

ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИЗМЕНЧИВОСТИ ДЕРМАТОГЛИФИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ

И.В. Перевозчиков, Л.Ю. Шпак

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

В февральском номере журнала «Nature» 1965 г. была опубликована статья «Dermatoglyphic topology» профессора Л.С. Пенроуза [Penrose, 1965]. В ней предложена несколько иная система учёта дерматоглифических рисунков на ладонной стороне кисти, основанная на учёте петель и трирадиусов как для пальцев, так и для ладоней и подошв. Применение данной методики показало её практическую при посемейном генетическом анализе узорности [Loesch, 1971] и при дискриминантном анализе дерматоглифических признаков у людей с различными формами трисомий [Penrose, 1966; Penrose, Loesch, 1970]. Данный метод был применен нами при анализе выборок из современного населения Камчатки, которое по своему происхождению представляет разные варианты демографической структуры. Основные результаты сравнительного анализа дерматоглифики камчадалов и мигрантов приведены ранее [Перевозчиков с соавт., 2016]. В настоящей работе представлены результаты внутригруппового анализа дерматоглифики в выборках, имеющих разную историю образования своего генофонда.

Все распределения частот трирадиусов хорошо описываются Гауссовой кривой. Иными словами, признак «суммарное число трирадиусов» имеет сходную природу изменчивости с обычными измерительными количественными признаками. Всё вышесказанное дало нам возможность проверить некоторые современные представления об ассоциации дерматоглифических признаков с признаками морфологии тела. В нашем исследовании внутригрупповая изменчивость дерматоглифических признаков (оценённых числом трирадиусов) в двух выборках с разной демографической структурой оказалась практически одинаковой, что, в первую очередь, указывает на инвариантность дерматоглифической системы при её рассмотрении с популяционной точки зрения. Оценка ассоциаций дерматоглифических признаков (число трирадиусов) с морфологическими признаками (абсолютные размеры тела, оценки состава тела и конституциональные типы) не показала наличие достоверных связей.

Результаты данного исследования можно рассматривать как предварительные, принимая во внимание относительную малочисленность наших выборок и ограниченное количество анализируемых признаков.

Ключевые слова: антропология, дерматоглифика, топологический подход, внутри- и межгрупповая изменчивость

Введение

В февральском номере журнала «Nature» 1965 г. была опубликована статья «Dermatoglyphic topology» профессора Л.С. Пенроуза [Penrose, 1965]. В ней была предложена несколько иная система учёта дерматоглифических рисунков на ладонной стороне кисти, которая была основана на учёте петель и трирадиусов как для пальцев, так и для ладоней и подошв, и могла быть описана простой формулой:

$$T + 1 = L + D,$$

где T – число трирадиусов, L – число петель, D – число пальцев.

Практически во всех случаях эта формула дает правильное описание гребешковых узоров через эти два показателя. Исключения из этого правила очень редки. Эта система учёта узорной изменчивости не является заменой традиционной методики Г. Камминс и Ч. Мидло [Cummins, Midlo, 1961], но при генетическом анализе ладонной и плантарной дерматоглифики традиционная классификация узорных типов оказывается не вполне удобной. Во-первых, зачастую нет чёткого разграничения между истинными узорами и конфигурациями безузорными. Во-вторых, не имеется возможности достаточно ясно описать все топологические важные элементы ладони и стопы в каждом

конкретном случае. Традиционный метод приводит к числу 4×10^{19} возможных вариантов ладонных признаков на одной руке. Предложенное описание классификации узоров на основе топологического подхода представляет более простую основу для изучения их генетики. Этот метод приводит примерно всего лишь к 3×10^4 узорных вариантов на одну ладонь. Кроме того, пальцевые и ладонные узоры описываются в одной «счётной» системе, что существенно упрощает применение количественных статистических методов при анализе материала.

Применение данной методики показало её практическую при посемейном генетическом анализе узорности [Loesch, 1971] и при дискриминантном анализе дерматоглифических признаков у людей с различными формами трисомий [Penrose, 1966; Penrose, Loesch, 1970]. Основные, так называемые ключевые, признаки дерматоглифики [Хить, 1983] практически, кроме индекса главных ладонных линий, являются также счётными с точки зрения того, что они учитывают численность трирадиусов и петель. То есть, по сути, численность этих признаков и отражает количество трирадиусов и петель.

Этот метод был нами использован при анализе выборок из современного населения Камчатки, которое по своему происхождению представляет разные варианты демографической структуры. Одна часть выборки представляет собой современное мигрантное население Камчатки, в громадном большинстве своём представленное русскими, украинцами и белорусами. С точки зрения популяционной генетики отдельные индивидуумы этой выборки максимально неродственны между собой. Вторая часть выборки представляет собой коренное метисное население Камчатки, смешанность которого в среднем характеризуется примерно равным вкладом в свой генофонд монголоидов (в первую очередь ительмены) и европеоидов (выходцы из Восточной Европы).

Материалы и методы

Изучение мигрантов по морфологическим и иммунологическим признакам (в первую очередь, по группам крови) показало, что наша выборка мигрантов по средним величинам измерительных признаков и средним частотам групп крови практически точно соответствует средним величинам данных признаков для населения Восточной Европы [Перевозчиков с соавт., 1999; Перевозчиков с соавт., 2015].

С другой стороны, наша выборка, представленная коренным населением (камчадалами), является довольно сложной смесью европеоидных и

Таблица 1. Сравнительный анализ основных дерматоглифических признаков мигрантов и камчадалов

Выборки	N	Признаки				
		DL ₁₀	t	H _у	Th I	I _c
Мигранты						
Мужчины	118	12,63	63,6	26,6	4,9	8,20
Женщины	132	11,67	58,0	26,2	4,1	8,43
Камчадалы						
Мужчины	66	13,76	73,1	18,9	4,9	8,42
Женщины	108	12,79	84,7	22,1	5,3	8,14

монголоидных признаков у отдельных индивидуумов. Указанное выше *среднее* равенство монголоидных и европеоидных долей у них является суммой индивидуального разброса меры смешения, которая охватывает, практически, весь европеоидно-монголоидный спектр [Перевозчиков, 1999].

Иными словами, мы имеем дело с двумя разными демографическими структурами. Первая – расово однородная, но практически с нулевым коэффициентом инбридинга, представляет собой выборку из фактически бесконечной популяции, и с точки зрения социальной психологии, является целевой группой. Вторая – сложная в расовом отношении, но в силу немногочисленности исходных донорских групп (ительменов и казаков), образовавшая смешанную прослойку населения. В силу некоторых социальных особенностей России того времени эта «прослойка» являлась частично изолированной популяцией, что и подтвердилось при анализе родословных [Перевозчиков, 1999]. Основные результаты сравнительного анализа дерматоглифики камчадалов и мигрантов были приведены нами ранее [Перевозчиков с соавт., 2016]. Материалы исследования и сравнительные данные основных дерматоглифических показателей в обеих выборках представлены в таблице 1.

В работе представлены данные внутригруппового анализа дерматоглифических признаков в выборках, имеющих разную историю формирования генофонда. Данные по мужчинам и женщинам в каждой выборке мы объединили ввиду того, что количество трирадиусов на пальцах и ладонях у мужчин и женщин примерно одинаковые (разница статистически недостоверная). Значение среднего количества трирадиусов для мигрантов следующее: мужчины (обе руки) – 26,81, женщины – 26,37 (при стандартном отклонении 5,30 и 4,58 соответственно). Аналогичные данные для камчадалов: мужчины – 27,73, женщины – 27,01 (при стандартном отклонении 5,15 и 4,42 соответственно). На

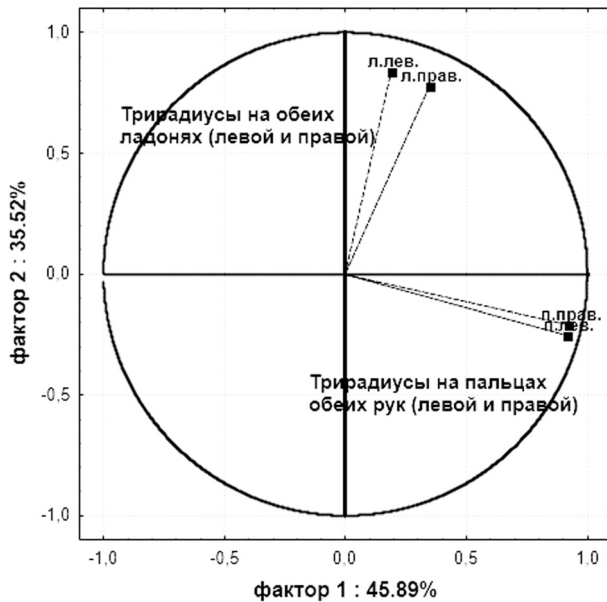


Рис. 1. Факторный анализ дерматоглифических признаков в объединённой выборке

основе этих результатов, мы полагаем, что для некоторых видов анализа можно объединить всех обследованных в единую выборку.

Результаты и обсуждение

В обеих выборках (камчадалов и мигрантов) узорность рук в виде числа трирадиусов одинакова, при этом узорность правой руки немного больше, чем левой. Корреляционные матрицы также очень близки. Их отображение в факторном анализе приведено на рисунке 1.

Первый фактор (1) – по узорности пальцев по вектору «больше-меньше» трирадиусов; по второму фактору (2) наибольшие нагрузки – по узорности ладони, что подтверждает вывод Д. Леш о полной независимости узорности пальцев и ладони [Loesch, 1971]. Корреляционные матрицы в нашем случае такие же, как и у польской исследовательницы. В третьем факторе наибольшие нагрузки приходятся на узорность первого луча. По всей видимости, это является результатом своеобразного положения в моторике руки первого луча и особенностях его иннервации и, возможно, в особом положении первого луча в эволюционном развитии кисти человека.

С точки зрения использования признаков гребешковых узоров для групповой характеристики интересно было посмотреть закономерности распределения этих признаков. На рисунках 2 и 3 показаны кривые распределения суммарного числа трирадиусов на руках мигрантов и камчадалов (объединённые выборки мужчин и женщин). Рас-

пределение суммарного числа трирадиусов у всех обследованных приведено на рисунке 4.

Все распределения хорошо описываются Гауссовой кривой. Некоторая разница самих форм гистограмм объясняется известным фактом зависимости её от выбора величины интервала (рис. 2, 3). Объединение обеих выборок не изменило вывода о нормальности распределения (рис. 4). Как известно, соответствие распределения того или иного признака Гауссовой кривой указывает на то, что признак зависит от многих взаимодействующих аддитивных факторов, каждый из которых вносит относительно небольшую долю в суммарную изменчивость. Иными словами, признак «суммарное число трирадиусов» имеет сходную природу своей изменчивости с обычными измерительными количественными признаками.

В связи с этим интересны полученные Д. Лёш данные о наследуемости дерматоглифических признаков (в первую очередь о ладонных узорах) [Loesch, 1971]. Ею была исследована 201 польская семья, состоящая из 187 пар родителей и 666 детей. Были рассчитаны индексы наследуемости (h^2) и доминантно-рецессивный индекс (dr)². Полученные результаты показали, что дерматоглифические признаки на ладонях значительно варьируют в отношении пропорции генетической и средовой компоненты. Некоторые из них, как например, петля на гипотенаре, петля второй межпальцевой подушечки и осевой трирадиус t , а также некоторые количественные признаки (как узорная интенсивность) имеют высокие значения индекса наследуемости. В то же время, отдельные признаки, такие как дистальная петля на гипотенаре, радиальная петля на гипотенаре, межпальцевый трирадиус (II) практически полностью определяются средовым влиянием. Можно предположить, что такие признаки, как петля гипотенара и петля на второй межпальцевой подушечке, и наличие трирадиуса t , могут быть детерминированы отдельными генами для петель, которые находятся в гомозиготной рецессивной форме [Loesch, 1971]. Вполне возможно, что графики распределения общего числа трирадиусов (рис. 2–4) объясняются именно этим разнообразием сочетания генетических и средовых факторов, воздействующих на данный признак.

Все вышесказанное дало нам возможность проверить некоторые современные представления об ассоциации дерматоглифики с признаками морфологии тела. Выбор сравниваемых систем частично был обусловлен наличием большого количества работ, посвящённых корреляциям дерматоглифических признаков с самыми разными характеристиками человека (морфология тела, психология, физиология и т.д.).

Из всей традиционной морфологической программы для анализа нами были выбраны: длина

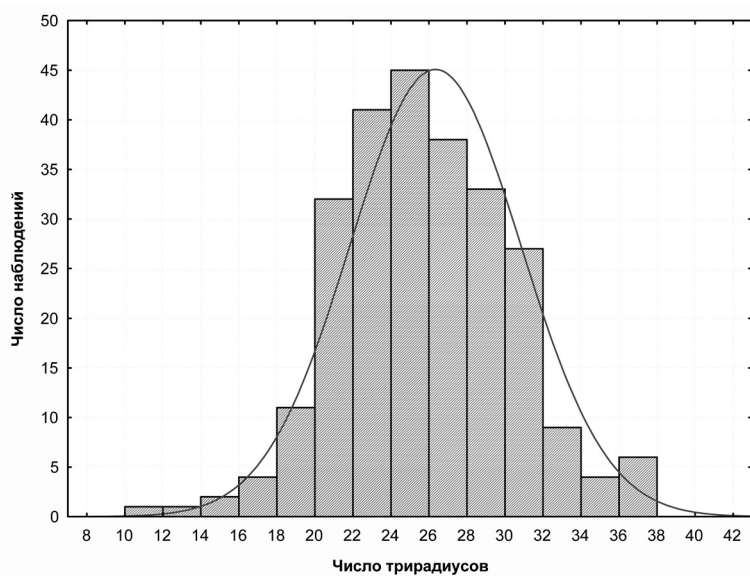


Рис. 2. Распределение суммарного числа трирадиусов у мигрантов: $\chi^2=9,8950$; $df=7$; $p=0,1946$

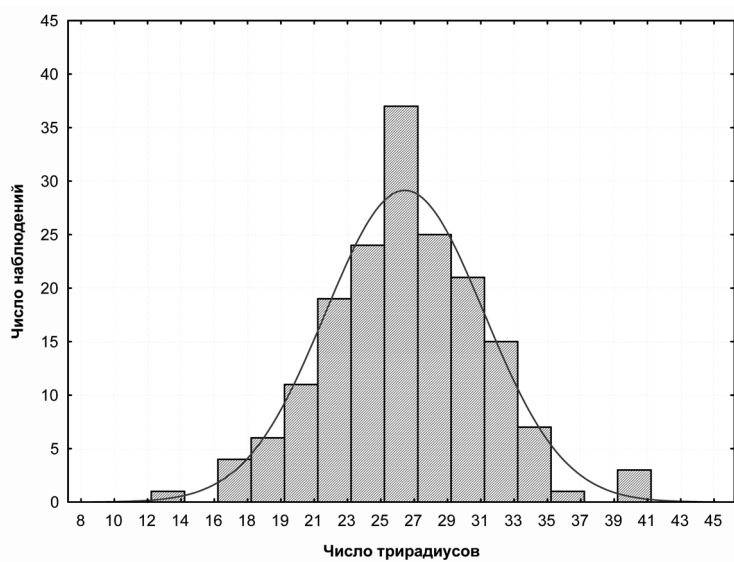


Рис. 3 Распределение суммарного числа трирадиусов у камчадалов: $\chi^2=3,8449$; $df=7$; $p=0,7974$

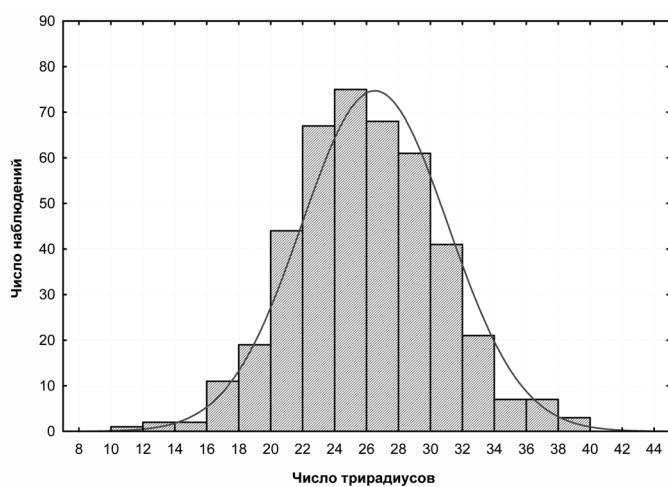


Рис. 4. Распределение суммарного числа трирадиусов в объединённой выборке: $\chi^2=11,3066$; $df=8$; $p=0,1849$

Таблица 2. Коэффициенты корреляций размерных признаков и показателей состава тела с дерматоглифическими признаками (число трирадиусов) в объединённой выборке мужчин мигрантов и камчадалов (N=83)

Морфологические признаки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Длина тела	1,00	0,55	0,22	0,13	0,46	0,41	-0,12	0,12	-0,01	-0,18	0,00	-0,16
2. Вес тела	0,55	1,00	0,84	0,70	0,70	0,66	-0,00	0,12	0,07	-0,09	0,09	-0,03
3. Обхват груди	0,22	0,84	1,00	0,69	0,50	0,52	0,04	0,05	0,06	-0,05	0,06	-0,01
4. Жир	0,13	0,70	0,69	1,00	0,35	0,27	0,08	-0,00	0,06	-0,03	0,03	-0,01
5. Мышцы	0,46	0,70	0,50	0,35	1,00	0,61	0,04	0,14	0,12	0,00	0,15	0,09
6. Кость	0,41	0,66	0,52	0,27	0,61	1,00	-0,03	0,12	0,06	-0,10	0,15	-0,00
7. Пальцы 12345 (левая)	-0,12	-0,00	0,04	0,08	0,04	-0,03	1,00	0,07	0,79	0,77	0,01	0,67
8. Ладонь (левая)	0,12	0,12	0,05	-0,00	0,14	0,12	0,07	1,00	0,67	0,07	0,43	0,31
9. Левая рука (всё вместе)	-0,01	0,07	0,06	0,06	0,12	0,06	0,79	0,67	1,00	0,61	0,28	0,69
10. Пальцы 12345 (правая)	-0,18	-0,09	-0,05	-0,03	0,00	-0,10	0,77	0,07	0,61	1,00	-0,07	0,82
11. Ладонь (правая)	0,00	0,09	0,06	0,03	0,15	0,15	0,01	0,43	0,28	-0,07	1,00	0,51
12. Правая рука (всё вместе)	-0,16	-0,03	-0,01	-0,01	0,09	-0,00	0,67	0,31	0,69	0,82	0,51	1,00

Примечания. Отмеченные корреляции достоверны на уровне $p \leq 0,05$.

Таблица 3. Расчёт сопряжённости для мужских конституциональных типов и суммарной узорности кистей рук

Тип конституции по В.В. Бунаку	Число трирадиусов			
	16–22	23–30	31–38	Сумма
Грудной и грудно-мускульный	8 (5,66)	21 (21,68)	4 (5,66)	33 (33,00)
Мускульно-грудной, мускульный и мускульно-брюшной	13 (15,77)	61 (60,46)	18 (15,77)	92 (92,00)
Брюшно-мускульный и брюшной	3 (2,57)	10 (9,86)	2 (2,57)	15 (15,00)
Всего	24 (24,00)	92 (92,00)	24 (24,00)	140 (140,00)

Примечания. Приведены наблюдаемая и в скобках теоретическая численности случаев совпадений; $\chi^2=3,0685$, $df = 4$; $0,50 \geq p \geq 0,30$.

Таблица 4. Расчёт сопряжённости для женских конституциональных типов и суммарной узорности кистей рук

Тип конституции по И.Б. Галанту	Число трирадиусов			
	16–22	23–30	31–38	Сумма
Стенопластический	5 (8,38)	29 (29,63)	10 (5,99)	44 (44,00)
Мезопластический	6 (7,24)	30 (25,59)	2 (5,17)	38 (38,00)
Пикнический	13 (9,14)	30 (32,33)	5 (6,53)	48 (48,00)
Эурипластический	4 (3,23)	10 (11,45)	3 (2,31)	17 (17,00)
Всего	28 (28,00)	99 (99,00)	20 (20,00)	147 (147,00)

Примечания. Приведены наблюдаемая и в скобках теоретическая численности случаев совпадений; $\chi^2=7,9537$, $df=6$; $0,30 \geq p \geq 0,20$.

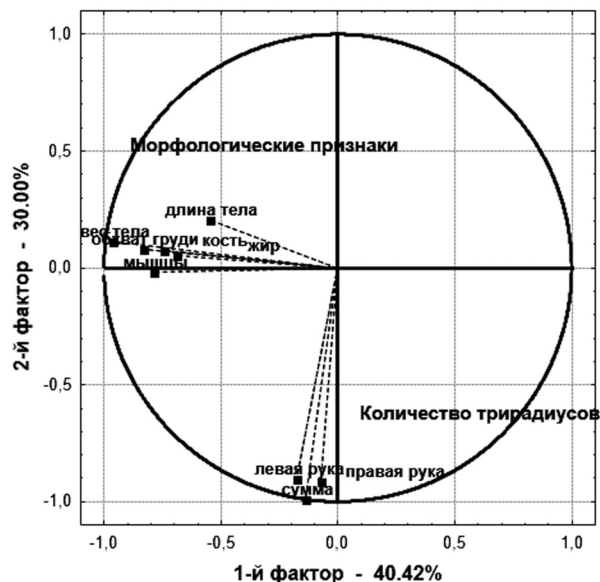


Рис. 5. Отображение факторной структуры ассоциации дерматоглифики с морфологией (факторы 1 и 2)

тела, вес тела, окружность груди (как основные показатели санитарной конституции), оценки состава тела (кость, жир, мышцы) и оценки индивидуальных соматотипов по схеме В.В. Бунака для мужчин и схеме И.Б. Галанта для женщин [Галант, 1927; Бунак, 1941]. Известно, что все три оценки морфологии скоррелированы, но в то же время они представляют разные меры обобщения морфологии индивидуума (табл. 2, 3, 4)

Факторные решения таблицы 2 приведены на рисунках 5,6,7, на которых хорошо видно полное отсутствие какой-либо ассоциации дерматоглифических признаков (суммарного числа трирадиусов) с морфологическими особенностями.

Оценка ассоциации дерматоглифических признаков с обобщёнными показателями морфологии (соматотипами) представлена в таблицах сопряжённости (табл. 3, 4). Эти значения χ^2 также свидетельствуют об отсутствии сколько-нибудь значимой связи между «дерматоглификой» и «морфологией».

Заключение

В нашем исследовании внутригрупповая изменчивость дерматоглифических признаков (оценённых числом трирадиусов) в двух выборках с разной демографической структурой оказалась практически одинаковой, что, в первую очередь, указывает на инвариантность дерматоглифической системы при её рассмотрении с популяционной точки зрения.

Соответствие распределения численности трирадиусов кривой Гаусса дало возможность оценить с помощью стандартных статистических

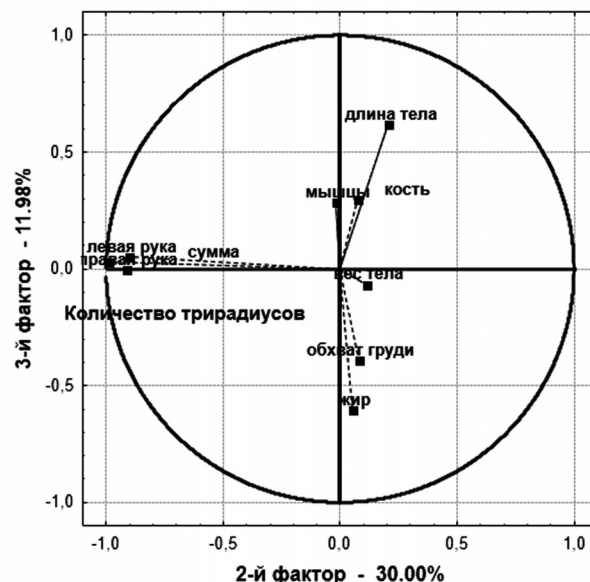


Рис. 6. Отображение факторной структуры ассоциации дерматоглифики с морфологией (факторы 2 и 3)

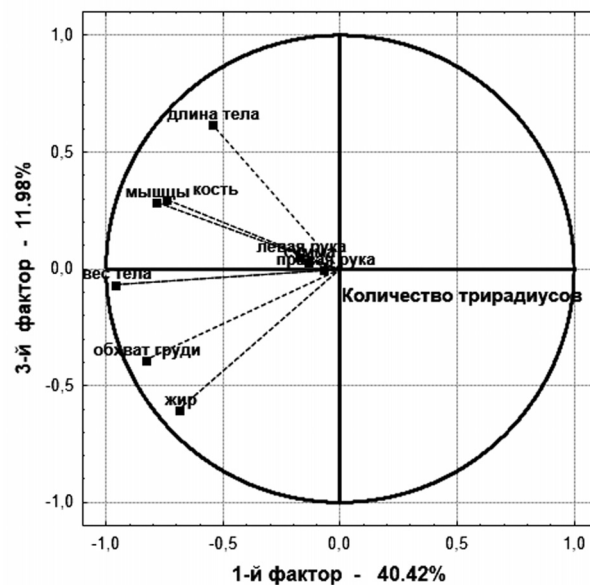


Рис. 7. Отображение факторной структуры ассоциации дерматоглифики с морфологией (факторы 1 и 3)

методов ассоциации дерматоглифических признаков с некоторыми морфологическими характеристиками человеческого тела. Оценка ассоциаций дерматоглифических признаков (число трирадиусов) с морфологическими признаками (абсолютные размеры тела, оценки состава тела и конституциональные типы) не выявили достоверных связей.

Результаты данного исследования можно рассматривать как предварительные, принимая во внимание относительную малочисленность наших выборок и ограниченное количество анализируемых признаков.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 14-06-00424 «Популяционная антропология метисного и мигрантного населения Камчатки в конце XX столетия».

Библиография

Бунак В.В. Антропометрия. М., 1941. 367 с.
 Галант И.Б. Новая схема конституционных типов женщин // Казанский медицинский журнал, 1927. № 5.
 Перевозчиков И.В. Камчадалы. История формирования генофонда смешанной группы // Вопросы антропологии, 1999. Вып. 90. С. 59–75.
 Перевозчиков И.В., Гудкова Л.К., Кочеткова Н.И., Маурер А.М. Антропология камчадалов // Вопросы антропологии, 1999. Вып. 90. С. 76–86.
 Перевозчиков И.В., Гудкова Л.К., Балахонова Е.И. Сравнительная антропология мигрантного и коренного (старожильческого) населения Камчатки в конце 20-го столетия // Актуальные вопросы антропологии. Минск: Беларуская навука, 2015. Т. 10. С. 240–252.

Перевозчиков И.В., Шпак Л.Ю., Маурер А.М. Сравнительная дерматоглифическая характеристика смешанного и мигрантного населения Камчатки в конце XX века // Актуальные вопросы антропологии. Минск: Беларуская навука, 2016. Т. 11 (в печати).
 Хитъ Г.Л. Дерматоглифика народов СССР М.: Наука, 1983.
 Cummins H., Midlo Ch. Finger Prints, Palms and Soles. An introduction to Dermatoglyphics. New York: Dover Publications, 1961. 318 p.
 Loesch D. Genetics of dermatoglyphic patterns on palms // Annals of Human Genetics, 1971. Vol. 34. P. 277–293.
 Penrose L.S. Dermatoglyphic topology // Nature, 1965. Vol. 205. P. 544–546.
 Penrose L.S. Dermatoglyphic patterns in large acrocentric trisomy // J. ment. Defic. Res., 1966. N 10. P. 1–18.
 Penrose L.S., Loesch D. Topological classification of palmar dermatoglyphics // J. ment. Defic. Res., 1970. N 14. P. 111–128.

Контактная информация:

Перевозчиков Илья Васильевич:

e-mail: perevozchikovev@mail.ru;

Шпак Лариса Юрьевна: e-mail: larshp@ramler.ru.

THE TOPOLOGICAL APPROACH TO THE STUDY OF THE VARIABILITY OF DERMATOGLYPHIC TRAITS

I.V. Perevozchikov, L.Y. Shpak

Lomonosov Moscow State University, Institute and Museum of Anthropology, Moscow

In the February issue of the journal Nature an article «Dermatoglyphic topology» by Professor L.S. Penrose [Penrose, 1965] was published. This article offered a slightly different counting system of dermatoglyphic patterns on the palmar side of the hand. It was based on counting loops and triradii for both the fingers and the palms and soles, and could be described by a simple formula. The application of this methodology revealed its practicality in family genetic analysis of patterns [Loesch, 1971] and discriminant analysis of dermatoglyphic traits in people with various forms of trisomy [Penrose, 1966; Penrose, Loesch, 1970]. The authors of the article have used this method when analyzing samples from modern populations of Kamchatka, with different variations of demographic structure. The main results of the comparative analysis of dermatoglyphics in Kamchadals and migrants have been cited earlier [Perevozchikov et al., 2016]. The following paper presents an intra-group analysis of samples that have different history of their gene pools.

Triradii frequency allocations are described by the Gaussian curve. In other words, the character «total triradii» has a similar nature of variability with conventional quantitative traits. This gave us the opportunity to check out some current views on the association of dermatoglyphics with body morphology. Intra-group variability of dermatoglyphic traits (estimated number of triradii) in the two samples with different population structure in our study proved to be virtually identical. This primarily indicates the invariance of dermatoglyphic system when considering population aspect. The distribution of the number of triradii as a Gauss curve gave us an opportunity to evaluate using standard statistical methods the association of dermatoglyphic traits with some of the morphological characteristics of the human body. Association of dermatoglyphic traits (number of triradii) with morphological characteristics (absolute body size, body composition assessment and constitutional types) did not show the presence of credible links. The results of this study can be considered as preliminary, taking into account the relative paucity of our samples and a limited number of traits analysed.

Keywords: *anthropology, dermatoglyphic, topological approach, intra-and cross-group variability*