



Серия «Биология. Экология»
2022. Т. 42. С. 86–98
Онлайн-доступ к журналу:
<http://izvestiabiobio.isu.ru/ru>

ИЗВЕСТИЯ
Иркутского
государственного
университета

Научная статья

УДК 572.524.12
<https://doi.org/10.26516/2073-3372.2022.42.86>

Изучение изменчивости основных характеристик дерматоглифики на ногтевых фалангах пальцев у подростков

А. В. Болотов, А. М. Садовникова*

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

E-mail: bav-bav@mail.ru

Аннотация. Проанализированы результаты исследования изменчивости характеристик дерматоглифики на ногтевых фалангах пальцев рук у учащихся-старшеклассников по всем основным дерматоглифическим характеристикам пальцевых узоров (тип узора и его сочетания, дельтовый индекс, общий гребешковый счёт), дерматоглифические индексы (индексы пальцевых узоров, индексы узорных типов Данкмейера, Полла, Фуругаты и индекс интенсивности узора). Выявлены межполовые различия по типам пальцевых узоров и их комбинациям, уровню флуктуирующей асимметрии дерматоглифических признаков, обсуждаются возможные причины описанных явлений.

Ключевые слова: кожный узор пальцев рук, половой диморфизм, дерматоглифические индексы, флуктуирующая асимметрия.

Для цитирования: Болотов А. В., Садовникова А. М. Изучение изменчивости основных характеристик дерматоглифики на ногтевых фалангах пальцев у подростков // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2022. Т. 42. С. 86–98. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2022.42.86>

Research article

Study of the Variability of the Main Dermatoglyphic Traits on the Distal Phalanges in Adolescents

A. V. Bolotov, A. M. Sadovnikova*

Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

Abstract. The work is devoted to the study of the variability of the main characteristics of the skin pattern of the fingers in boys and girls. The study involved 93 adolescents, including 52 girls and 41 boys. The dermatoglyphics of the fingers was studied according to the standard method with an assessment of the type of pattern and the overall intensity of the patterns. During the study, the following main phenotypes of digital dermatoglyphics were identified: 10L, AL, ALW, LW, 10W. Additionally, there were varieties of loop pattern: ulnar (elbow) loop - Lu; radial loop - Lr; double loop - 2L. The total intensity of the patterns was assessed by the DL delta index. In the examined group of adolescents, a study was made of the dermatoglyphic characteristics of finger patterns (type of pattern and its combinations, delta index, total scallop count, dermatoglyphic indices (finger pattern indices, pattern type indices) of Dankmeyer, Poll, Furugata and pattern intensity index), asymmetries of skin patterns and ridge count. The significance of differences between independent results

© Болотов А. В., Садовникова А. М., 2022

*Полные сведения об авторах см. на последней странице статьи.
For complete information about the authors, see the last page of the article.

obtained in the course of comparative analysis was determined using Student's t-test. The significance level was set at $p < 0.05$. The distribution of types of patterns and their combinations on the nail phalanges of the fingers indicates that these characteristics of dermatoglyphics in girls have a simpler version compared to the dermatoglyphics of boys. The presence of pattern type W indicates a high probability that the fingerprints belong to young men, pattern type A - to girls. According to the frequency of occurrence of patterns on different fingers, a more frequent presence of arches in girls and curls in boys was revealed. The arc pattern is more often found on the second finger, but with different frequency (more often in girls), then on the third, fourth and fifth fingers. The loop pattern is more often found on the fifth, third and first fingers. Curls are more common on the fourth finger, then the second, third and first fingers in boys, and in girls on the fourth finger, then the second, first and third fingers, but with less frequency. Here it was possible to reveal a slight sexual peculiarity in the location of the curls: in boys the third finger, and in girls the first finger, but with a higher frequency in boys. The scallop count has a fairly large range of intragroup variability, especially among young men. The average values of the scallop count in young men are significantly higher, i.e. confirms the fact that this characteristic of dermatoglyphics in girls has a simpler variant ($p < 0.05$). Asymmetry between the right and left hands in the surveyed groups of schoolchildren in this indicator was not revealed. A more pronounced phenomenon of fluctuating asymmetry of dermatoglyphic features in young men was found, manifested in such patterns as the ulnar loop and especially curls. Comparative analysis of the distribution by types of patterns and their combinations on the nail phalanges of the fingers, as well as the delta index showed that young men more often have more complex variants of these characteristics of dermatoglyphics. Therefore, a number of characteristics of the skin pattern of the fingers, such as the "arch", "ulnar loop" and "curl" phenotypes, their presence on certain fingers, as well as the level of the delta index and the asymmetry of skin patterns (ulnar loop and especially whorls) indicate that in the surveyed group of teenagers there are differences between boys and girls. The combination of these signs can be used for gender identification of a person.

Keywords: finger skin patterns, sexual dimorphism, dermatoglyphic indices, fluctuating asymmetry.

For citation: Bolotov A.V., Sadovnikova A.M. Study of the Variability of the Main Dermatoglyphic Traits on the Distal Phalanges in Adolescents. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2022, vol. 42, pp. 86-98. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2022.42.86> (in Russian)

Введение

Дерматоглифика давно и прочно заняла свое место в антропологических исследованиях. Установлено, что папиллярные узоры кистей и стоп имеют наследственную основу, зависят от расы, пола, функциональной асимметрии конечностей и некоторых врожденных заболеваний, обладают возрастной стабильностью и существенно не изменяются в течение всей жизни [Негашева, 2007, Сравнительное исследование ... , 2013, Садовникова, Болотов, 2019]. Дерматоглифические признаки с большой точностью передаются в популяции от поколения родителей к поколению детей. Было обнаружено, что механизм наследования полигенный. Всё многообразие узоров на пальцах условно можно свести к трём: дуги (А), петли (L) и завитки (W). Наиболее высокая степень наследуемости выявлена у петлевых узоров (95,2 %), затем – у завитков (84,1 %), а самая низкая – у дуг (38,9 %) [Гусева, 1986].

Дерматоглифические признаки пальцев рук человека обладают следующими уникальными свойствами: индивидуальностью, устойчивостью (образуются с внутриутробной жизни эмбриона и сохраняются до стадии гнилостного разложения организма); постоянством (с возрастом изменяются только размеры); восстанавливаемостью (полное восстановление после травмирования кожи), что позволяет использовать их для идентификации

личности [Гусева, 1986]. При этом кожные узоры имеют общие черты, что позволяет их классифицировать [Негашева, 2007; Мазур, 2009; Houck, Boyle, 2010]. Предположительно, кожные узоры можно рассматривать в качестве морфогенетических маркеров врождённых свойств, способностей и патологий человека [Гладкова, 1989; Абрамова, Никитина, Изаак, 2002; Мазур, 2009; Houck, Boyle, 2010].

Гребешки кожи формируются под влиянием эндогенных и экзогенных факторов, взаимодействие между которыми создаёт безграничное многообразие индивидуальных узоров [Гусева, 1986]. Однако всё имеющееся разнообразие базируется на постоянных компонентах узоров, генетически обусловленных, но не сцепленных с половыми хромосомами. Половые хромосомы оказывают модификационное и интенсифицирующее влияние на процесс формирования пальцевых узоров. В большинстве работ по дерматоглифике так или иначе упоминается о связи пальцевой дерматоглифики на ногтевых фалангах пальцев рук с половой принадлежностью. Но такая связь достаточно слаба, поэтому говорить о половой принадлежности отпечатков пальцев можно с определённой долей вероятности с учётом качественных и количественных показателей пальцевой дерматоглифики. Естественно, возникает вопрос, как в процессе онтогенеза происходит формирование указанной взаимосвязи, с одной стороны, слабой, с другой – достаточно устойчивой. Учёные считают, что дерматоглифические узоры находятся под генным контролем, но до сих пор ещё никто не предложил какой-либо простой и бесспорной схемы их наследования. До сих пор мы не можем сказать, как и сколькими генами кодируется тот или иной узор.

Половой диморфизм дерматоглифических признаков неоднократно доказан [Никитина, 1999; Micle, Kobylansky, 1987; Кузиев, Курбанов, Арипжанова, 2015; Qualitative analysis ... , 2018; Садовникова, Болотов, 2019] и объясняется, например, воздействием половых гормонов (особенно тестостерона) в пренатальном периоде [Jamison, Meier, Campbell, 1993]. В этот же период происходят закладка и развитие нейронных сетей головного мозга, дифференцирующихся также под значимым влиянием половых гормонов [Micle, Kobylansky, 1987]. Реальной научной основой для такой взаимосвязи является общность происхождения и темпов развития в эмбриогенезе гребешковой кожи и нервной системы [Гусева, 1986; Гладкова, 1989]. Однако различия дерматоглифики у мужчин и женщин не конкретизированы, не ясно, возможно ли по отпечаткам пальцев определить пол индивида, не выявлены причины упрощения дерматоглифики у женщин.

Важным представляется и вопрос об асимметрии основных дерматоглифических показателей. Здесь основным процессом, влияющим на асимметрию кожных дерматоглифов, можно считать явление флуктуирующей асимметрии (ФА) – небольших случайных отклонений от симметрии тела [Van Valen, 1962; Palmer, Strobeck, 1986]. Известно, что флуктуирующая асимметрия – это показатель устойчивости онтогенеза у разных организмов [Van Valen, 1962]. Важным представляется вопрос о половой выраженности

этого процесса. Сравнительный анализ основных дерматоглифических характеристик пальцевых узоров позволит приблизиться к решению этих вопросов.

Цель настоящего исследования – рассмотреть вопрос о происхождении дерматоглифического разнообразия на основе изучения изменчивости кожных узоров на ногтевых фалангах пальцев рук и выявить влияние флуктуирующей асимметрии на дерматоглифические признаки в зависимости от половой принадлежности на примере подростков.

Материалы и методы

В исследовании приняли участие 93 подростка (52 девушки и 41 юноша), учащиеся 8–9-х классов одной из общеобразовательных школ г. Иркутска. Все обследованные принадлежали к европеоидной расе. Отпечатки пальцев получались и обрабатывались стандартным способом по общепринятой методике [Cummins, Midlo, 1961; Гладкова, 1966]. Сбор отпечатков проводился бесцветным методом путём сканирования участков кожи на дистальных фалангах пальцев с использованием сканера ScanJet 3800 (Hewlett Packard, США) с разрешением 600 dpi в формате bmp.

Пальцевая дерматоглифика изучалась стандартным методом с оценкой типа узора (дуга – А, петля – L, завиток – W) и суммарной интенсивности узоров по дельтовому индексу DL [Гладкова, 1966].

В исследовании были выделены фенотипы 10L (L), AL, ALW, LW, 10W (W). Фенотип LW представлен в виде фенотипов LW (петель более пяти) и WL (завитков пять или более). Рассматривая частоту встречаемости различных узоров на ногтевых фалангах пальцев рук, дополнительно выделяли разновидности петлевого узора: ульнарную петлю (петля, открытая в сторону мизинца или локтя) Lu; радиальную петлю (петля, открытая в сторону большого пальца) Lr; двойную петлю 2L. Дельтовый индекс вычисляли по формуле

$$DL = 2W + L \quad (1).$$

Если на всех пальцах присутствуют дуги – DL равен 0, если завитки – 20.

В качестве дерматоглифических показателей для правой и левой рук и для обеих рук рассчитывали следующие: индекс Фуругаты (отношение завитков к общему количеству петель ($W/L \cdot 100\%$)); индекс Данкмейера (отношение дуг к завиткам ($A/W \cdot 100\%$)); индекс Полла (отношение дуг к петлям ($A/L \cdot 100\%$)); индекс интенсивности узоров ($(2W(2L)+L)/2$). Все указанные индексы являются классическими в дерматоглифике [Залетаева, Будяков, 1976].

Достоверность различий между независимыми результатами, полученными в ходе сравнительного анализа, определяли по *t*-критерию Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Полученное в эксперименте распределение типов узоров на ногтевых фалангах пальцев рук у девушек и юношей представлено в табл. 1. Бездельтовый тип узора А у девушек встречается в два с лишним раза чаще по срав-

нению с юношами (9 и 4 % соответственно). Однодельтовый петлевой узор встречается почти с одинаковой частотой у девушек и юношей (62 и 56 % соответственно). Столь редкий тип узора, как радиальная петля, чаще встречается у девушек (3 и 2 % соответственно). Двудельтовый тип узоров у девушек встречается реже по сравнению с юношами (29 и 40 % соответственно). Другой редкий тип узора, двойная петля, также чаще встречается у девушек (3 и 2 % соответственно). Следовательно, тип узора L не может служить маркером половой принадлежности отпечатков пальцев рук. Присутствие типа узора W указывает на большую вероятность принадлежности отпечатков пальцев рук юношам, типа узора А – девушкам.

Таблица 1

Количество подростков с определённым типом узоров на ногтевых фалангах пальцев рук, %

Дельтовый индекс	Тип узора	Девушки	Юноши
0	A	9	4
1	Lu	59	54
	Lr	3	2
2	W	26	38
	2L	3	2

Примечание для таблиц 1, 2, 3, 5: жирным выделены показатели, различия между которыми достоверны ($p < 0,05$).

Таким образом, у девушек чаще встречаются более простые бездельтовые (9 и 4 % соответственно), а у юношей более сложные двухдельтовые (29 и 40 % соответственно) узоры. Несмотря на выявленные различия в частоте встречаемости узоров у юношей и девушек, общая тенденция одинакова: бездельтовый узор является самым редким, а однодельтовый – наиболее распространённым (62 и 56 % соответственно).

Фенотипы пальцевой дерматоглифики определялись по комбинациям узоров в соответствии с теорией мономерного доминантного наследования типов пальцевых узоров A-L-W и межallelельного взаимодействия генов системы A-L-W.

В целом как у девушек, так и у юношей были выделены пять фенотипов 10L, AL, ALW, LW, 10W из семи возможных (табл. 2). Фенотипы пальцевой дерматоглифики A и AW не выявлены ни у одного из обследованных. Самой распространённой является комбинация узоров LW. Однако у девушек такой фенотип достоверно менее распространён по сравнению с юношами. У девушек второй по частоте встречаемости является комбинация ALW, у юношей она встречается вдвое реже (достоверно ниже). Фенотип 10L выявлен у 12 % юношей и 15 % девушек, т. е. встречается у представителей обоих полов почти с одинаковой частотой. Комбинация узоров AL у девушек встречается (достоверно) вдвое чаще по сравнению с юношами. У девушек фенотипы 10L и AL встречаются с одинаковой частотой (15 % случаев). Фенотип 10W выявлен у 2 % девушек и 5 % юношей, т. е. у девушек встречается в 2,5 раза реже по сравнению с юношами.

Таблица 2
Количество подростков с определённой комбинацией узоров
на ногтевых фалангах пальцев рук, %

Тип комбинации узоров	Девушки	Юноши
LW	48	66
ALW	20	10
10L	15	12
AL	15	7
10W	2	5

Анализ типов узоров в различных комбинациях позволил установить следующее. Присутствие типа узора А на всех десяти пальцах не выявлено. Этот тип узора встречается в двух комбинациях ALW и AL в общей сложности у 35 % девушек и 17 % юношей. Присутствие типа узора L на всех десяти пальцах выявлено у 12 % юношей и 15 % девушек. Этот тип узора встречается в четырёх комбинациях (LW, 10L, ALW и AL) в общей сложности у 98 % девушек и 95 % юношей. Присутствие типа узора W на всех десяти пальцах выявлено у 5 % юношей и 2 % девушек. Этот тип узора встречается в трёх комбинациях (LW, 10W, ALW) в общей сложности у 70 % девушек и 81 % юношей. Следовательно, тип узора L не может служить маркером половой принадлежности отпечатков пальцев рук. Однако в комбинациях ALW и AL появляется большая вероятность принадлежности отпечатков пальцев рук девушкам. Присутствие типа узора W указывает на большую вероятность принадлежности отпечатков пальцев рук юношам, но в комбинациях LW эта вероятность ещё больше возрастает. Таким образом, в качестве маркеров половой принадлежности с большей долей вероятности могут выступать не типы узоров, а их комбинации: ALW и AL – женский пол и LW – мужской пол.

У представителей обоих полов выявлено одинаковое количество комбинаций узоров: пять из семи возможных. Комбинации 10А и АW не выявлены ни у одного из обследованных. У девушек чаще встречаются более простые комбинации узоров – ALW и AL (35 и 17 % соответственно), а у юношей более сложные – LW, 10W (50 и 71 % соответственно). Более простые комбинации с участием бездельтовых узоров являются самыми редкими, а более сложные комбинации с участием однодельтовых узоров самыми распространёнными (98 и 95 % соответственно) независимо от пола.

Итак, распределение типов узоров и их комбинаций на ногтевых фалангах пальцев рук указывает на то, что данные характеристики дерматоглифики у девушек имеют более простой вариант по сравнению с дерматоглификой юношей.

В данном исследовании изучали также частоту встречаемости различных типов узоров на ногтевых фалангах пальцев рук у девушек и юношей (табл. 3).

Таблица 3

Частота встречаемости различных типов узоров на ногтевых фалангах пальцев рук, %

Рука	Юноши					Девушки				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
А	Арка									
Правая	0,24	0,98	0,49	0,49	0,24	0	2,31	0,96	0,77	0,38
Левая	0	0,98	0,49	0,24	0,24	0,77	2,11	1,35	0,58	0,19
Сумма	0,24	1,96	0,98	0,73	0,48	0,77	4,42	2,31	1,35	0,58
Lu	Ульнарная петля									
Правая	6,83	4,14	5,85	2,68	7,32	5,19	4,8	6,73	4,42	8,65
Левая	6,1	4,14	7,32	3,9	7,8	6,73	4,8	6,54	5	8,85
Сумма	12,93	8,28	13,17	6,58	15,12	11,92	9,6	13,27	9,42	17,5
Lr	Радиальная петля									
Правая	0	0,97	0	0	0	0	1,15	0,19	0	0
Левая	0	1,46	0	0	0	0	1,35	0,19	0	0
Сумма	0	2,43	0	0	0	0	2,5	0,38	0	0
2L	Двойная петля									
Правая	0,73	0,24	0	0,24	0	1,54	0,19	0,38	0	0
Левая	0,73	0,24	0	0	0,24	0,38	0,19	0,19	0	0
Сумма	1,46	0,48	0	0,24	0,24	1,92	0,38	0,57	0	0
W	Завиток									
Правая	3,17	4,63	2,68	6,83	2,19	3,27	2,69	1,92	4,81	0,96
Левая	1,95	4,63	3,41	5,85	1,71	2,11	2,88	1,92	4,42	0,96
Сумма	5,12	9,26	6,09	12,68	3,9	5,38	5,57	3,84	9,23	1,92

Арка чаще всего встречается на втором пальце у юношей, а у девушек на втором, третьем и четвертом пальцах. По этому типу узора выраженная асимметрия между руками выявлена для первого и четвертого пальцев у юношей и для первого, третьего и пятого пальцев у девушек, т. е. оказались выявлены межполовые различия в характере распределения. По этому типу узора асимметрия между руками у девушек выражена сильнее. Частота встречаемости арок у девушек в два раза выше.

Ульнарная петля у юношей почти с одинаковой частотой встречается на первом, третьем и на пятом пальцах, у девушек чаще всего встречается на пятом пальце, затем на третьем и на первом пальцах. По этому типу узора асимметрия между руками у девушек выражена слабее. Частота встречаемости этого узора у девушек немного выше.

Радиальная петля выявлена только на втором пальце у юношей и у девушек. По этому типу узора асимметрия между руками у девушек и юношей не выражена. Частота встречаемости этого узора у девушек немного выше.

Двойная петля чаще всего встречается на первом пальце. У юношей данный тип узора не выявлен на третьем пальце, а у девушек на четвертом и пятом пальцах. Следовательно, наличие двойной петли на третьем пальце может указывать на принадлежность отпечатка женщине, а на четвертом и пятом пальцах – мужчине. Однако из-за небольшой выборки это отличие можно считать вероятностным. Частота встречаемости этого узора одинаковая.

Завиток чаще всего встречается у юношей на четвёртом пальце, затем на втором, третьем и первом, а реже всего на пятом пальце. У девушек тоже чаще встречается на четвертом, значительно реже на втором и первом пальцах. По этому узору наблюдается выраженная асимметрия узоров на правой и левой руках у юношей. У девушек же асимметрия по этому узору слабо выражена и на 75 % меньше, чем у юношей. Частота встречаемости этого узора у девушек на 30 % меньше.

Таким образом, по частоте встречаемости узоров на разных пальцах выявлено более частое наличие арок у девушек и завитков у юношей. Дуговой узор чаще обнаруживается на втором пальце, но с разной частотой (чаще у девушек), затем третьем, четвёртом и пятом пальцах. Петлевой узор чаще обнаруживается на пятом, третьем и первом пальцах. Завитки чаще встречаются на четвёртом, затем втором, третьем и первом пальцах у юношей, а у девушек на четвёртом, затем втором, первом и третьем пальцах, но с меньшей частотой. Здесь удалось выявить небольшую половую особенность расположения завитков: у юношей это третий палец, а у девушек – первый, но с частотой более высокой у юношей.

Для количественной характеристики пальцевой дерматоглифики был выполнен гребешковый счёт на ногтевых фалангах пальцев рук и проведена оценка суммарной интенсивности узоров по дельтовому индексу.

Сравнивали величины гребешкового счёта (ГС) на каждой руке и на всех десяти пальцах – общего гребешкового счёта (ОГС) (табл. 4).

Таблица 4

Гребешковый счёт (ГС) на ногтевых фалангах пальцев рук в обследованных группах подростков

Показатели	Половая принадлежность	ГС на правой руке	ГС на левой руке	Общий ГС
Максимум	Девушки	97	96	193
	Юноши	111	111	212
Минимум	Девушки	17	16	33
	Юноши	12	11	23
Среднее	Девушки	58,0±1,5	58,2±1,6	116,2±5,7
	Юноши	70,5±2,4	71,2±2,4	141,7±6,8

Установлено, что гребешковый счёт имеет достаточно большой размах внутригрупповой изменчивости, особенно у юношей. Средние значения гребешкового счёта у юношей достоверно выше, т. е. подтверждается предположение о том, что данная характеристика дерматоглифики у девушек имеет более простой вариант ($p < 0,05$). Асимметрия между правой и левой руками в обследованных группах подростков по данному показателю не выявлена.

Таблица 5

Дельтовый индекс на ногтевых фалангах пальцев рук в обследованных группах подростков

Дельтовый индекс	Девушки	Юноши
Максимум	20	20
Минимум	4	3
Среднее	11,6±0,5	13,2±0,6

Установлено, что дельтовый индекс имеет высокую внутригрупповую вариабельность у обоих полов (табл. 5). Средние значения суммарной интенсивности узоров у юношей достоверно выше, т. е. данная характеристика дерматоглифики у девушек имеет более простой вариант ($p < 0,05$).

Сравнительное распределение подростков с определённым уровнем дельтового индекса пальцевых узоров на ногтевых фалангах пальцев рук в зависимости от пола представлено в табл. 6.

Таблица 6

Количество подростков с определенным уровнем дельтового индекса узоров на ногтевых фалангах пальцев рук, %

Уровень дельтового индекса	Девушки	Юноши
Низкий (до 9)	25	10
Средний (10–13)	48	44
Высокий (14–20)	27	46

Обнаружено, что количество девушек с низким дельтовым индексом достоверно выше, чем у юношей, а количество юношей с высоким дельтовым индексом достоверно выше, чем у девушек. Количество юношей с высоким и средним дельтовым индексом достоверно выше, чем у девушек.

Объяснить выявленные различия в дерматоглифических характеристиках узоров на ногтевых фалангах пальцев рук у представителей разных полов можно следующим образом. Первоначально в эмбриогенезе закладываются только узоры типа арка А. Далее под генным контролем начинается процесс усложнения узоров и их преобразования первоначально в петлевые, а затем завитковые узоры. Скорость протекания этого процесса во многом определяется половыми хромосомами. Скорее всего, наличие X-хромосомы тормозит процесс преобразования узоров, а Y-хромосома выступает в качестве нейтрального фактора. Параллельно многочисленные, разнообразные и случайные экзогенные факторы оказывают модификационный эффект на преобразование узоров и создают ту уникальную картину дерматоглифики, которой характеризуется каждый индивид при одновременной схожести по общим чертам. Частота встречаемости узоров на ногтевых фалангах разных пальцев указывает на то, что в процесс преобразования узоров вовлекаются сразу не все узоры, но идёт последовательное их усложнение. Поскольку дуговой узор чаще обнаруживается на втором пальце, петлевой узор – на пятом, а завитки чаще встречаются на четвёртом, можно предположить, что процесс преобразования узоров начинается с безымянного пальца, далее распространяется на крайние пальцы, средний и в последнюю очередь указательный палец. Таким образом, полученные результаты указывают на то, что выявленные сходства и отличия дерматоглифических характеристик на ногтевых фалангах пальцев рук у представителей разных полов есть результат взаимодействия генетических и средовых факторов.

Сравнительный анализ распределения подростков по типам узоров и их комбинациям на ногтевых фалангах пальцев рук, а также дельтовому индексу показал, что у юношей чаще встречаются более сложные варианты данных характеристик дерматоглифики. Средние значения гребешкового счёта

и суммарной интенсивности узоров на ногтевых фалангах пальцев рук у юношей достоверно выше ($p < 0,05$). Полученные результаты в целом подтвердили обсуждавшиеся ранее [Абрамова, Никитина, Изаак, 2002; Сравнительное исследование ... , 2013; Кузиев, Курбанов, Арипжанова, 2015; Petrova, Andreenko, Baltova, 2018; Садовникова, Болотов, 2019].

У представителей обоих полов выявлено одинаковое количество комбинаций узоров на ногтевых фалангах пальцев рук. Более простые бездельтовые узоры и комбинации с их участием являются самыми редкими, а более сложные однодельтовые узоры и комбинации – самыми распространёнными.

Сравнительный анализ частоты встречаемости узоров на ногтевых фалангах разных пальцев выявил некоторые характерные различия между полами. Дуговой узор (достоверно чаще у девушек) обнаруживается на втором пальце, петлевой узор – на пятом, завитки (достоверно чаще у юношей) встречаются на четвёртом, затем на втором и третьем пальцах у юношей и первом у девушек.

Индекс интенсивности узора у юношей составил 68, а у девушек – 59, что достоверно выше ($p < 0,05$) и подчёркивает бóльшую сложность кожных узоров пальцев рук.

Индекс Фурухаты у юношей составил 68, а у девушек – 42, что достоверно выше ($p < 0,05$). При этом индекс Полла и индекс Данкмейера у девушек составили 14 и 34, а у юношей – 7 и 10 соответственно (достоверно выше ($p < 0,05$) по обоим индексам). Таким образом, индексы Данкмейера и Полла свидетельствуют, что у девушек узоры на пальцах «проще», а индекс Фурухаты подтверждает более сложные узоры на фалангах пальцев у юношей. Схожие результаты были получены в ранних исследованиях [Сравнительное исследование ..., 2013; Petrova, Andreenko, Baltova, 2018].

Обнаружено, что асимметрия в распределении кожных узоров у юношей особенно сильно проявилась с петлевым ульнарным узором и особенно более сложными узорами: двойной петлей и завитком. Выявленная асимметрия в расположении узоров на пальцах превосходила таковую у девушек примерно вдвое. Наиболее сильно асимметрия проявилась на четвёртом пальце у юношей, что отмечалось и ранее [Petrova, Andreenko, Baltova, 2018]. Считается, что чем сильнее выражена асимметрия в гомологичных структурах, тем ниже устойчивость организма к вредным воздействиям [Прудникова, 2012; Vaclav, Gasiorowski, 2000].

Более выраженное явление флуктуирующей асимметрии дерматоглифических признаков у юношей проявляется в таких узорах, как ульнарная петля и особенно завитки. Отмеченные более высокие значения флуктуирующей асимметрии папиллярных изображений пальцев у мужчин позволяют предположить, что они проявляют бóльшую чувствительность к ранним стрессовым состояниям и вредным эпигенетическим факторам онтогенеза [Petrova, Andreenko, Baltova, 2018].

Заключение

Сравнительный анализ распределения по типам узоров и их комбинациям на ногтевых фалангах пальцев рук, а также дельтовому индексу показал, что у юношей чаще встречаются более сложные варианты этих характеристик дерматоглифики. Возможно, это обусловлено влиянием половых гормонов [Jamison, Meier, Campbell, 1993], более длительными сроками полового созревания организма, большей выраженностью реакций адаптации на внешние факторы.

Результаты исследования подтверждают возможность определения половой принадлежности индивида по качественным и количественным характеристикам кожного узора пальцев.

Список литературы

Абрамова Т. Ф., Никитина Т. М., Изаак С. И. Пальцевые дерматоглифы и физические особенности // Папиллярные узоры: идентификация и определение характеристик личности (дактилоскопия и дерматоглифика) / ред.: Л. Г. Эджубов, Н. Н. Богданов. М., 2002. С. 113–137.

Гладкова Т. Д. Дерматоглифический метод в антропологии, антропогенетике, медицине и криминалистике. М. : Наука, 1989. 84 с.

Гусева И. С. Морфогенез и генетика гребешковой кожи. Минск : Беларусь, 1986. 158 с.

Залетаева Т. А., Будяков В. И. Дерматоглифика как метод исследования в медицинской генетике. М. : Изд-во ЦОЛИУВ, 1976. 24 с.

Кузиев О. Ж., Курбанов А. Т., Арипжанова Н. Б. Фенотипические признаки дерматоглифики при определении половой принадлежности у лиц узбекской популяции // Евразийский союз ученых: Медицинские науки. 2015. № 10 (19). С. 93–95.

Мазур Е. С. Дерматоглифика в прогнозировании конституциональных, физических и внешне-опознавательных признаков человека : дис. ... д-ра биол. наук. М., 2009. 422 с.

Негашева М. А. Дерматоглифические аспекты морфологической конституции человека // Морфология. 2007. № 5. С. 88–93.

Никитина Т. М. Оценка двигательной одаренности с учетом особенностей пальцевой дерматоглифики спортсменов, специализирующихся в видах спорта, направленных на развитие выносливости, скоростно-силовых и координационных способностей : автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1999. 18 с.

Прудникова А. С. Исследование флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков в антропологии: методические аспекты : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2012. 16 с.

Садовникова А. М., Болотов А. В. Изучение изменчивости основных характеристик дерматоглифики на ногтевых фалангах // Современные проблемы биологии, экологии и почвоведения : материалы Междунар. науч. конф. посвящ. 100-летию высш. биол. образования в Вост. Сибири. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2019. С. 97–99.

Сравнительное исследование изменчивости признаков пальцевой дерматоглифики студентов в зависимости от половой принадлежности / А. М. Садовникова, А. В. Болотов, Н. В. Афанасьева, Т. А. Болотова, Н. А. Болотова // Международный научно-исследовательский журнал. 2013. № 7-1 (14). С. 81–83.

Cummins H., Midlo C. Finger prints, palms and soles: An introduction to dermatoglyphics. New York : Dover, 1961, 319 p.

Houck M. M., Boyle J. A content analysis of fingerprint literature for educational curricula // Sci. Justice. 2010. Vol. 50, Is. 3. P. 123–126. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2010.04.003>

Jamison S. C., Meier R. S., Campbell B. C. Dermatoglyphic asymmetry and testosterone levels in normal males // Am. J. Phys. Anthropol. 1993. Vol. 90, N2. P. 185–198. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330900205>

Micle S., Kobyliansky E. Dermatoglyphic sexual dimorphism in Yemenite Jews // Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthrop. de Paris. 1987. Vol. 4, N 2. P. 95–113. <https://doi.org/10.3406/bmsap.1987.1624>

Petrova N., Andreenko E., Baltova S. Sexual dimorphism in finger papillary dermatoglyphic patterns for individuals from South Bulgaria // Glasnik Antropološkog društva Srbije/J. Anthropol. Soc. Serbia Niš. 2018. Vol. 53. P. 85–91. <https://doi.org/10.5937/gads53-17815>

Palmer A. R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns // Ann. Rev. Ecol. Syst., 1986. Vol. 17. P. 391–421.

Qualitative Analysis of Primary Fingerprint Pattern in Different Blood Group and Gender in Nepalese / K. C. Sudikshya, N. Maharjan, N. Adhikari, P. Shrestha // Anat. Res. Int. 2018. 2848974. <https://doi.org/10.1155/2018/2848974>

Vaclav H., Gasiorowski A. Dermatoglyphic analysis of palm prints by the method according to Penrose and Loesch // Acta Univ. Palacki. Olomuc. Fac. rer. Nat. Biol. 2000. Vol. 38. P. 97–128.

Van Valen L. A study of fluctuating asymmetry // Evolution. 1962. Vol. 16, N 2. P. 125–142. <https://doi.org/10.2307/2406192>

References

Abramova T.F., Nikitina T.M., Izaak S.I. Paltseve dermatoglify i fizicheskie osobennosti [Finger dermatoglyphs and physical features]. *Papilyarnye uzory: identifikatsiya i opredelenie kharakteristik lichnosti (daktiloskopiya i dermatoglifika)* [Papillary patterns: identification and determination of personality characteristics (dactyloscopy and dermatoglyphics)]. L.G. Edzhubov, N.N. Bogdanov (eds.). Moscow, 2002, pp. 113-137. (in Russian)

Gladkova T.D. *Dermatoglificheskii metod v antropologii, antropogenetike, medi-tsine i kriminalistike* [Dermatoglyphic method in anthropology, anthropogenetics, medicine, and criminology]. Moscow, Nauka Publ., 1989, 84 p. (in Russian)

Guseva I.S. *Morfogenez i genetika grebeshkovoï kozhi* [Morphogenesis and genetics of scalloped skin]. Minsk, Belarus Publ., 1986, 158 p. (in Russian)

Zaletaeva T.A., Budyakov V.I. *Dermatoglifika kak metod issledovaniya v meditsinskoï genetike* [Dermatoglyphics as a method of research in medical genetics]. Moscow, Russ. Med. Acad. Contin. Prof. Educ. Publ., 1976, 24 p. (in Russian)

Kuziev O.Zh., Kurbanov A.T., Aripzhanova N.B. Fenotipicheskie priznaki dermatoglifiki pri opredelenii polovoï prinadlezhnosti u lits uzbekskoi populyatsii [Phenotypic traits of dermatoglyphics in determining gender identity in individuals of the Uzbek population]. *Eurasian Union of Scientists: Medical Sciences*, 2015, no. 10 (19), pp. 93-95. (in Russian)

Mazur E.S. *Dermatoglifika v prognozirovaniï konstitutsional'nykh, fizicheskikh i vneshne-opoznavatel'nykh priznakov cheloveka* [Dermatoglyphics in the prediction of constitutional, physical and external-identifying features of human]. Dr. sci. diss. Moscow, 2009. 422 p. (in Russian)

Negasheva M.A. Dermatoglificheskie aspekty morfologicheskoi konstitutsii cheloveka [Dermatoglyphic aspects of morphological constitution of human]. *Morphology*, 2007, no. 5, pp. 88-93. (in Russian)

Nikitina T. M. *Otsenka dvigatelnoi odarennosti s uchetom osobennostei paltsevoi dermatoglifiki sportsmenov, spetsializiruyushchikhsya v vidakh sporta, napravlennykh na razvitie vynoslivosti, skorostno-silovykh i koordinatsionnykh sposobnostei* [Assessment of motor endowment taking into account features of dermatoglyphic fingers of sportsmen specializing in sports aimed at development of endurance, speed-force and coordination abilities]. Cand. sci. diss. abstr. Moscow, 1999. 18 p. (in Russian)

Prudnikova A.S. *Issledovanie fluktuiruyushchei asimmetrii bilateralnykh priznakov v antropologii: metodicheskie aspekty* [The study of fluctuating asymmetry of bilateral features in anthropology: methodological aspects]. Cand. sci. diss. abstr. Moscow, 2012, 16 p. (in Russian)

Sadovnikova A.M., Bolotov A.V. Izuchenie izmenchivosti osnovnykh kharakteristik dermatoglifiki na nogtevykh falangakh [The study of variability of the main characteristics of dermatoglyphics on nail phalanges]. *Sovremennye problemy biologii, ekologii i poch-vedeniya* [Current problems of biology, ecology and soil science]. Proc. Int. Sci. Conf., Irkutsk, Russia. Irkutsk, Irkutsk St. Univ. Publ., 2019, pp. 97-99. (in Russian)

Sadovnikova A.M., Bolotov A.V., Afanas'eva N.V., Bolotova T.A., Bolotova N.A. Sravnitel'noe issledovanie izmenchivosti priznakov pal'tsevoi dermatoglifiki studentov v zavisimosti ot polovoj prinadlezhnosti [Comparative study of the variability of finger dermatoglyphic traits of students depending on gender]. *Mezhdunar. naucno-issled. zh.*, 2013, no.7-1 (14), pp. 81-83. (in Russian)

Cummins H., Midlo C. *Finger prints, palms and soles: An introduction to dermatoglyphics*. New York, Dover, 1961, 319 p.

Houck M.M., Boyle J. A content analysis of fingerprint literature for educational curricula. *Sci. Justice*, 2010, vol. 50, is. 3, pp. 123-126. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2010.04.003>

Jamison S.C., Meier R.S., Campbell B.C. Dermatoglyphic asymmetry and testosterone levels in normal males. *Am. J. Phys. Anthropol.*, 1993, vol. 90, no. 2, pp. 185-198. <https://doi.org/10.1002/ajpa.1330900205>

Petrova N., Andreenko E., Baltova S. Sexual dimorphism in finger papillary dermatoglyphic patterns for individuals from South Bulgaria. *Glasnik Antropološkog društva Srbije/J. Anthropol. Soc. Serbia Niš*, 2018, vol. 53, pp. 85-91. <https://doi.org/10.5937/gads53-17815>

Palmer A.R., Strobeck C. Fluctuating asymmetry: measurement, analysis, patterns. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 1986, vol. 17, pp. 391-421.

Sudikshya K.C., Maharjan N., Adhikari N., Shrestha P. Qualitative Analysis of Primary Fingerprint Pattern in Different Blood Group and Gender in Nepalese. *Anat. Res. Int.*, 2018, 2848974. <https://doi.org/10.1155/2018/2848974>

Vaclav H., Gasiorowski A. Dermatoglyphic analysis of palm prints by the method according to Penrose and Loesch. *Acta Univ. Palacki. Olomuc. Fac. rer. Nat. Biol.*, 2000, vol. 38, pp. 97-128.

Van Valen L. A study of fluctuating asymmetry. *Evolution*, 1962, vol. 16, no. 2, pp. 125-142. <https://doi.org/10.2307/2406192>

Сведения об авторах

Болотов Андрей Валентинович

старший преподаватель

Иркутский государственный университет
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: bav-bav@mail.ru

Садовникова Алевтина Михайловна

кандидат биологических наук, доцент

Иркутский государственный университет
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
e-mail: sam-sam@mail.ru

Information about the authors

Bolotov Andrey Valentinovich

Senior Lecturer

Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003,
Russian Federation
e-mail: bav-bav@mail.ru

Sadovnikova Alevtina Mikhailovna

Candidate of Science (Biology), Associate
Professor

Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003,
Russian Federation
e-mail: sam-sam@mail.ru

Статья поступила в редакцию **31.10.2022**; одобрена после рецензирования **06.12.2022**; принята к публикации **20.12.2022**
Submitted **October, 31, 2022**; approved after reviewing **December, 06, 2022**; accepted for publication **December, 20, 2022**