

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И КОМПОНЕНТОВ МАССЫ ТЕЛА У СТУДЕНТОВ РОССИЙСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Л.В. Бец¹, И.С. Щуплова¹, Е.В. Анохина², Е.П. Титова², В.В. Якушев²

¹ Кафедра антропологии биологического факультета МГУ, Москва

² Российский университет дружбы народов, Москва

В рамках данной работы нами обследовано 197 студентов-юношей в возрастном интервале от 18 до 26 лет, впервые прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки, Центральной и Южной Азии. В ходе работы проводилось антропометрическое обследование и расчет соотношения компонентов массы тела иностранных студентов. Одним из важнейших экологических факторов, оказывающих влияние на соотношение компонентов массы тела, является фактор питания, обусловленный в целом, как климатогеографическими особенностями среды, так и экономическим и социальным положением населения. Анализ полученных данных распределения уровней физического развития показал, что среди всех групп обследованных преобладают студенты с нормальной массой тела. Среди представителей африканского континента выявлен большой процент студентов с дефицитом массы тела (24.65%), что, по всей видимости, объясняется процессом акклиматизации к условиям крупнейшего мегаполиса. Студенты Центральной и Южной Азии также в большом проценте случаев характеризуются дефицитом массы тела (18.29%). У студентов Центральной и Южной Америки случаев дефицита массы тела выявлено не было. При этом в американских и азиатских выборках обнаружена склонность к избыточной массе тела, общий процент частоты встречаемости студентов с избыточной массой тела, включая случаи ожирения, равен 67.23% и 53.42% соответственно. Результаты нашего исследования имеют определенное значение для дальнейшей разработки аспектов адаптации организма человека к среде обитания.

Ключевые слова: антропология, морфологический признак, жировой компонент, костно-мышечный компонент, питание, адаптация

Введение

Проблема биологической дифференциации современного человечества остается в антропологии одной из основных. В нашей стране и за рубежом проводились широкие комплексные исследования различных этнотерриториальных групп с целью изучения приспособленности человеческих популяций к окружающей среде. Вследствие этого накопилось огромное количество данных об особенностях строения тела у коренного населения разных стран земного шара. Однако анализ этих данных зачастую остается весьма затруднительным для сопоставлений из-за неполных и часто отрывочных сведений о той или иной

исследуемой группе, возрастной несопоставимости, несогласованности рабочих программ и методик исследования.

Многие годы оставалось неясным, какую роль в межгрупповой изменчивости человека играют особенности строения тела, и какое значение они имеют. «По отношению к современному человеку довольно трудно допустить непосредственную связь его функциональных и особенно морфологических особенностей с окружающей средой, так как воздействие географических факторов в значительной мере нейтрализуется факторами социальными. И, тем не менее, эта связь существует» [цит. по: Алексеева, 1977]. И в отечественной, и в зарубежной литературе широко распространи-

Таблица 1. Численность и страны проживания обследованных студентов

Группа	Страны проживания	Численность чел.
Центральная Африка	Ангола, Бурунди, Сан-Томе и Принсипи, Конго, Танзания, Уганда, Экваториальная Гвинея	43
Южная Африка	Зимбабве, Мадагаскар, Мозамбик, Коморские Острова, Намибия	10
Центральная Америка	Гаити, Гватемала, Доминиканская Республика, Ямайка	22
Южная Америка	Боливия, Бразилия, Колумбия, Чили, Эквадор	19
Центральная Азия	Китай, Монголия	75
Южная Азия	Бангладеш, Индия, Непал, Шри-Ланка	28

лось и укоренилось мнение о том, что особенности строения тела являются преимущественно конституциональными признаками. Соглашаясь с этим мнением, все же остается неясной закономерная межгрупповая дифференциация этих признаков. Что же касается иностранной студенческой молодежи, такие данные в доступной нам литературе отсутствуют.

Материалы и методы

В рамках Договора о научном сотрудничестве кафедры антропологии МГУ имени М.В. Ломоносова с Российским Университетом Дружбы Народов нами обследовано 197 студентов-юношей в возрастном интервале от 18 до 26 лет, впервые прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки, Центральной и Южной Азии. Все студенты являются городскими жителями. На момент обследования они находились в Москве от трех до пяти месяцев. Данные о странах проживания и численности обследованных студентов приведены в таблице 1.

Антропометрические данные получены с помощью унифицированной методики [Бунак, 1941]. Показатель массивности костяка (ПМК) вычислялся как среднее арифметическое диаметров костных эпифизов. Показатель развития мускулатуры (ПРМ) рассчитывается по формуле:

$$\text{ПРМ} = ((\text{обхват плеча} + \text{обхват предплечья} + \text{обхват бедра} + \text{обхват голени})/4)/2\pi.$$

Для характеристики состава тела в данной работе был рассчитан получивший в настоящее время наибольшее распространение индекс Кетле, иногда называемый индексом Кетле-Гульда-Каупа или просто индексом массы тела (ИМТ):

$$\text{ИМТ} = \text{Масса тела, кг}/(\text{Длина тела, м})^2.$$

В ходе работы также проводился расчет соотношения компонентов массы тела. Для определения жировой массы тела (ЖМТ) использовалась формула, предложенная Матейкой на основе патолого-анатомических данных [Matiegka, 1921]:

$$\text{ЖМТ (кг)} = \text{Площадь поверхности тела (S тела)} \times \text{Средняя топология подкожного жира (Ср. ТПЖ)} \times 0,13 \times 10, \text{ где}$$

$$\text{S тела} = (\text{Масса тела}^{0,425}) \times (\text{Длина тела}^{0,725}) \times 0,007184 \text{ [Du Bois, Du Bois, 1989];}$$

$$\text{Ср. ТПЖ} = (\text{Жировая складка спины} + \text{Жировая складка плеча}_1 + \text{Жировая складка плеча}_2 + \text{Жировая складка предплечья} + \text{Жировая складка живот}_1 + \text{Жировая складка живот}_2 + \text{Жировая складка бедро} + \text{Жировая складка голень})/16.$$

Для определения скелетно-мышечной массы тела (СММ) использовалась формула, основанная на сопоставлении результатов антропометрии с данными магнитно-резонансной томографии [Lee et al., 2000]:

$$\text{СММ (кг)} = 0,244 \times \text{Масса тела (кг)} + 7,8 \times \text{Длина тела (м)} + 6,6 \times \text{Пол} - 0,098 \times \text{Возраст (лет)} + \text{Паса} - 3,3.$$

Пол = 1 (мужчины), Раса = -1,2 (азиаты), 1,4 (афроамериканцы), 0 (белые и латиноамериканцы).

Также определялись относительные показатели ЖМТ и СММ, которые рассчитывались по формулам:

$$\% \text{ ЖМТ} = \text{ЖМТ} \times 100 / \text{Масса тела};$$

$$\% \text{ СММ} = \text{СММ} \times 100 / \text{Масса тела}.$$

Статистическая обработка результатов проводилась на ПК с использованием стандартного пакета статистических программ Statistica 6.0 и программы ТЕСТ (автор Дерябин В.Е.). Проводилось вычисление стандартного набора статистических параметров отдельных признаков и оценка основных характеристик их распределения – средне-группового значения (\bar{X}), стандартного отклонения (S), минимальных и максимальных значений (min-max). Достоверность различий средних значений признаков в сформированных группах оценивалась на основании критерия Фишера, t-критерия Стьюдента (приближение Уэлча) и критерия Шеффе. Для изучения межгрупповой изменчивости набора признаков были проведены пошаговый дискриминантный и канонический дискриминантный анализы.

Результаты и обсуждение

Основные параметры соматических признаков и компонентов массы тела иностранных студентов, прибывших на учебу из стран Центральной и Южной Африки, Центральной и Южной Америки и Центральной и Южной Азии представлены в таблицах 2-4.

1. Сравнительная характеристика распределения антропометрических показателей и компонентов массы тела студентов Центральной Африки, Центральной Америки, Центральной Азии

В ходе работы нами были выявлены достоверные различия по ряду соматических параметров и компонентов массы тела студентов Центральной Африки и Центральной Америки, Центральной Африки и Центральной Азии, а также Центральной Америки и Центральной Азии.

Студенты Центральной Африки в сравнении со студентами Центральной Америки характеризуются меньшими длиной тела, массой тела и длиной туловища в сочетании с большей длиной ноги. Для них характерны также меньшие разме-

ры плечевого диаметра, сагиттального и поперечного диаметров груди, ПМК, ПРМ, охватов груди и талии.

Что касается компонентов массы тела, у студентов Центральной Африки наблюдаются достоверно меньшие средние значения ИМТ, меньшие абсолютные и относительные значения СММ по сравнению со студентами Центральной Америки. Уменьшение значений СММ, сказывающееся и на относительном снижении массы тела, характеризуется направленностью обменных процессов в скелетной и мышечной тканях на распад белков, который не компенсируется их синтезом.

По ЖМТ достоверных различий между двумя группами обследуемых выявлено не было, однако прослеживается отчетливая тенденция к относительно более слабому развитию ЖМТ у студентов Центральной Африки. Одним из важнейших экологических факторов, оказывающих влияние на соотношение компонентов массы тела, является фактор питания, обусловленный в целом, как климатогеографическими особенностями среды, так и экономическим и социальным положением населения. Известна высокая степень связи морфологических признаков, определяющих развитие мышечной, костной и жировой ткани с уровнями физиологических показателей крови, отражающими белковый, липидный и углеводный обмены, опосредованные рационом питания. Так, например, выявлена положительная связь массы тела и морфологических признаков, характеризующих развитие жировой массы с уровнем холестерина крови, а также с концентрацией гемоглобина. Уровень холестерина в сыворотке крови положительно связан с содержанием белков и жиров пищи и отрицательно с содержанием углеводов. Понижение его уровня к югу коррелирует с диетой тропических популяций, бедной белками и жирами [Алексеева, 1986, 1989; Гудкова, 1998].

Студенты Центральной Африки в сравнении со студентами Центральной Азии характеризуются достоверно меньшей массой тела при больших значениях длины тела, длины руки и ноги, длины шеи; меньшей длиной туловища, меньшими плечевым и тазовым диаметрами, ПМК и ПРМ, обхватами груди, бедер и талии.

Анализ распределения компонентов массы тела показал, что студенты Центральной Африки обнаруживают достоверно более слабое развитие жирового компонента в отличие от их сверстников из Центральной Азии, о чем свидетельствуют меньшие абсолютные и относительные значения ЖММ, меньшая Ср. ТПЖ.

При этом уровень развития костного и мышечного компонентов, характеризующийся большими

Таблица 2. Параметры вариационных рядов соматических признаков у студентов из Центральной и Южной Африки

Признак	Группа	Центральная Африка			Южная Африка		
		N	X±S	min-max	N	X±S	min-max
Возраст, лет		43	21.67±2.52	17.00–27.00	10	20.90±2.42	18.00–25.00
Масса тела, кг		43	66.16±10.58	45.00–101.50	10	61.63±7.89	50.60–74.20
Длина тела, см		43	174.25±8.44	155.40–187.50	10	173.00±6.31	162.00–183.90
Длина туловища, см		43	54.24±3.78	47.00–60.10	10	54.01±2.02	50.30–57.20
Длина руки, см		43	81.09±4.68	67.30–88.40	10	81.28±3.44	74.40–86.30
Длина ноги, см		43	93.32±5.75	81.70–103.10	10	93.59±5.62	84.30–104.90
Длина шеи, см		43	9.20±1.30	6.20–11.60	10	8.63±1.02	7.10–10.20
Плечевой диаметр, см		43	39.63±2.74	31.80–44.50	10	40.27±1.86	37.20–43.20
Тазовый диаметр, см		43	26.79±2.15	23.00–32.90	10	26.91±2.18	23.90–30.50
Поперечный диаметр груди, см		43	27.09±1.63	23.50–30.50	10	27.04±1.64	23.50–29.20
Сагиттальный диаметр груди, см		43	19.09±1.83	15.60–24.00	10	18.48±1.59	16.20–20.20
Показатель массивности костяка, см		43	7.13±0.61	5.10–8.00	10	6.97±0.35	6.30–7.40
Обхват груди, см		43	87.64±7.25	69.00–114.70	10	84.73±5.25	76.50–91.00
Обхват бедер, см		43	94.80±7.21	83.30–116.50	10	91.33±5.64	85.00–101.00
Обхват талии, см		43	76.27±7.28	58.00–94.50	10	74.42±5.89	65.70–81.50
Показатель развития мускулатуры, см		43	5.82±0.48	4.50–7.30	10	5.61±0.31	5.10–6.10
ИМТ, кг/м ²		43	21.77±2.99	15.52–33.14	10	20.57±2.13	17.20–23.62
S тела, м ²		43	1.79±0.16	1.50–2.16	10	1.73±0.13	1.58–1.96
Ср. толщина подкожного жира, мм		39	5.19±1.94	2.60–11.86	9	4.16±1.64	2.79–6.12
Жировая масса (Matiegka), кг		39	12.30±5.46	5.37–32.84	9	9.47±2.83	6.06–15.20
Скелетно-мышечная масса (Lee), кг		43	32.33±3.01	26.91–40.86	10	31.18±2.11	28.66–34.99
% жировой массы		39	18.17±5.86	9.56–35.09	9	15.28±3.17	11.10–20.54
% скелетно-мышечной массы		43	49.34±3.27	40.26–59.79	10	50.95±3.18	46.23–56.64

Таблица 3. Параметры вариационных рядов соматических признаков у студентов из Центральной и Южной Америки

Признак	Группа	Центральная Америка			Южная Америка		
		N	X±S	min-max	N	X±S	min-max
Возраст, лет		22	22.73±2.25	19.00–26.00	19	21.11±2.51	17.00–27.00
Масса тела, кг		22	72.87±13.21	52.00–108.50	19	69.04±12.08	53.00–96.80
Длина тела, см		22	175.18±5.97	161.30–186.10	19	169.31±8.05	156.80–194.40
Длина туловища, см		22	56.00±3.07	50.40–60.40	19	53.90±2.83	49.30–60.20
Длина руки, см		22	80.85±4.03	75.80–88.00	19	76.70±4.10	69.10–88.40
Длина ноги, см		22	93.00±3.97	84.40–97.90	19	89.40±6.16	82.20–109.50
Длина шеи, см		22	8.86±1.29	6.80–11.40	19	8.44±1.03	6.30–10.50
Плечевой диаметр, см		22	41.29±1.96	37.70–45.90	19	39.36±2.43	31.50–43.20
Тазовый диаметр, см		22	27.25±1.63	23.70–29.80	19	28.05±2.17	23.20–32.50
Поперечный диаметр груди, см		22	28.61±2.57	23.00–34.00	19	28.64±2.21	25.00–33.50
Сагитальный диаметр груди, см		22	20.30±1.71	16.60–22.80	19	20.33±1.74	17.30–24.50
Показатель массивности костяка, см		22	7.53±0.44	6.90–8.40	19	7.19±0.41	6.60–8.10
Обхват груди, см		22	92.53±7.66	76.50–109.00	19	93.47±8.16	82.20–111.00
Обхват бедер, см		22	97.93±7.62	86.50–119.00	19	97.30±6.59	87.70–110.50
Обхват талии, см		22	80.66±8.56	67.00–105.40	19	82.14±8.20	69.50–96.00
Показатель развития мускулатуры, см		22	6.20±0.66	5.30–8.00	19	5.88±0.61	4.00–7.10
ИМТ, кг/м ²		22	23.61±3.19	18.65–31.74	19	23.81±3.27	19.63–31.68
S тела, м ²		22	1.88±0.18	1.55–2.32	19	1.79±0.18	1.55–2.26
Ср. толщина подкожного жира, мм		21	5.96±2.53	2.57–12.96	18	6.89±2.41	3.63–11.83
Жировая масса (Matiegka), кг		21	14.64±7.17	6.09–35.55	18	16.28±7.26	7.31–29.50
Скелетно-мышечная масса (Lee), кг		22	33.92±3.63	27.86–43.54	19	31.28±3.38	26.77–39.15
% жировой массы		21	19.98±7.26	9.01–38.64	18	22.86±6.97	13.11–38.34
% скелетно-мышечной массы		22	46.67±3.82	39.03–53.78	19	45.79±3.07	39.67–50.51

Таблица 4. Параметры вариационных рядов соматических признаков у студентов из Центральной и Южной Азии

Признак	Группа			Центральная Азия			Южная Азия		
	N	X±S	min-max	N	X±S	min-max	N	X±S	min-max
Возраст, лет	75	20.13±2.04	18.00–26.00	28	20.21±1.77		28	20.21±1.77	18.00–25.00
Масса тела, кг	75	70.23±11.04	52.00–99.50	28	60.26±9.30		28	60.26±9.30	41.00–84.60
Длина тела, см	75	173.03±5.59	158.20–186.00	28	166.95±8.40		28	166.95±8.40	146.50–181.20
Длина туловища, см	75	54.46±2.78	48.00–63.00	28	54.32±2.36		28	54.32±2.36	50.40–60.50
Длина руки, см	75	77.88±3.66	66.30–85.30	28	75.50±4.77		28	75.50±4.77	66.30–84.60
Длина ноги, см	75	91.55±4.13	83.20–101.70	28	87.69±5.81		28	87.69±5.81	77.50–98.50
Длина шеи, см	75	8.56±1.31	5.50–12.60	28	8.56±1.34		28	8.56±1.34	5.50–11.40
Плечевой диаметр, см	75	40.29±1.82	36.30–44.70	28	39.29±2.21		28	39.29±2.21	34.80–43.70
Тазовый диаметр, см	75	28.76±1.73	25.20–34.00	28	26.69±1.91		28	26.69±1.91	21.50–29.80
Поперечный диаметр груди, см	75	28.21±2.51	23.10–39.40	28	26.95±1.66		28	26.95±1.66	23.80–30.50
Сагиттальный диаметр груди, см	75	20.58±2.01	17.10–27.20	28	18.34±1.66		28	18.34±1.66	14.50–21.20
Показатель массивности костяка, см	75	7.36±0.59	5.50–8.80	28	6.99±0.41		28	6.99±0.41	6.20–7.70
Обхват груди, см	75	92.74±7.75	78.00–112.70	28	87.29±6.77		28	87.29±6.77	73.50–97.00
Обхват бедер, см	75	98.02±6.41	84.80–114.00	28	91.96±6.57		28	91.96±6.57	77.80–109.00
Обхват талии, см	75	80.43±8.37	58.50–107.00	28	76.39±7.57		28	76.39±7.57	65.00–95.50
Показатель развития мускулатуры, см	75	5.99±0.49	5.00–7.10	28	5.63±0.52		28	5.63±0.52	4.80–6.70
ИМТ, кг/м ²	75	23.60±3.59	17.64–34.68	28	21.62±2.99		28	21.62±2.99	16.34–26.58
S тела, м ²	75	1.83±0.14	1.56–2.23	28	1.67±0.15		28	1.67±0.15	1.35–2.03
Ср. толщина подкожного жира, мм	70	6.58±2.61	2.71–14.42	26	6.49±2.48		26	6.49±2.48	2.62–10.83
Жировая масса (Matiegka), кг	70	15.80±7.10	5.67–36.74	26	14.18±5.90		26	14.18±5.90	5.04–24.71
Скелетно-мышечная масса (Lee), кг	75	30.77±2.92	25.69–38.57	28	27.90±2.69		28	27.90±2.69	22.43–34.80
% жировой массы	70	22.17±7.50	10.86–43.74	26	23.35±7.59		26	23.35±7.59	11.00–37.69
% скелетно-мышечной массы	75	44.23±2.76	38.58–49.99	28	46.75±3.20		28	46.75±3.20	41.13–54.71

значениями СММ и % СММ, выше у студентов Центральной Африки. Как известно, соматотропный гормон гипофиза именно в мужском организме является важнейшим стимулятором линейного и нелинейного роста. Это соответствует выраженному анаболическому влиянию соматотропного гормона, опосредованному соматомедином на общий обмен белка, прежде всего, в мышечной и костной ткани.

Студенты Центральной Америки отличаются от своих сверстников из Центральной Азии достоверно большими длиной туловища, длиной руки, плечевым и тазовым диаметром и ПРМ. Также наблюдается отчетливая тенденция к более массивному костяку у студентов Центральной Америки, о чем свидетельствует большее значение ПМК в сравнении со студентами Центральной Азии.

По соотношению компонентов массы тела группа студентов Центральной Америки в отличие от группы Центральной Азии характеризуется повышенным развитием костного и мышечного компонентов в сочетании со слабым развитием жирового компонента. Достоверные отличия были обнаружены только по СММ и % СММ, по характеристикам жирового компонента отличия наблюдаются на уровне тенденции.

В отличие от Центральной Америки в географическом отношении Центральная Азия является регионом, характеризующимся резко выраженной континентальностью и значительным разнообразием экологических ниш. В расо-генетическом отношении ее коренные народы имеют много общего. Для территории Центральной Азии характерен единый хозяйственно-культурный тип со свойственным ему кочевым и полукочевым скотоводством и весьма калорийным, богатым белками и жирами рационом питания. Характер морфофизиологических черт популяций коренного населения, обитающих в условиях резко континентального климата, отражает черты адаптации к холодному стрессу. Тип телосложения с относительно укороченными нижними конечностями, относительно высокой массой тела, повышенным развитием жирового компонента, довольно высоким уровнем холестерина в сыворотке крови характеризуется повышенными теплоизоляционными и энергетическими свойствами, что свидетельствует о его высоких адаптивных способностях в сравнении с другими изученными нами группами [Антропозология Центральной Азии, 2005].

Для изучения межгрупповой вариации по комплексу соматических признаков и компонентов массы тела иностранных студентов из Центральной Африки, Центральной Америки и Центральной

Азии проводились дисперсионный и канонический дискриминантный анализы.

Для выявления признаков, вносящих наибольший вклад в разделение групп иностранных студентов, приехавших из разных континентов, был проведен пошаговый дискриминантный анализ.

Наибольший вклад в разделение групп иностранных студентов внесли следующие признаки: длина туловища, длина ноги, плечевой и тазовый диаметры, сагиттальный диаметр груди, ПМК и ПРМ, обхваты груди и бедер, ЖМТ и СММ.

Последующее использование канонического дискриминантного анализа по комплексу антропометрических показателей и компонентов массы тела помогает с высокой точностью разделить группы иностранных студентов из Центральной Африки, Центральной Америки, Центральной Азии.

График сочетания индивидуальных значений первых двух канонических переменных представлен на рис. 1. Первая каноническая переменная (K1) в области своих меньших величин описывает комбинацию относительно больших значений тазового диаметра, обхвата груди и ЖМТ в сочетании с меньшими значениями длины ноги и СММ. Такое сочетание величин признаков характерно для группы студентов, приехавших из Центральной Азии. Вторая каноническая переменная (K2) отделяет группу студентов из Центральной Америки от их сверстников из Центральной Африки. По этой переменной в области меньших ее величин оказалась группа студентов из Центральной Америки. Исходя из результатов канонического анализа, эта группа характеризуется большими значениями длины туловища, плечевого диаметра, сагиттального диаметра груди, ПМК и ПРМ наряду с меньшим по сравнению с группой студентов из Центральной Африки обхватом бедер.

2. Сравнительная характеристика распределения антропометрических показателей и компонентов массы тела студентов Южной Африки, Южной Америки, Южной Азии

В ходе проделанной работы были выявлены достоверные различия по ряду соматических параметров студентов Южной Африки и Южной Америки, Южной Африки и Южной Азии, Южной Америки и Южной Азии.

Студенты из Южной Африки в сравнении со студентами Южной Америки характеризуются меньшей массой тела, меньшими сагиттальными и поперечными диаметрами груди, ПРМ, обхвата-

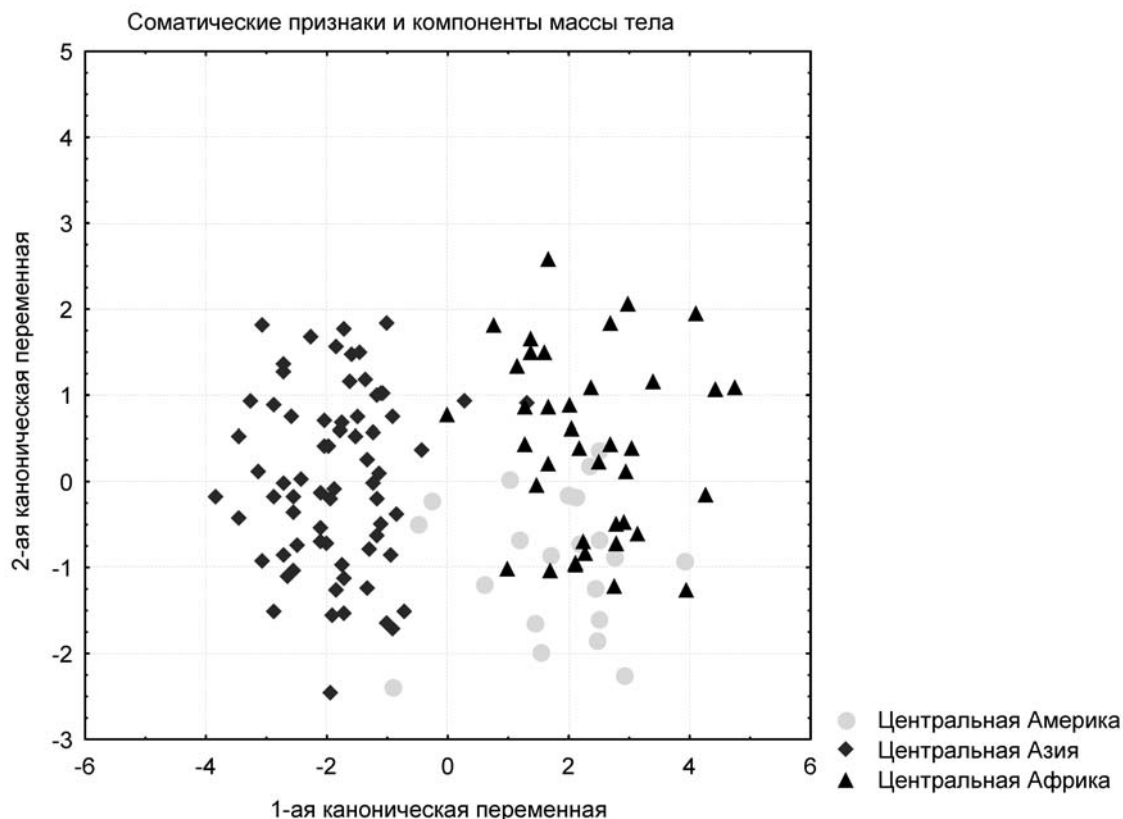


Рис. 1. График средних значений двух канонических переменных в группах обследованных студентов из Центральной Америки, Центральной Азии и Центральной Африки

ми груди, бедер и талии при больших значениях длины ноги и длины руки.

В ходе анализа нами были обнаружены достоверные различия между группами студентов по показателям развития жирового компонента массы тела. Студенты Южной Африки обладают меньшими абсолютными и относительными значениями ЖММ, Ср. ТПЖ в сравнении со студентами Южной Америки. Также достоверные отличия были обнаружены и по относительным величинам СММ, большие величины этого признака характерны для группы студентов из Южной Африки.

В строении тела жителей тропических широт отражается воздействие таких экологических факторов, как температура, влажность, испаряемость, давление и другие. Они в известной мере создают специфику морфологических особенностей обитателей данных условий. Большое значение для функций организма имеют и минеральные вещества. Составляя основу костной ткани, они

определяют многие химические и физические свойства биологических жидкостей. Уровень минерализации негативно связан с показателями развития костного и мышечного компонентов, поскольку известно, что более длинные кости с меньшим развитием широтных и обхватных размеров имеют более высокую степень минерализации. Значение минеральных элементов в жизнедеятельности организма велико, так как они входят в состав биологически активных веществ – ферментов, гормонов, витаминов, пигментов, а также активируют их в процессе обмена веществ. Так, например, существует большая зависимость между фосфорно-кальциевой недостаточностью и влажным тропическим климатом. Для народов тропического пояса типичен рацион, бедный белками животного происхождения и кальцием, недостатком минеральных веществ и витаминов, сказывающийся и обуславливающий понижение развития скелета. Высказывается мнение в пользу наследственной адаптации к недостатку кальция

и фосфора, выражающейся в замедлении роста и развития и уменьшении размеров тела у взрослого человека [Алексеев, 1974].

Студенты из Южной Африки отличаются от своих сверстников из Южной Азии достоверно большей длиной тела, длиной ноги и руки. Кроме того, выявлена отчетливая тенденция к относительно меньшим обхватным размерам тела у группы Южной Африки.

По соотношению компонентов массы тела студенты Южной Африки в сравнении с группой Южной Азии характеризуются меньшим развитием жирового компонента наряду с повышенным развитием костного и мышечного компонентов, о чем свидетельствуют достоверно более низкие абсолютные и относительные значения ЖММ в сочетании с большими величинами СММ.

Отмечена положительная связь между показателями развития мышечной массы в мужском организме и уровнем сывороточного альбумина, необходимого для построения белков, составляющих мышечное волокно. В географической вариабельности сывороточных протеинов отмечается заметное понижение уровня альбуминов в направлении к тропической зоне и повышение содержания γ -глобулинов у коренных жителей тропических широт. С возрастом некоторых показателей мышечной и жировой компоненты у мужчин возрастают значения γ -глобулинов, определяющие иммунный статус человека. Связи уровня альбумина с показателями развития мышечного компонента, по-видимому, являются специфическими для мужского организма [Чтецов, 1990].

Студенты Южной Америки отличаются от студентов Южной Азии достоверно большими значениями массы тела, сагиттального и поперечного диаметров груди, тазового диаметра, обхватов груди, бедер и талии.

По показателям развития жирового компонента достоверных различий между обследованными группами выявлено не было, однако наблюдается тенденция к преобладанию данного компонента у группы Южной Америки в сравнении со студентами Южной Азии. Такая же картина характерна и для развития костного и мышечного компонентов, абсолютный максимум значений СММ наблюдается в группе студентов Южной Америки.

Здесь можно говорить о возможном влиянии алиментарного фактора на телосложение. Недостаток пищи на протяжении многих поколений способствовал повышению адаптивной ценности небольших размеров тела с характерной грацилизацией телосложения. Велика их роль в формировании механизмов адаптации, когда отбор при-

обретает многоступенчатый характер, контролируется и направляется на разных уровнях различными механизмами. По-видимому, миниатюрное телосложение южно-азиатской группы студентов можно рассматривать как норму биологической реакции на комплекс окружающей среды.

Анализ межгрупповой вариации по комплексу соматических признаков и компонентов массы тела иностранных студентов из Южной Африки, Южной Америки и Южной Азии показал, что наилучшими дискриминирующими способностями в разделении групп между собой обладают следующие признаки: длина туловища, длина ноги, длина шеи, тазовый диаметр, ПРМ, обхваты груди, талии и бедер, ЖМТ и СММ.

В ходе проведения канонического дискриминантного анализа по К1 в области меньших ее значений оказалась группа иностранных студентов из Южной Африки (рис. 2).

В сравнении со сверстниками из Южной Азии и Южной Америки для них характерны большие длина ноги и длина шеи, большие значения СММ в сочетании с относительно меньшими обхватами груди и талии, меньшими значениями ЖМТ. К2 разделяла более тесно связанные между собой группы. В область меньших ее величин отделилась группа студентов из Южной Америки. Для них в сравнении с группой Южной Азии выявлены большие значения тазового диаметра, обхвата бедер и ПРМ наряду с меньшей длиной туловища.

3. Характеристика физического развития иностранных студентов с помощью весоростового индекса (ИМТ)

Структурно-механические свойства организма находятся в сложных взаимосвязях с функциональными проявлениями. Масса тела служит показателем как физического развития, так и резервных возможностей организма. Поэтому основной интерес для характеристики физического развития иностранных студентов представляют те индексы, в построении которых участвует признак массы тела, то есть индексы массы тела. В данной работе был рассчитан весоростовой индекс – ИМТ. Количество иностранных студентов в каждой градации индекса представлено в таблице 5.

Анализ полученных данных распределения уровней физического развития показал, что среди всех групп обследованных преобладают студенты с нормальной массой тела. Среди представителей африканского континента выявлен большой процент студентов с дефицитом массы тела (24.65%), что, по всей видимости, объясняется

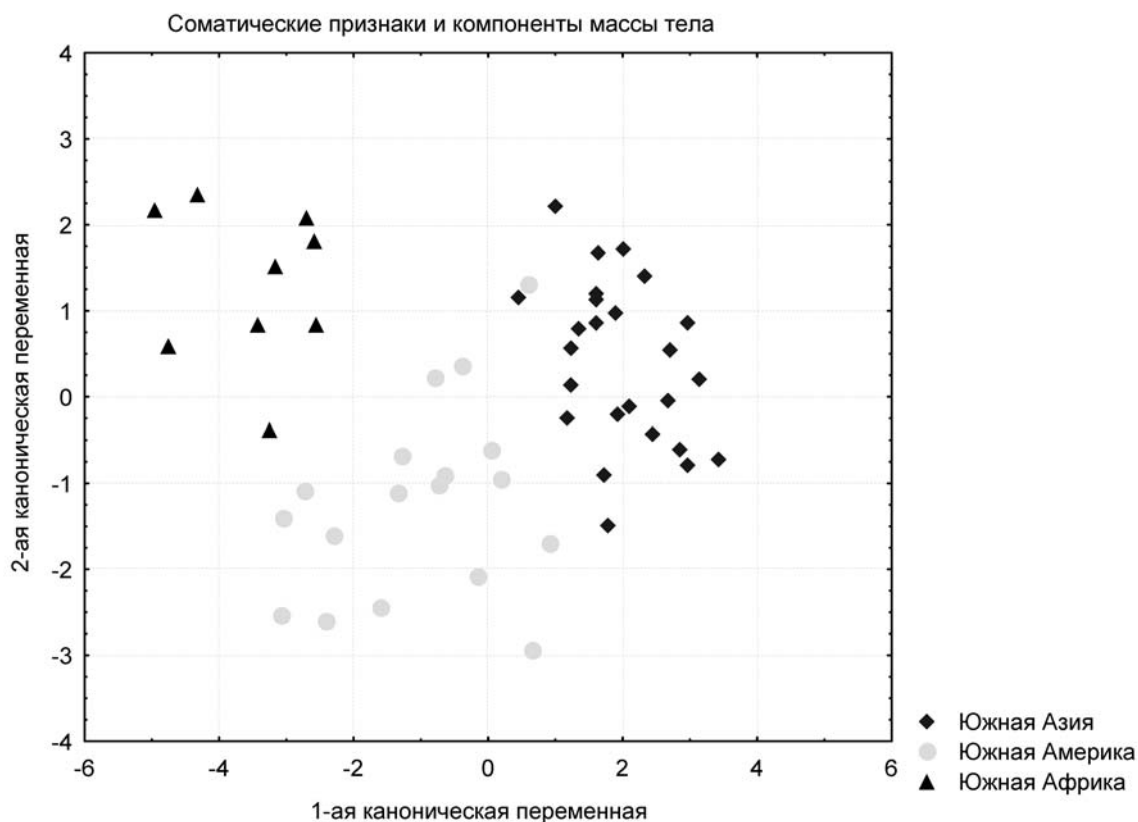


Рис. 2. График средних значений двух канонических переменных в группах обследованных студентов из Южной Азии, Южной Америки и Южной Африки

Таблица 5. Распределение значений весоростового индекса ИМТ (%)

Значения ИМТ по данным ВОЗ	Центральная Африка (%)	Южная Африка (%)	Центральная Америка (%)	Южная Америка (%)	Центральная Азия (%)	Южная Азия (%)
Дефицит массы тела (<18.5)	4.65	20.00	—	—	4.00	14.29
Нормальная масса тела (18.5–24.9)	88.37	80.00	59.09	73.68	64.00	64.29
Избыточная масса тела (25.0–29.9)	4.65	—	36.36	21.06	29.33	21.42
Ожирение (>30.0)	2.33	—	4.55	5.26	2.67	—

процессом акклиматизации к условиям крупнейшего мегаполиса. Студенты Центральной и Южной Азии также в большом проценте случаев характеризуются дефицитом массы тела (18.29%). У студентов Центральной и Южной Америки случаев дефицита массы тела выявлено не было. При этом в американских и азиатских выборках обнаружена склонность к избыточной массе тела, общий процент частоты встречаемости студентов с избыточной массой тела, включая случаи ожирения, равен 67.23% и 53.42% соответственно. Следует отметить, что среди обследованных иностранных студентов с избыточной массой тела в большом проценте случаев встречается морфологический маркер сахарного диабета II типа, являющийся одним из «эндогенных факторов риска» развития этого заболевания в будущем [Бецс соавт., 1992]. Сахарный диабет II типа многими исследователями связывается с «конституциональным» ожирением и центрипетальным типом жиротложения, при котором жир сконцентрирован главным образом на туловище, преимущественно в верхней его части.

На развитие компонентов массы тела оказывают влияние многие факторы. Среди них, прежде всего, социально-экономические, реализующие свое влияние различными путями: физическая активность, питание, семейно-бытовые условия, факторы физического и психического стресса, иммунизация, заболеваемость и другие. Лабильные, метаболически активные показатели массы тела представляют интерес при определении работоспособности человеческого организма, прогнозирования результата его адаптации к различным нагрузкам, способности к восстановлению после них. К числу эндогенных факторов относятся и соматотип.

Одним из центральных вопросов соматологии остается вопрос о соотношении морфологических и функциональных аспектов биологического статуса человека, поскольку сама конституция исходит из единства формы и функции. Конституционально обусловленные антропометрические признаки способны отражать функциональные особенности организма, состояние его компенсаторно-приспособительных реакций [Казначеев, 1980]. Установление степени ассоциированности развития компонентов сомы с различными морфофенотипами представляет прогностическую значимость в решении задач управления адаптацией.

В основе структурных особенностей и функциональных возможностей организма лежат метаболические процессы, регуляция которых гене-

тически детерминирована и осуществляется нейроэндокринной системой. Гормональное звено этой системы оказывает метаболическое и нейрогенетическое действие, осуществляя свое выраженное влияние на соматическую дифференцировку, морфогенез, рост и развитие скелета, темпы индивидуального развития. Так, например, соматотропный гормон гипофиза оказывает влияние главным образом на энхондральный и периостальный рост, половые гормоны – на кортикализацию, рост и созревание скелета, паратгормон и тиреокальцитонин – на минеральный обмен. На морфогенез скелета и метаболизм костной ткани значительное воздействие оказывает фактор питания, через который опосредуются как социально экономические, так и геохимические особенности природной среды, особенно кальциево-стронциевый и кальциево-фосфорный баланс, недостаток или избыток ряда микроэлементов. Питание, как экологический фактор, воздействует на обмен и строение человеческого тела. Тот или иной тип обмена наследственно обусловлен. Он формируется путем длительной изменчивости к соответствующим экологическим условиям под действием отбора. Комплекс свойств организма, выражающий конституциональные особенности человека, обуславливается, прежде всего, обменными процессами (белковым, липидным, водным обменом и т.д.) и выражается в степени развития жирового, безжирового – «мышечного», водного и других компонентов [Жданова, 1967]. В обеспечении энергетики организма осуществляется взаимосвязь жирового и углеводного обмена.

На регуляцию жирового обмена оказывают взаимодействующее влияние многие нервные и гормональные факторы. Любое продолжающееся возбуждение симпатического отдела нервной системы (эмоциональное напряжение, длительная мышечная деятельность и другие), приводящее к увеличению секреции адреналина и норадреналина, сопровождается истощением жировых депо. Известно, что гормоны мозгового слоя надпочечников – адреналин и норадреналин обладают выраженным жиромобилизирующим действием, способствуя активированию распада триглицеридов в жировой ткани.

На действие различных стрессоров организм отвечает стереотипной неспецифической реакцией – развитием общего адаптационного синдрома, ведущую роль в котором играет гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система. Сдвиги метаболических процессов при этом во многом зависят от характера действующего фактора. В

процессе выполнения любой мышечной деятельности нейроэндокринная регуляция направлена на обеспечение энергетических ресурсов организма, что определяет его приспособленность к физическим нагрузкам и работоспособности.

Стрессовые изменения обмена веществ, вызванные сдвигами нейроэндокринной регуляции, способствуют мобилизации функциональных возможностей организма. Оптимальной считается умеренная активация указанных нейроэндокринных механизмов. Показано, что выделение норадреналина и адреналина создает возможность мобилизации углеводов (особенно при работе максимальной интенсивности) и жиров (при длительных нагрузках умеренной интенсивности), а также активирует опиоидную систему и сдвиги в обмене эндорфинов при недлительной мышечной работе. При длительных мышечных нагрузках возрастает и секреция соматотропного гормона, что также способствует мобилизации жиров и создает предпосылки для ограничения работоспособности. При сохранении нормального гормонального баланса поддерживается соответствие между процессами мобилизации и отложения жира, тогда как при нарушениях этого баланса возникают патологические изменения, проявляющиеся в виде ожирения или исхудания. Переход от нормальной двигательной активности к гипокинезии, в частности характерной для студентов, сначала приводит к стресс-реакции, проявляющейся в повышении продукции кортикотропина и активированию коры надпочечников. При длительной гипокинезии наступает истощение этой адаптивной системы. Характерное снижение активности ферментов в мышцах и преобладание процессов катаболизма над биосинтезом способствует потере массы тела [Држевецкая, 1994].

Заключение

Под действием отбора и компонентов внешней среды происходит формирование приспособительных комплексов морфологических признаков с адаптивной ценностью, и осуществляется связь формообразования с географической средой. В соответствии с поясной зональностью многие признаки широко варьируют. Привлечение биотических факторов среды помогает объяснить проявление тех или иных вариаций соматических признаков и компонентов массы тела. Зависящая от многих географических и исторических причин

разница в режиме питания, а также недостаточное или избыточное содержание микроэлементов в почвах, грунтовых водах и воздухе стимулирует процессы, направленные на формирование комплексов морфофизиологических признаков, характерных как для отдельных популяций, так и охватывающих целые группы популяций. Многие морфологические черты могут быть поняты и объяснены только через локальные влияния среды обитания под воздействием типа питания – фактора, отражающего не только уровень экономической жизни, но и возможности, предоставляемые особенностями среды.

Результаты нашего исследования имеют определенное значение для дальнейшей разработки аспектов адаптации организма человека к среде обитания.

Благодарности

Авторы выражают благодарность студентам РУДН, с интересом и пониманием принимавшим добровольное участие в нашем исследовании.

Авторы также признательны Куприяновой Карине, принимавшей непосредственное участие в сборе антропометрического материала.

Библиография

- Алексеев В.П. География человеческих рас. М.: Мысль, 1974.
- Алексеева Т.И. Географическая среда и биология человека. М.: Мысль, 1977. С. 4.
- Алексеева Т.И. Адаптивные процессы в популяциях человека. М.: Изд. Московского университета, 1986.
- Алексеева Т.И. Проблемы биологической адаптации и охрана здоровья населения // Антропология – медицине. М.: Изд. Московского университета, 1989. С. 16–36.
- Антропозкология Центральной Азии. Под ред. Т.И. Алексеевой. М.: Научный мир, 2005.
- Бец Л.В., Хрисанфова Е.Н., Мазовецкий А.Г., Бабаджанова Г.Ю. Способ дифференциальной диагностики сахарного диабета. Авт. свидет. СССР 1115723, кл. В 61В 10/00, 1985. № 1818729; Заявл. 19.12.86; Зарегистр. 11.11.92.
- Бунак В.В. Антропометрия. М.: Учпедгиз, 1941.
- Гудкова Л.К. Физиологический гомеостаз популяций человека (к проблеме адаптации и экологии) // Вопр. антропол., 1998. Вып. 89. С. 3–16.
- Држевецкая И.А. Основы физиологии обмена веществ и эндокринной системы. М.: Высшая школа, 1994. С. 235–239.

Жданова А.Г. Изучение состава тела и его значения в спортивной антропологии // *Вопр. антропол.*, 1967. Вып. 25. С. 98–104.

Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск. 1980.

Чтецов В.П. Состав тела и конституция человека // *Морфология человека*. М.: Изд. Московского университета, 1990. С. 79–89.

Du Bois D., Du Bois E.F. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. 1916 // *Nutrition*, 1989. V.5. N 5. P. 303–311.

Lee R.C., Wang Z., Heo M., Ross R., Janssen I., Heymsfield S.B. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models // *Am. J. Clin. Nutr.*, 2000. V. 72. P. 796–803.

Matiegka J. The testing of physical efficiency // *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1921. Vol. 4. N 3. P. 223–230

Контактная информация:

Без Лариса Валериановна: e-mail: larisa-bez@yandex.ru;

Щуплова Ирина Сергеевна: e-mail: irishansky100@yandex.ru;

Анохина Елена Владимировна: e-mail: e.v.anokhina@gmail.com;

Титова Елена Петровна: e-mail: elpetat@yandex.ru.

CONFORMITIES OF SPATIAL VARIABILITY OF MORPHOLOGICAL INDICATIONS AND BODY MASS COMPONENTS AMONG THE STUDENTS OF RUSSIAN UNIVERSITY OF PEOPLES' FRIENDSHIP

L.V. Bets¹, I.S. Schuplova¹, E.V. Anokhina², E.P. Titova², V.V. Yakushev²

¹ *Department of Anthropology, Biological Faculty, MSU, Moscow*

² *Russian University of Peoples' Friendship, Moscow*

We have examined 197 male students in the age interval from 18 till 26 years old who came in Russia from countries of Central and Southern Africa, Central and Southern America, Central and Southern Asia. We made an anthropometrical examination and countered the correlation between components of body mass. Nutrition is one of the most important ecological permanent factors that influences on the correlation of body mass components. This factor is conditioned by geographic and climate peculiarities and also by economic and social life of populations. The analysis of received data about the distribution of the levels of physical development revealed the prevalence of normal meanings of body mass. Among students from Central and Southern Africa there was revealed 24.65% with the lack of body mass. This fact can be explained by acclimatization to the life conditions in the largest megalopolis. Students from Central and Southern Asia have similar problems with lack of body mass (18.29%). Students from Central and Southern America don't have lack of body mass. These students as well as Asian students have inclination to corpulence (conformable 67.23% and 53.42%). The results of our investigation have a definite importance for further development of adaptation aspects of human organism to the environment.

Keywords: *anthropology, morphological indication, fat component, bony-muscle component, nutrition, adaptation*