МОДЕЛЬНЫЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УЧАСТНИКОВ ЗИМНИХ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР (2010 И 2014 Г.)

Д.Р. Хакимуллина, Г.С. Кашеваров, И.И. Ахметов

Учебно-научный центр технологий подготовки спортивного резерва Поволжской государственной академии физической культуры, спорта и туризма, Казань

Специализированная спортивная деятельность предъявляет особые требования к антропометрическим и морфологическим характеристикам спортсмена, от которых во многом зависят функциональные возможности и биомеханические параметры двигательной деятельности. Цель исследования – определение модельных антропометрических характеристик наиболее успешных спортсменов, принимавших участие в Зимних Олимпийских играх 2010 и 2014 г. и их сравнение между собой.

Материалом исследования послужили данные спортсменов, находящиеся в свободном доступе в сети Internet. Был проведен сравнительный и корреляционный статистический анализ антропометрических и соревновательных показателей спортсменов, принимавших участие в Зимних Олимпийских играх 2010 и 2014 г. Анализировались длина тела, масса тела и индекс массы тела (ИМТ) бобслеистов, скелетонистов, саночников, лыжников, шорт-трековиков, биатлонистов и горнолыжников, вошедших в первую десятку медального зачета Олимпийских Игр в Сочи (N=215) и в Ванкувере (N=177).

Между антропометрическими данными спортсменов, добившихся успеха в Олимпийских играх 2010 и 2014 г., не было выявлено статистически значимых различий (за исключением горнолыжного слалома, где среди женщин большего успеха начали добиваться более высокие спортсменки). Выявлены различия между спортсменами, специализирующимися в санном спорте, бобслее, скелетоне, лыжных гонках, горнолыжном спорте, шорт-треке и конькобежном спорте, а также спортсменами разных амплуа (по позиции в экипаже или по длине дистанции). В частности, бобслеисты тяжелее и выше саночников и скелетонистов, что связано как со спецификой спортивной деятельности, так и с тяжестью спортивного снаряда. Корреляционный анализ выявил связь между суммарным значением длины тела и веса бобслеистов экипажа и спортивным результатом («двойки»: r=0,83, p=0,003, «четверки»: r=0,64, p=0,04), при этом более высокие места заняли экипажи с более высокими и тяжелыми спортсменами. Среди женщин также выявлена положительная связь веса снаряда с массой тела и ИМТ спортсменок. Также обнаружены статистически значимые различия между спортсменами в составе экипажа (двух- и четырехместных снарядов) в длине и массе тела. В частности, дисперсионный анализ бобслеистов («четверки») выявил, что «тормозящие» – самые высокие и тяжелые спортсмены в экипаже; по длине и массе тела они статистически значимо отличаются от «пилотов» (p=0,006 и p=0,02, соответственно) и от «разгоняющих» (p=0,02 и p=0,002, соответственно). Кроме того, горнолыжники выше и тяжелее биатлонистов, шорт-трековиков и лыжников.

Результаты настоящего исследования подтвердили тезис о том, что одним из факторов, необходимых для достижения успеха в зимних Олимпийских играх, являются определенные антропометрические характеристики спортсменов. Выявленные закономерности могут быть использованы при коррекции тренировочного процесса спортсменов.

Ключевые слова: *спортивная антропология, антропометрические характеристики, олимпийские игры, спортсмены, модельные характеристики, длина тела, масса тела, индекс массы тела*

Введение

Специализированная спортивная деятельность предъявляет особые требования к антропометрическим и морфологическим характеристикам спортсмена, от которых во многом зависят функциональные возможности и биомеханические параметры двигательной деятельности [Туманян, Мартиросов, 1976; Михайловский, 2009; Олейник, 2013]. Важно отметить, что антропометрические показатели в значительной степени зависят от наследственных факторов, а значит, в меньшей степени подвержены изменениям под действием тренировок, питания и других факторов. Близнецовые исследования установили, что среди морфологических признаков наиболее значительны влияния наследственности на продольные размеры тела (длина тела, длина конечностей), меньшие – на объемные размеры, еще меньшие – на состав тела [Никитюк, 1978]. При этом, величина коэффициента наследуемости наиболее высока для костной ткани, меньше – для мышечной и наименьшая – для жировой ткани; для подкожной клетчатки женского организма она особенно мала.

С позиций антропологии и морфологии стайеры отличаются от средневиков и спринтеров, иными словами, спортсмены высокого класса, специализирующиеся в разных видах спорта, должны обладать разными модельными характеристиками. К примеру, шорт-трековики, выступающие на дистанциях 500 и 1000 м, имеют бóльшую длину тела, чем спортсмены, специализирующиеся на дистанциях 1500 и 3000 м [Кугаевский, Котляр, 2005]. Это касается и технических видов спорта, где антропометрические характеристики оказывают влияние на параметры спортивной деятельности, как, например, влияние размеров верхней части тела на время стартового разгона у саночников [Crossland et al., 2011]. При этом существенные морфологические различия можно обнаружить даже в пределах одной спортивной дисциплины, но среди спортсменов разного амплуа (например, пилот и разгоняющий в бобслее). Применение разных технических средств также обуславливает различия в требованиях к антропометрическим показателям спортсменов. Так, бобслеисты традиционно тяжелее скелетонистов и саночников [Zanoletti et al., 2006]. Вместе с тем, имеются работы, в которых указывается на высокую вариабельность антропометрических показателей (обусловленную спецификой определенной дисциплины) и отсутствие связи спортивного результата с антропометрическими показателями, как, например, в лыжных гонках и горнолыжном спорте [Eisenman et al., 1989; Neumayr et al., 2003].

Вместе с тем, в последние годы специалисты отмечают изменения в антропометрических и морфологических показателях успешных спортсменов. Наблюдается тенденция к увеличению длины тела и индекса массы тела спортсменов высокой квалификации в различных спортивных дисциплинах. Таким образом, целью настоящего исследования явилось определение модельных антропометрических характеристик спортсменов – участников Зимних Олимпийских игр 2010 и 2014 г. и их сравнение между собой.

Материал и методы

Материалом для данной работы послужили данные спортсменов первой десятки медального зачета зимних Олимпиад в Сочи (N=215) и в Ванкувере (N=177) (www.sochi2014.com; www.wikipedia.org; www.olympic.org). Был проведен анализ морфологических показателей (длина и масса тела, ИМТ) бобслеистов, скелетонистов, саночников, лыжников (масс-старт), шорт-трековиков, биатлонистов и горнолыжников (слалом). Сравнение списков участников разных годов показало, что 53 спортсмена участвовали в обеих зимних Олимпиадах.

Рассчитывались средние арифметические значения и ошибки среднего, проверялись статистические гипотезы о различиях антропометрических показателей спортсменов на разных позициях в экипаже в бобслее и санном спорте, а также показателей спортсменов лыжных гонок и конькобежного спорта. Статистическая обработка осуществлялась в пакете «Statistica» с использованием корреляционного анализа по Спирмену, сравнительного анализа по t-критерию Стьюдента и дисперсионного анализа (ANOVA, Post hoc-Tukey HSD test).

Результаты

Результаты анализа в бобслее, санном спорте и скелетоне. Дисперсионный анализ антропометрических характеристик бобслеистов («четверки»), выступавших в 2014 г. на различных позициях, выявил, что «тормозящие» – самые высокие и тяжелые спортсмены в экипаже; по длине и массе тела они статистически значимо отличаются от «пилотов» (p=0,006 и p=0,02, соответственно) и от «разгоняющих» (p=0,02 и p=0,002, соответственно) (рис. 1).

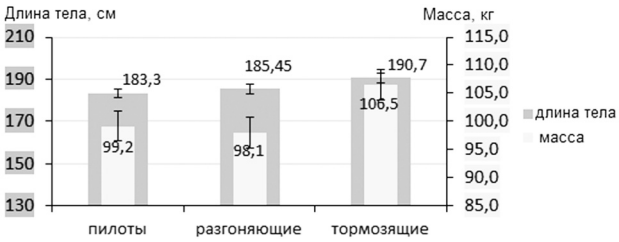

Рис. 1. Показатели длины и массы тела бобслеистов («четверки», 2014 г.)

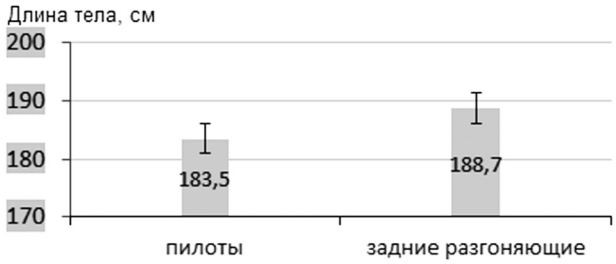

Рис. 2. Показатели длины тела бобслеистов (мужчины, «двойки», 2014 г.)

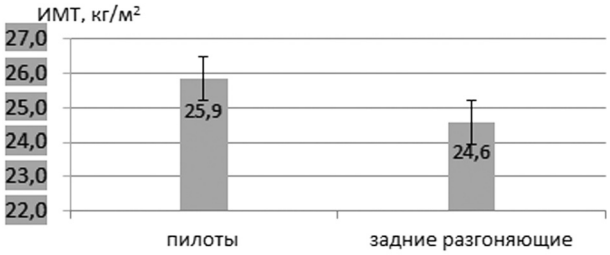

Рис. 3. Показатели ИМТ бобслеисток (женщины, «двойки», 2014 г.)

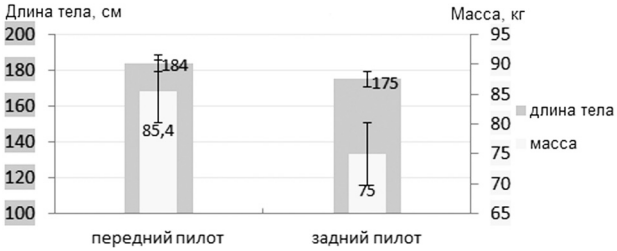

Рис. 4. Показатели длины и массы тела саночников (2014 г.)

В экипажах «двойках» также обнаружены статистически значимые различия в длине тела между «пилотами» (183±1,1 см) и «задними разгоняющими» (188,7±2 см) (*p*=0,03) (рис. 2).

У женщин были обнаружены статистически значимые различия по индексу массы тела между «пилотами» и «разгоняющими» (p=0,04) (рис. 3). «Пилоты» ниже и тяжелее, поэтому среднее значение ИМТ «пилотов» (25,8±0,4 кг/м^2) больше, чем у «разгоняющих» (24,5±0,4 кг/м^2).

Корреляционный анализ выявил положительную связь между суммарным значением длины тела и веса бобслеистов экипажа и спортивным результатом («двойки»: r=0,83, p=0,003, «четверки»: r=0,64, p=0,04): призовые места заняли экипажи с более высокими и тяжелыми спортсменами.

Сравнительный анализ антропометрических показателей передних и задних пилотов-саночников (двухместные сани), выявил, что передние пилоты выше (p=0,02) и тяжелее (p=0,04), чем задние (184±1,7 и 175±1 см, 85,4±2,7 и 75±1,6 кг, соответственно) (рис. 4).

Дисперсионный анализ антропометрических характеристик спортсменов санных видов спорта выявил различия между саночниками и бобслеистами в длине тела (p=0,0002), массе тела (p=0,0001) и ИМТ (p=0,0001); между бобслеистами и скелетонистами в весе тела (p=0,0001) и ИМТ (p=0,0001) (табл. 1). У женщин по весу отличаются бобслеистки от саночниц (p=0,008) и скелетонисток (p=0,02), скелетонистки от саночниц (p=0,0001). По ИМТ саночницы отличаются от бобслеисток (p=0,009) и скелетонисток (p=0,0003) (табл. 1). У участников Олимпиады 2010 года выявлены сходные закономерности (табл. 2).

Результаты анализа в горнолыжном спорте, шорт-треке, лыжных гонках и биатлоне. Дисперсионный анализ выявил, что горнолыжники (слалом) статистически значимо отличаются по массе тела и ИМТ от биатлонистов (p=0,01 и p=0,0002, соответственно), лыжников (масс-старт) (p=0,01 и p=0,0002) и шорт-трековиков (p=0,0002). В женских группах горнолыжницы (слалом) отличаются от лыжниц (масс-старт) по длине тела (p=0,04), массе тела (p=0,0002) и ИМТ (p=0,006); от шорт-трековиков по длине тела (p=0,007) и весу (p=0,0007), от биатлонисток по ИМТ (p=0,01) (табл. 3). Сходные результаты выявлены по данным спортсменов Олимпиады 2010 г. (табл. 2).

Сравнительный анализ выявил различия в длине тела горнолыжниц (слалом) 2010 и 2014 г. (p=0,04) – горнолыжницы стали выше; кроме того, имеется тенденция к увеличению их веса (в меньшей степени, чем к увеличению длины тела, поэтому ИМТ несколько снизился). Статистически значимых различий по годам между антропометрическими показателями спортсменов других видов спорта нами не выявлено (табл. 2).

Таблица 1. Антропометрические показатели спортсменов санных видов спорта (2014 г.)

Вид спорта	N		Длина тела ±*m*, см		Вес±*m*, кг		ИМТ±*m*, кг/м^2	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Бобслей	40	20	186,2±0,9	174,2±1,3	100,4±1	76,4±0,8	28,9±0,3	25,2±0,3
Скелетон	10	10	183,9±1,5	169,0±1,9	78,9±2,3	64,4±1,7	23,3±0,4	22,5±0,5
Санный спорт	20	10	179,5±1,4	173,8±1,4	80,2±1,9	70,5±1,9	24,9±0,4	23,3±0,5

Таблица 2. Антропометрические показатели спортсменов Олимпиады 2010 г.

Вид спорта	N		Длина тела±*m*, см		Масса±*m*, кг		ИМТ±*m*, кг/м^2	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Бобслей	40	20	185,0±0,7	174,7±1,2	100,4±1	75,3±1,2	29,3±0,2	24,7±0,7
Скелетон	10	10	182,5±1,6	169,2±1,7	78,3±2,2	63,2±2,4	23,5±0,4	22,0±0,7
Санный спорт	20	10	179,6±1,6	173,0±1,7	81,3±1,8	70,2±1,9	25,2±0,4	24,7±1,0
Лыжные гонки	10	10	181,5±1,7	165,7±1,3	75,7±2,0	56,6±1,8	22,9±0,3	20,6±0,5
Биатлон	10	10	181,2±2,2	168,9±1,9	74,0±1,8	58,0±1,6	22,5±0,5	20,3±0,3
Слалом	10	10	181,8±1,3	168,0±1,9	86,3±2,4	64,7±2,0	26,0±0,4	22,9±0,3

Таблица 3. Антропометрические показатели спортсменов лыжных видов спорта и шорт-трека (2014 г.)

Вид спорта	N		Длина тела ±*m*, см		Масса±*m*, кг		ИМТ±*m*, кг/м^2	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж	М	Ж
Шорт-трек все	30	30	176,6±0,9	166,9±1,2	69,8±1,2	58,4±0,9	22,4±0,2	20,9±0,3
500 м	10	10	176,6±1,7	166,6±1,8	70,2±1,9	59,0±1,5	22,5±0,3	21,3±0,5
1000 м	10	10	177,6±1,5	167,4±1,9	71,1±2,3	56,6±1,7	22,5±0,5	20,2±0,5
1500 м	10	10	175,6±1,7	166,8±2,5	68,2±1,9	59,5±1,6	22,0±0,3	21,4±0,5
Лыжные гонки	10	10	179,9±1,8	167,2±1,9	73,5±1,7	53,3±2,7	22,7±0,2	19,2±1,1
Биатлон	10	10	181,1±1,9	169,6±1,0	73,8±1,6	58,9±1,8	22,5±0,3	20,4±0,5
Слалом	10	10	180,9±1,6	174,0±1,3	82,4±2,1	67,2±1,3	25,1±0,4	22,2±0,2

Примечания к табл. 1–3. N – количество спортсменов; m – ошибка среднего; ИМТ – индекс массы тела; М – мужчины; Ж – женщины.

Обсуждение

Традиционно считается, что в связи со значительным содержанием мышечной массы и массивным скелетом, а не жировой тканью, ИМТ у спортсменов имеет низкую информативность [Мартиросов, 1998]. Однако поскольку в данной работе проводится оценка и сравнение спортсменов только между собой, в данном случае мы считаем оправданным использование такого показателя, как ИМТ. На основе сравнения наших данных с литературными (табл. 4), можно заключить, что антропометрические характеристики наиболее успешных скелетонистов зимних Олимпийских игр 2010 и 2014 г. сходны с таковыми скелетонистов сборной США, однако отличаются меньшим размахом вариабельности. Длина тела и вес наиболее успешных лыжников (масс-старт), биатлонистов, саночников и горнолыжников (слалом) выше, чем у элитных российских спортсменов тех же дисциплин [Мартиросов, 2005, 2006]. Длина тела успешных биатлонисток (и в 2010 г., и, особенно, в 2014 году) также выше, чем у элитных российских спортсменок, тогда как ИМТ несколько ниже [Потапова с соавт., 2009]. При этом антропометрические данные горнолыжников мужской сборной Австрии близки к таковым первой десятки медального зачета Олимпийских игр 2010 и 2014 г., а женской сборной – близки к показателям первой десятки медального зачета Олимпиады 2010 г. Антропометрические данные успешных шорт-трековиков двух последних зимних Олимпиад соответствуют имеющейся модели [Кугаевский, Котляр, 2005].

Имеются данные [Юрков, Савчук, 2009; Юрков, 2010] о специализации в бобслее: спортивный результат зависит от скорости разгона саней на стартовом отрезке трассы, и потому одной из

Таблица 4. Антропометрические характеристики спортсменов различных зимних видов спорта по литературным данным

Вид спорта	N	Длина тела, м	Масса, кг	ИМТ	Автор, год
Скелетон (м)	7	1,794±0,063	81,2±3,7	25,2	Sands et al., 2005
Скелетон (ж)	7	1,642±0,055	60,1±5,9	22,3	
Лыжные гонки (м)	–	1,730	69,0	23,0	Мартиросов с соав., 2005
Лыжные гонки (м)	10	1,680	62,8	22,3	Михайловский, 2009
Шорт-трек (500 и 1000 м)	–	1,800±0,009	70,0±0,88	21,6	Кугаевский, Котляр, 2005
Шорт-трек (1500 и 3000 м)	–	1,760±0,01	68,0±0,63	22,0	
Биатлон (ж)	13	1,634±0,013	58,1±1,4	21,7±0,9	Потапова с соав., 2009
Биатлон (м)	45	1,740 (*SD*=0,05)	71,9 (*SD*=6,3)	23,8	Мартиросов с соав., 2006
Санный спорт (ж)	11	1,630 (*SD*=0,054)	68,6 (*SD*=7,2)	26,0	
Горные лыжи (м)	27	1,730 (*SD*=0,058)	72,6 (*SD*=6,9)	24,3	
Горные лыжи (ж)	17	1,620 (*SD*=0,037)	57,3 (*SD*=3,4)	21,9	
Горные лыжи (м)	–	1,810	87,0	26,6	Neumayr et al., 2003
Горные лыжи (ж)	–	1,660	65,1	23,6	

Примечания. N – количество спортсменов; ИМТ – индекс массы тела; М – мужчины; Ж – женщины; SD – стандартное отклонение.

основных задач разгоняющего является развитие максимальной скорости в стартовом разгоне. По нашим данным, «тормозящие» («задние разгоняющие») – самые высокие и тяжелые спортсмены в экипаже. Можно предположить, что это связано с их специализацией: они последними занимают место в бобе, когда он уже набрал большую скорость, и для того, чтобы его не затормозить (это приведет к потере выходной скорости), им необходимо развить большую скорость за малое время. Поэтому «задние разгоняющие» должны обладать большой физической силой и спринтерскими качествами. У женщин «пилоты» ниже и тяжелее (средний ИМТ «пилотов» выше, чем у «разгоняющих»), что, вероятно, удобно для расположения в бобе и выгодно для ускорения.

Выявленная зависимость между суммарным значением длины тела и массы спортсменов всего экипажа и достигнутым в соревнованиях спортивным результатом может быть связана с тем, что правила проведения соревнований регламентируют минимальный вес саней и максимальный вес саней с экипажем. Следовательно, чем меньшая доля в общей массе будет приходиться на боб, тем большая масса может приходиться на спортсменов, которые могут ее использовать для быстрого разгона. Кроме того, спортсмены могут перераспределять свой вес при вхождении в очередной вираж, смещаясь относительно продольной оси саней, и тем самым повышая маневренность боба, а значит, его скорость.

По литературным данным, для скелетонистов также важны спринтерские качества [Sands et al., 2005]. Спортивный результат, как и в бобслее, во многом зависит от стартового разгона, и потому для достижения высоких показателей спортсмены должны прибегать к силовым тренировкам [Zanoletti et al., 2006]; то же самое применимо и в санном спорте [Platzer et al., 2009; Crossland et al., 2011]. Выявленные нами различия между спортсменами санных видов спорта могут быть обусловлены тем, что в бобслее снаряд самый тяжелый, соответственно, спортсмены должны развивать наибольшее усилие (и быть более тяжелыми и высокими).

Различия между спортсменами шорт-трека и различных лыжных видов спорта позволяют заключить, что горнолыжники (слалом) тяжелее спортсменов других видов спорта. Возможно, это связано с тем, что они должны развивать большое ускорение на спуске, тогда как в лыжных гонках и биатлоне важна дистанционная выносливость, а в шорт-треке – способность на крутых виражах сохранять равновесие и угловую скорость, не сходя с дорожки, где большая масса тела будет лимитирующим фактором.

Заключение

Результаты настоящего исследования подтвердили тезис о том, что одним из факторов, необходимых для достижения успеха в зимних Олимпийских играх, являются определенные антропометрические характеристики спортсменов.

Выявленные закономерности могут быть использованы при коррекции тренировочного процесса спортсменов.

Библиография

Кугаевский С.А., Котляр С.Н. Оптимальные антропометрические модельные характеристики шорт-трековиков высокой квалификации для успешного участия в соревнованиях // Физическое воспитание студентов творческих специальностей, 2005. № 8. С. 33–37.

Туманян Г. С., Мартиросов Э. Г. Телосложение и спорт. М.: Физкультура и спорт, 1978. 239 с.

Мартиросов Э.Г. Соматический статус и спортивная специализация // Дис. ... д-ра биол. наук в виде научного доклада. М., 1998. 87 с.

Мартиросов Э.Г., Смоленский А.В., Рамин Б. Межгрупповая классификация спортивных специализаций на основе информативных показателей систем организма // Медицина и спорт, 2005. № 7. С. 28–29.

Мартиросов Э.Г., Николаев Д.В., Руднев С.Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 248 с.

Михайловский С. П. Взаимосвязь морфологических параметров лыжников-гонщиков со спортивным результатом в спринте // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2009. № 8 (54). С. 89–93.

Никитюк Б.А. Факторы роста и морфофункционального состояния организма. М.: Наука, 1978. 143 с.

Олейник Е. А. Сравнительный анализ антропометрических показателей студенток-спортсменок циклических видов спорта // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта, 2013. № 3 (97). С. 154–159.

Потапова Т.В., Исаев А.П., Мкртумян А.М. Ключевые характеристики процесса подготовки и восстановление психофизиологического потенциала биатлонисток высшей квалификации // Вестник ЮУрГУ, 2009. № 27 (160). С. 37–43.

Юрков А.С. Совершенствование базовой подготовки разгоняющих высокого класса в бобслее // Вестник Бурятского государственного университета, 2010. Вып. 13. С. 162–167.

Юрков А.С., Савчук А.Н. Исследование взаимосвязи между временем разгона специализированного технического тренировочного средства и спортивным результатом стартового разгона в бобслее // Вестник ТГПУ, 2009. Вып. 10 (88). С. 150–154.

Crossland B.W., Hartman J.E., Kilgore J.L., Hartman M.J., Kaus J.M. Upper-Body Anthropometric and Strength Measures and Their Relationship to Start Time in Elite Luge Athletes // J. Strength Cond. Res., 2011. Vol. 25 (10). P. 2639–2644.

Eisenman P.A., Johnson S.C., Bainbridge C.N., Zupan M.F. Applied physiology of cross-country skiing // Sports Medicine, 1989. Vol. 8 (2). P. 67–79.

Neumayr G., Hoertnagl H., Pfister R., Koller A., Eibl G., Raas E. Physical and physiological factors associated with success in professional alpine skiing // Int. J. Sports Med., 2003. Vol. 24 (8). P. 571–575.

Platzer H.P., Raschner C., Patterson C. Performance-determining physiological factors in the luge start // J. Sports Sci., 2009. Vol. 27 (3). P. 221–226.

Sands W.A., Smith L.S., Kivi D.M., McNeal J.R., Dorman J.C., Stone M.H., Cormie P. Anthropometric and physical abilities profiles: US National Skeleton Team // Sports biomechanics, 2005. Vol. 4 (2). P. 197–214.

Zanoletti C, La Torre A, Merati G, Rampinini E, Impellizzeri FM. Relationship between push phase and final race time in skeleton performance // J. Strength Cond. Res., 2006. Vol. 20 (3). P. 579-583.

Контактная информация:
Хакимуллина Динара Радиковна: e-mail: dinlynx@mail.ru;
Кашеваров Глеб Сергеевич: e-mail: kaschewarow@mail.ru;
Ахметов Ильдус Ильясович: e-mail: genoterra@mail.ru.

MODEL ANTHROPOMETRIC CHARACTERISTICS OF PARTICIPANTS OF THE WINTER OLYMPIC GAMES (YEARS 2010 AND 2014)

D.R. Khakimullina, G.S. Kashevarov, I.I. Ahmetov

Volga Region State Academy of Physical Culture, Sport and Tourism, Institute of Scientific Researches for Sport Reserve Training Technologies, Kazan

Specialized sport activity places special demands on anthropometric and morphological characteristics of an athlete, which are affecting functional capabilities and biomechanical parameters of motor activity. The purpose of the study was to determine model anthropometric characteristics of the most successful athletes of the 2010 and 2014 Winter Olympic Games and to compare them with each other.

Anthropometric data on the athletes were obtained using internet searches (www.sochi2014.com, www.wikipedia.org, *www.olympic.org). Comparative and correlation analyses of anthropometric and competitive indices of athletes participating in the 2010 and 2014 Winter Olympics were performed. We analyzed height, weight and body mass index (BMI) of bobsleigh racers, skeleton racers, lugers, cross-country skiers, short-trackers, biathletes and alpine skiers (slalom), included in the top ten of medal standings of the Winter Olympic Games in Sochi (N=215) and Vancouver (N=177).*

There were no statistically significant differences in the anthropometric data between 2010 and 2014 Olympic Game athletes (except for the slalom where in 2014 higher results were achieved by women with higher stature). There were differences in anthropometric parameters between athletes involved in luge, bobsleigh, skeleton, cross-country skiing, alpine skiing, short-track and speed skating, as well as between athletes having different role specialization (according to the position in the crew or the distance). In particular, bobsleigh racers were heavier and taller than athletes involved in luge and skeleton, which is linked with the specificity of athletic activities, as well as with the weight of the sports equipment. Correlation analysis revealed association between total body height and weight of bobsleigh crew and competition results (two-person crew: r=0,83, p=0,003, four-person crew: r=0,64, p=0,04), indicating that crews with the tallest and heaviest athletes were most successful. We also found positive relationship between the weight of sports equipment and BMI of female bobsleigh athletes. Furthermore, statistically significant differences in height and weight were found between athletes in the crew (2-person and 4-person crews). Particularly, variance analysis of four-person bobsleigh crews revealed that brakemen were the tallest and the heaviest; they statistically differ by stature and weight from the pilots (p=0,006 and p=0,02, respectively) and the pushers (p=0,02 and p=0,002, respectively). Moreover, alpine skiers are taller and heavier than biathletes, short-trackers and cross-country skiers. The results of the current study confirmed the thesis that certain anthropometric characteristics were one of the success factors in the Winter Olympics. These findings can be used for the correction of the athletes' training process.

Keywords: *sports anthropology, anthropometric data, Olympic Games, athletes, model characteristics, body length, body weight, body mass index*