

ИЗМЕНЕНИЕ ВЫРАЖЕННОСТИ ЖИРОВОЙ МАССЫ У СПОРТСМЕНОВ 9-20 ЛЕТ РАЗЛИЧНЫХ СОМАТИЧЕСКИХ ТИПОВ

© 2005 г. А.А. Зайцев

Московская государственная академия физической культуры

Исследована динамика показателей, определяющих выраженность жировой массы у спортсменов 9-20 лет различных соматических типов. Выявлено, что тип телосложения не оказывает статистически значимого влияния на изменение выраженности жировой массы у спортсменов на этапе генеза от 9 до 20 лет.

ВВЕДЕНИЕ

Включение в оценку компонентного состава тела выраженности жировой массы (ЖМ) базируется на ряде морфологических и физиологических предположений. Выраженность ЖМ у субъектов, подвергающихся конституциональной диагностике, учитывалась и ранее, с одной стороны, потому, что жировая масса моделировала форму тела, придавая ей черты, свойственные конкретному возрасту [14], полу, нации [13], отражала гормональный статус, особенности обмена веществ [12], с другой – были выявлены корреляционные связи выраженности ЖМ с пропорционными особенностями индивидов и особенностями психических свойств личности [3].

Если раньше существовало мнение, что жировая масса – это своеобразный «балласт» для организма, слабо участвующий в обменных процессах, что это только «депо» жира, соединительная ткань, служащая для организма тем «амбаром», куда складываются получаемые избытки – то в настоящее время жировой ткани отводится значительная доля в обменных процессах [3].

В набор признаков, характеризующих конституциональный тип, необходимо включать выраженность жировой массы, так как этот признак имеет наследственный характер и не связан с выраженностью костной и мышечной масс [1, 9, 11]. Выраженность жировой массы отражает индивидуальные особенности обменных процессов [8].

Жировая масса имеет высокую корреляционную связь с костной массой до 16-17 лет. В пубертатный период связь падает до нуля. Однако выраженность жировой массы может являться прогностическим фактором будущей коротконогости (брахиморфии). Выраженная жировая масса служит предвестником раннего полового созревания в том случае, если это не ожирение, развивающееся на почве дисфункции половых желез [2].

Принимая во внимание приведенные факты, следует признать, что ЖМ является существенным показателем, несущим информацию о различных сторонах функции нейроэндокринной системы (при учете питания), о двигательном режиме, об организме в целом. Оценка ее выраженности существенно дополняет представление о соматическом типе и его функциональных возможностях [3].

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

При проведении исследования использовался комплекс практических методов: соматометрия, соматотипирование по методике Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989).

Соматометрия. Пространственные особенности тела дают большой фактический материал для понимания энергетических процессов, физических способностей, а также для оценки соматического типа [5].

Использована метрическая схема соматотипирования, адаптированная к растущему организму детей и подростков [4].

Измерялись следующие соматические размеры:

а) для габаритного уровня варьирования (ГУВ):

- длина тела (ДТ) – с точностью до ± 0.5 см.;

- масса тела (МТ) – с точностью до ± 10 г.;

Выраженность жировой массы определялась измерением четырех кожно-жировых складок в следующих точках:

- на середине плеча над трехглавой мышцей – плечо «заднее» (ПЗ) – измеряемая складка захватывается вертикально;

- на середине плеча над двуглавой мышцей – плечо «переднее» (ПП);

- в верхней трети бедра с латеральной стороны над косо идущей портняжной мышцей – бедро «верхнее» (БВ);

- в нижней трети бедра – бедро «нижнее» (БН) – с латеральной стороны на 10 см. выше щели коленного сустава.

Обследования проводились в соответствии с правилами и методикой антропометрических измерений [7, 10].

Соматотипирование. Для выделения соматического типа использовалась метрическая схема трехуровневого соматотипирования Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989), признанная как наиболее приемлемая для оценки растущего организма [6].

Соматическая диагностика основана на рассмотрении трех уровней варьирования: габаритного, компонентного и пропорционного. По линии габаритного варьирования рассматривался непрерывный ряд изменений размеров тела от нано- до мегалосомии. Выделяется пять основных (наносомный (НаС), микросомный (МиС), мезосомный (МеС), макросомный (МаС), мегалосомный (МеГС) и два переходных (микромезосомный (МиМеС) и мезомакросомный (МеМаС) соматических типа. Оценивались соматические типы по номограммам в условных единицах.

Оценка габаритного уровня варьирования производилась по длине и массе тела. По ГУВ рассматривалась непрерывная цепь варьирования по разработанной шкале от минимального размера тела ребенка – наносомного, до максимального – мегалосомного. Дети, набравшие: менее 0.200 усл. ед. относились к наносомному типу; от 0.200 до 0.432 усл. ед. к микросомному типу; от 0.433 до 0.568 усл. ед. к мезосомному типу; от 0.569 до 0.800 усл. ед. к макросомному типу; от 0.801 до 1.000 усл. ед. к мегалосомному типу.

Дети, отнесенные к переходным типам, в процессе развития организма могли уменьшать или увеличивать значения в условных единицах и переходить в соседние соматические типы. Дети, отнесенные по величине условных единиц к «чистым» – основным соматическим типам могли изменять сумму баллов в пределах своего соматического типа.

Расчет величины для характеристики СТ начинаются со статистической обработки ряда цифр, полученных при измерении ДТ и МТ. Работа осуществлялась в следующем порядке:

1. Рассчитывалась для каждой возрастной группы средняя арифметическая величина (М) и среднее квадратичное отклонение (Г) по формулам:

$$M = (X_1 + X_2 \dots X_n) / n,$$

где X – индивидуальные размеры детей, n – число обследованных спортсменов;

$$\sigma = (X_{\max} - X_{\min}) / k,$$

где X_{max} и X_{min} – наибольшая и наименьшая величина изучаемого показателя в группе. k – табличная величина, соответствующая числу лиц в группе (табл. 1);

2. Рассчитывались величины «С» и «D» для каждой возрастной группы для длины и массы тела по формулам:

$$C = M - 5\Gamma \quad D = 10\Gamma;$$

3. Из результата, полученного при измерении спортсменки (ДТ, МТ) вычиталось (по алгебраическим правилам) значение коэффициента «С»;

4. Разность делилась на коэффициент «D»;

5. Полученные величины суммировались и делились на 2 – полученная величина в условных единицах определяла габаритное варьирование.

После оценки ГУВ переходят к оценке выраженности жировой массы.

Оценка жировой массы начинается с суммирования четырех кожно-жировых складок:

$$ЖМ = ПЗ + ПП + БВ + БН \text{ (в мм.)}$$

В дальнейшем обработка шла по описанному ранее плану, т.е. определялись М и Г для жировой массы, рассчитывались величины «С» и «D», из индивидуального результата расчета ЖМ вычиталась величина «С» и разность делилась на значение «D».

Таблица 1

Количественные значения коэффициента k для расчета среднего квадратичного отклонения

n	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	-	-	1.13	1.69	2.06	2.23	2.53	2.70	2.85	2.97
10	3.08	3.17	3.26	3.34	3.41	3.47	3.53	3.59	3.64	3.69
20	3.73	3.78	3.82	3.86	3.90	3.93	3.96	4.00	4.03	4.06
30	4.09	4.11	4.14	4.16	4.19	4.21	4.24	4.26	4.28	4.30
40	4.32	4.34	4.36	4.38	4.40	4.42	4.43	4.45	4.47	4.48
50	4.50	4.51	4.53	4.54	4.56	4.59	4.60	4.60	4.61	4.63
60	4.64	4.65	4.66	4.68	4.69	4.70	4.71	4.72	4.73	4.74
70	4.75	4.77	4.78	4.79	4.80	4.81	4.82	4.83	4.83	4.84
80	4.85	4.86	4.87	4.88	4.89	4.90	4.91	4.91	4.92	4.93
90	4.94	4.95	4.96	4.96	4.97	4.98	4.99	4.99	5.00	5.01
n	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
k	5.02	5.49	5.76	5.94	6.07	6.18	6.28	6.35	6.42	6.48

Частное от деления в условных единицах характеризовало выраженность жировой массы обследуемой спортсменки:

- меньше 0.200 – нанокорпуленция, резкое истощение;
- 0.201-0.432 – микрокорпуленция, слабое развитие жировой клетчатки;
- 0.433-0.568 – мезокорпуленция, среднее развитие жировой клетчатки;
- 0.569-0.800 – макрокорпуленция, повышенное развитие жировой клетчатки – ожирение;
- больше 0.800 – мегалокорпуленция или повышенная степень ожирения.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Жировая масса позволяет судить как о наследственных факторах в обмене жирных кислот, так и о двигательном режиме детей. Исключение ЖМ из общей массы тела, позволяет судить об активной массе тела, с которой тесно связаны показатели физических способностей. Жировая масса подвержена резким изменениям в онтогенезе. Связано это как с эндогенными (нервно-гуморальными), так и с экзогенными (питание и физические нагрузки) причинами. Между толщиной жировых складок в разных

Таблица 2

Статистические показатели жировой массы футболисток различных соматических типов

Возраст, лет	С Т	n	Ж и р о в а я м а с с а, см.						
			M ± m	σ	V	min	max	ИР	P 0.05
9 (n = 178)	MaC	23	03.11 ± 0.09	00.10	03.21	2.88	3.27	04.40	-
	MeC	119	03.05 ± 0.07	00.08	02.62	2.81	3.22	04.48	
	MиC	36	02.94 ± 0.06	00.14	04.76	2.56	3.16	06.57	
10 (n = 192)	MaC	28	03.25 ± 0.11	00.12	03.69	2.94	3.46	06.84	-
	MeC	130	03.19 ± 0.09	00.10	03.13	2.83	3.38	04.60	
	MиC	34	03.14 ± 0.09	00.17	05.41	2.61	3.34	04.06	
11 (n = 241)	MaC	31	03.48 ± 0.08	00.22	06.32	2.96	3.90	-	-
	MeC	177	03.34 ± 0.09	00.27	08.08	2.40	3.90	-	
	MиC	33	03.27 ± 0.11	00.26	07.95	2.75	3.85	01.51	
12 (n = 272)	MaC	33	03.31 ± 0.08	00.23	06.94	2.85	3.86	03.85	-
	MeC	208	03.29 ± 0.07	00.28	08.51	2.40	3.96	01.80	
	MиC	31	03.32 ± 0.09	00.30	09.03	2.66	3.93	-	
13 (n = 271)	MaC	36	03.44 ± 0.10	00.33	09.59	2.70	4.10	01.44	-
	MeC	205	03.35 ± 0.06	00.26	07.76	2.46	3.90	00.59	
	MиC	30	03.31 ± 0.09	00.26	07.85	2.83	3.90	02.96	
14 (n = 269)	MaC	38	03.49 ± 0.12	00.41	11.74	2.43	4.20	02.82	-
	MeC	204	03.37 ± 0.06	00.27	08.01	2.53	4.06	00.59	
	MиC	27	03.50 ± 0.08	00.25	07.14	3.00	4.00	01.13	
15 (n = 268)	MaC	43	03.59 ± 0.14	00.45	12.53	2.43	4.43	02.74	-
	MeC	198	03.39 ± 0.06	00.26	07.66	2.66	4.13	00.29	
	MиC	27	03.54 ± 0.08	00.22	06.21	3.16	4.06	02.78	
16 (n = 219)	MaC	46	03.69 ± 0.16	00.40	10.84	2.60	4.40	05.27	-
	MeC	147	03.40 ± 0.06	00.29	08.52	2.60	4.10	02.89	
	MиC	26	03.64 ± 0.08	00.21	05.76	3.26	4.10	00.27	
17 (n = 175)	MaC	46	03.89 ± 0.13	00.24	06.16	3.36	4.46	02.03	-
	MeC	105	03.50 ± 0.06	00.25	07.14	2.93	4.20	07.43	
	MиC	24	03.65 ± 0.09	00.22	06.02	3.30	4.16	04.03	
18 (n = 132)	MaC	38	03.97 ± 0.20	00.38	09.57	3.20	4.86	05.79	-
	MeC	73	03.77 ± 0.07	00.31	08.22	3.06	4.56	02.87	
	MиC	21	03.80 ± 0.13	00.27	07.10	3.23	4.26	06.12	
19 (n = 97)	MaC	29	04.21 ± 0.15	00.27	06.41	3.66	4.76	00.47	-
	MeC	52	03.88 ± 0.08	00.32	08.24	3.20	4.66	02.54	
	MиC	16	04.04 ± 0.14	00.29	07.17	3.43	4.46	01.96	
20 (n = 73)	MaC	22	04.23 ± 0.15	00.37	08.74	3.53	4.96	00.35	-
	MeC	38	03.98 ± 0.10	00.36	09.04	3.13	4.70	02.35	
	MиC	13	04.12 ± 0.10	00.32	07.76	3.43	4.50	01.34	

Статистические показатели жировой массы спортсменок различных соматических типов

Вид спорта	Возраст, лет	С Т	Ж и р о в а я м а с с а, см.					P 0.05
			M ± m	σ	V	min	max	
Мини-футбол	11 (n = 77)	MaC	03.17 ± 0.04	00.22	07.07	2.81	3.77	-
		МиС	03.11 ± 0.08	00.24	07.85	2.63	3.68	
	14 (n = 75)	MaC	03.35 ± 0.14	00.27	08.16	2.94	4.11	-
		МиС	03.47 ± 0.12	00.25	07.37	2.85	3.94	
	17 (n = 59)	MaC	03.71 ± 0.17	00.23	06.37	3.59	4.55	-
		МиС	03.53 ± 0.13	00.22	06.51	3.35	4.29	
20 (n = 35)	MaC	04.13 ± 0.14	00.30	07.41	3.68	4.81	-	
	МиС	04.09 ± 0.15	00.26	06.57	3.51	4.46		
Футзал	11 (n = 71)	MaC	02.98 ± 0.11	00.15	05.34	2.69	3.36	-
		МиС	02.91 ± 0.13	00.16	05.51	2.58	3.26	
	14 (n = 79)	MaC	03.24 ± 0.09	00.14	04.57	2.87	3.51	-
		МиС	03.17 ± 0.14	00.17	05.50	2.93	3.68	
	17 (n = 59)	MaC	03.56 ± 0.06	00.15	04.29	3.17	3.81	-
		МиС	03.49 ± 0.07	00.18	05.39	3.06	3.80	
20 (n = 32)	MaC	03.94 ± 0.07	00.15	03.95	3.82	4.38	-	
	МиС	03.87 ± 0.08	00.14	03.87	3.57	4.09		
Хоккей на траве индорхоккей флорбол	11 (n = 87)	MaC	03.08 ± 0.14	00.20	06.52	2.36	3.24	-
		МиС	03.00 ± 0.17	00.22	07.50	2.09	3.08	
	14 (n = 91)	MaC	03.19 ± 0.19	00.16	05.07	2.81	3.53	-
		МиС	03.12 ± 0.15	00.16	05.24	2.85	3.57	
	17 (n = 76)	MaC	03.67 ± 0.16	00.17	04.66	3.32	4.06	-
		МиС	03.62 ± 0.18	00.17	04.95	3.29	4.05	
20 (n = 34)	MaC	04.07 ± 0.09	00.17	04.18	3.89	4.51	-	
	МиС	03.99 ± 0.11	00.16	04.25	3.68	4.28		

отделах тела существует положительная корреляция, величины которой меняются с возрастом [3].

Величина коэффициента вариации выраженности жировой массы у спортсменок 9-20 различных типов телосложения колебалась от 2 до 13 % (табл. 2, 3).

Неравномерность распределения жира вдоль тела отражала как специфику физических нагрузок занимающихся спортом, так и особенности функции эндокринной системы. Топография жировых складок отображала вид и специфику тренировочных воздействий и проявлялась в распределении ЖМ в нижней или верхней частях тела.

Достоверных различий (табл. 2, 3) по жировой массе между спортсменками различных соматических типов выявить не удалось. Обнаружена лишь тенденция увеличения жировой массы у футболисток макросомного типа телосложения (P > 0.05). У представительниц других видов спорта такая тенденция проявлялась на отдельных возрастных этапах: мини-футбол – 11, 17, 20 лет; футзал – 11, 14, 17, 20 лет; хоккей на траве, индорхоккей, флорболл – 11, 14, 17 лет, что дало возможность констатировать отсутствие четкой связи между соматическим типом и выраженностью жировой массы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ динамики показателей, определяющих выраженность жировой массы у спортсменок различных соматических типов показал, что статистически достоверных различий между ними выявить не удалось. Обнаружена тенденция увеличения жировой массы у лиц макросомного типа телосложения, что связано с возрастной перестройкой обменных процессов. Спортсменки микросомного типа имели меньшую жировую массу во все возрастные периоды развития, что являлось результатом различий в темпах индивидуального развития, которые смещены по времени у лиц различных соматических типов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бунак В.В. Антропометрия. – М.: Учпедгиз, 1941. – 368 с.
2. Дерябин В.Е. О влиянии межгрупповой неоднородности матери-ала на величину коэффициента корреляции некоторых антропометрических признаков. – Вопросы антропологии. М.: МГУ, 1978. – С. 32-40.
3. Дорохов Р.Н. Соматические типы и варианты развития детей и подростков: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1984. – 46 с.

4. *Дорохов Р.Н., Петрухин В.Г.* Методика соматотипирования детей и подростков. //Медико-педагогические аспекты подготовки юных спортсменов: Сборник научных трудов. – Смоленск: СГИФК, 1989. – С. 4-15.
5. *Дорохов Р.Н., Губа В.П.* Соматический тип и пространственно-временная характеристика развивающегося организма //Новые методы исследования в физической культуре и детско-юношеском спорте /Под общей редакцией В.П. Губа, Р.Н. Дорохова, В.Г. Никитушкина, П.В. Кващука, И.В. Строевой. – Смоленск: ИКА. – 1999. – С.20-26.
6. *Макарова Г.А.* Спортивная медицина. //Учебник для ИФК. М.: Советский спорт, 2003. – С. 126-132.
7. *Мартиросов Э.Г.* Методы исследования в спортивной антропологии. – М.: ФиС, 1982. – 198 с.
8. *Хрисанфова Е.Н.* Конституциональщй аспект гормонального статуса человека. //Дифференцированная психофизиология и ее генетические аспекты. – М., 1975. – С. 260-262.
9. *Чоговадзе А.В., Бахрах И.И., Дорохов Р.Н.* Физическое развитие детей и подростков, исследование и оценка. //Детская спортивная медицина. М.: Медицина, 1980. – С. 144-165.
10. *Чтецов В.П.* Конституция человека. //Морфология человека и животных. Антропология, т.6/Итоги науки и техники. – М.: ВИНТИ АН СССР, 1974. – С. 71-100.
11. *Шварц В.Б.* Генетика и спортивная специализация детей и подростков //Медицина, подросток и спорт. – Смоленск, 1975. – С. 54-71.
12. *Юдес М., Холло И.* Диагностика и патофизиологические основы нервно-эндокринных заболеваний. – Будапешт: АН Венгрии, 1967. – 880 с.
13. *Bammes G.* Die gestalt des Menschen hand und lerbuch der anatomie fur Kunstler. – VEB Verlag der Kunst, Dresden, 1964.
14. *Stratz C.H.* Der Korper des Kindes und Seine Pflege. 5 und 6 Auf. Stuttgart, 1921.