

К ИЗУЧЕНИЮ РОЛИ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ В КОНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ ТИПОЛОГИИ (ПОПУЛЯЦИОННЫЙ ПОДХОД)

Л.К. Гудкова

НИИ и Музей антропологии МГУ, Москва

ON THE ROLE OF PHYSIOLOGICAL CHARACTERS IN CONSTITUTION TYPOLOGY (POPULATION APPROACH)

L.K. Goodkova

Institute and Museum of Anthropology, MSU, Moscow

При помощи дискриминантного анализа сравнивался морфологический, физиологический и морфофизиологический статус визуально определенных соматотипов в выборках из различных популяций. Морфологические признаки более точно оценивают соматотипы, но в некоторых случаях физиологическая составляющая имеет существенное значение в комплексной характеристике конституциональных типов. Разнообразие полученных результатов зависит от нарушения физиологического гомеостаза популяций, находящихся в экологически экстремальных условиях.

Ключевые слова: физиологический статус, конституциональная типология, популяция, экологические факторы, дискриминантный анализ

With the help of discriminant analysis was made a comparison between somatotypes of individuals and their physiological and morphological characters. The result was that the morphological traits were better predictors of a somatotype, but the combined prediction by both sets of characters gave the highest percent of a somatotype status. The differences of discriminant analysis results depends on violations of physiological homeostasis of populations which are in extremal ecological conditions.

Key words: physiological status, constitution typology, population, ecological factors, discriminant analysis

Введение

История изучения роли физиологических признаков в конституциологии охватывает более чем столетний период. На первом этапе исследований анализировались главным образом конституциональные различия средних величин отдельных физиологических показателей (как правило, уровня общего холестерина). К середине прошлого века к названному методу изучения физиологической составляющей в конституциональной типологии прибавился анализ морфофизиологических корреляций. Разнообразие получаемых результатов вызывало противоречивую интерпретацию и многочисленные попытки установить оп-

ределенность ассоциаций морфологических и физиологических признаков не приводили к пониманию причин наблюдаемого разнообразия¹. Поэтому до настоящего времени в биологии и медицине основное внимание уделяется морфологическому аспекту конституции, хотя отчетливо осознается, что «любая морфологическая проблема имеет свою физиологическую сторону» [Шмальгаузен, 1982. С. 17].

¹ Обзор отечественной и зарубежной литературы по обозначенной теме представлен в статье «Морфофизиологические корреляции» [Гудкова, 2003] и в монографии «Популяционная физиология человека» [Гудкова, 2008].

В новом направлении физиологической антропологии – популяционная физиология человека [Гудкова, 2008] – предлагается принципиально новый подход к рассмотрению соизменчивости физиологических и морфологических признаков: соизменчивость трактуется с позиции физиологического гомеостаза популяций и его зависимости от экологических факторов. В соответствии с концепцией Уолтера Кеннона о физиологическом гомеостазе на индивидуальном уровне [Cannon, 1932] физиологический гомеостаз в популяциях человека, который складывается из гомеостаза отдельных индивидов, определяется как способность популяции сохранять динамическую стабильность физиологического статуса в меняющихся условиях окружающей среды. В эволюционном аспекте необходимым условием протекания метаболических (физиологических) процессов в организме являются морфологические структуры [Заренков, 1988]. Поэтому эволюционная связь физиологии и морфологии, с одной стороны, физиологии и экологии, с другой [Пианка, 1981], будут обуславливать динамическую зависимость от экологических факторов не только физиологического, но и морфофизиологического статуса популяций [Гудкова, 2003; 2008].

Предлагаемая статья посвящена, во-первых, анализу конституциональных различий системы физиологических переменных, то есть физиологического статуса как целостной структуры и, во-вторых, возможному подходу к оценке на популяционном уровне вклада морфологических и физиологических признаков в фундаментальную характеристику целостного организма, которую представляет собой конституция. В доступной научной литературе аналогичных исследований не обнаружено.

Материалы и методы

Материалы для данного исследования собраны экспедициями НИИ и Музея антропологии МГУ. Были изучены выборки из популяций, живущих в умеренной зоне (хакасы, камчадалы и русские – мигранты Камчатки), в аридной зоне (туркмены, каракалпаки) и в арктической (береговые чукчи, эскимосы). Климато-географические характеристики аридной и арктической зоны относятся к экстремальным – крайне жестким факторам окружающей среды, при действии которых в организме человека возникает состояние «динамического рассогласования» [Медведев, 1979], что в первую очередь приводит к изменению физиологических реакций. Естественная экстремальность аридной зоны выражена слабее, чем арктической, и зави-

сит от сезона. Дискомфортным является жаркое время года (с середины мая до середины октября), когда высокая внешняя температура вызывает разлад в гомеостатической системе человека. Именно в этот период были обследованы туркмены и каракалпаки. В отличие от аборигенов пустыни береговые чукчи и эскимосы постоянно испытывают физиологический стресс от целого комплекса экологических факторов как климато-географических, так и социально-культурных [Гудкова, 2008]. Таким образом, выборки относятся к популяциям, контрастным в экологическом отношении.

В систему физиологических признаков вошли уровни физиологических показателей крови, которые характеризуют отдельные метаболические свойства организма и принимают участие в разнообразных энергетических процессах (гемоглобин; сывороточные протеины: общий белок, альбумин, альфа-, бета-, гамма-глобулины; общий холестерин; глюкоза). Уровни перечисленных показателей определялись по стандартным спектрофотометрическим методикам. В набор морфологических признаков вошли признаки, характеризующие тотальные размеры тела (длина тела, вес тела, обхват груди, ширина плеч), и признаки, которые представляют три системы, отражающие развитие жировой, мышечной и костной ткани (средняя жировая складка, окружность голени, ширина запястья). Методика измерения и вычисления морфологических признаков соответствует стандартам НИИ и Музея антропологии МГУ. Для идентификации конституциональных типов у мужчин была взята схема В.В. Бунака. Грудно-мускульные типы объединены с грудными, мускульно-грудной и мускульно-брюшной присоединены к мускульному, а брюшно-мускульный – к брюшному. При описании женских конституций была использована схема И.Б. Галанта, которая делит женщин на лептосомных (астенический и стенопластический конституциональные типы), мезосомных (пикнический и мезопластический типы) и мегалосомных (эурипластический, атлетический и субатлетический конституциональные типы). Кроме того, как у мужчин, так и у женщин был выделен неопределенный тип. Описание конституциональных типов и способов их идентификации не является задачей данной работы: этому предмету с соответствующими литературными ссылками посвящено много публикаций [см., например, Чтецов, 1990].

Общая численность выборок, представляющих конституциональные типы с набором морфологических и физиологических признаков, отобранных для настоящей работы, – свыше 1000 человек в

Таблица 1. Средние величины уровней физиологических показателей крови в выборках различных конституциональных типов

Пол	мужчины				женщины			
	Гр.	Мус.	Бр.	Н.	Леп.	Мез.	Мег.	Н.
<i>Умеренная зона</i>								
<i>Численность</i>	34	118	11	15	60	104	43	
Гемоглобин, г/л	144.1	147.0	147.7	146.5	124.5	128.8	130.5	
Общий белок, г/л	76.8	78.4	81.1	78.0	77.5	78.7	78.4	
Альбумин, г/л	43.3	45.5	47.1	44.4	42.2	43.2	42.6	
Глобулины, г/л:								
альфа1	4.0	4.0	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	
альфа2	6.1	6.0	5.6	6.1	6.3	6.2	6.7	
бета	10.6	10.7	11.5	11.5	10.5	11.5	11.9	
гамма	12.7	12.2	12.9	12.0	14.4	13.8	13.3	
Холестерин, ммоль/л	5.25	5.50	6.57	5.97	5.37	5.56	5.84	
Глюкоза, ммоль/л	3.93	3.96	4.90	4.68	3.75	3.75	4.20	
<i>Аридная зона</i>								
<i>Численность</i>	100	39	47	28	84	73	24	20
Гемоглобин, г/л	154.3	159.9	161.0	154.6	126.3	132.2	136.9	125.3
Общий белок, г/л	79.8	80.5	81.5	78.9	80.6	79.7	82.0	79.9
Альбумин, г/л	50.2	51.4	51.7	49.2	47.8	49.0	51.5	47.3
Глобулины, г/л:								
альфа1	4.0	4.1	4.3	4.0	4.1	4.1	3.7	3.6
альфа2	6.0	5.7	5.8	5.7	6.3	5.9	6.4	6.2
бета	8.9	8.5	9.1	8.6	9.9	9.1	9.2	9.7
гамма	10.6	10.7	10.5	11.4	12.4	11.7	11.0	13.1
Холестерин, ммоль/л	3.78	4.11	4.58	3.90	3.80	4.02	4.48	3.82
<i>Арктическая зона</i>								
<i>Численность</i>	18	48	7	12	13	29	10	14
Гемоглобин, г/л	141.6	139.9	146.9	146.9	127.8	133.5	130.6	128.4
Общий белок, г/л	76.2	77.4	75.5	77.2	78.4	75.4	77.2	78.5
Альбумин, г/л	48.7	47.1	45.4	47.6	49.5	46.2	42.2	44.4
Глобулины, г/л:								
альфа1	2.9	3.4	4.0	2.9	3.5	3.5	3.9	3.5
альфа2	4.7	5.7	5.0	4.7	5.1	4.9	6.1	5.8
бета	6.9	8.2	7.7	8.1	7.5	7.6	8.6	7.7
гамма	13.0	13.1	13.7	13.6	12.8	13.1	16.5	16.9
Холестерин, ммоль/л	5.10	6.12	6.13	5.09	5.70	5.56	5.41	5.33

Примечания: Гр. – грудной; Мус. – мускульной; Бр. – брюшной; Н. – неопределенный; Леп. – лептосомный; Мез. – мезосомный; Мег. – мегалосомный

возрасте от 20 до 50 лет. Для увеличения численности обследованные выборки были объединены по принципу кластерной близости, которая отразила экологически обусловленные особенности физиологического статуса изученных популяций. Объединенные группы условно называются «умеренная зона», «аридная зона» и «арктическая зона».

Результаты и их обсуждение

На сегодняшний день при популяционных исследованиях оперировать отдельными физиологическими характеристиками уже не актуально, так как действие популяционных факторов сказывается не на единичных признаках, а на их комплексах [Животовский, 1991]. Однако в соответствии с традиционным в науке о конституции человека способом изучения роли физиологических признаков для всех конституциональных типов в объединенных выборках были рассчитаны средние уровни физиологических показателей крови (табл. 1). К сожалению, в некоторых случаях численность настолько мала, что иной раз представляется недостаточно корректным предлагать обоснованную интерпретацию. И тем не менее адекватная в межгрупповом масштабе вариабельность, например, средних уровней общего холестерина и гемоглобина делает возможным объективную трактовку полученных результатов.

Самые высокие средние величины уровней холестерина, гемоглобина, а в выборках из популяций умеренной зоны еще и глюкозы получились у мужчин брюшного типа. Во всех женских выборках, кроме «арктической зоны», средние величины перечисленных показателей оказались самыми высокими у представительниц мегалосомной конституции. В вариабельности средних величин остальных физиологических признаков определенных закономерностей не наблюдается. Из общего числа статистически достоверных различий (уровни значимости не менее 5%) средних величин отдельных физиологических признаков у разных конституциональных типов наибольший процент реальных отличий получился между уровнями холестерина. В статистически значимых различиях между средними уровнями гемоглобина также наблюдается некоторая определенность, что касается достоверных различий между средними величинами остальных признаков, они единичны и бессистемны. Обращают на себя внимание лишь реально отличающиеся высокие средние уровни гамма-глобулинов у женщин мегалосомной и неопределенной конституции в выборке аборигенов Чукотки.

Таким образом, вариабельность средних уровней отдельных физиологических показателей крови в выборках различных конституциональных типов скорее всего независима от экологических факторов.

Для выявления конституциональных различий системы физиологических переменных, то есть физиологического статуса как целостной структуры, был сделан дискриминантный анализ (табл. 2, рис. 1–3). При дискриминантном анализе из набора признаков исключался общий белок как сумма нескольких переменных (уровней альбумина и глобулинов). Переменная, являющаяся линейной комбинацией, не несет какой-либо новой информации, кроме той, которая содержится в слагаемых, в связи с чем она является лишней [Клекка, 1989].

Дискриминантный анализ физиологического статуса отдельных конституциональных типов в выборках из популяций умеренной зоны показал следующие результаты. В мужской выборке самые высокие стандартизованные коэффициенты получились у уровней общего холестерина и альбумина. Наряду с наиболее таксономически ценным признаком [Гудкова, 2008], выделен альбумин – признак, имеющий отношение к белковому обмену и, соответственно, к мышечному компоненту морфологической составляющей конституции. В женской выборке самым дискриминирующим признаком является уровень бета-глобулинов. Несмотря на недостоверность различий по второй функции, выделенный признак – альфа2-глобулины – может играть существенную роль в установлении физиологической дифференциации конституциональных типов. Обозначенные признаки имеют непосредственное отношение к липидному и углеводному обмену, которые оказывают влияние на морфологические характеристики и, в первую очередь, на женскую конституцию. Таким образом, в значимости физиологических признаков в конституциональной типологии проявился половой диморфизм.

При анализе физиологического статуса соматотипов в выборках из популяций аридной зоны самым дискриминирующим признаком по первой функции оказался уровень холестерина. Несмотря на адаптивную значимость в условиях жаркого климата аридной зоны гемоглобина и альбумина, указанные признаки не имеют заметного веса даже во второй дискриминантной функции. Этот результат может означать, что экологически обратимые изменения не влияют на иерархию признаков в определении физиологической составляющей конституции человека как целостной характеристики.

Таблица 2. Результаты дискриминантного анализа

Дискриминантная функция	Собственное значение	Относительный процент	Каноническая корреляция	Лямбда Уилкса	Хи-квадрат	Степени свободы	Уровень значимости (p)
Умеренная зона							
мужчины							
1	0.149	73.37	0.361	0.825	33.03	21	0.043
2	0.040	19.43	0.195	0.948	9.15	12	0.687
женщины							
1	0.195	85.97	0.404	0.811	42.17	14	0.000
2	0.032	14.03	0.176	0.969	6.31	6	0.389
Аридная зона							
мужчины							
1	0.234	85.92	0.435	0.781	51.40	21	0.000
2	0.029	10.72	0.168	0.963	7.84	12	0.797
женщины							
1	0.218	73.60	0.423	0.760	53.31	21	0.000
2	0.052	17.70	0.223	0.926	14.91	12	0.247
Арктическая зона							
мужчины							
1	0.259	56.57	0.453	0.658	32.85	21	0.048
2	0.129	28.29	0.338	0.828	14.80	12	0.253
женщины							
1	0.307	59.48	0.484	0.628	27.64	21	0.151
2	0.148	28.79	0.359	0.821	11.73	12	0.468

Дискриминация физиологического статуса соматотипов в выборках из популяций арктической зоны достоверная у мужчин у женщин оказалась статистически недостоверной. У мужчин, как и в других выборках, самый высокий стандартизованный коэффициент имеет уровень общего холестерина. Выделение в качестве основного дискриминирующего признака уровня гамма-глобулинов у женщин можно трактовать, например, с позиции напряжения (особенно выраженного у женщин) иммунной системы человека в условиях Чукотки. Следует отметить, что при довольно высокой из-

менчивости по второй дискриминантной функции (около 30%) наибольший вес в мужских выборках имеет уровень бета-глобулинов, а в женских – уровень альбумина. По всей видимости, экстремальные экологические факторы (естественные и антропогенные) могут менять ожидаемый половой диморфизм дискриминирующих физиологических признаков.

На рис. 1–3 в системе двух координат видно определенное сходство в расположении центровидов физиологического статуса различных конституциональных типов: по первой дискриминантной

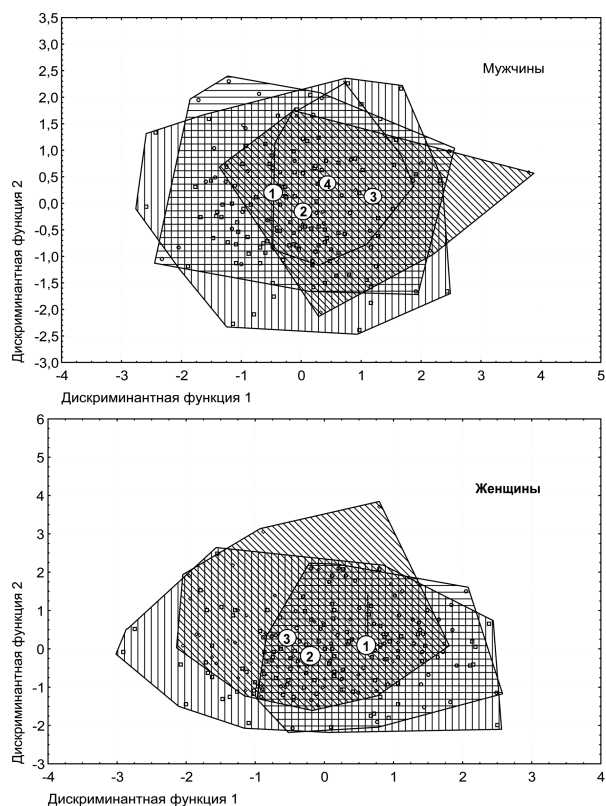


Рис.1. Дискриминантный анализ физиологического статуса конституционных типов в выборках умеренной зоны. Мужчины: 1– грудной тип; 2 – мускульный; 3 – брюшной ; 4 – неопределенный. Женщины: 1– лептосомный; 2 – мезосомный; 3 – мегалосомный тип

Рис. 3. Дискриминантный анализ физиологического статуса конституционных типов в выборках арктической зоны. Обозначения: см. рис. 2

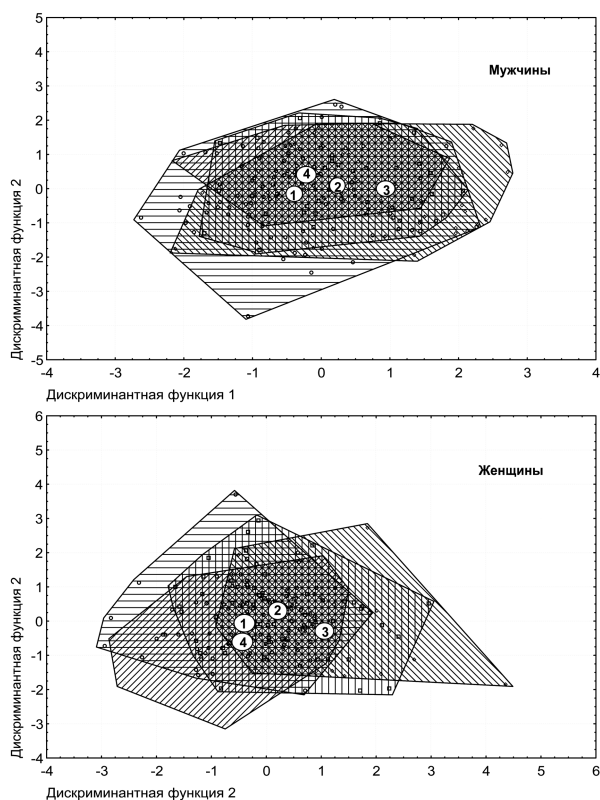
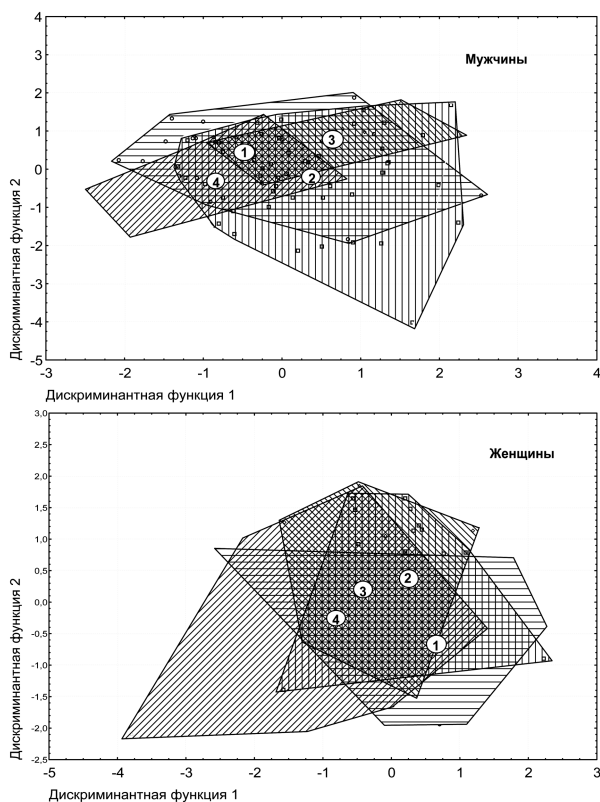


Рис. 2. Дискриминантный анализ физиологического статуса конституционных типов в выборках аридной зоны. Обозначения: см. рис. 1. Женщины: 4 – неопределенный тип



функции крайнее положение занимают центры групп грудного и брюшного типа у мужчин и лептосомного и мегалосомного у женщин; мускульный и мезосомный находятся между ними. В положении неопределенного типа закономерности не наблюдается. Оценка различий физиологического статуса отдельных конституциональных групп, полученная при проведении процедуры дискриминантного анализа, привела к следующим результатам. В выборках из популяций умеренной зоны у мужчин статистически достоверно отличается физиологический статус индивидов брюшного типа от грудного ($p < 0.01$) и от мускульного ($p < 0.03$); у женщин – физиологический статус представительниц лептосомной конституции от мезосомной ($p < 0.004$) и мегалосомной ($p < 0.00001$). В выборках из популяций аридной зоны физиологический статус у мужчин различается только у грудных и брюшных типов ($p < 0.00001$), а у женщин отличается у лептосомных от мезосомных ($p < 0.02$) и мегалосомных ($p < 0.00003$). Таким образом, проявилась определенная тенденция: у мужчин наиболее отчетливо выражен физиологический статус в группах брюшного типа, у женщин – в группах лептосомного типа, иными словами, по системе физиологических признаков обозначились два крайних варианта соматотипов – эндоморфный у мужчин и эктоморфный у женщин. Напрашивается вывод, что физиологическая составляющая такой интегральной характеристики как конституция на популяционном уровне не меняет своей биологической сущности, несмотря на экологически неблагоприятную, но обратимую ситуацию в аридной зоне в жаркое время года.

Обособленное положение по отношению к выборкам из популяций умеренной и аридной зоны заняли выборки арктической зоны. В выборках из популяций арктической зоны статистически значимых различий системы физиологических признаков не обнаружено. Отсутствие достоверных различий между физиологическими статусами отдельных конституциональных типов наводит на размышления о глубочайшей перестройке на уровне целостного организма индивидов, составляющих популяции эскимосов и береговых чукчей. Из-за малой численности трудно сделать более конкретный вывод, но дезадаптированность эскимосской популяции и экстремальная экологическая ситуация на Чукотке – естественносредовая и обусловленная новым образом жизни – могли повлиять на полученный результат. Однако не исключено, что только один из вероятных факторов – климато-географический – является причиной отсутствия различий в физиологическом статусе соматотипов и в таком случае отмеченная особен-

ность может представлять еще одно уникальное свойство популяций, обитающих в высоких широтах. Итак, совершенно очевидно, что физиологическая характеристика конституциональных типов по системе признаков дает более объемную информацию, которая на популяционном уровне выглядит особенно содержательной.

На рис. 4–6 графически изображены результаты дискриминантного анализа, которые показывают соотношение соматотипов с морфологическими и физиологическими признаками через апостериорные вероятности (Клекка, 1989). С названными в методическом разделе морфологическими признаками анализировались уровни следующих физиологических показателей крови: гемоглобина, общего холестерина, альбумина, альфа-2-глобулинов, гамма-глобулинов. На вертикальной линии обозначен процент апостериорных оценок конституции, совпавших с априорным соматотипированием по схеме Бунака для мужчин и по схеме Галанта для женщин (полное совпадение оценок составляет 100%). Первая кривая (I) изображает суммарную оценку по морфологическим и физиологическим признакам; вторая (II) только по морфологическим и третья (III) только по физиологическим. Категория «средняя» означает средний процент совпавших оценок по всем конституциональным типам.

На всех рисунках хорошо видно, что морфологические признаки более точно оценивают соматотипы, чем физиологические. Это вполне ожидаемый результат, так как соматотипирование проводится по внешним признакам. Предсказательная способность физиологических признаков проявляется дифференцированно как на конституциональном, так и на популяционном уровне. Разная численность выборок не позволяет сделать достаточно определенные выводы и тем не менее можно отметить следующее. В мужской выборке из популяций умеренной зоны физиологические признаки имеют определенное значение в комплексной характеристике мускульного типа и весьма существенное в комплексной характеристике брюшного типа. Аналогичным образом физиологическая составляющая влияет на суммарную характеристику конституциональных типов в женской выборке умеренной зоны. Графическая картина, полученная при анализе морфофизиологической структуры разных соматотипов, определенных в выборках из популяций арктической и аридной зоны (рис. 5, 6), отличается от изображенной на рис. 4. Так, наименьшая предсказательная ценность системы физиологических признаков в выборках из популяций аридной и арктической зоны проявилась в отношении мус-

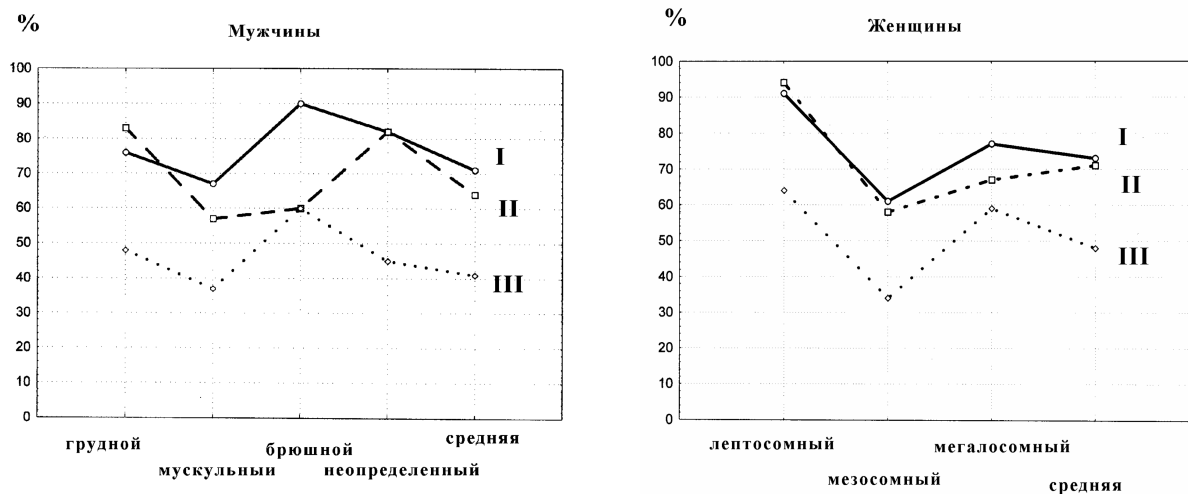


Рис. 4. Графическое отображение классификации по апостериорным вероятностям. Выборки умеренной зоны

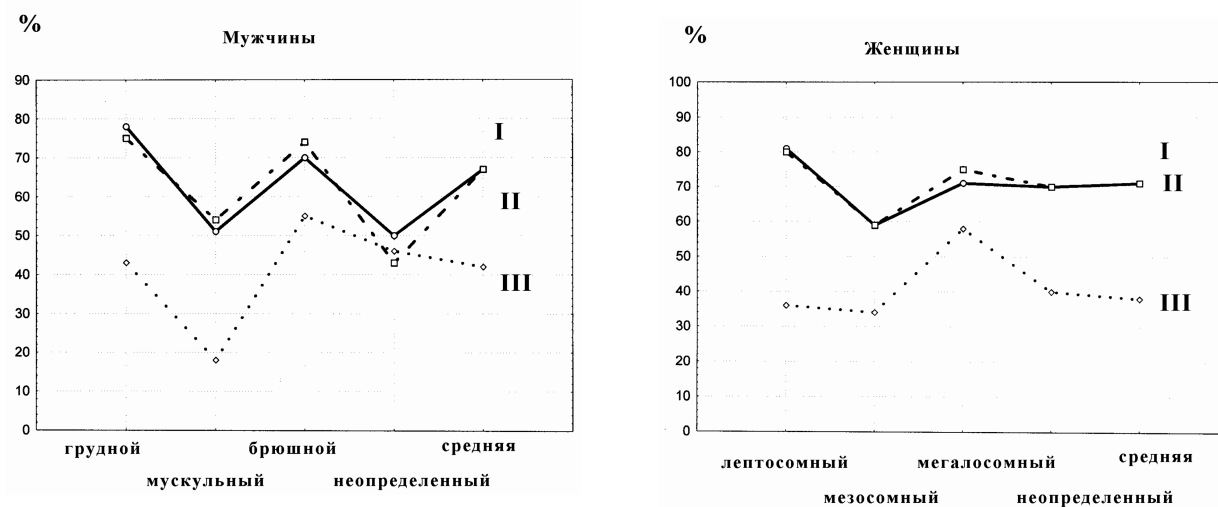


Рис. 5. Графическое отображение классификации по апостериорным вероятностям. Выборки аридной зоны

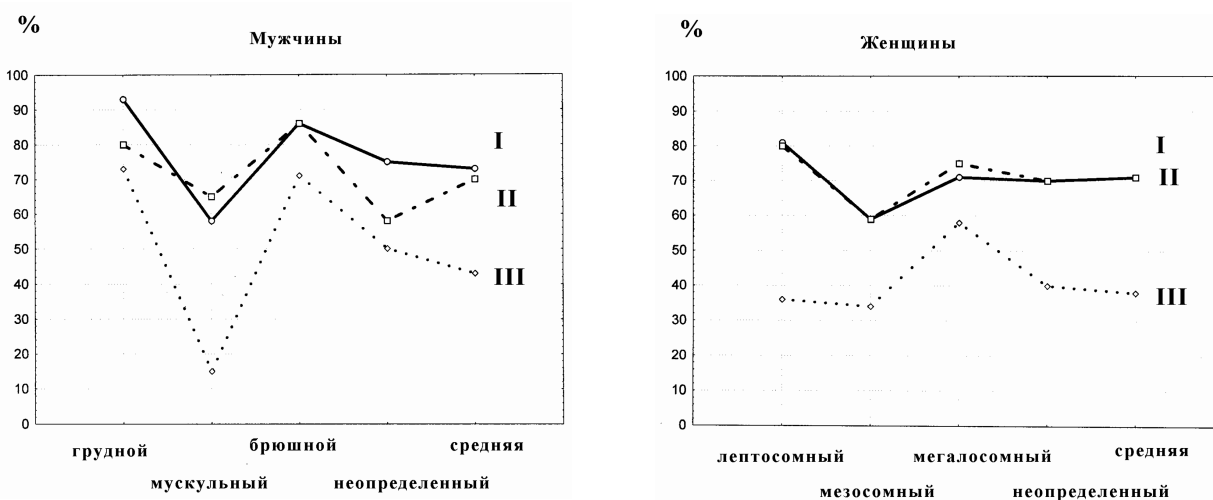


Рис. 6. Графическое отображение классификации по апостериорным вероятностям. Выборки арктической зоны

кульного соматотипа у мужчин. Если в выборках умеренной зоны процент совпавших с визуальным соматотипированием физиологических оценок составляет 40%, то в выборках арктической и аридной зоны они приближаются к 10%. Можно сделать два диаметрально противоположных предположения: либо мускульный конституциональный тип более чувствителен к изменениям в окружающей среде, либо, наоборот, он менее зависим от физиологических показателей, реагирующих на изменения в окружающей среде. Однако при сравнении с результатами, полученными при анализе выборок умеренной зоны, а также в свете данных, полученных при анализе морфофизиологических корреляций [Гудкова, 2003; 2008], первое предположение кажется более реальным, и уменьшение «доли физиологии» в конституциональной характеристике можно объяснить нарушением физиологического гомеостаза популяций.

Заключение

Проделанная работа имеет исключительно поисковый характер. Исследование такого рода предпринято впервые и материал для него целенаправленно не собирался. Поэтому анализ неравномерных и в некоторых случаях небольших по численности выборок не дает возможности сделать уверенные выводы и тем не менее полученные результаты представляют несомненный научный интерес.

Вариабельность средних величин отдельных физиологических переменных, рассчитанных по конституциональным группам, соответствует многочисленным данным, полученным разными авторами, и, вероятно, не зависит от экологических факторов.

Дискриминантный анализ физиологического статуса соматотипов в выборках из популяций различных климато-географических зон, изображенный графически, показал сходство в расположении групп конституциональных типов, классифицированных по системе физиологических переменных (кроме неопределенного типа, положение которого в плоскости двух координат варьируется).

В дискриминирующей значимости физиологических признаков был обнаружен половой диморфизм, проявление которого может меняться в зависимости от экологической ситуации. Различия по физиологическому статусу между группами конституциональных типов, видимо, могут зависеть от экологически экстремальных факторов.

Сопоставление визуально определенных соматотипов с их морфологическим, физиологическим и морфофизиологическим статусом, сделанное при помощи дискриминантного анализа, дает генерализованную информацию о соотношении системы признаков, разнообразие которого можно трактовать с экологических позиций. Предлагаемый подход к изучению конституции с помощью апостериорных оценок дискриминантного анализа кажется весьма перспективным, так как он способствует выяснению роли физиологических (и любых других) признаков в формировании конституциональных типов в различных популяциях.

Итак, если конституция представляет собой фундаментальную характеристику целостного организма, «вариант адаптивной нормы, отражающий реактивность и резистентность организма к факторам среды» [Хрисанфова, Перевозчиков, 1999. С. 174], то совершенно очевидно, что результаты проделанного анализа имеют непосредственное отношение к проблемам конституциональной, а также адаптации и экологии.

Благодарности

Считаю своим приятным долгом выразить благодарность участникам экспедиций, которые собирали морфологический материал и определяли конституцию: Н.С. Смирновой, Т.П. Чижиковой, Н.И. Кочетковой, Е.И. Балахоновой, И.И. Саливон.

Библиография

- Гудкова Л.К. Морфофизиологические корреляции // *Вопр. антропологии*. 2003. Вып. 91.
- Гудкова Л.К. Популяционная физиология человека: антропологические аспекты. М., 2008.
- Животовский Л.А. Популяционная биометрия. М., 1991.
- Заренков Н.А. Теоретическая биология. М., 1988.
- Клекка У. Дискриминантный анализ // *Факторный, дискриминантный и кластерный анализ*. М., 1989.
- Медведев В.И. Психологические реакции человека в экстремальных условиях // *Экологическая физиология человека*. М., 1979.
- Пианка Э. Эволюционная экология. М., 1981.
- Хрисанфова Е.Н., Перевозчиков И.В. *Антропология*. М., 1999.
- Чтецов В.П. Состав тела и конституции человека // *Морфология человека*. М., 1990.
- Шмальгаузен И.И. *Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии*. М., 1982.
- Cannon W. *The Wisdom of the Body*. New York, 1932.

Контактная информация: Гудкова Л.К. Тел.: (495) 629-43-76, e-mail: lkgoodkova@bk.ru.