

ДИНАМИКА ВЕЛИЧИНЫ ПОЛОВОГО ДИМОРФИЗМА СОМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ У ДЕТЕЙ 8–17 ЛЕТ

Т.К. Федотова

МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

Введение. Обсуждаются гипотезы существования самостоятельного направления соматической вариации между двумя полами. Приводятся результаты исследований В.Е. Дерябина по телосложению взрослых мужчин и женщин, свидетельствующие что андро-гинекоморфный ряд не является самостоятельной внутригрупповой закономерностью непрерывной вариации телосложения, но является свойством межгрупповой изменчивости строения тела.

Материалы и методы. В статье дан анализ возрастной динамики половых различий у детей 8–17 лет по набору соматических показателей с использованием методики Кульбака. Значения расстояния Кульбака для разных признаков являются величинами, выраженными в долях своих средних квадратических отклонений (в «сигмальной мере»), и поэтому полностью сопоставимыми для всех рассматриваемых размеров тела независимо от их единиц измерения, абсолютной величины и степени внутригрупповой вариабельности. Для получения линий динамики полового диморфизма по отдельным признакам использовались четыре серии материалов по московским школьникам: 1) материалы продольного исследования 1982–1991 гг., собранные Ю.А. Ямпольской, оцифрованные Т.К. Федотовой при подготовке совместной монографии [Дерябин и др., 2006]; 2) материалы аналогичного продольного исследования 1960–1969 гг., литературные данные [Властовский и др., 1977]; 3) материалы продольно-поперечного наблюдения 1968–1972 гг., литературные данные [Соловьева и др., 1976]; 4) материалы поперечного обследования 1996–1999 гг., литературные данные [Година и др., 2003].

Результаты и обсуждение. Общий вид возрастных изменений величины полового диморфизма у детей 8–16 лет у большинства рассматриваемых признаков – длина и масса тела, продольные размеры туловища и нижней конечности, диаметры плеч и таза – может быть приблизительно описан параболой 4-го порядка с тремя точками перегиба соответствующих линий динамики. Первая из них наблюдается в конце второго детства у мальчиков и в начале пубертаса у девочек, когда начинается процесс ускоренного развития женского пола, приводящий к изменению направления половых различий. Второй момент перегиба динамики половых различий наблюдается в первой половине подросткового периода, когда ростовые процессы у мальчиков оказываются более интенсивными, что приводит к началу устранения эффекта «первого перекреста» ростовых кривых размеров тела и к быстрому формированию дефинитивной величины полового диморфизма. Наконец, третья точка перегиба характерна для начала юношеского периода, когда скорость увеличения половых различий рассматриваемых признаков начинает уменьшаться. Для жировых складок характерна совсем иная возрастная динамика половых различий. Здесь в течение второго детства и в начале подросткового периода наблюдается большее развитие этих признаков у девочек с общим нормированным уровнем различий в 0.2–1.0. Затем, начиная примерно с возраста 12 лет, вследствие усиления развития жирового компонента у девочек уровень полового диморфизма закономерно увеличивается, достигая к 16–17 годам величин в основном 0.8–2.2 внутригрупповых средних квадратических отклонений, что оказывается близким к дефинитивным уровням этих признаков у взрослых.

Выводы. Общий вид возрастных изменений нормированной величины полового диморфизма у детей 8–16 лет у большинства рассматриваемых размеров тела, зависящих преимущественно от развития костно-мышечного компонента, может быть описан параболой 4-го порядка с тремя точками перегиба соответствующих линий динамики, которые связаны с одновременностью наступления пубертатного ускорения ростовых процессов у двух полов. Для жировых складок характерна возрастная динамика половых различий с небольшим их уровнем, наблюдающимся в течение второго детства и в начале подросткового периода, после чего происходит постепенное его увеличение, начиная примерно с возраста 12 лет вплоть до достижения дефинитивных значений в юношеском периоде. Общая величина полового диморфизма по комплексу размеров тела увеличивается к 17 годам до уровней, характерных для взрослых.

Ключевые слова: антропология, ауксология, соматические признаки, дети 8-17 лет, методика Кульбака, возрастная динамика половых различий

Введение

Изучение полового диморфизма по какому-то набору признаков обычно предполагает получение описания тех их комплексов, которые соответствуют типично мужскому и женскому вариантам. Разумеется, качественное направление их различий можно в значительной степени определить и до проведения анализа. Так, совершенно ясно, что мужской пол будет отличаться от женского большим развитием скелетных структур и мускулатуры, меньшим развитием жировоголожения, относительно широкоплечью и т.д. Однако, совсем не так ясен, вопрос о временных характеристиках динамического процесса формирования в течение детства и подросткового периода направления и величины половых различий, которые в итоге свойственны взрослым людям. Кроме этого, многие размеры тела, демонстрирующие половой диморфизм, обнаруживают высокие взаимные внутригрупповые корреляции. В связи с этим возникает вопрос о том, какие комплексы соматических свойств соответствуют половым различиям с учетом существования этих связей. Наконец, представляет научный интерес степень взаимной трансгрессии у двух полов внутригрупповой вариативности различных соматических характеристик, возможность выявления здесь реальных границ, разграничивающих распределения признаков у мужского и женского полов и закономерности возрастной динамики этих явлений.

Другой стороной этой проблемы является гипотеза существования самостоятельного направления соматической вариации между двумя полами. Вероятно, одно из первых утверждений о возможности выделения непрерывного ряда андро-гинекоморфных вариантов телосложения принадлежит П. Матесу [Матес, 1927]. Позже Д. Таннер [Tanner, 1951], В. Шлегель [Schlegel, 1957, 1961] и Д. Церссен [Zerssen, 1964, 1965, 1968] предлагали оперировать особой соматотипологической осью (андрогинии, андрогинекотимии, андрогинекоморфии), имеющей непрерывную вариацию, на полюсах которой располагаются типично мужской и типично женский варианты, связанные однако целым рядом промежуточных состояний. В построениях В. Шлегеля расширение бедер, повышение жировоголожения у мужчин считались проявлениями гинекоморфии. Напротив, широкоплечье или сильная мускулатура у женщин оценивались как свойства андроморфии. Также рекомендовалось использовать такие клинические признаки, как объем тестикул, расстояние между буграми седалищной кости и др. В соматотипологии Д. Церссена андро-гинекоморфная ось вариации дополняет традиционный для германской

школы конституционалогов ряд вариантов астенопикноморфии. Правда, Р. Кнуссманн [Knussmann, 1965] продемонстрировал, что эти две оси не могут считаться независимыми друг от друга, и лептоморфия значительно связана с андроморфией (маскулинностью), а пикноморфия соответствует гинекоморфии (феминности).

В исследовании В.Е. Дерябина [Дерябин, 2003, 2008] этот вопрос также рассматривался для взрослых мужчин и женщин. Объективное изучение межполовой вариации интегративных показателей телосложения позволило сделать вывод о том, что изменчивость андро-гинекоморфного ряда существенно отличается от внутригрупповой изменчивости других соматических показателей. Если последняя всегда характеризуется унимодальной по форме и непрерывной вариацией, то андро-гинекоморфия отличается наличием отчетливой двувёршинности своего распределения. По существу здесь речь идет о двух отдельных и характерных для двух полов унимодальных распределениях с очень небольшой взаимной трансгрессией, что позволяет достаточно надежно и объективно разграничивать мужские и женские варианты телосложения. Поэтому, был сделан вывод о том, что андро-гинекоморфный ряд является не самостоятельной внутригрупповой закономерностью непрерывной вариации телосложения, а должен считаться, скорее, свойством межгрупповой изменчивости строения тела.

В исследовании московских студентов [Дерябин, Негашева, 2005] было, в частности, найдено, что в наибольшей степени половые различия комплекса размеров тела, обнаруживаемые дискриминантным анализом, выявляются в виде определенных их соотношений. Варианту, характерному для мужчин, соответствует значительное увеличение обхвата талии и в меньшей степени окружностей плеча, предплечья и кисти по отношению к обхватам груди, бедер и бедра. Для девушек свойственна обратная комбинация уменьшенных окружностей живота и сегментов верхней конечности по сравнению с обхватами груди, бедер и бедра. Кроме этого, для юношей характерно увеличение массы тела и диаметров груди по отношению к ширине таза, тогда как для девушек наблюдается обратное соотношение значений этих признаков. Для возрастного интервала 16–20 лет общая величина полового диморфизма, оцененная по разным системам признаков, как правило увеличивается, что связано с более сильной выраженностью финальных ростовых процессов у юношей по сравнению с девушками. В наибольшей степени возрастное увеличение общего уровня половых различий характерно для обхватов корпуса и конечностей, зависящих от поперечного

развития мускулатуры и жиросложения. Таким образом, величина полового диморфизма размеров тела и свойств телосложения в юношеском периоде может считаться находящейся в динамике становления дефинитивных уровней различий, полностью проявляющихся уже в зрелом возрасте. Естественно ожидать, что начало этих изменений относится к более ранним периодам онтогенеза.

Материалы и методика

Целью настоящей работы было проследить возрастную динамику половых различий размеров тела у детей 8–17 лет. Сначала рассматривались изменения полового диморфизма по отдельным признакам, затем – по их комплексам. В связи с существованием у мальчиков и девочек заметных различий средних квадратических отклонений изучаемых признаков, представление о которых дает табл. 1, рассмотрение возрастных изменений половых различий по каждому из отдельных признаков осуществлялось с использованием методики расстояния Кульбака [Кульбак, 1967], которое в одномерном случае сведется к выражению

где X_m , S_m , X_f и S_f – значения средних арифметических величин и средних квадратических

$$D = \pm \left[\frac{(X_m - X_f)^2}{2 S_m^2} + \frac{(X_m - X_f)^2}{2 S_f^2} \right]^{1/2}$$

отклонений для мужского и женского пола соответственно. Знак \pm принимает значение (+) при $X_m > X_f$ или (-) при $X_m < X_f$. Значения D , найденные для разных признаков, окажутся величинами, выраженными в долях своих средних квадратических отклонений (в «сигмальной мере»), и поэтому будут полностью сопоставимыми для всех рассматриваемых размеров тела независимо от их единиц измерения, абсолютной величины и степени внутригрупповой вариабельности.

Для изучения комплексов значений признаков, соответствующих половому диморфизму, обычно применяется дискриминантный анализ, по существу в этой ситуации сводимый к применению линейной дискриминантной функции Фишера. При проведении такого анализа мы вычисляли в разных возрастных группах детей величину расстояния Махаланобиса, измеряющую обобщенную величину половых различий и позволяющую оценить вероятную их возрастную динамику. Суждение о неслучайности многомерных различий делалось по величине Лямбда-критерия Уилкса, для которого вычислялось значение F-критерия

Фишера, позволяющее принять или отвергнуть предположение об отсутствии половых различий. Уровень разделимости многомерных внутригрупповых распределений мальчиков и девочек в разных возрастных группах оценивался классификационными таблицами, в которых представлены доли индивидов, пол которых при помощи дискриминантного анализа определяется правильно.

Для получения линий динамики полового диморфизма по отдельным признакам использовались четыре серии материалов по московским школьникам: 1) материалы продольного исследования 1982–1991 гг., собранные Ю.А. Ямпольской, оцифрованные Т.К. Федотовой и разработанные в совместной монографии [Дерябин и др., 2006]; 2) материалы аналогичного продольного исследования 1960–1969 гг., литературные данные [Властовский и др., 1977]; 3) материалы продольно-поперечного наблюдения 1968–1972 гг., литературные данные [Соловьева и др., 1976]; 4) данные поперечного обследования 1996–1999 гг., литературные данные [Година и др., 2003]. Для нахождения по приведенной выше формуле показателей половых различий D для каждого размера тела во всех четырех сериях данных использовались усредненные значения средних квадратических отклонений признаков, найденные в отдельных половозрастных группах и приведенные в табл. 1.

Вычисления нормированных уровней половых различий осуществлялись с использованием специально написанной для MS-DOS компьютерной программы CULBAK [Дерябин, 2004]. Она позволяет вычислять значения нормированных половых различий. Возрастная динамика значений D , полученных для каждой годовой группы мальчиков и девочек и для каждого признака представлялась в виде графиков (рис. 1–7).

Результаты и обсуждение

Для длины и массы тела (рис. 1), продольных размеров туловища и нижней конечности (рис. 3), ширины плеч и таза (рис. 7) возрастная динамика нормированного уровня половых различий в рассматриваемых сериях данных имеет сходный характер. Лишь для материалов 1996–1999 гг., эти возрастные изменения имеют несколько менее упорядоченный характер, что явно связано со способом их получения в результате поперечных наблюдений.

Основная модель возрастной динамики величины полового диморфизма для перечисленных

Таблица 1. Усредненные значения средних квадратических отклонений признаков в отдельных поло-возрастных группах для выборки 1982–1991 гг.

Возраст, лет	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки	Мальчики	Девочки
	Масса тела		Длина тела		Обхват груди	
8	4.47	4.48	55.80	55.94	36.13	37.43
9	4.82	5.17	55.45	62.22	38.26	42.72
10	6.06	5.91	58.03	62.49	43.14	46.09
11	6.70	7.38	62.54	69.03	49.18	52.76
12	7.68	8.03	68.16	73.48	53.07	55.96
13	7.96	7.96	77.43	65.15	54.34	50.85
14	9.39	8.03	81.86	59.69	60.10	49.53
15	9.76	7.99	76.45	58.23	61.15	45.59
16	9.33	7.88	68.10	59.75	57.96	47.25
17	8.14	7.93	62.46	59.27	56.13	47.91
	Длина туловища		Длина ноги		Ширина плеч	
8	20.00	20.56	37.22	37.72	13.41	14.02
9	19.42	21.71	37.92	40.33	13.65	15.22
10	20.65	22.56	39.98	41.05	15.06	15.96
11	21.85	25.95	42.24	47.23	15.02	16.30
12	23.26	27.06	46.21	46.61	16.37	18.02
13	27.74	25.59	50.95	42.38	18.34	16.84
14	30.68	24.32	52.57	41.54	22.01	15.79
15	28.88	23.53	47.97	41.67	21.76	15.37
16	26.50	22.56	45.59	44.30	20.55	15.17
17	25.90	21.88	46.78	43.00	17.55	14.95
	Ширина таза		Диаметр груди трансверзальный		Диаметр груди сагиттальный	
8	12.08	12.61	11.11	11.05	9.14	9.31
9	12.22	13.20	10.95	11.72	9.82	9.94
10	12.75	14.17	12.24	12.32	10.49	10.70
11	13.92	16.84	13.00	13.85	11.56	12.28
12	14.99	17.75	13.85	15.35	13.11	12.93
13	15.41	16.31	14.56	14.82	13.06	12.50
14	16.99	14.87	17.16	13.73	14.18	12.15
15	16.50	15.15	17.51	13.22	15.33	12.42
16	16.68	15.65	17.22	13.66	14.25	12.69
17	15.06	15.83	16.36	14.05	14.69	12.60
	Жировая складка под лопаткой		Жировая складка на плече		Жировая складка на животе	
8	1.84	2.64	1.41	1.66	4.06	5.10
9	2.24	3.06	1.59	1.81	4.28	5.64
10	2.60	3.34	1.79	1.96	5.18	6.18
11	2.91	3.76	1.79	1.99	5.70	6.47
12	3.25	3.98	2.03	2.12	5.99	6.32
13	2.61	3.30	1.57	1.85	5.59	5.97
14	2.56	3.82	1.40	2.03	5.13	6.19
15	2.54	4.13	1.23	2.05	4.88	6.20
16	2.53	4.28	1.27	2.39	4.96	5.90
17	2.37	4.09	1.02	2.34	4.54	6.20

Продолжение таблицы 1

Возраст	Мальчики	Девочки
	Динамометрия	
8	2.86	2.43
9	3.22	2.56
10	3.50	2.66
11	4.12	3.45
12	3.84	3.96
13	5.34	4.77
14	5.85	4.94
15	8.50	5.16
16	8.17	5.19
17	7.95	4.80

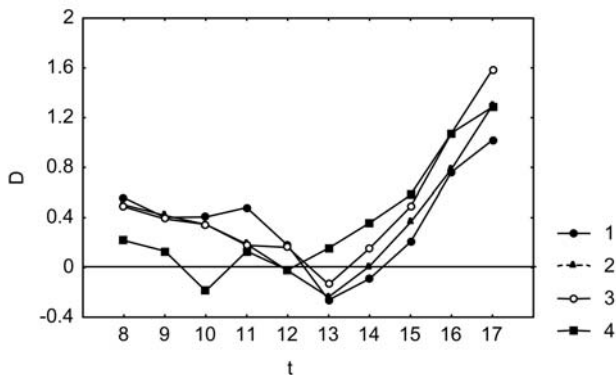


Рис. 2. Возрастная динамика нормированного уровня половых различий обхвата груди .

Серии данных: 1 – 1982–1991 гг., 2 – 1960–1969 гг., 3 – 1968–1972 гг., 4 – 1996–1999 гг., t – возраст, лет

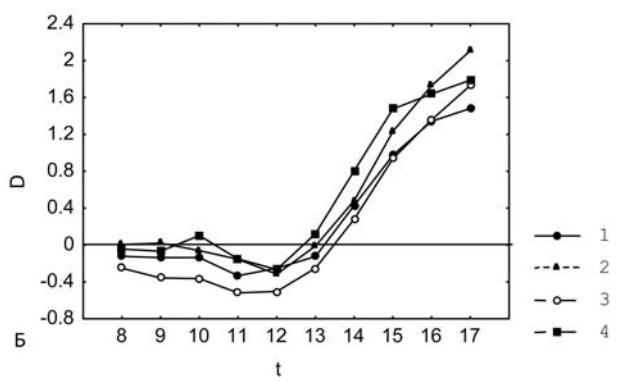
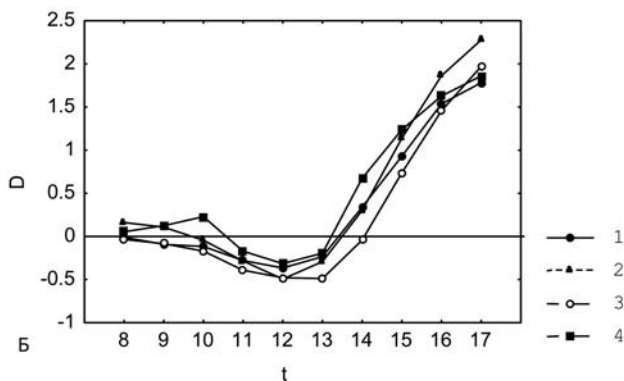
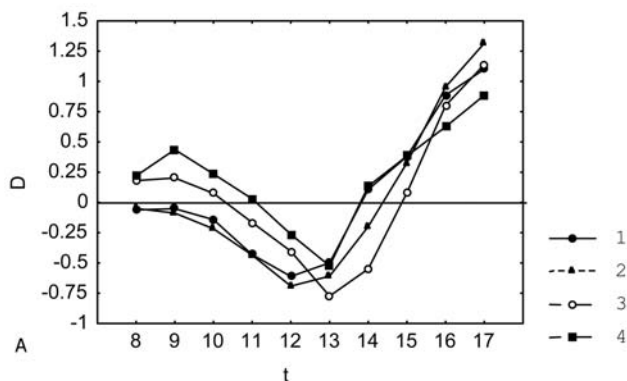
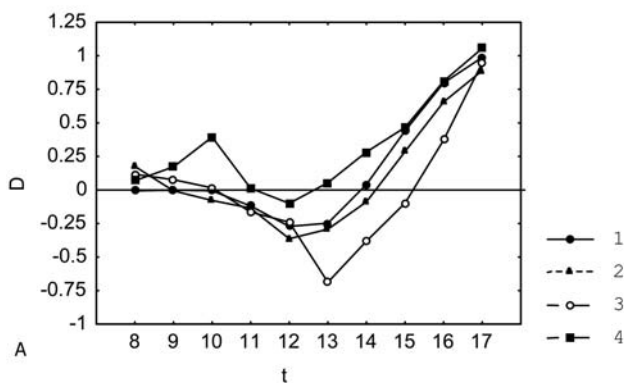


Рис. 1. Возрастная динамика нормированного уровня половых различий массы (А) и длины тела (Б).
Серии данных: 1 – 1982–1991 гг., 2 – 1960–1969 гг., 3 – 1968–1972 гг., 4 – 1996–1999 гг., t – возраст, лет

Рис. 3. Возрастная динамика нормированного уровня половых различий длины туловища (А) и ноги (Б).
Серии данных: 1 – 1982–1991 гг., 2 – 1960–1969 гг., 3 – 1968–1972 гг., 4 – 1996–1999 гг., t – возраст, лет

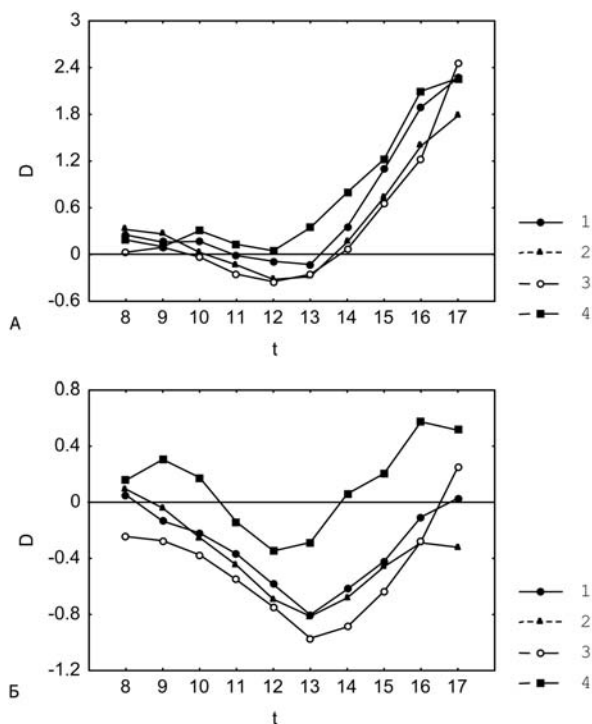


Рис. 4. Возрастная динамика нормированного уровня половых различий ширины плеч (А) и таза (Б).
Серии данных: 1 – 1982–1991 гг., 2 – 1960–1969 гг., 3 – 1968–1972 гг., 4 – 1996–1999 гг., t – возраст, лет

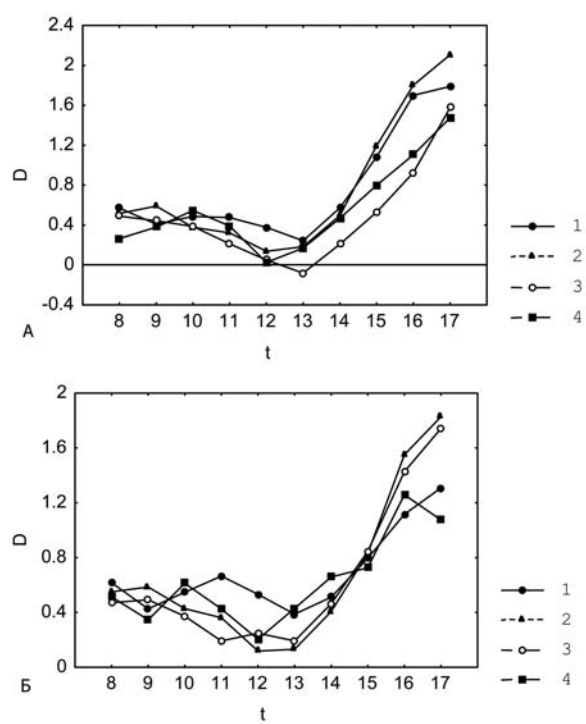


Рис. 5. Возрастная динамика нормированного уровня половых различий трансверсального (А) и сагиттального диаметров груди (Б).
Серии данных: 1 – 1982–1991 гг., 2 – 1960–1969 гг., 3 – 1968–1972 гг., 4 – 1996–1999 гг., t – возраст, лет

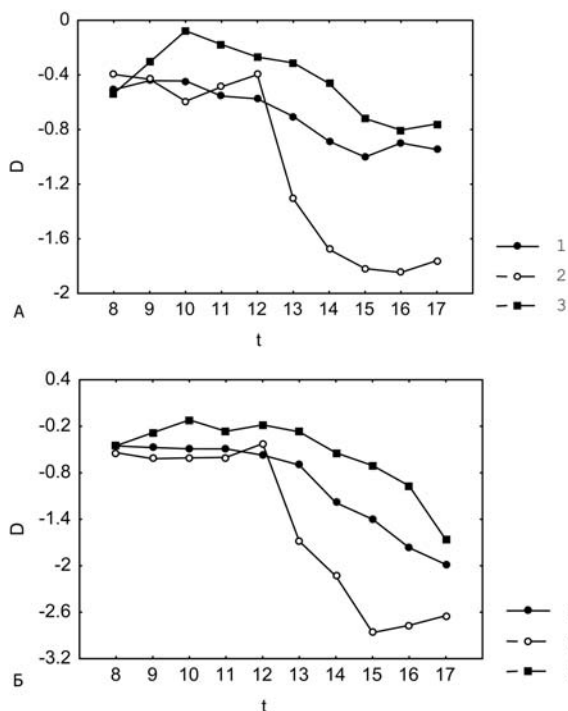


Рис. 6. Возрастная динамика нормированного уровня половых различий жировых складок под лопаткой (А) и на передней поверхности плеча (Б).
Серии данных: 1 – 1982–1991 гг., 2 – 1960–1969 гг., 3 – 1968–1972 гг., 4 – 1996–1999 гг., t – возраст, лет

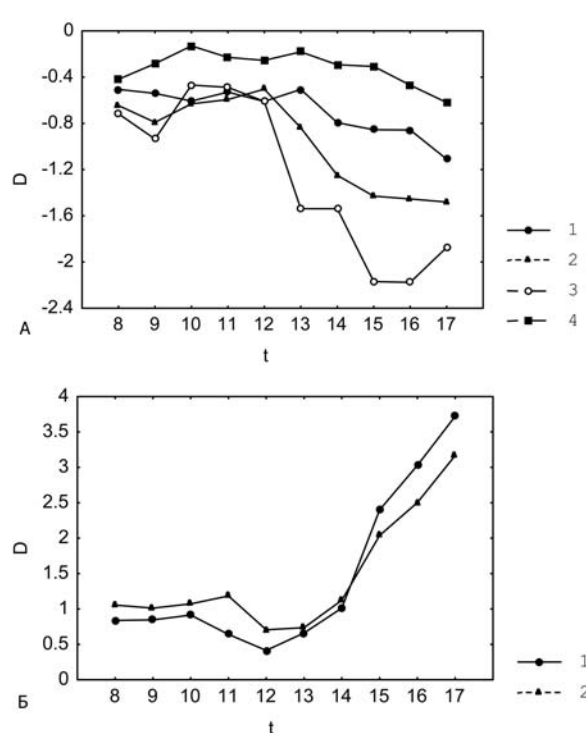


Рис. 7. Возрастная динамика нормированного уровня половых различий жировой складки на животе (А) и динамометрии (Б).
Серии данных: 1 – 1982–1991 гг., 2 – 1960–1969 гг., 3 – 1968–1972 гг., 4 – 1996–1999 гг., t – возраст, лет

признаков характеризуется небольшим уровнем в течение большей части периода второго детства, составляющим около 0.1–0.3 их внутригрупповых отклонений. В это время мальчики чаще характеризуются большими значениями этих размеров тела.

Затем в конце второго детства и начале подросткового периода обнаруживается закономерное увеличение половых различий с несколько более высокими значениями признаков у девочек. Средние нормированные уровни диморфизма в это время составляют 0.3–0.6 «сигмы», а для ширины таза – 0.8–1.0. Максимальной выраженности этот эффект достигает в возрасте 12–13 лет. Очевидно, что здесь мы имеем дело с хорошо известным для многих размеров тела явлением «двойного перекреста» их средних ростовых кривых.

В конце подросткового периода и в юношеском возрасте вследствие вхождения основной массы мальчиков в процессы ускоренного роста и развития, нормированный уровень полового диморфизма меняет свой знак и очень быстро достигает близкого к дефинитивным величинам, характерным для взрослых, уровня 1–2 внутригрупповых «сигм» с гораздо большими значениями признаков у юношей. Лишь для ширины таза нормированные половые различия в возрасте 16–17 лет оказываются незначительными, что хорошо соответствует ожидаемому.

В результате общий вид возрастных изменений величины полового диморфизма у детей 8–16 лет у большинства рассматриваемых признаков может быть приблизительно описан параболой 4-го порядка с тремя точками перегиба соответствующих линий динамики. Первая из них наблюдается в конце второго детства у мальчиков и в начале пубертаса у девочек, когда начинается процесс ускоренного развития женского пола, приводящий к изменению направления половых различий. Второй момент перегиба динамики половых различий наблюдается в первой половине подросткового периода, когда ростовые процессы у мальчиков оказываются более интенсивными, что приводит к началу устранения эффекта «первого перекреста» ростовых кривых размеров тела и к быстрому формированию дефинитивной величины полового диморфизма. Наконец, третья точка перегиба характерна для начала юношеского периода, когда скорость увеличения половых различий рассматриваемых признаков начинает уменьшаться. Следует заметить, что при исследовании аналогичных явлений у московских студентов 16–20 лет [Дерябин, Негашева, 2005] общая величина полового диморфизма, оцененная по разным системам признаков, как правило продолжает увеличиваться, что вызывается более сильной выраженностью финальных ростовых процессов у юношей по сравнению с девушками.

В наибольшей степени возрастное увеличение общего уровня половых различий характерно для обхватов корпуса и конечностей, зависящих от поперечного развития мускулатуры, что связано с продолжением заметного нарастания мышечного компонента у юношей.

Аналогичная возрастная динамика полового диморфизма для обхвата (рис. 2) и диаметров (рис. 5) груди, а также для динамометрии (рис. 7b), демонстрируя общую форму, соответствующую параболе 4-го порядка, отличается особенностью, которая связана со слабой выраженностью эффекта большей величины уровня этих признаков у девочек в начале пубертатного периода. Лишь у обхвата груди это явление проявляется, хотя и в очень малой степени. Для сагиттального диаметра груди (рис. 3b) направление половых различий сходно во всех возрастах с более высокой величиной у мальчиков.

Для жировых складок (рис. 6, 7a) характерна совсем иная возрастная динамика половых различий. Здесь в течение второго детства и в начале подросткового периода наблюдается большее развитие этих признаков у девочек с общим нормированным уровнем различий в 0.2–1.0. Затем, начиная примерно с возраста 12 лет, вследствие усиления развития жирового компонента у девочек уровень полового диморфизма закономерно увеличивается, достигая к 16–17 годам величин в основном 0.8–2.2 внутригрупповых средних квадратических отклонений, что оказывается близким к дефинитивным уровням этих признаков у взрослых [Дерябин, 2003].

Результаты рассмотрения динамики половых различий по комплексу размеров тела, полученные средствами дискриминантного анализа, для материалов 1982–1991 гг., приведены в табл. 2. Здесь для разных возрастных групп, в частности, представлены значения расстояний Махаланобиса, прямо измеряющие уровень этих различий, а также значения процентов правильного определения пола при помощи дискриминантных функций по комплексу размеров тела. Эти вероятности, таким образом, представляют степень делимости многомерных распределений признаков в двух половых группах для каждого возраста. Кроме этого в таблице представлены значения критерия Уилкса, полученных на его основе величин F-критерия Фишера и вероятности ошибочного отклонения предположения об отсутствии половых различий. Эти вероятности для всех возрастных групп очень малы, что соответствует установлению неслучайного полового диморфизма по комплексу признаков.

На табл. 2 можно видеть, что по набору из 15 размеров тела правильная половая диагностика в разных возрастных группах может быть осуще-

Таблица 2. Результаты дискриминантного анализа половых различий по комплексу 15 признаков для выборки 1982–1991 гг.

	Возраст (лет)									
	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
D ² Махаланобиса	3.764	3.408	3.848	4.740	5.308	5.972	6.723	9.641	13.538	16.297
Критерий Уилкса	0.515	0.539	0.509	0.372	0.429	0.401	0.373	0.293	0.228	0.197
F-критерий	14.42	13.06	14.74	25.83	20.34	22.88	25.76	36.95	51.88	62.45
P ошибки	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
% правильного диагноза пола	82.11	82.52	83.36	85.46	86.99	87.39	93.90	94.49	96.34	97.96

ствлена для 82–98% индивидов, чему соответствует достаточно высокий уровень половых различий. Для сравнения можно привести аналогичные оценки для взрослых мужчин и женщин, где обнаруживается около 98% верных диагнозов [Дерябин, 2003]. Для московских студентов [Дерябин, Негашева, 2005] половая принадлежность по комплексу размеров тела могла быть правильно диагностирована более чем в 99% случаев. Следует также заметить, что при аналогичном использовании так называемого показателя андро-гинекоморфии Д. Таннера [Tapner, 1951] верные определения пола у взрослых мужчин и женщин были характерны только в 84% случаев, что свидетельствует всего лишь о явном методическом несовершенстве этого индекса.

Возрастная динамика общей величины многомерных половых различий, измеряемых расстоянием Махаланобиса или процентом правильной половой диагностики (рис. 8), демонстрирует быстрое нарастание различий, которое проявляется наиболее отчетливо, начиная с середины пубертатного периода. Это явление соответствует аналогичным картинам, полученным для отдельных размеров тела. Например, в возрасте 8–10 лет половая принадлежность может быть верно определена всего лишь в 82–83% случаев, тогда как в 15–17 лет эта доля увеличивается уже до 94–98%. Последняя оценка близка к аналогичным значениям, характерным для взрослых мужчин и женщин.

В заключение хотелось бы обратить внимание читателя еще на одно обстоятельство. Для большинства размеров линии динамики половых различий для выборок разных годов – 1960-ые, 1970-ые, 1980-ые, 1990-ые – практически «сливаются» и различия между ними недостоверны: длина тела (рис. 1б), обхват груди (рис. 2), длины туловища и ноги (рис. 3а и б), ширина плеч (рис. 4а), трансверзальный и сагиттальный диаметры груди (рис. 5а и 5б). Это позволяет говорить об отсутствии какой-либо временной динамики уровня половых различий этих размеров у московских детей и подростков на протяжении 1960-х–1990-х

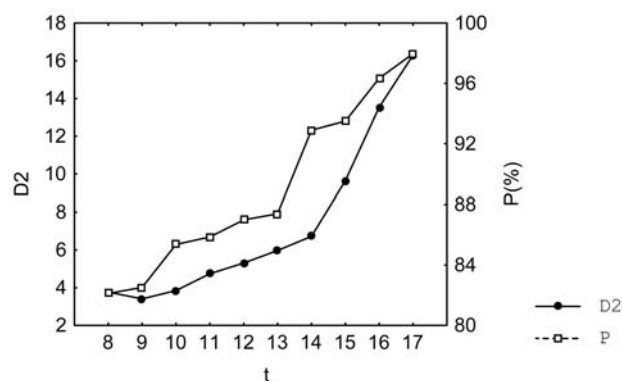


Рис. 8. Возрастная динамика уровня полового диморфизма по набору 15 признаков, оцениваемого по расстоянию Махаланобиса (D2) и по вероятности правильного определения пола (P%), t – возраст, лет

годов. Однако это касается не всех рассматриваемых признаков. Так, линии половых различий по ширине таза (рис. 4б) имеют практически на всем интервале 8–17 лет отрицательные значения за счет того, что ширина таза у девочек больше величины размера у мальчиков, для выборок 1960-х, 1970-х и 1980-х годов. Однако линия динамики выборки 1990-х можно сказать колеблется вокруг нулевой отметки, и для возрастов 8–10 и 14–17 лет имеет даже положительные значения. Это скорее всего не возможные случайности выборки, но следствие объективно существующей тенденции эпохального сужения поперечных размеров таза, отмечаемой в последние десятилетия у девочек и девушек в разных регионах России [Аристова, 2005, Бажирова, 1989, Демарчук, 2004, Каарма, 1981]. Далее, обращает на себя внимание большая величина половых различий по уровню подкожного жира у детей 1970-х сравнительно с прочими годами обследования. Для возрастного интервала 12–17 лет линии половых различий по величине жировых складок под лопаткой, на трицепсе и животе (рис. 6а, 6б, 7а) имеют достоверно более высокие отрицательные значе-

ния, сравнительно с уровнями других годов, т.е. в этой выборке девочки пубертатного и постпубертатного возраста существенно больше обгоняют ровесников мальчиков по жиросложению. Это сказывается и на половом диморфизме по массе тела (рис. 1а): в выборке 1970-х девочки 13–14 лет значительно опережают мальчиков по величине размера, в то время как в других выборках величина половых различий в этом возрасте колеблется около нулевых значений. Естественно, масштаб различий меньше, чем по уровню подкожного жиросложения. Нулевой отметки половые различия по массе тела в выборке 1970-х достигают в возрасте 15 лет, когда в прочих выборках его уровень соответствует +0.3–+0.5. Однако к 17 годам половые различия по массе тела в выборке 1970-х «подтягиваются» к уровню выборок 1960-х, 1980-х и 1990-х годов. Это неизбежное и естественное следствие как минимум более сильной выраженности финальных ростовых процессов у юношей сравнительно с девушками, о чем уже говорилось выше. Интересен также своеобразный перекрест линий динамики полового диморфизма по показателю динамометрии (рис. 7б): в 1960-х сравнительно с 1980-ми мальчики больше опережали девочек в возрасте 8–12 лет и меньше в 15–17 лет. Для детей старшего возраста это можно интерпретировать отчасти так, что в 1960-ые девочки старшего возраста вели более активный образ жизни, чем в 1980-ые и, как следствие, меньше уступали мальчикам по показателям динамометрии.

Выводы

1. Общий вид возрастных изменений нормированной величины полового диморфизма у детей 8–16 лет у большинства рассматриваемых размеров тела, зависящих преимущественно от развития костно-мышечного компонента, может быть описан параболой 4-го порядка с тремя точками перегиба соответствующих линий динамики, которые связаны с разновременностью наступления пубертатного ускорения ростовых процессов у двух полов.
2. Для жировых складок характерна возрастная динамика половых различий с небольшим их уровнем, наблюдающимся в течение второго детства и в начале подросткового периода, после чего происходит постепенное его увеличение, начиная примерно с возраста 12 лет вплоть до достижения дефинитивных значений в юношеском периоде.
3. При проведении дискриминантного анализа половых различий по комплексу размеров тела

было найдено, что правильная половая диагностика в разных возрастных группах детей 8–17 лет может быть осуществлена для 82–98% индивидов. Общая величина многомерного полового диморфизма в течение пубертатного периода быстро увеличивается, достигая к 17 годам уровней, близких к тем, которые характерны для взрослых мужчин и женщин.

Библиография

- Аристова И.С.* Анатомическая изменчивость пояса свободных нижних конечностей во взаимосвязи с показателями физического развития и типами телосложения девушек 17–20 лет Саратовского региона. Дисс. ... канд. мед. наук. Волгоград, 2005. 174 с.
- Бажирова М.С.* Диагностика форм и размеров малого таза у беременных и рожениц с помощью цифровой сканирующей рентгенографической установки: Автореферат дисс. канд. мед. наук. Москва, 1989. 20 с.
- Властовский В.Г., Ужви В.Г., Ямпольская Ю.А.* Физическое развитие и некоторые критерии соматической зрелости детей и подростков г. Москвы (продольные наблюдения 1960–1970 гг.) // Материалы по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР. М.: Медицина, 1977. С. 66–91.
- Година Е.З., Хомякова И.А., Задорожная Л.В., Пурунджан А.Л., Гилярова О.А., Зубарева В.В., Степанова А.В., Фомина Е.И.* Московские дети: основные тенденции роста и развития на рубеже столетий. Часть 1 // Вопросы антропологии, 2003. Вып. 91. С. ?
- Демарчук Е.Л.* Анатомо-антропологические особенности организма и размеров таза женщин на юношеском этапе онтогенеза. Дисс. канд. мед. наук. Новосибирск, 2004. 132 с.
- Дерябин В.Е.* Морфологическая типология телосложения мужчин и женщин. М., 2003, Рук. деп. ВИНТИ № 9–В2003.
- Дерябин В.Е.* Некоторые вопросы применения методик биометрического анализа антропологических данных. М., 2004, Рук. деп. в ВИНТИ № 753–В2004.
- Дерябин В.Е.* Лекции по общей соматологии человека. В 3-х тт. М.: Изд-во Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова, 2008.
- Дерябин В.Е., Незашева М.А.* Соматология московских студентов. М., 2005, Рук. деп. ВИНТИ № 793–В2005.
- Дерябин В.Е., Федотова Т.К., Ямпольская Ю.А.* Устойчивость морфологической структуры внутригрупповой изменчивости детей школьного возраста. М., 2006. Рук. деп. ВИНТИ № 50–В2006.
- Каарма Х.Т.* Система антропометрических признаков у женщин. Таллин: Валгус, 1981. 168 с.
- Кульбак С.* Теория информации и статистики. М.: Наука, 1967.
- Матес П.* Конституциональные типы женщин, в частности, интерсексуальный тип. Киев: Наука и просвещение, 1927.
- Соловьева В.С., Година Е.З., Миклашевская Н.Н.* Материалы продольных исследований московских школьников // Вопросы антропологии, 1976. Вып. 54.
- Knussmann R.* Konstitution und Geschlecht // Anthropologischer Anzeiger, 1965. Bd. 29.

Schlegel W. Körper und Seele. Stuttgart, 1957.

Schlegel W. Die Konstitutionstypen während Schulalter und Pubertät // Homo, 1961. Bd. 12.

Tanner J.M. Current advances in the study of physique: photogrammetric anthropometry and an androgyny scale // Lancet, 1951. Vol. 1.

Zerssen D. Dimensionen der morphologischen Habitusvariationen und ihre biometrische Erfassung // Zeitschrift für menschliche Vererbungs- und Konstitutionslehre, 1964. Bd. 37.

Zerssen D.V. Biometrische Studien über «Körperbau und Charakter» // Fortschritt für Neurologie, Psychiatrie und Grenzgebiet, 1965. Bd. 33.

Zerssen D. Habitus und Geschlecht. Eine Korrelationsstatistische Analyse // Homo, 1968. Bd. 19.

Контактная информация:

Федотова Татьяна Константиновна:

e-mail: tatiana.fedotova@mail.ru.

THE DYNAMICS OF THE LEVEL OF SEXUAL DIMORPHISM OF SOMATIC TRAITS THROUGH THE 8–17 AGE PERIOD

T.K. Fedotova

МГУ имени М.В. Ломоносова, НИИ и Музей антропологии, Москва

The introduction includes the discussion of the hypothesis of independent direction of somatic variation between two sexes. The results of the Deryabin' study of body composition of adults are cited, illustrating the fact that andro-ginecomorphy is not the independent intergroup conformity of continuous body composition variation, but is the attribute of intragroup variation. The main aim of the present work is the analysis of sexual dimorphism of 8-17 year old children using a set of somatic parameters and the method after Kullback. The value of Kullback distance for different traits are quantities, expressed in the parts of their standard deviations, thus they are completely comparable for the whole lot of body dimensions with different units, absolute size and the degree of intragroup variability. To get the lines of sexual dimorphism dynamics for different traits we used 4 data sets of Moscow school children: 1) longitudinal data 1982-91, collected by Yampolskaya, quantized by Fedotova while preparing the common monograph [Deryabin et al., 2006]; 2) The longitudinal data 1960-69, literary data [Vlastovsky et al., 1977]; 3) longitudinal/crosssectional data 1968-72, literary data [Solovieva et al., 1977]; 4) crosssectional data 1996-99, literary data [Godina et al., 2003]. The common picture of the age changes of the sexual dimorphism value through 8–16 year interval for the major part of traits – body length and mass, the longitudinal parameters of the trunk and the leg, biacromial and pelvic diameters – may be approximately described by the parabola of 4th parabola with 3 bend points. The first point is viewed at the end of second childhood for boys and the beginning of puberty for girls, when the acceleration of their development leads to the change of the direction of sexual differences. The second point is viewed during the first phase of pubertal period, when boys have more intensive growth processes which leads to abolishing of the effect of the first growth curves cross and forming of the definite value of sexual dimorphism. The third point characterizes the beginning of the youth period when the intensity of sexual dimorphism growth decreases. The skinfolds have the different age dynamics of sexual differences. Through second childhood and the beginning of puberty the higher development of the traits belongs to the girls, the mean standardized level is 0.2-1.0. At the age of 12 the increase of the fat development in girls leads to the increase of sexual dimorphism, reaching at the age of 16–17 the levels of 0.8-2.2 standard deviations, which is close to the definite adults levels of the traits. The common pattern of age changes of the sexual dimorphism value through 8–16 years for skeletal and muscle traits is described by the parabola of 4th parabola with three bend points, connected with the differences of pubertal processes of two sexes. The skinfolds are characterized by small values of sexual differences through second childhood and the beginning of puberty and gradual increase of the level from 12 years and forth till the definite adult levels in the youth. The total level of sexual dimorphism of the set of traits increases to 17 years up to the definite adult level.

Keywords: anthropology, auxology, somatic traits, 8–17 age period, the method after Kullback, the age changes of the sexual dimorphism value