдеринг // Экстремальная деятельность человека. Теория и практика прикладных и экстремальных видов спорта, 2013. № 28. С. 54–57.  
Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И., Чтецов В.П. Методические проблемы изучения вариаций подкожного жира // Вопросы антропологии, 1970. Вып. 36. С. 32–54.  
Мартиросов Э.Г. Методы исследования в спортивной антропологии. М.: Физкультура и спорт, 1982. 199 с.  
Bourne R, Halaki M, Vanwansseele B, Clarke J. Measuring lifting forces in rock climbing: effect of hold size and fingertip structure // J. Appl. Biomech., 2011. N 27. P. 40–46.  
Mermier C.M., Janot J.M., Parker D.L., Swan J.G. Physiological and anthropometric determinants of sport climbing performance // Br. J. Sports Med., 2000. N 34. P. 35–365.  
Nevill A.M., Holder R.L., Stewart A.D. Modeling elite male athletes' peripheral bone mass, assessed using regional dual x-ray absorptiometry // Bone, 2003. N 1. P. 62–68.  
Sherk V.D., Bemben M.G., Bemben D.A. Comparisons of bone mineral density and bone quality in adult rock climbers, resistance-trained men, and untrained men // J. Strength Cond. Res., 2010. N 24. P. 2468–2474.  
Watts B., Joubert L.M., Lish A.K., Mast J.D., Wilkins B. Anthropometry of young competitive sport rock climbers // Br. J. Sports Med., 2003. N 37. P. 420–424.  
Watts P.B., Martin D.T., Durtshi S. Anthropometric profiles of elite male and female competitive sport rock climbers // J. Sports Sci., 1993. N 11. P. 113–117.  
Weiner J.S., Lourie J.A. Human Biology. A Guide to Field Methods. Oxford, Edinburgh: Blackwell Scientific Publ., 1969. 578 p.

### Контактная информация:

Бондарева Эльвира Александровна:

e-mail: Bondareva.E@gmail.com;

Година Елена Зиновьевна: e-mail: egodina@rambler.ru;

Негашева Марина Анатольевна: e-mail: negasheva@mail.ru;

Хомякова Ирина Анатольевна:

e-mail: irina-khomyakova@yandex.ru;

Задорожная Людмила Викторовна: e-mail: mumla@rambler.ru;

Анисимова Анна Викторовна: e-mail: ania\_83@mail.ru;

Свистунова Надежда Васильевна:

e-mail: svistunova.n@mail.ru.

## **SOME RESULTS OF ANTHROPOLOGICAL STUDY OF HIGHLY QUALIFIED ATHLETES, MEMBERS OF RUSSIAN NATIONAL TEAM FOR ROCK-CLIMBING**

E.A. Bondareva<sup>1</sup>, E.Z. Godina<sup>1</sup>, M.A. Negasheva<sup>2</sup>, I.A. Khomyakova<sup>1</sup>, L.V. Zadorozhnaya<sup>1</sup>, A.V. Anisimova<sup>1</sup>, N.V. Svistunova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Lomonosov Moscow State University, Research Institute and Museum of Anthropology, Moscow*

<sup>2</sup>*Lomonosov Moscow State University, Department of anthropology, Moscow*

*Sports of high achievements can be considered as an extreme model of the definitive manifestation of a phenotype resulting from genotype-environment interactions. The aim of the present paper was to study morphological characteristics in rock-climbers of high qualification.*

*32 rock-climbers (14 women and 18 men), members of the Russian National team, aged from 16 to 33 years, took part in the investigation. 56 women and 72 men, non-athletes, aged from 16 to 35 years, formed a control group. The program included anthropometric measurements (30), bioimpedance analysis, and the collection of buccal smears for genetic analysis. Significant differences were revealed in morphological traits: in male athletes body height and leg length, as well as knee and ankle breadths were decreased, while corpus length and elbow breadth were increased. Skinfold thickness (measured at 9 points) had significantly lower values both in male and female athletes. Muscle mass was increased, but only in women athletes the differences were statistically significant. Hand grip strength in rock-climbers was almost doubled when compared to the control group.*

*Keywords: sports anthropology, rock-climbers, morphofunctional traits, athletes of high qualification, sports selection*