

УДК 612.019:[572+796.81+796.82]

DOI: 10.37482/2687-1491-Z031

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АЛТАЙЦЕВ И МОНГОЛОВ,
СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ВОЛЬНОЙ БОРЬБЕ¹**

*Е.В. Попова** ORCID: [0000-0002-4241-3669](https://orcid.org/0000-0002-4241-3669)

*И.А. Хомякова*** ORCID: [0000-0002-2811-2034](https://orcid.org/0000-0002-2811-2034)

*Л.В. Задорожная*** ORCID: [0000-0002-3143-3226](https://orcid.org/0000-0002-3143-3226)

*Л. Гундегмаа**** ORCID: [0000-0002-6683-4425](https://orcid.org/0000-0002-6683-4425)

*Г. Отгон***** ORCID: [0000-0002-6269-4533](https://orcid.org/0000-0002-6269-4533)

*Э.А. Бондарева*** ORCID: [0000-0003-3321-7575](https://orcid.org/0000-0003-3321-7575)

*Горно-Алтайский государственный университет
(Республика Алтай, г. Горно-Алтайск)

**Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
(Москва)

***Национальный институт физической культуры Монголии
(Монголия, Улан-Батор)

****Монгольский национальный университет медицинских наук
(Монголия, Улан-Батор)

Исследования различий морфофункциональных характеристик борцов вольного стиля, принадлежащих к родственным монголоидным этническим группам, ранее не проводились. Целью исследования является сравнительный анализ антропометрических и функциональных характеристик борцов вольного стиля из двух моноэтнических выборок – алтайцы и монголы. Обследовано 99 спортсменов, занимающихся вольной борьбой (средний возраст составил $25,0 \pm 2,6$ лет). Программа антропометрического обследования включала измерение продольных (длина тела и его сегментов), поперечных (ширина плеч, таза, поперечный и сагиттальный диаметры грудной клетки), обхватных (обхваты туловища и конечностей) размеров тела, массы тела и толщины кожно-жировых складок на туловище и конечностях. Определение состава тела проводилось при помощи многочастотной биоимпедансометрии (АВС-02 «МЕДАСС», Россия). При стратификации спортсменов по основным тотальным размерам тела (масса и длина тела) были выделены антропометрические различия, которые могут быть отнесены либо к межэтническим, либо к сформиро-

¹Исследование выполнено при финансовой поддержке грантов Российского фонда фундаментальных исследований № 18-59-94015, 18-09-00258 и 20-49-040004.

Ответственный за переписку: Попова Елена Викторовна, адрес: 649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1; e-mail: ms.biolog@mail.ru

Для цитирования: Попова Е.В., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Гундегмаа Л., Отгон Г., Бондарева Э.А. Морфофункциональные характеристики алтайцев и монголов, специализирующихся в вольной борьбе // Журн. мед.-биол. исследований. 2020. Т. 8, № 4. С. 385–393. DOI: 10.37482/2687-1491-Z031

вавшимися под действием направленного спортивного отбора. Сравнительный анализ антропометрических признаков, характеризующих продольное и поперечное развитие скелета, позволяет заключить, что специфичные для алтайцев высокие показатели поперечного развития грудной клетки, а также относительно длинные ноги и короткие руки сохраняются спортивным отбором и проявляются в широком диапазоне весоростовых значений. Наибольшая вариабельность характерна для жирового компонента состава тела. Так, в пределах нормального соотношения длины и массы тела (индекс массы тела – от 22,0 до 24,9 кг/м²) у алтайских спортсменов наблюдается большее количество жировой массы, но сниженный уровень подкожного жиротложения по сравнению с монгольскими борцами аналогичной массы тела.

Ключевые слова: морфофункциональные характеристики, вольная борьба, алтайцы, монголы, состав тела, спортивный отбор.

Изучение направлений спортивного отбора – центральная проблема всех спортивных дисциплин [1]. Борьба является популярным видом спорта среди монголоидных групп, и практикование с самого детства среди широких слоев населения на территории Южной Сибири и Центральной Азии схожих видов национальной борьбы создает благоприятную среду для спортивного отбора [2]. Особенности телосложения борцов, принадлежащих к европеоидным группам, ранее были исследованы отечественными антропологами [3]. Морфофункциональные параметры, определяющие успешность в борьбе, изучены для единичных групп борцов и преимущественно касаются исследования силовых качеств скелетных мышц и влияния потери массы на показатели физической работоспособности спортсмена при подготовке к процедуре взвешивания перед соревнованиями [4]. Исследования различий морфологических характеристик борцов вольного стиля, принадлежащих к родственным этническим группам монголоидов, ранее не проводились. Целью данной работы является сравнительный анализ морфофункциональных характеристик борцов вольного стиля из двух моноэтнических выборок – алтайцы и монголы.

Материалы и методы. Обследовано 99 спортсменов (49 алтайцев и 50 монголов), занимающихся вольной борьбой (средний возраст составил 25,0±2,6 лет). Спортсмены на момент исследования имели

спортивную квалификацию КМС (25 % лиц), МС (60 %) и МСМК (15 %) и представляли различные весовые категории от легкой (до 57 кг) до тяжелой (свыше 100 кг).

Обследование проводилось с соблюдением правил биоэтики. Было получено положительное заключение локального комитета по биоэтике биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова (№ 91-о от 24.05.2018). Все добровольцы, участвовавшие в исследовании, были осведомлены о его целях и методах и подписали информированное согласие.

Программа антропометрического обследования включала измерение продольных (длина тела, ноги, руки, туловища), поперечных (ширина плеч, таза, поперечный и сагиттальный диаметры грудной клетки), обхватных (обхваты туловища и конечностей) размеров тела, массы тела и толщины кожного-жировых складок на туловище и конечностях с использованием антропометрических инструментов системы GPM (Siber-Hegner GPM, Швейцария). Вычислялся индекс массы тела: ИМТ = масса тела, кг/(длина тела, м)². Определение состава тела проводилось при помощи многочастотной биоимпедансометрии (ABC-02 «МЕДАСС», Россия) [5]. Определялись сила сжатия кистей обеих рук (ДК-100, Россия), частота сердечных сокращений и кровяное давление (ANDUA-777, Япония). Анкетирование использовалось для установления этнической принадлежности,

спортивной специализации, продолжительности спортивной карьеры и уровня спортивного мастерства.

Статистическая обработка полученных данных проводилась в среде R [6]. Для разведочного анализа данных был использован стандартный протокол [7]. В связи с наличием выбросов, а также несоответствием распределения значений признаков нормальному распределению для сравнения морфофункциональных показателей в группах алтайцев и монголов был выбран непараметрический критерий Манна–Уитни, статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$. Данные представлены в виде медианы (*Me*), интерквартильного размаха (ИКР), минимального (*min*) и максимального (*max*) значений.

Результаты. Сравнительный анализ морфологических и функциональных характеристик спортсменов (алтайцев и монголов), занимающихся вольной борьбой, представлен в *табл. 1*.

Сравнение морфофункциональных параметров у обследованных спортсменов-единоборцев в общих группах алтайцев и монголов позволяет заключить, что монгольские спортсмены, при одинаковой длине тела, обладают большей массой тела и бóльшим ИМТ, более массивным скелетом конечностей и бóльшим жиротложением на корпусе и конечностях. Также результаты свидетельствуют о значимых отличиях в пропорциях сегментов тела.

Различия между спортсменами, представляющими один вид спорта и имеющими сходный уровень спортивной успешности, позволяют отнести их к межэтническим. Однако выявленные на межгрупповом уровне различия (*табл. 1*) могут быть связаны с неоднородностью каждой из обследованных выборок, т. к. для спортивной борьбы характерен очень широкий диапазон изменчивости весоростовых показателей спортсменов, обусловленный наличием весовых категорий. В связи с этим для уточнения обнаруженных различий были

Таблица 1

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТСМЕНОВ,
ЗАНИМАЮЩИХСЯ ВОЛЬНОЙ БОРЬБОЙ
MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF FREESTYLE WRESTLERS**

Показатель	Алтайцы (<i>n</i> = 49)			Монголы (<i>n</i> = 50)			<i>p</i>
	<i>Me</i> (ИКР)	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Me</i> (ИКР)	<i>Min</i>	<i>Max</i>	
Обхват, см:							
груди	91,8 (33,0)	79,8	112,8	90,3 (33,2)	82,0	115,2	0,69
тали	75,9 (35,9)	68,9	104,8	77,0 (41,7)	67,5	109,2	0,06
бедер	92,2 (27,1)	84,4	111,5	94,4 (30,4)	82,7	113,1	0,11
плеча	30,6 (13,5)	27,2	40,7	31,2 (11,5)	27,5	39,0	0,23
плеча напряженного	33,0 (14,6)	29,8	44,4	33,5 (13,2)	29,3	42,5	0,29
Диаметр грудной клетки, см:							
трансверсальный	28,2 (8,8)	23,9	32,7	27,35 (9,0)	24,4	33,4	0,23
сагиттальный	19,3 (8,8)	15,6	24,4	19,2 (10,4)	14,5	24,9	0,94
Ширина локтя, мм	71,0 (20,0)	63,0	83,0	76,0 (20,0)	62,0	82,0	<0,0001
Жировая складка, мм:							
под лопаткой	8,0 (27,0)	5,6	32,6	8,6 (27,2)	6,2	33,4	0,12
трицепса	5,0 (16,2)	3,0	19,2	6,0 (17,0)	4,0	21,0	0,01
подвздошная	5,8 (25,6)	3,4	29,0	7,9 (23,4)	4,6	28,0	<0,001

Окончание табл. 1

Показатель	Алтайцы (n = 49)			Монголы (n = 50)			P
	Me (ИКР)	Min	Max	Me (ИКР)	Min	Max	
Длина тела, см	168,6 (26,1)	157,8	183,9	167,8 (28,6)	156,5	185,1	0,48
Масса тела, кг	66,2 (60,0)	51,1	111,1	70,1 (60,9)	50,7	111,6	0,02
ИМТ, кг/м ²	22,9 (14,1)	19,8	33,9	24,8 (15,3)	19,5	34,8	<0,0001
Жировая масса:							
абсолютная, кг	10,1 (28,3)	3,5	31,8	10,4 (36,6)	3,8	40,4	0,32
относительная, %	15,1 (18,0)	6,8	28,3	14,9 (22,0)	7,5	36,4	0,52
Скелетно-мышечная масса:							
абсолютная, кг	30,8 (16,2)	26,6	42,8	33,1 (14,4)	26,6	41,0	0,02
относительная, %	55,3 (18,3)	35,2	60,1	55,8 (15,4)	34,9	63,1	0,22
Длина, см:							
руки	75,2 (15,2)	68,8	83,9	75,5 (12,3)	69,3	80,5	0,03
ноги	90,5 (17,1)	82,3	100,6	88,7 (20,3)	80,9	145,7	0,01
Сила сжатия, кг:							
правая рука	45,0 (8,0)	38,0	60,0	44,0 (12,1)	38,0	62,0	0,23
левая рука	40,0 (7,0)	32,0	58,0	41,0 (9,0)	32,0	60,0	0,33

проанализированы морфологические характеристики обследованных в двух условных весовых категориях – средней и тяжелой (табл. 2 и 3). В подгруппу условной средней весовой категории (ИМТ = 22,0–24,9 кг/м²) вошли 40 спортсменов, в подгруппу условной тяжелой весовой категории (ИМТ ≥ 25,0 кг/м², масса тела выше 74,0 кг) – 35.

В сформированных подгруппах спортсмены не имели статистически значимых различий по длине, массе тела и ИМТ. При сравнении спортсменов, выступающих в условной средней весовой категории (табл. 2), были выявлены следующие значимые различия: алтайские борцы демонстрировали лучшее развитие скелетной мускулатуры на руках, у них больше объем грудной клетки за счет увеличения трансверсального и сагиттального диаметров грудной клетки, больше общая жировая масса тела; у монгольских спортсменов длиннее руки и короче ноги по сравнению с алтайскими единоборцами, также у монгольских борцов ста-

тистически значимо выше уровень подкожного жира отложения на животе и руках.

Результаты сравнительного анализа морфофункциональных признаков в подгруппе спорт-сменов, выступающих в условной тяжелой весовой категории, представлены в табл. 3, см. с. 390. В целом направление различий показателей продольного и поперечного развития скелета в подгруппе спортсменов условной тяжелой весовой категории повторяет таковое в подгруппе условной средней весовой категории. Алтайские борцы обладают большими диаметрами грудной клетки; их руки короче, а ноги длиннее, чем у монгольских борцов аналогичной весоростовой группы, однако на фоне отсутствия различия по жировой массе тела между алтайцами и монголами алтайские спортсмены-тяжеловесы демонстрируют значимо больший уровень подкожного жира отложения на корпусе и конечностях.

Обсуждение. Исследования морфофункциональных характеристик человека в зависимо-

Таблица 2

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТСМЕНОВ,
ЗАНИМАЮЩИХСЯ ВОЛЬНОЙ БОРЬБОЙ,
В ПОДГРУППЕ УСЛОВНОЙ СРЕДНЕЙ ВЕСОВОЙ КАТЕГОРИИ
MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF FREESTYLE WRESTLERS
IN THE SUBGROUP OF RELATIVE MIDDLEWEIGHT CATEGORY**

Показатель	Алтайцы (n = 20)			Монголы (n = 20)			p
	Me (ИКР)	Min	Max	Me (ИКР)	Min	Max	
Обхват, см:							
груди	93,2 (8,4)	86,7	95,1	88,6 (8,6)	85,5	94,1	<0,0001
тали	76,6 (9,7)	72,8	82,5	76,2 (6,3)	72,2	78,5	0,27
бедер	93,0 (8,9)	89,3	98,2	92,5 (8,4)	88,4	96,8	0,23
плеча	30,8 (5,2)	28,7	33,9	29,8 (4,9)	27,9	32,8	0,06
плеча напряженного	33,4 (5)	31,3	36,3	32,3 (4,7)	30,8	35,5	0,03
Диаметр грудной клетки, см:							
трансверсальный	28,5 (3,1)	26,3	29,4	26,5 (3,1)	25,4	28,5	<0,0001
сагиттальный	19,7 (3,2)	18,6	21,8	18,9 (5,1)	17,0	22,1	0,01
Ширина локтя, мм	74,0 (11,0)	70,0	81,0	73,5 (11,0)	69,0	80,0	0,47
Жировая складка, мм:							
под лопаткой	8,0 (6,4)	5,8	12,2	8,1 (3,8)	6,6	10,4	0,24
трицепса	4,7 (8,0)	3,0	11,0	5,6 (4,2)	4,0	8,2	0,02
подвздошная	5,7 (15,2)	4,0	19,2	7,2 (6,6)	4,8	11,4	0,007
Длина тела, см	169,8 (18,4)	162,4	180,8	167,4 (23,8)	157,5	181,3	0,22
Масса тела, кг	66,8 (13,5)	60,6	74,1	65,6 (11,7)	61,7	73,4	0,24
ИМТ, кг/м ²	23,5 (2,2)	22,4	24,6	23,8 (2,9)	22,1	24,9	0,16
Жировая масса:							
абсолютная, кг	10,9 (10,9)	6,3	17,2	9,0 (7,0)	6,2	13,2	0,02
относительная, %	16,7 (12,0)	10,4	24,1	13,7 (11,3)	10,0	20,1	0,03
Скелетно-мышечная масса:							
абсолютная, кг	32,0 (8,4)	26,9	35,3	32,1 (9,0)	27,3	36,3	0,44
относительная, %	54,0 (12,0)	38,0	60,3	56,0 (15,0)	42,0	63,0	0,53
Длина, см:							
руки	74,8 (11,3)	70,4	79,1	76,1 (10,8)	75,4	80,5	0,04
ноги	91,1 (19,1)	88,2	99,8	88,9 (17,1)	81,8	94,2	0,02
Сила сжатия, кг:							
правая рука	47,0 (7,0)	37,0	58,0	47,0 (10,0)	38,0	60,0	0,67
левая рука	43,0 (9,0)	35,0	61,0	43,0 (7,0)	32,0	65,0	0,71

сти от эндогенных (генетические, этнорасовые, половозрастные) и экзогенных (социально-экономические, экологические, особенности об-

раза жизни, профессиональный отбор) факторов активно проводятся во всем мире [2, 3, 8]. Анализ особенностей дефинитивного феноти-

Таблица 3

**МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОРТСМЕНОВ,
ЗАНИМАЮЩИХСЯ ВОЛЬНОЙ БОРЬБОЙ,
В ПОДГРУППЕ УСЛОВНОЙ ТЯЖЕЛОЙ ВЕСОВОЙ КАТЕГОРИИ
MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF FREESTYLE WRESTLERS
IN THE SUBGROUP OF RELATIVE HEAVYWEIGHT CATEGORY**

Показатель	Алтайцы (n = 15)			Монголы (n = 20)			p
	Me (ИКР)	Min	Max	Me (ИКР)	Min	Max	
Обхват, см:							
груди	99,3 (23,7)	89,1	112,8	96,0 (32,5)	82,7	115,2	0,15
тали	85,6 (25,2)	79,6	104,8	82,7 (36,1)	73,1	109,2	0,13
бедер	99,8 (17,3)	94,2	111,5	98,1 (20,6)	92,5	113,1	0,29
плеча	34,8 (8,3)	32,4	40,7	33,4 (10,4)	28,6	39,0	0,05
плеча напряженного	37,4 (9,3)	35,1	44,4	36,1 (10,7)	31,8	42,5	0,2
Диаметр грудной клетки, см:							
трансверсальный	31,2 (4,5)	28,2	32,7	29,0 (7,8)	25,6	33,4	0,01
сагиттальный	20,3 (5,8)	18,6	24,4	20,1 (7,0)	17,9	24,9	0,46
Ширина локтя, мм	72,0 (14,0)	69,0	83,0	77,0 (10,0)	72,0	82,0	0,05
Жировая складка, мм:							
под лопаткой	15,6 (23,6)	9,0	32,6	10,0 (26,4)	7,0	33,4	0,01
трицепса	8,6 (12,8)	6,4	19,2	6,6 (16,6)	4,4	21,0	0,14
подвздошная	12,4 (21,0)	8,0	29,0	10,8 (22,6)	5,4	28,0	0,10
Длина тела, см	172,4 (19,9)	164,0	183,9	168,6 (23,3)	157,8	181,1	0,41
Масса тела, кг	80,1 (41,1)	70,0	111,1	78,9 (45,9)	65,7	111,6	0,52
ИМТ, кг/м ²	26,0 (8,6)	25,3	33,9	26,6 (9,7)	25,1	34,7	0,69
Жировая масса:							
абсолютная, кг	16,2 (21,5)	10,3	31,8	15,3 (36,4)	12,0	40,4	0,30
относительная, %	25,0 (19,0)	15,0	29,1	19,0 (18,0)	16,1	36,0	0,41
Скелетно-мышечная масса:							
абсолютная, кг	34,5 (11,5)	31,3	42,8	34,4 (13,3)	27,7	41,0	0,91
относительная, %	54,2 (15,3)	50,3	71,0	55,0 (18,2)	47,1	59,0	0,63
Длина, см:							
руки	74,7 (9,1)	74,0	84,0	75,8 (8,3)	71,5	76,0	0,02
ноги	91,5 (7,9)	86,9	100,0	89,4 (8,2)	81,3	98,1	0,04
Сила сжатия, кг							
правая рука	45,0 (8,0)	38,0	60,0	44,0 (12,0)	38,0	62,0	0,23
левая рука	40,0 (7,0)	32,0	58,0	41,0 (9,0)	32,0	60,0	0,33

па у представителей двух родственных моноэтнических выборок, сформировавшегося под действием направленного спортивного отбора

и продолжительным влиянием специфической спортивной тренировки, в сравнении друг с другом и с соответствующими контрольными

выборками позволяет оценить направление профессионального отбора в вольной борьбе, а также этнические различия комплекса исследуемых признаков.

При стратификации спортсменов по основным тотальным размерам тела (масса и длина тела) были выделены морфофункциональные различия, которые могут быть отнесены к межэтническим. Наибольшая вариабельность характерна для жирового компонента состава тела [9]. Большая жировая масса алтайских спортсменов, выступающих в условной средней весовой категории, по сравнению с монгольскими борцами на фоне нормальных по критериям Всемирной Организации Здравоохранения значений ИМТ ($23,5 \text{ кг/м}^2$), на наш взгляд, является их этнической особенностью, т. к. подтверждается данными о генетической предрасположенности алтайцев к набору жировой массы, в то время как монголы демонстрируют низкую частоту встречаемости аллеля, ассоциированного с жировой массой тела [10]. Так, в пределах нормального соотношения длины и массы тела (ИМТ – от $22,0$ до $24,9 \text{ кг/м}^2$), что соответствует условной средней весовой категории, у алтайских спортсменов наблюдается большее количество жировой массы и более высокое процентное содержание жира в организме, но сниженный уровень подкожного жира отложения по сравнению с монгольскими единоборцами аналогичной массы тела. Это может свидетельствовать о преобладании висцерального жира отложения над

подкожным у алтайцев. В условной тяжелой весовой категории для алтайцев характерно большее по сравнению с монголами подкожное накопление жира. Отсутствие значимых различий в функциональных показателях, таких как сила сжатия кисти, может свидетельствовать о сходном уровне спортивной подготовленности обследованных.

Сравнительный анализ в подгруппах спортсменов, обладающих сходным уровнем спортивной успешности и сходной весовой категорией, но принадлежащих к разным этническим группам, в рамках данного исследования провести сложно ввиду малочисленности получившихся групп. Можно отметить общую тенденцию к увеличению количества жира на животе у алтайских КМС и МС по сравнению с аналогичной подгруппой монгольских борцов в средней и высокой условных весовых категориях. Межэтнические различия касаются, главным образом, продольных и поперечных размеров тела и связанных с ними длин конечностей. Обнаруженные различия характерны для взрослых мужчин, занимающихся вольной борьбой. Для уточнения результатов необходимо расширить выборку спортсменов за счет добавления борцов, выступающих в условной легкой весовой категории, а также исследовать комплекс морфофункциональных признаков, характерный для спортсменов других видов спорта.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Den Hartigh R.J.R., Niessen A.S.M., Frencken W.G.P., Meijer R.R. Selection Procedures in Sports: Improving Predictions of Athletes' Future Performance // *Eur. J. Sport Sci.* 2018. Vol. 18, № 9. P. 1191–1198. DOI: 10.1080/17461391.2018.1480662
2. Лхагвасурэн Г., Алтанцэцэг Л., Гундэгмаа Л. Традиции и основы формирования методик обучения в монгольских национальных видах спорта // *Вестн. спортив. науки.* 2014. № 5. С. 63–66.
3. Мартыросов Э.Г., Семенов М.М., Мартыросова К.Э., Романова Т.Ф., Балучи Р. Морфологическая характеристика женщин-борцов вольного стиля // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 23: Антропология.* 2013. № 2. С. 63–85.
4. Gerodimos V., Karatrantou K., Dipla K., Zafeiridis A., Tsiakaras N., Sotiriadis S. Age-Related Differences in Peak Handgrip Strength Between Wrestlers and Nonathletes During the Developmental Years // *J. Strength Cond. Res.* 2013. Vol. 27, № 3. P. 616–623. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318257812e

5. Николаев Д.В., Смирнов А.В., Бобринская И.Г., Руднев С.Г. Биоимпедансный анализ состава тела человека. М.: Наука, 2009. 392 с.

6. R Development Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2011.

7. Zuur A.F., Ieno E.N., Elphick C.S. A Protocol for Data Exploration to Avoid Common Statistical Problems // *Methods Ecol. Evol.* 2010. Vol. 1, № 1. P. 3–14. DOI: 10.1111/j.2041-210x.2009.00001.x

8. Tsoukos A., Drikos S., Brown L.E., Sotiropoulos K., Veligekas P., Bogdanis G.C. Anthropometric and Motor Performance Variables Are Decisive Factors for the Selection of Junior National Female Volleyball Players // *J. Hum. Kinet.* 2019. Vol. 5, № 67. P. 163–173. DOI: 10.2478/hukin-2019-0012

9. Riyahi-Alam S., Mansournia M.A., Kabirizadeh Y., Mansournia N., Steyerberg E., Kordi R. Development and Validation of a Skinfold Model for Estimation of Body Density for a Safe Weight Reduction in Young Iranian Wrestlers // *Sports Health.* 2017. Vol. 9, № 6. P. 564–569. DOI: 10.1177/1941738117705837

10. Бондарева Э.А., Махалин А.В., Попова Е.В., Отгон Г., Задорожная Л.В., Хомякова И.А., Година Е.З. Предрасположенность к ожирению среди различных этнических групп на территории России и Монголии, обусловленная полиморфизмом гена *FTO* // *Вестн. Моск. ун-та. Сер. 23: Антропология.* 2018. № 4. С. 43–48. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.043-048

References

1. Den Hartigh R.J.R., Niessen A.S.M., Frencken W.G.P., Meijer R.R. Selection Procedures in Sports: Improving Predictions of Athletes' Future Performance. *Eur. J. Sport Sci.*, 2018, vol. 18, no. 9, pp. 1191–1198. DOI: 10.1080/17461391.2018.1480662

2. Lkhagvasuren G., Altantsetseg L., Gundegmaa L. Traditsii i osnovy formirovaniya metodik obucheniya v mongol'skikh natsional'nykh vidakh sporta [Traditions and Basics for Formation of Learning Methodics in Mongolian National Sports]. *Vestnik sportivnoy nauki*, 2014, no. 5, pp. 63–66.

3. Martirosov E.G., Semenov M.M., Martirosova K.E., Romanova T.F., Baluchi R. Morfologicheskaya kharakteristika zhenshchin-bortsov vol'nogo stilya [The Morphological Characteristic of Women – Fighters of the Wrestling Freestyle]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 23: Antropologiya*, 2013, no. 2, pp. 63–85.

4. Gerodimos V., Karatrantou K., Dipla K., Zafeiridis A., Tsiakaras N., Sotiriadis S. Age-Related Differences in Peak Handgrip Strength Between Wrestlers and Nonathletes During the Developmental Years. *J. Strength Cond. Res.*, 2013, vol. 27, no. 3, pp. 616–623. DOI: 10.1519/JSC.0b013e318257812e

5. Nikolaev D.V., Smirnov A.V., Bobrinskaya I.G., Rudnev S.G. *Bioimpedansnyy analiz sostava tela cheloveka* [Bioelectrical Impedance Analysis of Human Body Composition]. Moscow, 2009. 392 p.

6. R Development Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, 2011.

7. Zuur A.F., Ieno E.N., Elphick C.S. A Protocol for Data Exploration to Avoid Common Statistical Problems. *Methods Ecol. Evol.*, 2010, vol. 1, no. 1, pp. 3–14. DOI: 10.1111/j.2041-210x.2009.00001.x

8. Tsoukos A., Drikos S., Brown L.E., Sotiropoulos K., Veligekas P., Bogdanis G.C. Anthropometric and Motor Performance Variables Are Decisive Factors for the Selection of Junior National Female Volleyball Players. *J. Hum. Kinet.*, 2019, vol. 5, no. 67, pp. 163–173. DOI: 10.2478/hukin-2019-0012

9. Riyahi-Alam S., Mansournia M.A., Kabirizadeh Y., Mansournia N., Steyerberg E., Kordi R. Development and Validation of a Skinfold Model for Estimation of Body Density for a Safe Weight Reduction in Young Iranian Wrestlers. *Sports Health*, 2017, vol. 9, no. 6, pp. 564–569. DOI: 10.1177/1941738117705837

10. Bondareva E.A., Makhalin A.V., Popova E.V., Otgon G., Zadorozhnaya L.V., Khomyakova I.A., Godina E.Z. Predraspolozhennost' k ozhireniyu sredi razlichnykh etnicheskikh grupp na territorii Rossii i Mongolii, obuslovlennaya polimorfizmom gena *FTO* [Obesity Predisposition Associated with *FTO* Gene Polymorphism Among Different Ethnic Groups of Russia and Mongolia]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Ser. 23: Antropologiya*, 2018, no. 4, pp. 43–48. DOI: 10.32521/2074-8132.2018.4.043-048

DOI: 10.37482/2687-1491-Z031

*Elena V. Popova** ORCID: [0000-0002-4241-3669](https://orcid.org/0000-0002-4241-3669)
*Irina A. Khomyakova*** ORCID: [0000-0002-2811-2034](https://orcid.org/0000-0002-2811-2034)
*Lyudmila V. Zadorozhnaya*** ORCID: [0000-0002-3143-3226](https://orcid.org/0000-0002-3143-3226)
*Lkhagvasuren Gundegmaa**** ORCID: [0000-0002-6683-4425](https://orcid.org/0000-0002-6683-4425)
*Galsanjav Otgon***** ORCID: [0000-0002-6269-4533](https://orcid.org/0000-0002-6269-4533)
*El'vira A. Bondareva*** ORCID: [0000-0003-3321-7575](https://orcid.org/0000-0003-3321-7575)

*Gorno-Altaysk State University
(Gorno-Altaysk, Altai Republic, Russian Federation)

**Lomonosov Moscow State University
(Moscow, Russian Federation)

***Mongolian National Institute of Physical Education
(Ulaanbaatar, Mongolia)

****Mongolian National University of Medical Sciences
(Ulaanbaatar, Mongolia)

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF FREESTYLE WRESTLERS BELONGING TO RELATED ETHNIC GROUPS FROM SOUTH SIBERIA AND CENTRAL ASIA

Studies on the differences in the morphological characteristics of freestyle wrestlers belonging to related ethnic groups from South Siberia and Central Asia have not been previously conducted. This research aimed to perform a comparative analysis of the anthropometric and functional characteristics of freestyle wrestlers from two mono-ethnic samples: the Altaians and the Mongols. A total of 99 freestyle wrestlers were examined (mean age 25.0 ± 2.6 years). The anthropometric survey included measuring longitudinal (body length and length of segments), transverse (shoulder and pelvis width, transverse and sagittal diameters of the chest), circumferential (trunk and limb circumference) parameters, as well as body weight and skinfold thickness on the trunk and limbs. Body composition was determined by multi-frequency bioelectrical impedance analysis (ABC-02 MEDASS, Russia). During the stratification of athletes by the total body measures (weight and height), we identified anthropometric differences that can be either interethnic or those formed under the influence of targeted selection. The comparative analysis of anthropometric features of the longitudinal and transverse development of the skeleton allows us to suggest that the high values of the transverse diameter of the chest as well as relatively long legs and short arms typical of the Altaians are preserved by sports selection and are manifested in a wide range of height and weight values. The greatest variability is characteristic of the body's fat component. Within the normal body length/weight ratio (body mass index ranging between 22.0 and 24.9 kg/m²), Altaiian athletes showed greater fat mass but lower level of subcutaneous fat deposition compared to Mongolian wrestlers with the same body weight.

Keywords: *morphofunctional characteristics, freestyle wrestling, Altaians, Mongols, body composition, sports selection.*

Поступила 27.02.2020

Принята 06.05.2020

Received 27 February 2020

Accepted 6 May 2020

Corresponding author: Elena Popova, address: ul. Lenkina 1, Gorno-Altaysk, 649000, Respublika Altay, Russian Federation; e-mail: ms.biolog@mail.ru

For citation: Popova E.V., Khomyakova I.A., Zadorozhnaya L.V., Gundegmaa L., Otgon G., Bondareva E.A. Morphofunctional Characteristics of Freestyle Wrestlers Belonging to Related Ethnic Groups from South Siberia and Central Asia. *Journal of Medical and Biological Research*, 2020, vol. 8, no. 4, pp. 385–393. DOI: 10.37482/2687-1491-Z031