

УДК 572

DOI: 10.33876/2311-0546/2026-2/344-359

Научная статья

© И. А. Славолюбова, И. А. Филькин

**БИЛАТЕРАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ
ПЛАНТАРНОЙ ДЕРМАТОГЛИФИКИ У МОРДВЫ-МОКШИ**

Вопросы билатеральной изменчивости папиллярных узоров стоп недостаточно изучены. Необходима более детальная и разносторонняя разработка проблемы и накопление данных по выборкам из разных популяций. В этой работе представлены результаты исследования билатеральной симметрии признаков плантарной дерматоглифики у мокшан Юго-Западной Мордовии (240 человек). Рассмотрены узорные типы в каждой области подошвы, трирадиусы, направления главных ладонных линий и гребешков пятки. Анализ показателей общей симметрии признаков позволяет сделать заключение о слабых билатеральных различиях между характеристиками плантарной дерматоглифики. Исключение составляет ход папиллярных линий пяточной зоны, хотя и для этого признака симметричные варианты преобладают. При высоком уровне билатеральной симметрии, она неравномерна в разных областях стопы и отчасти зависит от уровня изменчивости дерматоглифических характеристик. В изученных группах выявлен градиент увеличения степени асимметрии от проксимальных областей подошвы к дистальным и от фибулярных подушечек к тиббиальным. Достоверных половых различий в степени симметрии папиллярных узоров стоп не выявлено, что может быть связано с небольшой численностью выборки. Закономерности распределения признаков на правой и левой стопах у мокшан проявляются в виде тенденций и соответствуют данным по другим группам. Статистически достоверные билатеральные различия выявлены для окончаний главных подошвенных линий и гребешков пяточной области.

Ключевые слова: физическая антропология, плантарная дерматоглифика, билатеральная изменчивость, показатель симметрии, мордва-мокша

Ссылка при цитировании: Славолюбова И. А., Филькин И. А. Билатеральная изменчивость признаков плантарной дерматоглифики у мордвы-мокши // Вестник антропологии. 2026. № 2. С. 344–359.

Славолюбова Ирина Анатольевна — к. б. н., доцент кафедры антропологии биологического факультета, МГУ им. М. В. Ломоносова (Российская Федерация, 119234 Москва, Ленинские горы, 1/12). Эл. почта: irinasla2010@yandex.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-0956-2176>

Филькин Иван Александрович — выпускник аспирантуры кафедры антропологии биологического факультета, МГУ им. М. В. Ломоносова (Российская Федерация, 119234 Москва, Ленинские горы, 1/12). Эл. почта: filkiniva@rambler.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5973-8355>

* Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова «Формирование некоторых морфо-функциональных особенностей человека в фило- и онтогенезе» (номер ЦИТИС: 121031600200-2).

UDC 572

DOI: 10.33876/2311-0546/2026-2/344-359

Original Article

© *Irina Slavolyubova, and Ivan Filkin***BILATERAL VARIABILITY OF PLANTAR DERMATOGLYPHICS
IN MORDVA-MOKSHA**

Bilateral variability in feet papillary patterns is not sufficiently studied. More detailed and comprehensive research is necessary, along with the accumulation of data from different populations. This article presents the results of a study on the bilateral symmetry of plantar dermatoglyphics in 240 Moksha people of southwestern Mordovia. We examined the pattern types in each sole region, triradii, directions of the main palmar lines, and heel ridges. An analysis of the overall feature symmetry showed weak bilateral differences in plantar dermatoglyphics. The only exception is the course of the papillary lines in the heel area, although symmetrical variants predominate for this feature as well. While the level of bilateral symmetry is high overall, it varies in different areas of the foot and depends partly on the variability of dermatoglyphic characteristics. The degree of asymmetry increases from the proximal to the distal areas of the sole and from the fibular to the tibial pads. There are no significant sex differences in the symmetry of the foot's papillary patterns, although this may be due to the small sample size. Trends in feature distribution on the right and left feet of the Moksha people correspond to the data from other groups. Statistically significant bilateral differences are found in the endings of the main plantar lines and the ridges of the heel area.

Keywords: *physical anthropology, plantar dermatoglyphics, bilateral variability, symmetry index, Mordva-Moksha people*

Authors Info: **Slavolyubova, Irina A.** — Ph.D. in Biology, Associate Professor of the Department of Anthropology of the Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation). E-mail: irinasla2010@mail.ru
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-0956-2176>

Filkin, Ivan A. — Graduate of the Department of Anthropology of the Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russian Federation). E-mail: filkiniva@rambler.ru ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5973-8355>

For citation: Slavolyubova, I. A., and I. A. Filkin. 2026. Bilateral Variability of Plantar Dermatoglyphics in Mordva-Moksha. *Herald of Anthropology (Vestnik Antropologii)* 2: 344–359.

Funding: The study was conducted under the state assignment of Lomonosov Moscow State University “Formation of Some Morpho-functional Features of the Human in Philo- and Ontogenesis” (number CITIS: 121031600200-2).

Введение

Изучение билатеральных вариаций папиллярных узоров имеет общебиологическое значение для понимания закономерностей морфогенеза конечностей и выявления причин, определяющих формирование асимметричных вариантов (Филькин,

Славолюбова 2018). Результаты исследований в этой области дерматоглифики находят практическое применение в судебной медицине при определении принадлежности частей тела, следов рук или босых ног одному человеку (Божченко, Капустин 2020а; 2020б; Капустин 2021).

Многие проблемы билатерального распределения кожных узоров кисти подробно разработаны (Гусева 2010; Хитъ и др. 2013; Cummins, Midlo 1961). Дерматоглифические характеристики стопы изучены в гораздо меньшей степени. В работах по плантарной дерматоглифике преимущественно рассматривается направленная билатеральная изменчивость. Основные тенденции расположения плантарных узоров на правой и левой ногах описаны для многих этно-территориальных групп, но информация по подошвенным областям представлена в разной мере. Лучше других изучено расположение папиллярных паттернов на халлюкальной и межпальцевых подушечках, а также на большом пальце стопы.

В основном, анализируются или просто приводятся частоты встречаемости признаков на левой и правой ногах. К сожалению, несопоставимо реже рассматривается более информативный показатель двусторонней симметрии узоров в разных плантарных зонах. Недостаточно сведений относительно параллельно исследованных мужских и женских групп большой численности из одной и той же популяции; в некоторых работах данные по обоим полам суммированы (Божченко и др. 2018; Takeya 1933). К сожалению, сравнение результатов разных авторов затрудняет использование неидентичных методик и неодинакового набора признаков. Принимая во внимание недостаточную изученность билатеральной изменчивости папиллярного рельефа стоп, следует указать на необходимость дальнейшей разработки проблемы, накопления материалов по этно-территориальным группам и их всесторонний анализ.

Кожный рельеф обеих стоп довольно симметричен (Антонюк 1976; Теплов и др. 2014; Loesch, Swiatkowska 1978). В исследованиях по плантарной дерматоглифике даже при значительных численностях выборок выявляется небольшое количество статистически достоверных результатов, далеко не всегда совпадающих у мужчин и женщин. Например, сравнение усреднённых частот встречаемости узоров в объединённых группах монголоидов (2003 человека) и европеоидов (4492) показало билатеральные различия между признаками подошвенных подушечек всего в 1–5%, а пальцевых — до 8–10% (Божченко и др. 2018). Ряд авторов указывает на более сильную билатеральную симметрию узоров в женских группах (Фандеева 2010; Datta 1964). Степень симметрии кожных паттернов неравномерна в разных областях стопы. Её уровень уменьшается от проксимальных областей подошвы к дистальным и от фибулярного края стопы к тиббиальному (Антонюк 1976).

Распределение типов папиллярных узоров на правой и левой стопах рассмотрены многими авторами. При общих тенденциях направления изменчивости выявлены и несовпадения, что объясняется относительно небольшими численностями выборок, в какой-то мере расовыми вариациями частот признаков и половыми различиями по степени билатеральной симметрии (Кондик 1982; Фандеева 2010).

Материалы и методы

Материалом для работы послужили дерматоглифические оттиски стоп жителей Зубово-Полянского района Мордовии: 117 женщин и 123 мужчин (мордва-мокша). От-

печатки собраны И. А. Филькиным и А. М. Юдиной с соблюдением правил биоэтики (экспертное заключение Комиссии МГУ по биоэтике, заявка № 22-ч, протокол № 55 от 26.03.2015). Каждым обследованным заполнен протокол информированного согласия.

Отгиски стоп выполнены типографской краской способом С. Д. Антонюка (1976). Интерпретация признаков плантарной дерматоглифики проведена по общепринятой методике (Cummins, Midlo 1961). Типы узоров определены на пальцах и в каждой области стопы: на халлюкальной подушечке (Th^d/I) и II–IV межпальцевых подушечках, дистальном (H^d) и проксимальном гипотенаре (H^p), проксимальном тенаре (Th^p) и на пятке (Cal). Описаны количество и положение нижних трирадиусов, направления главных подошвенных линий и папиллярных гребешков пятки. Дополнительно для оценки степени сложности кожного рельефа использовано суммарное количество трирадиусов стоп и их отделов (Penrose, Loesch 1969).

Билатеральные вариации изучены двумя способами. Во-первых, проведён анализ симметрии подошвенных узоров: совпадение типов рисунков или их элементов в гомологичных подошвенных областях обеих ног. Главные подошвенные линии считались симметричными, когда оканчивались в одноимённых полях правых и левых стоп, а линии на пятке — в случае, когда их наклон оценивался одним и тем же баллом справа и слева.

Во-вторых, было проведено сравнение частот встречаемости и средних значений признаков на подошвах левых и правых ног с оценкой различий долей и распределённых признаков по критерию согласия хи-квадрат.

Статистическая обработка материалов осуществлена с применением пакета программ Statistica-8.0.

Результаты

На первом этапе исследования были рассмотрены показатели билатеральной симметрии признаков плантарной дерматоглифики (Табл. 1). Установлено, что в подавляющем большинстве случаев (71–98%) элементы кожного рельефа расположены симметрично на правой и левой стопах, как у мужчин, так и у женщин. Одинаковый ход папиллярных линий на пятках фиксируется реже (57–65%), чем для остальных характеристик.

Таблица 1

Показатель общей симметрии дерматоглифических признаков стопы в группах мордовских мужчин и женщин

Table 1

The Indicator of the General Symmetry of the Dermatoglyphic Features of the Foot in the Groups of Mordovian Men and Women

Признаки	Показатель симметрии, %	
	Мужчины	Женщины
Узоры в халлюкальной области	74,80	76,07
Узоры на II межпальцевой подушечке	72,36	74,36
Узоры на III межпальцевой подушечке	77,24	78,63

Признаки	Показатель симметрии, %	
	Мужчины	Женщины
Узоры на IV межпальцевой подушечке	78,05	84,62
Узоры подушечек дистальной части стопы	75,61	78,42
Узоры на дистальном гипотенаре	82,93	87,18
Узоры на проксимальном гипотенаре	86,18	93,16
Узоры на проксимальном тенаре	80,18	92,18**
Узоры подушечек средней части стопы	83,10	90,84
Узоры пятки (проксимальной части стопы)	98,37	98,29
Узоры всех плантарных подушечек	81,26	85,56
Количество нижних трирадиусов	70,94	71,54
Окончания линии E	78,63	80,16
Окончания линии A	74,50	80,62
Окончания линии B	82,29	76,24
Окончания линии C	77,50	71,31
Окончания линии D	85,36	90,51
Окончания линий A-E	79,66	79,77
Направления линий на пятке	56,91	64,96
Узоры 1-го пальца	87,80	84,62
Узоры 2-го пальца	88,62	85,47
Узоры 3-го пальца	83,74	75,21
Узоры 4-го пальца	81,30	78,63
Узоры 5-го пальца	82,11	86,32
Узоры 1-5-го пальцев	84,71	82,05
Узоры 1-го пальца:		
дуги	6,50	11,97
петли	73,98	66,67
фибулярные петли	73,17*	61,54
тибиальные петли	2,44	0,85
завитки	4,88	5,98

Примечание: — достоверность различий между показателями симметрии разных областей стопы описаны в тексте;

* — достоверность различий между мужчинами и женщинами на уровне $p < 0,05$; ** — на уровне $p < 0,01$.

Note: — The Significance of Differences Between the Symmetry Indicators of Different Foot Areas is described in the text;

* — The Significance of Differences Between Men and Women at the Level of $p < 0.05$; ** — at the Level of $p < 0.01$.

Совпадение типов кожных рисунков в проксимальной части левой и правой стоп в обеих половых группах встречается достоверно чаще, чем в средней и в дистальной областях ($p < 0,05$). Кроме того, у женщин общая симметрия узоров значимо выше в средней части подошвы по сравнению с дистальной; у мужчин эта закономерность прослеживается в виде тенденции ($0,05 < p < 0,10$).

В женской части выборки существенное увеличение доли совпадающих типов узоров от дистальной к средней зоне стопы происходит за счёт достоверного возрастания билатеральной симметрии от каждой из дистальных подушечек к каждой подушечке средней области (за исключением узоров в IV межпальцевом промежутке и на дистальном гипотенаре). В мужской группе достоверные различия установлены для величины общей симметрии узоров халлюкальной и II–IV подушечек с одной стороны и удалённого от них проксимального гипотенара с другой. Частота совпадений узоров на левой и правой стопах в зоне дистального гипотенара у мужчин существенно выше только по сравнению с II подушечкой (и с тенденцией к достоверности — с халлюкальной областью). По степени симметрии узоров проксимального тенара и дистальных плантарных подушечек разницы не выявлено (Табл. 1).

Отмечено возрастание билатеральной симметрии узоров от дистальной и от средней к проксимальной области стопы в целом, и для каждой подушечки (достоверное в обеих половых группах).

Внутри дистальной и средней областей стопы статистически значимые различия показателей симметрии есть только у женщин между узорами II и IV межпальцевых подушечек. Узорные формулы сходны в мужских и женских группах: $Cal > Hy^p > Hy^d > Th^p > IV > III > Th^d/I > II$ и $Cal > Hy^d > Th^p > Hy^p > IV > III > Th^d/I > II$, соответственно.

На пальцах ног общая симметрия узоров достоверно различается только у женщин: значение показателя ниже для 3-х пальцев по сравнению со 2-ми и 5-ми. Уровень билатеральной симметрии узоров на всех пальцах и плантарных подушечках практически совпадает.

Поскольку в большинстве работ по плантарной дерматоглифике рассматриваются только узоры большого пальца, для него мы приводим частоты совпадения разных типов узоров на левой и правой стопах (Табл. 1). На первых пальцах ног симметричное положение характерно для самых распространённых узоров — фибулярных петель.

Ход главных плантарных линий максимально симметричен у линии D. Частота встречаемости её окончаний в одноименных полях на левой и правой стопах достоверно выше, чем для остальных линий в женской группе и для линии A в мужской (Табл. 1).

Следует отметить, что половых различий в симметричности расположения основных дерматоглифических признаков стоп у мокшан практически не обнаружено. Уровня статистической значимости достигли только вариации в частотах симметрии узоров на проксимальном тенаре и очень редких фибулярных петель на первом пальце (Табл. 1).

На втором этапе исследования было проведено сравнение частот встречаемости и средних значений признаков на левых и правых стопах. Статистически значимые различия выявлены для направлений главных плантарных линий и гребней пяточной области, для частоты встречаемости нижнего трирадиуса P. В остальных случаях можно говорить лишь о тенденциях.

За редким исключением открытые поля преобладают на фибулярных подушечках левой подошвы — III, IV, дистальном и проксимальном гипотенаре, а истинные узоры — на тех же участках правой стопы (Табл. 2).

На пальцах ног мокшан (Табл. 4) справа недостоверно повышены частоты встречаемости фибулярных петель и петель в целом, а слева — редких тиббиальных петель и дуг (на I и III пальцах с тенденцией к достоверности: $0,05 \leq p < 0,10$).

Главные плантарные линии E, A и B на правой стопе чаще оканчиваются в дистальных полях, а на левой — линии A и B — в тиббиальных, а E входит в узор халлю-

Таблица 2

Частоты встречаемости узоров разных типов на левой и правой стопах (%) в группах мордовских мужчин и женщин

Table 2

The Frequencies of Different Patterns' Types on the Left and Right Soles (%) in the Groups of Mordovian Men and Women

Признаки	Пол		Мужчины		Женщины		Признаки		Пол		Мужчины		Женщины	
	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа
Халлокальная область														
Истинные узоры:	90,25	91,05	88,89	88,89	88,89	88,89	88,89	Истинные узоры:	20,32	13,82	10,26	5,98		
петли (суммарно)	62,60	65,85	70,09	64,96	70,09	64,96	64,96	петли (суммарно)	20,32	13,82	9,40	5,98		
петли фибулярные	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	петли проксимальные	2,43	2,44	2,56	1,71		
петли проксимальные	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	петли дистальные	17,89	11,38	6,84	4,27		
петли тибиальные	8,13	9,76	5,13	7,69	5,13	7,69	7,69	завитки	0,00	0,00	0,85	0,00		
петли дистальные	53,66	55,29	64,95	57,27	64,95	57,27	57,27	Следы узоров	7,32	9,76	6,84	5,13		
завитки	26,02	24,39	18,80	23,93	18,80	23,93	23,93	Открытые поля	72,36	76,42	82,91	88,89		
дуги шаровые	1,63	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Гипогенар дистальный						
Следы узоров	5,68	4,88	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	Петли тибиальные	21,14	21,95	18,80	13,67		
Открытые поля	4,07	4,07	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	Следы узоров	17,07	10,57	6,84	8,55		
II межпальцевая подушечка														
Истинные узоры:	33,33	33,33	29,06	33,33	29,06	33,33	33,33	Гипогенар проксимальный						
петли (суммарно)	32,52	30,08	26,50	31,62	26,50	31,62	31,62	Петли тибиальные	1,63	0,00	0,85	0,85		
петли проксимальные	27,64	26,83	22,22	23,93	22,22	23,93	23,93	Следы узоров	11,38	11,38	10,26	5,98		
петли дистальные	4,88	3,25	4,27	7,69	4,27	7,69	7,69	Открытые поля	86,99	88,62	88,89	93,16		
завитки	0,81	3,25	2,56	1,71	2,56	1,71	1,71	Тенар проксимальный						
Следы узоров	4,07	7,32	6,84	6,84	6,84	6,84	6,84	Петли фибулярные	1,77	1,75	0,00	0,00		
Открытые поля	62,60	59,35	64,10	59,83	64,10	59,83	59,83	Следы узоров	12,39	14,04	10,34	7,83		

Признаки	Пол		Мужчины		Женщины		Признаки		Пол		Мужчины		Женщины															
	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа														
III межпальцевая подушечка																												
Истинные узоры:	69,92	60,16	59,83	56,41	Открытые поля																							
петли (суммарно)	53,66	48,78	44,44	43,59	Пяточная область																							
петли проксимальные	5,69	5,69	5,98	5,13	Истинные узоры:																							
петли дистальные	47,97	43,09	38,46	38,46	петли тибиальные																							
завитки	16,26	11,38	15,38	12,82	петли фибулярные																							
Следы узоров	8,13	11,38	8,55	5,98	завитки																							
Открытые поля	21,95	28,46	31,62	37,61	Следы узоров																							
					Открытые поля																							
					85,84	84,21	89,66	92,17	0,81	1,63	2,56	0,85	0,81	0,81	1,71	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	1,63	0,00	0,00	0,85	97,56	98,37	97,44	98,29

Таблица 3

Частоты встречаемости нижних трирадиусов, вариантов ориентации плантарных линий (%) и среднее количество трирадиусов стопы в группах мордовских мужчин и женщин

Table 3

The Frequencies of Lower Triradii, of Plantar Line Orientation's Variants (%) and Average Number Sole's Triradii in Mordovian Men and Women

Признаки	Пол		Мужчины		Женщины		Признаки		Пол		Мужчины		Женщины			
	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа		
Направление линий на пятке																
Дистальное: балл 2	14,16	9,09	9,65	15,65	Окончания линии С в полях											
Поперечное: балл 3	56,67**	37,19	44,74*	31,30	Тибиальные: 1"											
Проксимальное: балл 4	26,67	44,63**	37,72	42,61	Фибулярные: 5											
Проксимальное: балл 5	2,50	9,09*	7,89	10,44	Дистальные (суммарно)											
					51,67	50,00	60,87	59,82	3,33	0,83	1,74	0,86	45,00	49,17	37,39	39,32
					Окончания линии D в полях											

Признаки	Пол		Мужчины		Женщины		Признаки	Пол		Мужчины		Женщины	
	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа		Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа		
Проксимальное: 4+5	29,17	53,72***	45,61	53,05	82,12	80,48	Тибиальные: 1"			90,52	89,66		
Средний балл	3,18	3,54	3,44	3,48	0,81	0,00	Фибулярные: 5			0,00	0,00		0,00
Окончания линии E в полях					17,07	19,52	Дистальные (суммарно)			9,48	10,34		
Тибиальные: 1"	18,49	13,45	7,69	12,07	Наличие нижних трирадиусов стопы								
Фибулярные: 5	1,68	2,52	1,71	2,59	38,21*	26,02	Трирадиус P			31,62	23,93		
Дистальные (суммарно)	70,59	66,38	82,91**	67,24	39,84	38,21	Трирадиус p			31,62	34,19		
Узор в халлюкальной области	9,24	17,65*	7,69	18,10*	7,32	6,50	Трирадиус pp			4,27	3,42		
Окончания линии A в полях					Количество нижних трирадиусов стопы								
Тибиальные: 1"	63,11	76,73*	62,25	71,82	31,71	40,65	0			44,44	50,43		
Фибулярные: 5	6,80	5,17	5,10	4,54	52,03	49,60	1			44,44	37,61		
Дистальные (суммарно)	30,10*	18,10	32,65	23,64	15,45	8,94	2			10,27	11,11		
Окончания линии B в полях					0,81	0,00	3			0,85	0,85		
Тибиальные: 1"	40,37	52,00	48,18	57,28	0,00	0,81	4			0,00	0,00		
Фибулярные: 5	4,59	2,00	2,73	4,85	Среднее количество трирадиусов								
Дистальные (суммарно)	55,05	46,00	49,09	37,87	5,77	5,61	на стопе (кроме пальцев)			5,60	5,63		
					5,05	4,93	на пальцах			4,19	4,09		
					10,82	10,54	на стопе (суммарно)			9,79	9,72		

Примечание: * — достоверность различий между признаками левой и правой стоп на уровне $p < 0,05$; ** — на уровне $p < 0,01$; *** — на уровне $p < 0,001$.
 Note: * — The Significance of the Differences Between the Left and Right Feet at $p < 0,05$; ** — at $p < 0,01$; *** — at $p < 0,001$.

Таблица 4

**Частоты встречаемости узоров пальцев на левой и правой стопах (%)
в группах мордовских мужчин и женщин**

Table 4

**Frequencies of Finger Fatterns on the Left and Right Feet (%) in Groups of
Mordovian Men and Women**

Признаки	Пол	Мужчины		Женщины	
		Правая стопа	Левая стопа	Правая стопа	Левая стопа
Узоры всех пальцев стопы					
Дуги		15,77	18,21	25,13	28,89
Петли (суммарно)		67,48	65,20	65,98	60,51
Петли фибулярные		67,48	64,55	64,96	59,32
Петли тибиальные		0,00	0,65	1,03	1,20
Завитки		16,75	16,59	8,89	10,60
Узоры 1-го пальца					
Дуги		5,69	7,32	11,97	15,38
Петли (суммарно)		84,55	78,86	76,92	74,36
Петли фибулярные		84,55	76,42	72,65	70,09
Петли тибиальные		0,00	2,44	4,27	4,27
Завитки		9,76	13,82	11,11	10,26
Узоры 2-го пальца					
Дуги		6,50	9,76	11,11	13,67
Петли (суммарно)		77,24	77,23	82,05	77,78
Петли фибулярные		77,24	76,42	82,05	77,78
Петли тибиальные		0,00	0,81	0,00	0,00
Завитки		16,26	13,01	6,84	8,55
Узоры 3-го пальца					
Дуги		2,44	6,50	6,84	10,26
Петли фибулярные		56,10	51,22	71,79	62,39
Завитки		41,46	42,28	21,37	27,35
Узоры 4-го пальца					
Дуги		13,82	17,07	24,79	27,35
Петли (суммарно)		69,92	69,11	70,08	65,81
Петли фибулярные		69,92	69,11	69,23	64,10
Петли тибиальные		0,00	0,00	0,85	1,71
Завитки		16,26	13,82	5,13	6,84
Узоры 5-го пальца					
Дуги		50,41	50,41	70,94	77,78
Петли фибулярные		49,59	49,59	29,06	22,22

кальной области. Билатеральные различия достоверны для линий *E* и *A* в мужской, и *E* — в женской группе. Для линий *C* и *D* можно отметить небольшое увеличение доли дистальных окончаний на левой ноге (Табл. 3).

В калькарной области и у мужчин, и у женщин кожные гребешки достоверно чаще располагаются поперечно на правой стопе. Преобладание проксимального хода папиллярных линий левой пятки достоверно только в мужской группе. Для левой подошвы характерно отсутствие нижних трирадиусов, а для правой — наличие трирадиуса *P*.

Обсуждение

Результаты нашего исследования подтверждают данные других авторов о высокой степени билатеральной симметрии плантарных дерматоглифических признаков (Теплов и др. 2014; Cummins, Midlo 1961; Datta 1964). Исключение составляет относительно низкий показатель симметрии наклона кожных гребешков пятки, хотя и в этом случае количество совпадающих вариантов преобладает. Скорее всего, эта ситуация объясняется характером самого признака, имеющего пять возможных вариантов, сильно варьирующих по частотам встречаемости. Кроме того, возможно влияние субъективного способа оценки признака.

При частом совпадении дерматоглифических рисунков на одноимённых подушечках правой и левой стоп уровень симметрии узоров варьирует в разных частях подошвы. Так, в выборках мордвы максимальная билатеральная симметрия (более 98%) отмечена для папиллярных узоров пятки, где преобладают открытые поля, чуть меньше показатель для средней части подошвы (83–91%), а в дистальной области стопы он уменьшается до 76–78%. Эта закономерность в большой мере связана с уровнем изменчивости признаков: в ряду перечисленных плантарных зон частоты встречаемости истинных узоров и количество их типов возрастают.

Наши данные очень близки к результатам исследования объёмных выборок западных белорусов (612 мужчин и 442 женщины) из классической работы С. А. Антонюка (1976), которую мы использовали для сравнения. В этих группах показатель симметрии узоров также снижается от проксимальной части стопы (98–99%), к средней (93–94%), а затем дистальной (77–79%), причём благодаря большим численностям групп все различия статистически значимы.

Хотя у мокшан уровень симметрии паттернов в пределах каждой зоны подошвы существенно варьирует лишь на двух подушечках (II, IV) и только у женщин, тем не менее прослеживается тенденция к возрастанию билатеральной асимметрии узоров от фибулярных подушечек стопы (IV, III) к тиббиальным (Th^d/I , II) у обоих полов. Сниженная билатеральная симметрия узоров халлюкальной области и повышенная — IV межпальцевой подушечки отмечена и у белорусов (Антонюк 1976). Частоты совпадений папиллярных рисунков в гомологичных областях левой и правой стоп у мужчин-белорусов убывают в ряду $H^p > Cal > H^d > IV > III > II > Th^d/I$, а у женщин — $Cal > H^p > H^d > IV > III > II > Th^d/I$. Наиболее симметричными оказываются те подушечки, где варианты узоров наименее разнообразны.

На проксимальном гипотенаре левых и правых стоп кожные узоры у мокшан совпадают чаще, чем на дистальном. Эта тенденция (при $0,05 \leq p < 0,10$ у женщин) находит достоверное подтверждение в группах белорусов и связана с различной вариативностью признаков на гипотенаре. Заметим, что в выборках, обследованных

нами, и у белорусов частоты тибциальных петель несколько ниже, чем в других европеоидных группах. Возможно, это объясняется особенностями методики получения оттисков подошв (Антонюк 1976).

В сравнении с белорусами у мордвы заметно снижена общая симметрия пяточных линий и повышена — узоров первого пальца. Отклонения, видимо, объясняются расхождениями в определении показателя для этих признаков: разным количеством учитываемых вариантов. На больших пальцах ног ожидаемо наиболее симметрично располагаются фибулярные петли — самые распространённые узоры этой области.

Совпадение количества межпальцевых трирадиусов левой и правой стоп у мокшан и у белорусов наблюдается с приблизительно одинаковой частотой — около 70%.

К сожалению, главные плантарные линии в работе С. А. Антонюка (Антонюк 1976) не рассматривались. Данные других авторов по этим признакам немногочисленны и фрагментарны. Для сравнения мы воспользовались результатами исследования дерматоглифики пенджабцев Индии (Datta 1965). В указанной работе не учитывалась линия *E*, и это не позволило посчитать величину общего показателя симметрии для всех линий. Совпадение окончаний остальных линий справа и слева преобладало над асимметричными вариантами. По мере уменьшения показателя симметрии линии образовали такой ряд — $D > A > C > B$. В выборках мордвы, по крайней мере, подтвердилось заключение о высоком уровне симметрии линии *D*.

У мокшан статистически значимые (но скорее всего случайные) половые различия выявлены только по показателю общей симметрии узоров на проксимальном тенаре. Этот результат можно было бы объяснить относительно небольшой численностью изученных групп. Однако, в объёмных выборках белорусов различия тоже найдены лишь по одной системе узоров в халлюкальной области. Исходя из этого, можно констатировать сходство степени билатеральной симметрии дерматоглифических характеристик ног у мужчин и женщин. Тем не менее, отметим, что у мордовских женщин подавляющее большинство признаков (исключая пальцевые узоры) имеет более высокие, чем у мужчин, показатели симметрии.

Для многих дерматоглифических характеристик стоп билатеральная изменчивость выражена в гораздо большей степени, чем для кистей рук. Возможно, эта закономерность отчасти обусловлена схожестью функций обеих ног по сравнению с заметными моторными различиями правой и левой рук. Общая симметрия кожных паттернов на подошвенных подушечках (без учёта пяточной области) составляет у обследованных нами мордовских мужчин 79%, а для ладонных узоров мокшан, — всего 67% (Гладкова 1966).

По распределению узоров плантарных подушечек справа и слева в группе мордвы не выявлено статистически значимых различий (хотя в ряде случаев они находились на границе достоверности) (Табл. 2). Это неудивительно, поскольку даже в объёмных выборках при большом количестве рассмотренных признаков достоверные случаи билатеральной асимметрии единичны. При этом можно заметить общие тенденции к распределению дерматоглифических характеристик на левой и правой стопах. Так, у мокшан слева на III и IV межпальцевых подушечках повышены частоты встречаемости открытых полей, а справа — истинных узоров, в первую очередь, дистальных петель. Такое же билатеральное распределение папиллярных рисунков в этих областях ладони обнаружено многими исследователями в разных популя-

циях мира (Кондик 1982; Mala 1961; Buchwald 1988). В области II межпальцевой подушечки узоры распределяются более равномерно (Kaur 1998). Для некоторых групп характерно повышение частот встречаемости истинных узоров или завитков на II подушечке левой стопы, а открытых полей — на правой (Божченко и др. 2018; Venes 1966). Небольшое увеличение доли открытых полей на II подушечке правой стопы наблюдается и в выборках мордвы (Табл. 2).

В халлюкальной области правой подошвы обычно преобладают дистальные петли, а на левой чаще бывают завитковые узоры. Эту подушечку редко занимают открытые поля; по некоторым данным они чаще располагаются слева (Mala 1961; Jungwirth 1964; Kaur 1998). В обследованных нами группах в области Th^d/I такого рода тенденции не наблюдались.

На обоих участках гипотенара у мокшан слева преобладают открытые поля, как в большинстве популяций (Mala 1961; Reuer-Fabrizii 1983; Kaur 1998; Rahman et al. 2014).

Как правило, на стопах наблюдается асимметричное распределение нижних трирадиусов, более заметное в мужской выборке: добавочные трирадиусы чаще встречаются на правой ноге и отсутствуют на левой (Антонюк 1976; Кондик 1982). У мордовских мужчин это проявилось в существенном повышении частоты встречаемости трирадиуса P и двух трирадиусов на правой ноге (с тенденцией к достоверности: $0,05 \leq p < 0,10$).

Билатеральная изменчивость хода плантарных линий на пятке у мокшан выражена сильнее, чем для большинства признаков, а общий вектор изменчивости соответствуют данным по другим группам. На правых стопах линии пятки, как правило, располагаются поперечно (или дистально). На левых — кожные гребешки преимущественно ориентированы проксимально (Антонюк 1976; Takeya 1933).

Направление главных подошвенных линий довольно изменчиво, связано с наличием и конфигурацией узоров на халлюкальной и межпальцевых подушечках. У мокшан линии E и A на правой стопе ориентированы дистально, а на левой — линия A заканчивается в тиббиальных полях, а E входит в узор на Th^d/I . Для линии A результат согласуется с данными других авторов (Kaur 1998).

На пальцах правых ног обычно повышена частота дельтовых узоров, в первую очередь, фибулярных петель, а на левых — дуговых узоров (Бевза 2011; Тараскаев 2009; Rahman et al. 2014). В выборках мордвы доля фибулярных петель тоже оказалась немного больше на пальцах правой стопы (с тенденцией к достоверности у мужчин: $0,05 \leq p < 0,10$) (Табл. 4).

Суммируя результаты сравнения исследованных нами групп с данными других авторов следует заключить, что особенности билатеральной изменчивости признаков плантарной дерматоглифики во многом совпадают и не являются случайными.

Заключение

По итогам выполненного исследования введены в научный оборот новые данные о билатеральной изменчивости папиллярных узоров стоп в мужских и женских группах мордвы-мокши Юго-Западной Мордовии, в том числе по малоизученным признакам. При высоком уровне симметрии отмечено её неравномерное проявление в разных плантарных зонах. На материалах по группам мокши подтверждена тенденция к увеличению асимметричного распределения папиллярных узоров от прок-

симметричных областей подошвы к дистальным и от фибулярных подушечек к тибальным; асимметрия возрастает в тех областях стопы, где встречается больше типов узоров. Среди разнообразных признаков плантарной дерматоглифики максимальной степенью асимметрии характеризуется направление папиллярных линий на пятке.

Статистически достоверных половых различий по билатеральной изменчивости папиллярного рельефа стоп практически не найдено, но это может быть следствием небольшой численности изученных выборок. В общем у мордовских женщин по большинству признаков, исключая пальцевые узоры, показатели общей симметрии несколько выше, чем у мужчин.

В целом закономерности распределения признаков на правой и левой стопах у мокшан соответствуют данным по другим этно-территориальным группам. Наиболее яркие различия выявлены для окончаний главных подошвенных линий *E* и *A*, а также направлений гребешков пяточной области.

Благодарности

Авторы выражают благодарность А. М. Юдиной за помощь в сборе материала.

Научная литература

- Антонюк С. А. Кожные узоры стоп западных белорусов // Вопросы антропологии. 1976. № 53. С. 71–83.
- Бевза А. Л. Дерматоглифическая конституция стоп жителей юга Тюменской области. Автореф. дис. к. м. н. Тюмень. Тюменская государственная медицинская академия. 2011. 18 с.
- Божченко А. П., Гомон А. А., Исмаилов М. Т. Расово-диагностические особенности дерматоглифики стоп // Здоровье и образование в XXI веке. 2018. Т. 20. № 1. С. 181–185.
- Божченко А. П., Капустин Е. В. Билатеральная симметрия плантоглифических признаков как критерий принадлежности подошв (следов босых ног) одному человеку // Судебная экспертиза. 2020а. № 1 (61). С. 44–58.
- Божченко А. П., Капустин Е. В. Использование метода дерматоглифического исследования для судебно-медицинской реконструкции тел погибших от взрывной травмы // Военно-медицинский журнал. 2020б. Т. 63. № 1. С. 21–25.
- Гладкова Т. Д. Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека. М.: Наука, 1966. 149 с.
- Гусева И. С. Пальцевые узоры человека. Морфология. Морфогенез. Генетика. Дерматоглифика как маркер в медицинской и спортивной антропологии. Минск: ФУАинформ, 2010. 336 с.
- Капустин Е. В. Установление принадлежности частей тела одному человеку на основе дерматоглифического метода исследования. Автореф. дис. к. м. н. СПб.: Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова МО РФ. 2021. 21 с.
- Кондик В. М. Плантарный дерматоглифический полиморфизм народонаселения и его применение в этнической антропологии и расоведении. Дис. к. б. н. М.: МГУ им. М. В. Ломоносова, 1982. 184 с.
- Тараскаев С. А. О классификации папиллярных узоров на пальцах стоп человека // Бизнес в законе. 2009. № 1. С. 205–207.
- Теплов К. В., Гугнин И. В., Божченко А. П. Групповой полиморфизм и изменчивость дерматоглифических признаков пальцев ног и рук: сравнительная характеристика // Судебно-медицинская экспертиза. 2014. № 4. С. 34–39.
- Фандеева О. М. Структурная организация папиллярных узоров пальцев и их особенностей в семейных группах. Автореф. дис. к. м. н. СПб.: С.-Петербург. гос. педиатр. мед. акад. 2010. 31 с.
- Филькин И. А., Славолюбова И. А. Билатеральные вариации кожных узоров стоп у русских и мокшан с разными видами двигательной асимметрии ног // Актуальные вопросы антропологии. Минск: Беларуская навука, 2018. № 13. С. 386–396.

- Хуть Г. Л., Ширококов И. А., Славолубова И. А.* Дерматоглифика в антропологии. СПб.: Нестор-История, 2013. 376 с.
- Benes J.* Untersuchung über das Tastleistensystem der Fussflächen von Zigeunern aus der Slowakei (Tschechoslowakie) // *Anthropologie*. 1966. Vol. 4. № 3. P. 49–59.
- Buchwald W.* Listewki skorne streiy podpalcowej stop u ludnosci Polski pdlnocnej // *Przegląd Antropologiczny*. 1988. Vol. 54. № 1–2. P. 107–111.
- Cummins H., Midlo C.* Finger Prints, Palms and Soles. An Introduction to Dermatoglyphics: Philadelphia, New York: Dover Publications, 1961. 319 p.
- Datta P. K.* The Occurrence of Symmetry in the Individual Plantar Main Lines and Modal Types // *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie*. 1965. Vol. 56. № 3. P. 255–262.
- Jungwirth J.* Über das Hautleistensystem der Fussohlen von Niederosterreichern // *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*. 1964. Vol. 67. P. 673–680.
- Kaur M.* Plantar Dermatoglyphics: a Study of Intra and Inter Population Variations in Five Endogamous Groups of Punjab. Ph.D. diss., Punjab. 1998. 147 p.
- Loesch D., Swiatkowska Z.* Dermatoglyphic Total Patterns on Palms, Fingertips and Soles in Twins // *Annals of Human Biology*. 1978. № 5. P. 409–419. <https://doi.org/10.1080/0301446780003061>
- Mala L.* Analýsa palmarních a plantarních dermatoglyfy u Āechoslovaku // *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae Anthropology*. 1961. Vol. 6. № 1–5. P. 125–135.
- Penrose L., Loesch D.* Dermatoglyphics in Sole Patterns: A New Attempt at Classification // *Human Biology*. 1969. Vol. 41. P. 427.
- Rahman M. A., Mahajan A. A., Porwal S. S.* Sexual Dimorphism in Plantar Dermatoglyphics // *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare*. 2014. Vol. 1. № 8. P. 893–901.
- Reuer-Fabrizii S.* Zur Kenntnis Des Hautleistensystems Der Zehenbeeren Und Fußsohlen Der Kalenjin Aus Kenia // *Anthropologischer Anzeiger*. 1983. Vol. 41. № 4. P. 283–292.
- Takeya S.* Über die Hautleistenfigur der Zehen der Chinesen // *Journal of Oriental Medicine*. 1933. Vol. 19. P. 36–38.

References

- Antoniuk, S. A. 1976. Kozhnye uzory stop zapadnykh belorusov [Skin Patterns of the Feet of Western Belarusians]. *Voprosy antropologii* 53: 71–83.
- Benes, J. 1966. Untersuchung über das Tastleistensystem der Fussflächen von Zigeunern aus der Slowakei (Tschechoslowakie) [Study of the Soles' Tactile System of the Roma People from Slovakia (Czechoslovakia)]. *Anthropologie* 4(3): 49–59.
- Bevza, A. L. 2011. Dermatoglificheskaya konstitutsiya stop zhitelei iuga Tyumenskoi oblasti [Dermatoglyphic Constitution of the Feet of Residents of the Southern Regions Tyumen Inhabitants]. Ph.D. diss. abstract. Tyumen State Medical Academy. 18 p.
- Bozhchenko, A. P., A. A. Gomon, and M. T. Ismailov. 2018. Rasovo-diagnosticheskie osobennosti dermatoglifiki stop [Racial and Diagnostic Features of Sole Dermatoglyphics]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke* 20(1): 181–185.
- Bozhchenko, A. P., and E. V. Kapustin. 2020a. Bilateral'naiia simmetriya plantoglificheskikh priznakov kak kriterii prinadlezhnosti podoshv (sledov bosykh nog) odnomu cheloveku [Bilateral Symmetry of the Plantoglyphich Characteristics as a Criterion of the Affiliation Soles (Bare Footprint) for One Person]. *Sudebnaia ekspertiza* 1(61): 44–58.
- Bozhchenko, A. P., and E. V. Kapustin. 2020b. Ispol'zovanie metoda dermatoglificheskogo issledovaniia dlia sudebno-meditsinskoi rekonstruktsii tel pogibshikh ot vzryvnoi travmy [Forensic Reconstruction of the Bodies of Victims of Explosive Injuries Based on Dermatoglyphic Studies]. *Voенno-meditsinskii zhurnal* 63(1): 21–25.
- Buchwald, W. 1988. Listewki skorne streiy podpalcowej stop u ludnosci Polski pdlnocnej [Dermatoglyphic Traits of the Sub-toe Area of Soles in the Population of Northern Poland]. *Przegląd Antropologiczny* 54(1–2): 107–111.

- Cummins, H., and C. Midlo. 1961. *Finger Prints, Palms and Soles. An Introduction to Dermatoglyphics*. Philadelphia, New York: Dover Publications. 319 p.
- Datta, P. K. 1965. The Occurrence of Symmetry in the Individual Plantar Main Lines and Modal Types. *Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie* 56(3): 255–262.
- Gladkova, T. D. 1966. *Kozhnye uzory kisti i stopy obez'ian i cheloveka* [Skin Patterns of the Hand and Foot of Monkeys and Humans]. Moscow: Nauka. 149 p.
- Guseva, I. S. 2010. *Pal'tsevye uzory cheloveka Morfologiia. Morfogenez. Genetika. Dermatoglyfika kak marker v meditsinskoj i sportivnoj antropologii* [Human Finger Patterns. Morphology. Morphogenesis. Genetics. Dermatoglyphics as a marker in medical and sports anthropology]. Minsk: FUAinform. 336 p.
- Jungwirth, J. 1964. Über das Hautleistensystem der Fußsohlen von Niederösterreichern [Skin Ridge System of the Soles of the Feet of Lower Austrians]. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 67: 673–680.
- Fandeeva, O. M. 2010. *Strukturnaya organizatsiia papilliarnykh uzorov pal'tsev i ikh osobennosti v semeinykh gruppakh*. Ph.D. diss. abstract. Saint Petersburg State Pediatric Medical Academy.
- Filkin, I. A., and I. A. Slavolyubova. 2018. Bilateral'nye variatsii kozhnykh uzorov stop u russkikh i mokshan s raznymi vidami dvigatel'noi asimmetrii nog [Bilateral Variations of Sole Skin Patterns in Russians and Mokshas with Different Types of Leg Motor Asymmetry]. *Aktual'nye voprosy antropologii*. Minsk: Belaruskaya navuka 13: 386–396.
- Kapustin, E. V. 2021. *Ustanovlenie prinadlezhnosti chastei tela odnomu cheloveku na osnove dermatoglificheskogo metoda issledovaniya*. Ph.D. diss. abstract. Saint Petersburg Military Medical Academy. 21 p.
- Kaur, M. 1998. *Plantar Dermatoglyphics: a Study of Intra and Inter Population Variations in Five Endogamous Groups of Punjab*. Ph.D. diss. Punjab. 147 p.
- Khit, G. L., I. A. Shirobokov, and I. A. Slavoliubova, 2013. *Dermatoglyfika v antropologii* [Dermatoglyphics in Anthropology]. Saint Petersburg: Nestor-Istoriya, 376 p.
- Kondik, V. M. 1982. *Plantarnyi dermatoglificheskii polimorfizm narodonaseleniia i ego primenenie v etnicheskoi antropologii i rasovedenii*. Ph.D. diss. abstract. Moscow State University. 184 p.
- Loesch, D., and Z. Swiatkowska. 1978. Dermatoglyphic Total Patterns on Palms, Fingertips and Soles in Twins. *Annals of Human Biology* 5: 409–419. <https://doi.org/10.1080/0301446780003061>
- Mala, L. 1961. *Analysa palmarnich a plantarnich dermatoglyfu u Ćechoslovaku* [Analysis of Palmar and Plantar Dermatoglyphs in Czechoslovakia]. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae Anthropology* 6(1–5): 125–135.
- Penrose, L., and D. Loesch. 1969. Dermatoglyphics in Sole Patterns: A New Attempt at Classification. *Human Biology* 41: 427.
- Rahman, M. A., A. A. Mahajan, and S. S. Porwal. 2014. Sexual Dimorphism in Plantar Dermatoglyphics. *Journal of Evidence Based Medicine and Healthcare* 1(8): 893–901.
- Reuer-Fabrizii, S. 1983. *Zur Kenntnis Des Hautleistensystems Der Zehenbeeren Und Fußsohlen Der Kalenjin Aus Kenia* [On the Knowledge of the Dermal Ridge System of the Toes and Soles of the Feet of the Kalenjin People from Kenya]. *Anthropologischer Anzeiger* 41(4): 283–292.
- Takeya, S. 1933. Über die Hautleistenfigur der Zehen der Chinesen [Skin Ridge Pattern of the Toes in Chinese]. *Journal of Oriental Medicine* 19: 36–38.
- Taraskaev, S. A. 2009. *O klassifikatsii papilliarnykh uzorov na pal'tsakh stop cheloveka* [On the Classification of Papillary Patterns on Human Toes]. *Biznes v zakone* 1: 205–207.
- Teplov, K. V., I. V. Gugin, and A. P. Bozhchenko. 2014. *Grupповой polimorfizm i izmenchivost' dermatoglificheskikh priznakov pal'tsev nog i ruk: sravnitel'naya kharakteristika* [Group Polymorphism and Variability of Dermatoglyphic Characters of the Toes and Fingers: The Comparative Characteristic]. *Sudebno-meditsinskaya ekspertiza* 4: 34–39.