

СЕКУЛЯРНЫЙ ТРЕНД В АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЯХ СПОРТСМЕНОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ КОНЬКОБЕЖНЫМ СПОРТОМ

Н.С. Бобарыкин

РГУФКСМиТ, кафедра анатомии и биологической антропологии, Москва

За последние десятилетия многие авторы отмечают эпохальный сдвиг в популяциях населения развитых стран. Однако число исследований по выявлению секулярного тренда среди профессиональных спортсменов крайне мало [Godina, Kolomeichuk, 2012]. Исследование группы спортсменов конькобежцев для выявления наличия или отсутствия эпохального сдвига проводится впервые.

Цель работы: рассмотреть и выделить тенденции в изменениях антропометрических показателей спортсменов конькобежцев за последние 40 лет.

Материалом для исследования послужили антропометрические данные высококвалифицированных спортсменов мужчин, занимающихся конькобежным спортом в г. Москве и Коломне, полученные автором в 2011–2013 годах, а также архивные данные, полученные в 1979 году [Гладышева с соавт., 1979]. Общее число обследованных спортсменов составило 120 человек в возрасте от 16 до 25 лет. Из них автором было изучено 36 человек.

Методы исследования. Антропометрические измерения были проведены в соответствии с классической методикой, принятой в НИИ антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова [Бунак, 1941]. Программа включала продольные, широтные и обхватные измерения тела, его диаметры, жировые складки, силу сжатия кистей и вес тела. Вычислялись: индекс массы тела, индексы пропорций тела, костный индекс, процентное соотношение и общее количество жира и скелетно-мышечной массы в организме по формулам Й. Матейки [Matiegka, 1921]. Статистическая обработка материала осуществлялась с помощью программы Statistica 6.0.

Выводы. Проанализировав полученные данные спортсменов высокой квалификации во всех трех группах, обследованных в 1979 г. и 2011–2013 гг., можно заключить, что у современных спортсменов выражена тенденция к увеличению продольных размеров тела, ширины локтя, колена и ширины лодыжки, жирового компонента, костного индекса, а также уменьшения обхватных размеров, диаметров тела, веса тела, индекса массы тела, кистевой динамометрии и костно-мышечной массы в сравнении со спортсменами, исследованными в 1979 г. Выявленные тенденции могут являться как общими закономерностями, так и следствием кардинального изменения модели коньков в середине 1990-х годов и техники бега. Возможно также, что в этом проявляется и тенденция к астенизации телосложения современного населения.

Ключевые слова: спортивная антропология, секулярный тренд, антропометрия, конькобежный спорт

Введение

За последние десятилетия многие авторы отмечают эпохальный сдвиг в популяциях населения развитых стран. Помимо тенденции к ожирению, ярко выражена тенденция к увеличению длины тела и конечностей, уменьшению обхватных размеров, веса тела и к астенизации телосложения в целом [Година, 2009]. В настоящее время крайне мало исследований по выявлению

наличия секулярного тренда среди профессиональных спортсменов [Godina, Kolomeichuk, 2012]. Исследования по выявлению секулярного тренда среди высококвалифицированных конькобежцев практически не встречаются в современной литературе, хотя и представляют большой интерес в связи с изменением за последние 40 лет техники бега, экипировки конькобежцев и методики отбора.

В середине 1990-х годов на смену старым конькам с длинным лезвием и креплением в двух

точках, в обиход вошли новые «революционные» коньки - клапы, которые кардинально отличаются от традиционных и существенно улучшают результат [Seiler, 1997]. Клапы (от англ. clapskate) представляют собой низкий ботинок из многослойного углеволокна (карбон) или стекловолокна, к которому крепится съемная система лезвий с шарниром в передней части и свободной подпружиненной задней частью. Они отличаются от остальных видов коньков и предыдущих моделей большей длиной лезвия, большим радиусом скругления лезвия, а самое главное тем, что это единственные коньки с подвижным лезвием. Свое официальное название «клап» коньки получили за характерный звук, который издает лезвие, когда после толчка спортсмена пружина возвращает его обратно к ботинку. Основное преимущество подвижного лезвия заключается в том, что оно дает возможность значительно увеличить длину толчка конькобежца, позволяя «доталкиваться» всем лезвием при его полном контакте со льдом тогда, когда нога уже почти полностью выпрямлена в толчке и стопа расположена уже не горизонтально, а под большим углом. Строение человеческих суставов не позволяет сгибать стопу параллельно голени, в то время как лезвие, подвешенное на шарнире в районе пальцев ноги, может оставаться полностью прижатым ко льду при сильно наклоненном вперед положении голени. Такое расположение лезвия существенно увеличило активную фазу толчка, что привело к общему увеличению эффективности бега. Так же, благодаря не жестко расположенному лезвию, коньки дали возможность допускать много мелких огрехов в технике спортсменов, позволяя им сосредоточиться на главных моментах правильного катания [Васильев, 2010]. Эта модель коньков позволяет улучшить результаты на 5–8% [Суслов, Тышлер, 2001]. Коньки же старого образца с неподвижным лезвием и креплением в двух точках, требовали высокой техники выполнения фазы толчка и не позволяли максимально наклонить голень толчковой ноги в связи со спецификой строения голеностопного сустава, что уменьшало время скольжения в шаге и отражалось на скорости бега и результате [Стенин, 1990]. Поэтому новая модель коньков, как мы считаем, приводит к новым, еще не изученным изменениям морфофункциональных особенностей спортсменов. Таким образом, нами выделялись и рассматривались тенденции изменения антропометрических показателей спортсменов конькобежцев за последние 40 лет.

Материалы и методы и исследования

Материалом для исследования послужили антропометрические данные высококвалифицированных спортсменов мужчин, занимающихся конькобежным спортом в городах Москва и Коломна, полученные автором в 2011–2013 гг., а также архивные данные, собранные в 1979 г. А.А. Гладышевой [Гладышева с соавт., 1979]. Общее число обследованных составило 120 человек в возрасте от 16 до 25 лет, из них автором было изучено 36 человек.

Антропометрические измерения были проведены в соответствии с классической методикой, принятой в НИИ антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова [Бунак, 1941]. Программа включала измерения длины тела, корпуса, руки и ноги; веса тела и силы сжатия кистей; обхвата груди, талии, ягодиц, бедра и голени; обхвата плеча в напряженном и расслабленном состоянии; поперечных размеров дистальных эпифизов плеча, предплечья, бедра и голени; диаметров тела: ширины плеч и таза, поперечного и продольного диаметров грудной клетки. На основании измеренных признаков вычислялись такие показатели, как индекс массы тела (ИМТ) [Quetelet, 1871], костный индекс (КИ) [Frisancho, 1990]; пропорции тела (длина ноги/длина тела, длина руки/длина тела, диаметр плеч/длина тела, диаметр таза/диаметр плеч, диаметр таза/длина тела). Проводилась калиперометрия толщины подкожно-жирового слоя в 8 точках, вычислялось процентное соотношение и общее количество жира и скелетно-мышечной массы в организме по формулам И. Матейки [Matiegka, 1921]. Статистическая обработка полученного материала проводилась при помощи программы Statistica 6.0. Для оценки статистической достоверности полученных результатов рассчитывался t-критерий Стьюдента [Попов, 2007]. В тех случаях, когда в архивном материале отсутствовали данные по среднеквадратическому отклонению признаков (ИМТ, жировой компонент и относительный вес жира, вес мышечной массы и процентное соотношение веса мышечной массы, соотношения: длина ноги/длина тела, длина руки/длина тела, диаметр плеч/длина тела, диаметр таза/длина тела, диаметр таза/диаметр плеч) расчеты t-критерия Стьюдента не проводились.

Результаты и обсуждение

Результаты антропометрического обследования мужчин, занимающихся конькобежным спортом, проведенного в 1979 г. и в 2011–2013 гг. представлены в таблице 1.

1. Тотальные размеры тела

Проанализировав полученные данные, можно заключить, что наши современники кардинально уступают конькобежцам прошлых лет. В весе тела перворазрядники, обследованные в 2011–2013 гг., легче на 5.2 кг; кандидаты в мастера спорта (КМС) – на 1 кг; мастера спорта (МС) – на 2.9 кг. При этом различия статистически достоверны только в группе перворазрядников. В случае обхвата груди перворазрядники, обследованные в 2011–2013 гг. отстают на 5.8 см; КМС – на 3.2 см, МС – на 4.3 см; различия статистически достоверны во всех трех группах. Анализ изменчивости ИМТ выявил, что современные перворазрядники отстают на 2.2%, КМС – на 0.7%, МС – на 1.1%, но при этом обладают большим показателем длины тела во всех трех квалификационных группах: перворазрядники – на 1.8 см, КМС – на 3.5 см; МС – на 0.2 см. Различия статистически достоверны только в группе КМС. Эти тенденции, как мы считаем, могут быть связаны с тем, что первоначально в конькобежные секции отбирают более высокорослых и долихоморфных индивидов.

2. Продольные размеры тела

У современных спортсменов все продольные размеры тела, имеют ярко выраженную тенденцию к увеличению. Так, длина ноги увеличивается у перворазрядников на 2.7 см, у КМС – на 3.8 см, у МС – на 1.5 см. Различия статистически достоверны в группах перворазрядников и КМС. Длина руки увеличивается незначительно: у перворазрядников – на 0.5 см и у КМС – на 2.3 см. В группе МС, однако, этот показатель уменьшается на 0.3 см в сравнение со спортсменами прошлых лет. Так же у наших современников выражена тенденция к уменьшению показателя длины корпуса: у перворазрядников – на 5.7 см, у КМС – на 3.1 см, у МС – на 3.8 см. Различия статистически достоверны во всех трех группах. Совокупность этих тенденций подтверждает уменьшение показателей соотношения пропорций тела, таких как длина ноги/длина тела (у перворазрядников – на 1.01%, у КМС – на 1.37%, у МС – на 0,8%) и длина руки/длина тела (у КМС – на 0.34%, у МС – на 0.21%).

Современные конькобежцы обладают большей длиной тела, более длинными нижними конечностями и меньшим показателем длины кор-

пуса, что является общей тенденцией секулярных сдвигов [Bogin, Varela, 2010]. Кроме того, это может быть связано с тем, что, спортсмены, обладающие более длинными нижними конечностями, характеризуются более продолжительной фазой скольжения.

3. Обхватные размеры тела

У современных спортсменов выражена тенденция к уменьшению всех обхватных размеров. У перворазрядников обхват груди уменьшается на 5.8 см, у КМС – на 3.2 см, у МС – на 4.3 см. Различия статистически достоверны во всех трех группах. Обхват плеча в покое у перворазрядников меньше на 2.3 см, у КМС – на 1.5 см, у МС – на 1.4 см. Различия статистически достоверны у перворазрядников и МС. Обхват плеча в напряженном состоянии у перворазрядников меньше на 1.8 см, у КМС – на 0.9 см, у МС – на 0.7 см. Обхват предплечья у перворазрядников меньше на 0.9 см, у КМС – на 1.2 см, у МС – на 0.2 см. Обхват бедра меньше у перворазрядников на 1.7 см, у КМС – на 1.8 см и у МС – на 0.4 см. Обхват голени у перворазрядников меньше на 1.3 см, у КМС – на 1.4 см, у МС – на 1.0 см по сравнению со спортсменами, измеренными в 1979 году.

4. Широтные размеры тела

В отличие от обхватных размеров, у современных конькобежцев диаметры наоборот увеличиваются. Так, ширина локтя у перворазрядников больше на 4 мм, у КМС – на 6 мм, у МС – на 7 мм; ширина лодыжки у перворазрядников – на 1 мм, у КМС – на 4 мм, у МС – на 2 мм. Особенно это характерно для ширины колена: так у перворазрядников этот признак увеличивается на 5 мм, у КМС – на 9 мм, у МС – на 8 мм. Костный индекс увеличивается во всех квалификационных группах: у перворазрядников – на 0.27%, у КМС – на 0.34%, у МС – на 0.42. Эти тенденции не совпадают с направлением эпохального сдвига [Rietsch et al., 2013]. Незначительно уменьшается ширина запястья: у перворазрядников и КМС на 1 мм, однако в группе МС показатели ширины эпифиза кисти у наших современников больше на 1 мм. Эти показатели, как мы считаем, связаны с кардинальным изменением модели коньков в середине 1990-х, которые позволяют работать суставам нижних конечностей с максимальной амплитудой, что значительно увеличивает нагрузку на сегменты нижних конечностей и приводит к увеличению диаметров эпифизов. Все изменения широтных размеров во всех трех группах статистически достоверны.

Таблица 1. Средние значения антропометрических показателей мужчин-конькобежцев (1979 г., 2011–2013 гг. исследования)

Показатели	Разряд					
	Перворазрядники		КМС		МС	
	1979 г. N= 27	2011–2013 гг. N= 8	1979 г. N= 28	2011–2013 гг. N=17	1979 г. N= 29	2011–2013 гг. N= 11
Длина тела (см)	174.8	176.6	174.2	177.7*	175.9	176.1
Длина корпуса (см)	58.9	53.2*	57.1	54.0*	57.7	53.9*
Длина ноги (см)	91.8	94.5*	90.5	94.3*	92.2	93.7
Длина руки (см)	76.8	77.3	76.3	78.6*	77.3	77.0
Вес тела (см)	72.8	67.6*	71.8	70.8	73.5	70.6
ИМТ (%)	23.8	21.6	23.7	22.4	23.8	22.7
Обхват груди (см)	90.3	84.5*	89.5	86.2*	89.3	85.6*
Обхват плеча (см)	29.3	27*	28.9	27.4	29.7	28.3*
Обхват плеча в напряжении (см)	31.7	29.9	31.3	30.4	31.8	31.1
Обхват предплечья (см)	26.9	26	27.4	26.2	27.3	27.1
Обхват бедра (см)	57.8	56.1	57.9	56.1	57.7	57.3
Обхват голени (см)	37.9	36.6	37.7	36.3	38.1	37.1
Ширина локтя (мм)	66	70*	64	70*	65	72*
Ширина запястья (мм)	56	55*	56	55*	56	57*
Ширина колена (мм)	92	97*	89	98*	91	99*
Ширина лодыжки (мм)	72	71*	68	72*	72	74*
Диаметр плеч (см)	39.9	38.4	39.6	39.4	40.0	39.6
Диаметр таза (см)	28.8	26.9*	28.0	27.4	28.2	27.9
Диаметр груди поперечный (см)	28.7	26.9*	28.6	27.3*	28.9	26.9*
Жировой компонент (кг)	6.35	6.20	6.28	6.96	6.20	6.27
Относительный вес жира (%)	8.7	9.1	8.7	10.0	8.4	8.5
Вес мышечной массы (кг)	40.30	35.98	40.76	35.76	41.55	38.15
Относительный вес мышечной массы (%)	56.1	53.1	56.7	51.3	56.5	53.9
Длина ноги /длина тела (%)	52.51	53.50	51.95	53.32	52.41	53.21
Длина руки /длина тела (%)	43.9	43.95	43.8	44.46	43.94	43.73
Диаметр плеч /длина тела (%)	22.82	21.75	22.73	22.66	22.74	22.51
Диаметр таза / диаметр плеч (%)	16.47	15.25	16.07	15.59	16.03	15.86
Диаметр таза /длина тела (%)	72.18	70.28	70.7	69.79	70.5	70.48
Ширина локтя /длина тела (костный индекс) (%)	3.77	3.97	3.67	4.01	3.69	4.11
Кистевая динамометрия правой руки (кг)	54.4	40.2*	56.9	40.6*	56.5*	46.9*
Кистевая динамометрия левой руки (кг)	49.0	36.1*	52.9	36.9*	51.8*	44.0*

Примечание. * – статистически достоверные различия ($p < 0.05$).

5. Диаметры тела

Исходя из наших данных спортсмены, измеренные в 2011–2013 гг., уступают спортсменам прошлых лет по показателям диаметров тела. Диаметр плеч перворазрядников меньше на 1.5 см, КМС – на 0.2 см, МС – на 0.4 см; диаметр таза перворазрядников меньше на 1.8 см, КМС – на 0.6 см, МС – на 0.3 см. Различия статистически достоверны только для перворазрядников. Поперечный диаметры грудной клетки у перворазрядников меньше на 0.8 см, КМС – на 1.3 см, МС – на 2.0 см. Различия статистически достоверны во всех трех группах. Снижаются также показатели пропорций тела, такие как диаметр плеч/длина тела (у перворазрядников – на 0.7%, у КМС – на 0.7%, у МС – на 0.23%); диаметр таза/длина тела (у перворазрядников – на 1.9%, у КМС – на 0.91%, у МС – на 0.2%); диаметр таза/диаметр плеч (у перворазрядников – на 1.22%, у КМС – на 0.48%, у МС – на 0.17%). Снижение показателей диаметров тела указывает на то, что наши современники более лептосомны.

6. Жировая и мышечная масса

Жировой компонент незначительно увеличивается у спортсменов, измеренных в 2011–2013 годах: среди КМС – на 0.68 кг и МС – на 0.07 кг. Увеличивается также процентное соотношение жира в организме: у перворазрядников – на 0.4%, у КМС – на 1.3% и у МС – на 0.1%.

Вес мышечной массы у наших современников снижен в сравнении со спортсменами прошлых лет: у перворазрядников – на 4.3 кг, у КМС – на 5 кг, у МС – на 3.4 кг. Отмечено также снижение относительного веса мышечной массы: у перворазрядников – на 3%, у КМС – на 5.4% и у МС – на 2.6%. Так, показано, что современные спортсмены обладают увеличенной жировой прослойкой и меньшим показателем веса мышечной ткани по сравнению со спортсменами, обследованными в 1979 году.

7. Кистевая динамометрия

По показателям кистевой динамометрии обеих рук наши современники кардинально уступают спортсменам прошлых лет. Динамометрия правой руки у перворазрядников меньше на 14.2 кг, у КМС – на 16.3 кг, у МС – на 9.6 кг. Для левой руки показатели соответственно составляют 13.8, 16.0 и 7.8 кг. Различия во всех трех квалификационных группах по показателям обеих рук статистически достоверны. Таким образом, у современных спортсменов наблюдается уменьшение обхватов, мышечной ткани и, как следствие, мускульной силы.

Выводы

1. Сравнение антропометрических данных конькобежцев высокой квалификации, обследованных в 1979 г. и 2011–2013 гг., выявило, что у современных спортсменов выражена тенденция к увеличению длины тела ($p < 0.05$, в группе КМС) и длины ноги ($p < 0.05$, в группе КМС) при одновременном уменьшении длины корпуса, увеличении ширины локтя, ширины колена и ширины лодыжки ($p < 0.05$, во всех квалификационных группах), костного индекса ($p < 0.05$), жирового компонента и процентного соотношения жира в организме. В то же время у них отмечено снижение абсолютной и относительной мышечной массы, обхватных размеров во всех трех квалификационных группах, а также снижение показателя силы кистей обеих рук ($p < 0.05$).
2. Изменения антропометрических показателей конькобежцев, такие, как увеличение продольных размеров тела, уменьшение обхватов тела, веса тела, кистевой динамометрии, могут быть связаны с тенденцией к астенизации телосложения современного населения. Увеличение костного индекса и ширины эпифизов, несвойственные тенденциям эпохального сдвига, может быть связано со спецификой конькобежного спорта.

Библиография

- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз Наркомпроса РСФСР, 1941. 368 с.
- Васильев М. Что такое клаппы? // Спорт Магазин, 2011. Вып. 12 (241). С. 44–46.
- Гладышева А.А., Подарь Г.К., Пушкин А.В., Данилов В.С. Особенности строения тела конькобежцев // Конькобежный спорт, 1979. Вып. 1. С. 45–46.
- Година Е.З. Секулярный тренд: итоги и перспективы // Физиология человека, 2009. № 6. С. 128–135.
- Попов Г.И. Высшая математика и математическая статистика: учебное пособие для вузов / Под ред. Г.И. Попова. М.: Физическая культура, 2007. 368 с.
- Стенин Б.А. Средства повышения спортивной результативности в скоростном беге на коньках // Конькобежный спорт: сб. науч. методич. ст. / Под ред. Б.А. Стенина. М.: ГЦОЛИФК, 1990. С. 52–53.
- Суслов Ф.П., Тышлер Д.А. Терминология спорта // Толковый словарь спортивных терминов, 2001. 480 с.
- Bogin B.A. and Varela Silva M.I.O. Leg Length, Body Proportion, and Health: A Review with a Note on Beauty // International J. Environmental Research and Public Health, 2010. Vol. 7(3). P. 1047–1075.

Godina E., Kolomeichuk A. Secular changes in morphological characteristics of freestyle wrestlers // ICSEMIS, 2012. Abstracts. P. 434–435.

Frisancho A. Anthropometric Standards for the Assessment of Growth and Nutritional Status. // Ann. Arbor. MI: The University of Michigan Press, 1990. P. 17–18, 20–23.

Matiegka J. Testing of Physical Efficiency // Amer. J. Phys. Anthropol. (Old Series), 1921. Vol. 4. P. 223–331.

Rietsch K., Godina E., Scheffler Ch. Decreased external skeletal robustness in schoolchildren - A global trend? Ten year comparison of Russian and German data // PLOS

ONE. United States: Public Library of Science. Vol. 8. N 7. P.e68195-e68196.

Seiler K.S. The new Dutch «slapskates»: will they revolutionize speed skating? // Sportscience News, 1997. (Mar-Apr).

Quetelet A. L'anthropometrie ou le mesure des differentes facultes de l'homme. Bruxelles: C. Muquardt, 1871. P. 494.

Контактная информация:

Бобарыкин Никита Сергеевич: e-mail: bobarykinn@gmail.com.

SECULAR TREND IN ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS OF ATHLETES SPECIALIZING IN SPEED SKATING

N.S. Bobarykin

Russian State University of Physical Education, Sports, Youth and Tourism, Russia. Department of anatomy and biological anthropology, Moscow

In recent decades many authors have recorded secular trend in population of developed countries. Currently there is extremely little investigation on secular trend among professional athletes [Godina, Kolomeychuk, 2012] Investigation of group of speed skaters in order to reveal the availability or absence of secular trend is conducted for the first time.

The purpose of work is to consider and detect trends in changing of anthropometric measurements of athletes in the last 40 years. The object of research: anthropometric data of high qualification men athletes specializing in speed skating in Moscow and Kolomna in 2011-2013 collected by the author and literary data collected in 1979 by A.A. Gladysheva. Total number of examinees was 120 men of 16 to 25 years of age.

Methods. Anthropometric measurements were conducted in conformity with classical methods, accepted in Research institute of Anthropology, Moscow State University [Bunak, 1941]. The Programme included: lengths, breadths and circumferences, diameters, skinfolds, hand grip (dynamometry), weight. BMI, body proportions, frame index, percentage and total amount of body fat and skeletal-muscle mass by J. Matiegka's formula were calculated [Matiegka, 1921]. The obtained data were processed with statistical programme Statistica 6.0.

Conclusion. The results show, that modern athletes express tendency of increase in lengths, elbow breadth, knee breadth, ankle breadth, fat layer (the fat component) and percentage of body fat, frame index, as well as decrease in all body circumferences, diameters, weight, BMI, hand grip strength, and skeletal-muscle mass as compared to athletes, investigated in 1979.

This trend, as we consider, is connected with the cardinal change of skates' model in the middle of the 1990's and the running techniques [Seiler, 1997]. It possibly demonstrates also the trend to asthenic body build in modern populations.

Keywords: sports anthropology, secular trend, anthropometry, speed skating