

Козлов, И.М. Дихотомия (симметрия – асимметрия) физического развития спортсменов / И.М.Козлов, А.В.Самсонова, В.С. Степанов /Теория и практика физической культуры, 2005.– № 4.– С. 24-26

Козлов И.М., Самсонова А.В., Степанов В.С.
ДИХОТОМИЯ (СИММЕТРИЯ – АСИММЕТРИЯ) ФИЗИЧЕСКОГО
РАЗВИТИЯ СПОРТСМЕНОВ

Ключевые слова: дихотомия «симметрия-асимметрия», физическое развитие, тяжелая атлетика.

Системный подход при решении проблем, связанных с категорией “симметрия – асимметрия”, позволяет получить новые факты относительно строения и функций человека. В точке, называемой общим центром масс (ОЦМ), пересекаются три взаимно перпендикулярные плоскости: сагиттальная, фронтальная и трансверсальная (горизонтальная), которые “разделяют” тело человека на правую и левую, переднюю и заднюю, верхнюю и нижнюю части. В этой связи эту точку можно обозначить как центр дихотомии физического развития человека (центр симметрии-асимметрии). К настоящему времени накоплено большое количество фактов, свидетельствующих о том, что относительно сагиттальной плоскости тело человека обладает симметрией по многим морфологическим и функциональным признакам. Наоборот, относительно фронтальной и трансверсальной плоскостей по большинству морфологических, функциональных и биомеханических показателей четко выражена асимметрия.

Например, в анатомии и физиологии прочно укрепилось понятие “антигравитационные мышцы”. Под ним понимаются мышцы нижних конечностей, противодействующие силе гравитации. Физиологический поперечник у антигравитационных мышц значительно больше, чем у их антагонистов [9, 6, 3, 14, 13, 15, 12].

Биомеханические условия взаимодействия двигательного аппарата

человека с силой тяжести по разную сторону трансверсальной плоскости существенно различаются. Руки, образно говоря, находятся в положении “верхней опоры”, поэтому сила тяжести одинаково действует на сгибатели и разгибатели, тогда как нижняя опора (ноги) наоборот, в ортостатической позе обуславливает резкое различие гравитационной нагрузки на мышцы – антагонисты. Морфологические различия четко проявляются при сравнении поперечников сгибателей и разгибателей мышц верхних и нижних конечностей. Для мышц рук характерным является отсутствие различий физиологического поперечника сгибателей и разгибателей, а для мышц ног это различие выражено существенно. Однако в подавляющем большинстве исследований [7, 4, 5, 1, 11, 12] проблемы “симметрии – асимметрии” рассматривалась, главным образом, в плане *лево- или правосторонних предпочтений (относительно сагиттальной плоскости), то есть там, где асимметрия меньше всего выражена*. Однако методологически значимая проблема – закономерности сочетания двух противоположных начал проявляющихся в физическом развитии спортсменов, а также при организации движений в трехмерном пространстве остается мало разработанной из-за отсутствия соответствующих подходов.

Цель исследования состояла в изучении дихотомии физического развития спортсменов в трехмерном пространстве: определялись морфологические показатели относительно сагиттальной, фронтальной и трансверсальной плоскостей.

В экспериментах участвовали тяжелоатлеты высокой квалификации и спортсмены-разрядники.

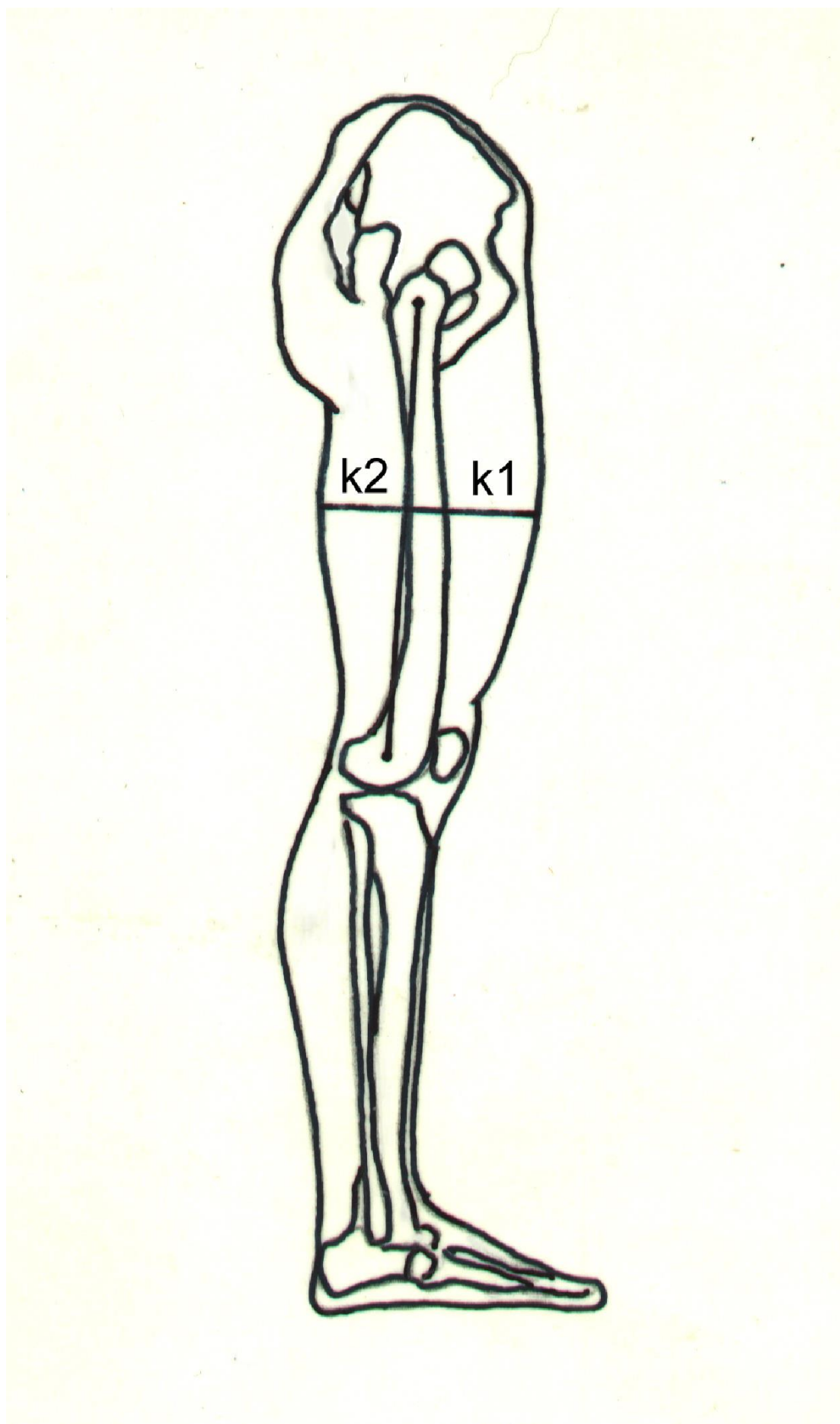
Методы исследования:

Антропометрия. Измерялись антропологические показатели: обхваты правого и левого бедра, а также обхваты правого и левого плеча. Все показатели оценивались при расслабленном состоянии мышц. Кроме

этого определялись параметры K_1 и K_2 на бедре и плече (рис 1).

Математическое моделирование

В настоящее время оценить поперечное сечение мышц верхних и нижних конечностей человека можно посредством применения сложных и дорогостоящих методов: радиоизотопного [2] или томографии. Нами предложен способ косвенной этого показателя на основе антропологических измерений и математических моделей [8].



Статистическая обработка результатов исследования осуществлялась на ПК с использованием пакета прикладных программ: *STATGRAPHICS Plus for WINDOWS*. Рассчитывались числовые характеристики выборки: среднее арифметическое, стандартное отклонение, ошибка среднего арифметического. Перед статистической обработкой результатов исследования проводилось устранение грубых погрешностей и проверка соответствия распределения выборочных данных нормальному закону (критерий W Шапиро-Уилки и критерий χ^2 Пирсона). Для проверки статистических гипотез использовались параметрические (t – критерий Стьюдента) и непараметрические критерии (W – критерия Вилкоксона).

Коэффициент асимметрии (K_{AC}) для парных признаков рассчитывался по формуле:

$$K_{AC} = \frac{X - Y}{X} 100\%,$$

где X – значение большего из симметричных показателей, Y – значение меньшего из симметричных показателей.

Результаты

Рассмотрим с предлагаемой точки зрения влияние вида спорта и уровня спортивного мастерства на проявление асимметрии показателей физического развития спортсменов относительно различных плоскостей.

Антропологические характеристики асимметрии тела спортсменов относительно сагиттальной плоскости

В табл.1 представлены антропометрические показатели тяжелоатлетов относительно сагиттальной плоскости.

Таблица 1

Антропологические параметры правой и левой части тела у тяжелоатлетов различной квалификации ($n = 16$), $M \pm m$

Параметры, см	Спортсмены-разрядники			Мастера спорта		
	правая	левая	$K_{AC}, \%$	правая	левая	$K_{AC}, \%$
Обхват плеча	$34,8 \pm 1,3$	$33,3 \pm 0,3$	4,3	$39,6 \pm 0,4$	$38,5 \pm 0,7$	2,7
Обхват бедра	$61,7 \pm 0,6$	$62,8 \pm 0,6$	1,7	$64,8 \pm 0,8$	$65,0 \pm 0,7$	0,3

Полученные результаты свидетельствуют о том, что развитие мышц рук характеризуется правосторонней асимметрией (K_{AC} у спортсменов-разрядников равен 4,3%, у тяжелоатлетов высокой квалификации – 2,7%). Развитие мышц ног характеризуется левосторонней асимметрией (обхваты бедра левой половины тела больше чем правой), однако различия незначительны, $p < 0,05$. **Основная закономерность заключается в том, что повышение уровня подготовленности тяжелоатлетов приводит к уменьшению асимметрии физического развития относительно сагиттальной плоскости.** K_{AC} , характеризующий асимметрию обхватов правого и левого плеча и бедра у спортсменов-разрядников, составляет: 4,3% и 1,7% , а у мастеров спорта – 2,7% и 0,3% .

Антропологические характеристики асимметрии тела спортсменов относительно фронтальной плоскости

В таблице 2 представлена рассчитанная косвенным способом площадь поперечного сечения мышц-антагонистов плеча и бедра. Полученные результаты свидетельствуют о том, что с повышением уровня спортивного мастерства асимметрия показателей физического развития верхней конечности относительно фронтальной плоскости уменьшается (K_{AC} снижается с 22,1 % до 20,5 %). В то же время происходит увеличение асимметрии мышц нижней конечности относительно фронтальной плоскости (K_{AC} увеличивается с 41,1 % до 50, 9%). **Основная закономерность заключается в том, что повышение уровня подготовленности тяжелоатлетов приводит к уменьшению**

асимметрии показателей физического развития относительно фронтальной плоскости мышц верхней конечности и увеличению асимметрии этих показателей у мышц нижней конечности.

Таблица 2

Антропологические параметры передней и задней части тела
у тяжелоатлетов различной квалификации (n = 16), $M \pm m$

Параметры	Спортсмены-разрядники			Мастера спорта		
	передняя	задняя	$K_{AC}, \%$	передняя	задняя	$K_{AC}, \%$
Площадь поперечного сечения мышц плеча, $см^2$	$40,1 \pm 1,3$	$51,5 \pm 0,3$	22,1	$52,7 \pm 0,4$	$66,3 \pm 0,7$	20,5
Площадь поперечного сечения мышц бедра, $см^2$	219 ± 9	129 ± 7	41,1	271 ± 10	133 ± 5	50,9

*Антропологические характеристики асимметрии тела спортсменов
относительно трансверсальной плоскости*

Влияние занятий тяжелой атлетикой на антропологические показатели мышц верхней и нижней части тела представлены в табл. 3. Известно, что в тяжелой атлетике характерным является одновременная высокая активность всех мышц, противодействующих силе тяжести и инерции. Этим объясняется тот факт, что возрастание уровня спортивного мастерства тяжелоатлетов связано с уменьшением асимметрии в развитии верхних и нижних конечностей (K_{AC} , характеризующий отношение обхватов плеча и бедра правой части тела у спортсменов-разрядников равен 43,5%, у мастеров спорта – 38,8%, соответственно левой – 46,9% и 40,7%; таблица 3). **Таким образом, основная закономерность заключается в том, что повышение уровня подготовленности тяжелоатлетов приводит к уменьшению асимметрии физического**

развития спортсменов относительно трансверсальной плоскости.

Таблица 3

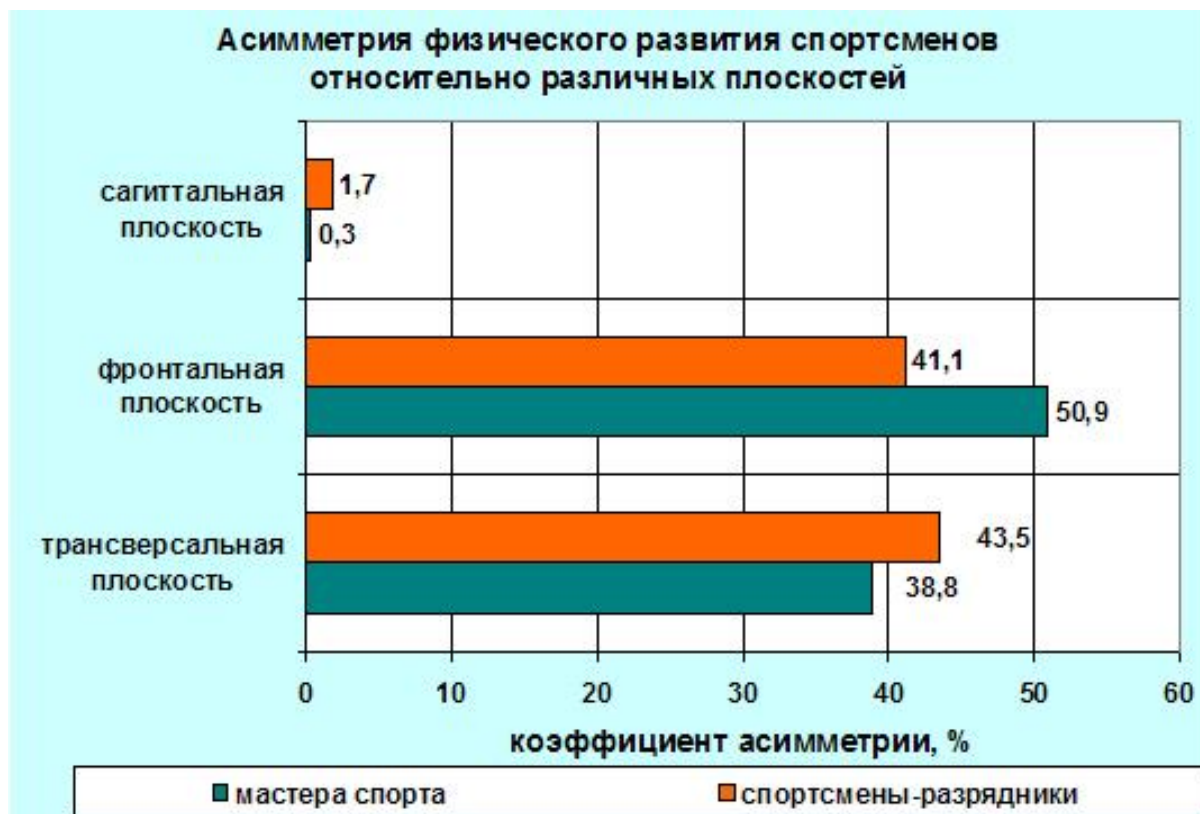
Антропологические параметры верхней и нижней части тела
у тяжелоатлетов различной квалификации ($n = 16$), $M \pm m$

	Спортсмены-разрядники			Мастера спорта		
	Обхват плеча, см	Обхват бедра, см	$K_{AC}, \%$	Обхват плеча, см	Обхват бедра, см	$K_{AC}, \%$
Правое	$34,8 \pm 1,3$	$61,7 \pm 0,5$	43,5	$39,6 \pm 0,5$	$64,8 \pm 0,9$	38,8
Левое	$33,3 \pm 0,2$	$62,8 \pm 0,6$	46,9	$38,5 \pm 0,7$	$65,0 \pm 0,7$	40,7

Все три основные закономерности характеризует рис. 2

Выводы:

1. С повышением уровня спортивного мастерства дихотомия (симметрия-асимметрия) физического развития тяжелоатлетов в трехмерном пространстве формируется неоднозначно: относительно сагиттальной и трансверсальной плоскостей асимметрия морфологических признаков уменьшается, относительно фронтальной для мышц нижних конечностей возрастает, а для верхних - уменьшается.
2. Предлагаемый подход позволяет исследовать не только элементарные связи и зависимости дихотомии физического развития человека, но и ее неоднозначную, многостороннюю структуру.



Литература:

1. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека.– М.: Медицина, 1981.– 288 с.
2. Зациорский В.М., Аруин А.С., Селуянов В.Н. Биомеханика двигательного аппарата человека.– М.: Физкультура и спорт, 1981.– 143 с.
3. Иваницкий М.Ф. анатомия человека. Учебник для ин-тов физкультуры.– М.: Физкультура и спорт, 1965.– Т.1.– С.18.
4. Ильин Е.П. О функциональной асимметрии ног //Теория и практика физической культуры, 1963.–№ 1.– С. 22-25.
5. Лебедев В.М. Теоретическое и прикладное значение феномена асимметрии в спорте //Теория и практика физической культуры, 1975.– № 4.– С. 28-31.
6. Лесгафт П.Ф. Основы теоретической анатомии, часть 1.– СПб: товарищество художественной печати, 1905.– 351 с.
7. Поцелуев А.А. Вопросы двигательной функции человека //Вопросы теории и методики преподавания физической культуры.– Казань, 1965.–

Вып. 1. – С. 3-33.

8. Самсонова А.В., Катранов А.Г., Степанов В.С. Устройство для оценки поперечного сечения мышц //Удост. на рац. предл. № 167/03 от 28.02.2001.

9. Сеченов И.М. Очерк рабочих движений человека.– М.: Кушнерев, 1901.– 139 с.

10. Чермит К.Д. Симметрия-асимметрия в спорте.– М.: Физкультура и спорт, 1992.– 256 с.

11. Чермит К.Д., Мамгетов К.Ю., Мамгетова Л.К. Системно-симметричный метод оценки здоровья человека.– Майкоп, 1994.– 152 с.

12. Янсон Х.Ф. Биомеханика нижней конечности человека.– Рига: Зинатне, 1975.– 324 с.

13. Baciu C. Anatomia functionala a aparatului locomotor (cu aplicatie la educatia fizica).– Bucuresti: Editura CNEFS, 1967.– 442 p.

14. Schumacher G., Wolff E. Trockengewicht und physiologischen Querschnitt des menschlichen Skelettmusculatur // anatomie Anzaitung, 1966.– Bd. 119.– S. 259-269.

15. Tittel K. Beschreibende und functionelle Anatomie des Menschen.– Jena: Gustav Fischer Verlag, 1974.– 644 s.