

ЧАСТОТА ТИПОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ ПО МОДИФИЦИРОВАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ФОРМ ТАРАННЫХ СУСТАВНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

БАЙРОШЕВСКАЯ М.В., САФИУЛЛИНА А.Ф., ХАЙРУЛЛИН Р.М.

THE FREQUENCY OF TYPES OF CALCANEUS IN ACCORDING BY THE MODIFIED CLASSIFICATION OF TALAR ARTICULAR FACETS

BYROSHEVSKAYA M.V., SAFIULLINA A.F., KHAYRULLIN R.M.

Кафедра анатомии человека (зав. кафедрой – профессор Р.М. Хайруллин) ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет» Минобрнауки РФ, г. Ульяновск.

Классификация пяточной кости по форме таранных суставных поверхностей используется в идентификационных целях и имеет значение для антропологических, сравнительно-анатомических, судебно-медицинских и прикладных клинических исследований. Цель исследования - определение частоты типов пяточных костей по форме суставных фасеток в модифицированной и дополненной классификации, в которой для дифференцирования костей 1-го типа введены количественные критерии. Подтип 1а обнаружен в 14%, 1b в 24,6%, 1с в 7%, 2а подтип в 7%, 2b в 15,8%, 2с в 22,8%, 3-й тип в 7%, 4-й тип в 1,8% случаев. Статистически доказано отсутствие билатеральных и наличие половых различий при анализе данных по критериям модифицированной классификации. Введение количественных критериев выделения подтипов позволяет, по мнению авторов, унифицировать исследования, производить сопоставления результатов, полученных с помощью разных классификаций. Предлагаемые количественные критерии могут быть использованы для дифференцировки степени слияния таранных суставных поверхностей пяточной кости.

Ключевые слова: *пяточная кость, классификация пяточной кости, таранная суставная поверхность*

Classification calcaneus by form of talar articular surfaces, used for identification purposes, has implications for anthropological, comparative anatomical, forensic medicine and applied clinical research. The purpose of the study - to determine the frequency types of calcanea by form of articular facets in the modified and supplemented classification, in which for the differentiation of 1 type of calcanea by authors were introduced quantitative criteria. 1a subtype detected in 14 %, 1b in 24.6 %, 1c in 7%, 2a subtype in 7 %, 2b in 15.8 %, 2c in 22.8%, the third type in 7% and 4th type in 1.8 % of cases. In the analysis

of data proven absence of bilateral and presence of sex differences by the modified classification criteria statistically. Introduction of quantitative criteria for subtyping allows, according to the authors, unify of research and to produce a comparison of results obtained using different classifications. Proposed quantitative criteria can be used to differentiate the degree of fusion of talar articular surfaces of the calcaneus.

Key words: *calcaneus, classification of the calcaneus, talar articular surface*

Введение. Ключевую роль в прямохождении и функционировании стопы человека играет голеностопный сустав, а форма суставных поверхностей пяточной и таранной костей определяет работу её локомоторного аппарата в целом. Несмотря на то, что анатомическое строение, размеры и форма этих костей скелета человека имеет давнюю историю изучения, существуют значительные пробелы в исследовании вариаций их суставных поверхностей с точки зрения анатомо-функциональных адаптационных механизмов. Особенности формы и частоты суставных фасеток костей голеностопного сустава могут служить критериями интегральной оценки эко-функциональной специализации, как современного человека, так и ископаемых предков [1]. Первая и наиболее значительная работа по анатомической изменчивости пяточной кости была опубликована Laidlaw в журнале «Journal of Anatomy and Physiology» (ныне «Journal of Anatomy») в начале XX века [2]. Автором была исследована самая большая из известных в мире коллекций костей стопы человека, принадлежащая музею Кембриджского университета, включающая около тысячи случаев наблюдений, из которых автором были отобраны для исследования 750 наиболее сохранных пяточных костей. Laidlaw подробно, в том числе количественно, описал все анатомические особенности формы и строения os calcaneum [2]. Наибольшее внимание его было сосредоточено на апофизах. В этом исследовании суставные поверхности пяточной кости были описаны довольно поверхностно, за исключением задней суставной поверхности,

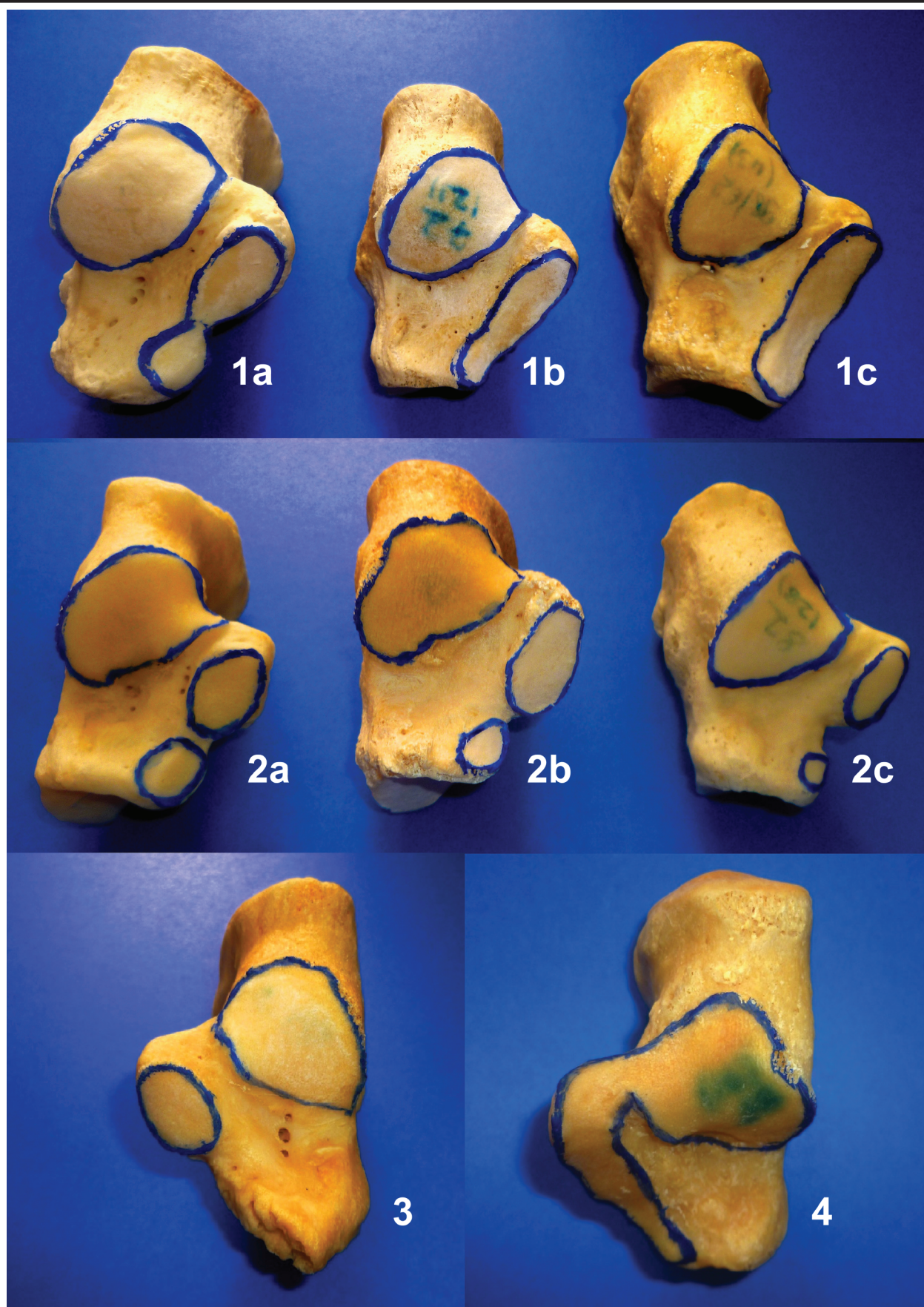


Рис. 1. Типы и подтипы пяточной кости человека по анатомической форме таранных суставных поверхностей. Пояснения в тексте.

сочленяющейся с соответствующей суставной поверхностью таранной кости. Но даже её описание автор представил исключительно в связи с тремя наиболее часто встречающимися формами *processus trochlearis s. peronealis* [2]. Следующее упоминание о вариациях таранных суставных поверхностей пяточных костей человека появляется только в 60-х годах 20 века. Bunning и Barnett [3] проведя крупное исследование пяточных костей популяций Великобритании, Индии и Африки, попытались классифицировать их по типам таранных суставных поверхностей. Ими были выделены три основных типа: тип «А» - пяточные кости, у которых разделены все таранные суставные поверхности; тип «В», у которых сливаются передняя и средняя таранные суставные поверхности и тип «С», у которых сливаются все таранные суставные поверхности [3]. Эта классификация стала основой всех последующих исследований, унифицировалась и дополнялась. Классификации пяточной кости по форме её таранных суставных поверхностей и исследования распределения частот этих форм в современных популяциях людей позволяют использовать их в идентификационных целях, судить об особенностях механизмов локомоции предковых ископаемых видов человека, раскрыть общие принципы локомоторных механизмов стопы [1, 4-6]. Однако не все они достаточно совместимы по критериям дифференцирования форм или размерных характеристик, в них не отражены все возможные анатомические варианты, до сих пор не определена диагностическая ценность и перекрёстная сопоставимость результатов. Представление об особенностях форм суставных фасеток пяточной кости имеет значение не только для антропологических, сравнительно-анатомических и судебно-медицинских исследований, но и существенное прикладное значение в клинической практике, в частности, в ортопедии, при определении характера подтаранной нестабильности, установке искусственных подтаранных имплантатов [7-9].

Цель исследования - определить частоту типов коллекции пяточных костей российской популяции по форме их суставных фасеток в модифицированной и дополненной авторами классификации.

Материал и методы исследования. Материал для исследования был отобран из паспортизированной коллекции костей стоп, хранящиеся в музее кафедры анатомии человека медицинского факультета Ульяновского государственного университета Минобрнауки РФ. Костная коллекция была получена и паспортизирована в рамках выполнения гранта РФФИ 08-04-99059 «Биоинформационная модель этнических, возрастных и идентификационных особенностей конечностей

жителей Среднего Поволжья». Объектом исследования послужили пяточные кости 122 стоп 90 мужчин и 32 женщин в возрасте от 20 до 70 лет. Несмотря на хорошую сохранность коллекции в целом, отдельные кости в процессе мацерации, сушки, обезжиривания и хранения становились хрупкими и неустойчивыми к механическим воздействиям. В каждом отдельном случае это зависело от длительности хранения исходного материала до процесса обработки, минеральной насыщенности костной ткани и некоторых других факторов. В результате из 122 случаев наблюдений были отобраны наиболее сохраняемые кости 57 случаев наблюдений (16 женских и 41 мужские пяточные кости). Прямая остеометрия была произведена инструментальным методом с помощью электронного штангенциркуля типа ШЦЦ-1-150-0,01 с цифровым отсчётным устройством и классом точности 1 с точностью до 0,01 мм. Классификацию пяточных костей по критерию анатомических форм их суставных поверхностей производили визуально согласно общепринятой классификации [4, 7, 10, 11]. Однако в процессе исследования выяснился ряд существенных недостатков в ряде количественных критериев выделения отдельных разновидностей форм 1-го и 2-го типов, в связи, с чем исходная классификация была модифицирована следующим образом. Все пяточные кости в модифицированной и дополненной авторами классификации были подразделены, также как и в исходной классификации зарубежных авторов, на 5 типов. 1 тип – пяточные кости, у которых передняя и средняя таранные суставные поверхности слиты. В этом типе в отличие от исходной классификации нами были выделены подтипы 1а, 1b и 1с на основе чётких количественных критериев (рис. 1). Подтип 1а характеризуется наименьшим расстоянием между слитыми передней и средней таранными суставными поверхностями до 7 мм, суставные поверхности чётко просматриваются. Подтип 1b характеризуется расстоянием между слитыми передней и средней таранными суставными поверхностями от 7 до 10 мм, очертания суставных поверхностей сохранены. Подтип 1с характеризуется расстоянием между слитыми передней и средней таранными суставными поверхностями в более чем 10 мм, видимая граница между суставными поверхностями исчезает. Второй тип представляют собой пяточные кости, у которых передняя, средняя и задняя таранные суставные поверхности разделены. В этом типе в исходной классификации выделяют подтипы 2а, 2b, 2с (рис. 1). В подтипе 2а расстояние между передней и средней таранными суставными поверхностями составляет до 2 мм, в подтипе 2b - от 2 до 5 мм, в подтипе 2с - от 5 до 10 мм. Авторы, несмотря на

Таблица.

Суммарные данные распределения частот типов пяточных костей по анатомической форме таранных суставных поверхностей по данным разных авторов (1965-2014)

Автор и ссылка	Год	Страна	Числ. набл.	Типы пяточных костей				
				1	2	3	4	5
Bunning P.S.C. и Barnett C.H. [3]	1965	Великобритания	194	33	67	-	-	-
	1965	Индия	78	78	22	-	0	-
	1965	Африка	492	63	36	-	1	-
	1965	Шри-Ланка	10	60	0	-	40	-
El-Eishi H. [10]	1974	Египет	198	49	40	0	11	-
Gupta S.C. et al. [11]	1977	Индия	401	67	26	5	2	-
Campos F.F. et al. [14]	1989	Испания	176	54	40	6	0	-
Boonruangsri P. [15]	1992	Таиланд	230	59	40	-	1	-
Verhagen F.D. [6]	1993	США	191	54,4	26,8	18,8	-	-
Saaddeh F.A. et al. [12]	2000	Египет	300	63	30,3	4,7	2	-
Barbaix E. et al. [4]	2000	Бельгия	134	25	64	11	0	-
Tanaka K. et al. [16]	2004	Япония	314	71,3	26,8	1,9	0	-
Uygur M. et al. [17]	2009	Турция	221	58,4	35,3	4,1	2,2	-
Muthukumaravel N. et al. [13]	2011	Южная Индия	237	65,8	33,4	0	0,4	0,4
Seema et al. [18]	2012	Северная Индия	300	56	35	7	2	-
Garg R. et al. [20]	2013	Северная Индия	310	72,3	24,5	1,3	1,6	0,3
Собственные данные	2014	Россия	57	45,6	45,6	7	1,8	0

отсутствие предлагаемого подтипа в собственных исследованиях, сочли необходимым дополнить этот тип подтипом 2d, в котором расстояние между передней и средней таранными суставными поверхностями может составлять более 10 мм. Критерии выделения остальных трёх типов нами были использованы в варианте, аналогичном для исходной классификации. Третий тип - пяточные кости, у которых отсутствует передняя таранная суставная поверхность (рис. 1). Четвёртый тип - пяточные кости, у которых передняя, средняя и задняя таранные суставные поверхности слиты (рис. 1). 5-й тип - пяточные кости, у которых слиты средняя и задняя таранные суставные поверхности с наличием изолированной передней, но в нашей выборке такого типа кости, к сожалению, отсутствовали.

Для анализа степени подобия распределения частот использовали относительный коэффициент подобия, основанный на теории множеств и коэффициент конкордации Кэндалла (W). Для анализа различий распределения частот использована непараметрическая статистика, в частности, однофакторный дисперсионный анализ по Фридману и медианный тест. В качестве критериев достоверности нулевой гипотезы использовали критерий хи-квадрат. Все статистические исследования проведены с использованием

лицензионной программы «Statistica 8.0» StatSoft Inc. (США) по правилам параметрической и непараметрической статистики, рекомендованным международным комитетом редакторов биомедицинских журналов (ICMJE).

Результаты исследования и их обсуждение. Основываясь на критериях модифицированной и дополненной собственными критериями классификации, авторы получили следующие результаты. 1-й тип наблюдался в 26 случаях (45,61%). Среди костей 1-го типа подтип 1a обнаружен в 8 случаях (14,03%); 1b - в 14 случаях (24,56%); 1c - в 4 случаях (7,02%). 2-й тип пяточной кости наблюдался в 26 случаях (45,61%), из них 2a подтип в 4 случаях (7,02%); 2b в 9 случаях (15,79%) и 2c в 13 случаях (22,8%). Тип 3 пяточной кости наблюдался в 4 случаях (7,02%). Тип 4 наблюдался только в 1 случае (1,76%). Тип 2d и 5-й тип в нашей выборке обнаружены не были, однако с учётом данных других исследователей принципиальную возможность их наличия при классифицировании с использованием модифицированных и дополненных критериев исключить представлялось нецелесообразным. Для сравнения эффективности классифицирования пяточных костей по формам таранных суставных поверхностей был произведён анализ подобия и различий частот анатомических вариантов исследованной

выборки по полу и билатеральной принадлежности. Были использованы критерии собственного варианта классификации и критерии классификации зарубежных авторов, с исключением, в связи с отсутствием в нашей выборке и не выделяемых в большинстве классификаций зарубежных авторов, 5-го типа пяточных костей. При анализе различий частот анатомических вариантов пяточных костей по форме суставных поверхностей у мужчин и женщин установлено, что наибольшее подобие их распределения наблюдается по критериям авторской классификации (коэффициент подобия равен 96,4%). Несколько меньшее и равное по значению коэффициентов подобие наблюдалось по критериям других авторов (90,75%). Это отразилось в значении коэффициента конкордации для авторского варианта классификации, который составил $W=4,5$. Несмотря на это различия в распределении частот вариантов пяточных костей по форме суставных поверхностей у мужчин и женщин по критериям авторской классификации были статистически значимыми и составили $X^2=4,5$ ($p<0,034$) в соответствии с результатами дисперсионного анализа по Фридману и медианного теста $X^2=5,05$ ($p<0,0246$). Аналогичные показатели для данных, классифицированных по критериям зарубежных авторов, были статистически не значимы и составили $W=0,5102$, $X^2=3,6$ ($p<0,0588$) по Фридман-ANOVA тесту и $X^2=0,31$ ($p<0,577$) по медианному тесту. При анализе различий частот типов левых и правых пяточных костей по форме их таранных суставных поверхностей было установлено, что меньшее подобие их распределения наблюдается при разделении по критериям авторского варианта классификации по сравнению с критериями классификаций зарубежных авторов. Коэффициенты подобия были равны соответственно 74,15% и 78,55%. В то же время по критериям использованных классификаций статистически значимых различий по частоте анатомических вариантов левых и правых пяточных костей по форме суставных поверхностей не было установлено.

Впервые выделив типы пяточных костей по анатомической форме таранных суставных поверхностей, Bunning и Barnett [3] установили, что среди населения Великобритании преобладающим их типом был А тип (или 2-й), а среди населения Африки и Индии – В тип (или 1-й). В 1974 году El-Eishi [10], исследовав пяточные кости египтян, кроме выделенных предыдущими авторами 3-х типов, выделил подтип пяточных костей, у которых отсутствовала передняя таранная суставная поверхность. Однако в самом исследовании автора такого типа кости не встречались. Преобладающим у египтян типом был 1-й тип. В 1977 году S.C. Gupta et al. [11] установили, что при разделении

таранных суставных поверхностей пяточных костей, расстояние между передней и средней поверхностями в разных костях варьирует, а при слиянии передней и средней суставных поверхностей граница между ними может сохраняться или сливаться. Учитывая эти детали, авторы выделили 4 типа пяточных костей, добавив к классификации H.El-Eishi [10], тип пяточных костей, у которых все таранные суставные поверхности сливаются в единую. Кроме того в 1-ом типе S.C. Gupta et al. [11] выделили 2 подтипа. Это были пяточные кости, у которых остается незначительное сужение между передней и средней таранными суставными поверхностями, и подтип, у которых эти поверхности полностью сливаются. В 2-ом типе было выделено 3 подтипа, с количественными критериями расстояния между передней и средней таранными суставными поверхностями: 2a - менее 2 мм; 2b - от 2 до 5 мм; 2c - более 5 мм. По данным S.C. Gupta et al. [11] преобладающим типом пяточных костей у населения Индии, аналогично предыдущим данным, был также 1-й тип (67%), а преобладающим подтипом был тот, у которого полностью сливаются передняя и средняя таранные суставные поверхности (39%) [11]. Во всех дальнейших работах эта классификация использовалась в неизменном виде вплоть до 2000 года. В 2000 году Saadeh F.A. [12] с соавт. несколько изменили количественные критерии дифференцирования подтипов 2-го типа пяточных костей и выделили в нём три подтипа: 2a – расстояние между суставными фасетками от 5 до 10 мм, 2b - более 10 мм, 2c - менее 5 мм. Это, однако, не дало принципиально новых результатов при исследовании населения Египта, преобладающим типом также как и в предыдущем исследовании H.El-Eishi [10], был 1-й тип, составивший 63% [15] (табл. 1). Muthukumaravel N. et al. в 2011 году впервые описали последний из возможных, 5-й тип пяточной кости, у которой слиты средняя и задняя таранные суставные поверхности с отдельной передней суставной фасеткой [13]. Такие кости составили 0,4% 237-ми исследованных авторами случаев. Результаты, в мировом масштабе не столь многочисленных исследований, но достаточно широких по географии охвата ойкумены (общая численность 3843 случая наблюдения современных людей), обобщены нами в табл. В неё включены и собственные данные по российской популяции, являющиеся приоритетными.

Сравнительный анализ результатов исследований разных авторов, включая результаты, полученные в настоящем исследовании, показывает, что главные различия в частотах типов пяточных костей по анатомической форме таранных суставных поверхностей касаются только 1-го и 2-го типов, в то время как остальные 3 типа составляют не более 7% (табл. 1), кроме трёх популяций. К

ним следует отнести веддов Шри-Ланки (40% 4-го типа), белое население США (18,8% 3-го типа) и Бельгии (11% 3-го типа) [3-4, 6]. Наиболее редким типом (0,18-0,4%) является тип пяточной кости со слиянием средней и задней таранных суставных поверхностей, обнаруженный только в трёх исследованиях [13, 19-20]. В подавляющем большинстве исследований соотношение 1-го и 2-го типов пяточных костей одинаково, в соотношении от 1,5 до 3 раз преобладают кости 1-го типа. Исключением являются собственные данные, в которых указанные типы обнаружены в равных соотношениях по 45,6%, а также данные по популяции Великобритании (33% против 67%) и Бельгии (25% против 64%), демонстрирующих обратное соотношение типов [3-4]. Они показывают, что поиск критериев дифференцирования генетически детерминированных форм экофункциональной специализации костей стопы и изучение частоты их распределения в разных популяциях с идентификационными целями должен быть направлен в детализацию количественных критериев наиболее часто встречающихся, а не редких типов. С этой точки зрения, введение количественных критериев выделения максимально возможных подтипов основных типов позволяет существенно унифицировать исследования, а также производить сопоставления результатов, полученных с помощью разных классификаций без включения в анализ частот распределения всех типов, а только частот наиболее чётко дифференцируемых количественно. Кроме того, предлагаемые нами количественные критерии могут быть использованы для уточнения полноты слияния средней и задней или всех трёх таранных суставных поверхностей пяточной кости. Данные разных авторов основаны на исследованиях распределения частот (относительных величин) типов *os calcanei* различающихся в десятки раз по числу наблюдений выборок. Ни в одном из предыдущих исследований не было предпринято попытки сопоставления эффективности (возможности) выявления подтипов (различий) этих распределений, основанных на использовании разных классификаций с разным числом качественных или количественных критериев. В этом отношении наше исследование является первой попыткой с известной степенью приближения произвести такой анализ.

Результаты настоящего исследования также показывают, что, независимо от высокого значения коэффициента относительного подобию распределения типов в мужской и женской выборке, классификация по критериям авторского варианта позволяет статистически значимо, в отличие от классификации зарубежных авторов, установить половые различия при использовании адекват-

ного для этого статистического инструмента - дисперсионного анализа. В настоящем исследовании критерии зарубежной и модифицированной классификации не выявили билатеральные различия в частоте анатомических вариантов пяточных костей по форме суставных поверхностей. Аналогичные результаты при попытках сравнения частоты разных типов пяточных костей встречающихся на левой и правой стопе были получены М. Uygur et al. [17]. Лишь для 1-го типа пяточных костей наблюдались некоторые различия, слева кости с неполным слиянием передней и средней таранных суставных поверхностей встречались в исследовании авторов с частотой 33%, справа 23%, с полным слиянием с частотой 41% и 32% соответственно [17]. На основании изучения 272 костей Padmanabhan R. [21] категорически утверждал об отсутствии в распределении частот разных типов пяточных костей, как половых, так и билатеральных различий. Другие авторы, демонстрируя явные билатеральные различия в частоте распределения отдельных типов, не подтвердили полученные данные адекватным статистическим анализом [18, 20]. В этом отношении изначально установленные на достаточно объёмных выборках данные P.S.C. Bunning и C.H. Barnett [3] по билатеральным различиям, как у плодов, так и у взрослых не могут считаться статистически значимыми, поскольку требуют применения дисперсионного анализа. Статистически значимые различия, полученные авторами на основании парных сравнений, при более чем трёх градациях фактора формы, не могут считаться адекватными с точки зрения современных требований, предъявляемых к анализу такого рода данных. Отсюда следует, что нами фактически статистически доказано отсутствие билатеральных различий в частоте распределения типов пяточных костей по форме таранных суставных поверхностей.

Заключение. Модифицированная авторами классификация анатомической изменчивости пяточных костей человека по форме таранных суставных поверхностей, дополненная количественными критериями, позволяет при условии использования адекватных статистических инструментов производить сравнения частот их распределения в разных географических и этнических популяциях. Данные, полученные на российской популяции, показывают их отличительное промежуточное положение в распределении частот основных типов пяточной кости по сравнению с данными по другим странам и территориям. Распределение частот статистически значимо различается по полу, но не по билатеральной принадлежности. Полученные могут служить основой поиска анатомо-морфометрических закономерностей организации локомоторных механизмов стопы в

популяциях современного человека и его предковых ископаемых видов, а также для прикладных задач судебно-медицинской и археологической диагностики.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Harcourt-Smith W.E.H., Aiello L.C. Fossils, feet and the evolution of human bipedal locomotion// *J. of Anat.* - 2004. - Vol. 204. - Issue 5. - P. 403-416.
2. Laidlaw P.P. The varieties of the os calcis// *J. Anat. and Physiol.* - 1904. - Vol. 38. - № 2. - P. 133-143.
3. Bunning P.S.C., Barnett C.H. A comparison of adult and foetal talocalcaneal articulations// *J. Anat., Lond.* - 1965. - Vol. 99. - № 1. - P. 71-76.
4. Barbaix E., Roy P.V., Clarys J.P. Variations of anatomical elements contributing to subtalar joint stability: Intrinsic risk factors for posttraumatic lateral instability of the ankle?// *Ergonomics.* - 2000. - Vol. 43. - № 10. - P. 1718-1725.
5. Cox M., Mays S. Human Osteology in Archaeology and Forensic Science/ In book: London: Greenwich Medical Media Ltd, 2000. - P. 61-82.
6. Verhagen F.D. Arthritis of subtalar joint associated with sustentaculum tali facet configuration// *J. Anat.* - 1993. - Vol. 183. - № 3. - P. 631-634.
7. Dogan A., Albayrak M., Akman Y.E., Zorer G. The results of calcaneal lengthening osteotomy for the treatment of flexible pes planovalgus and evaluation of alignment of the foot// *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* - 2006. - Vol. 40. - № 5. - P. 356-366.
8. Giannini S., Ceccarelli F., Vannini F., Baldi E. Operative treatment of flatfoot with talocalcaneal coalition// *Clin. Orthop. Relat. Res.* - 2003. - Vol. 411. - P. 178-187.
9. Zwipp H., Rammelt S. Subtalare arthrodesis mit calcaneus-osteotomie// *Der Orthopäde.* - 2006. - Vol. 35. - № 4. - P. 387-404.
10. El-Eishi H. Variations in the articular facets in Egyptian calcanei// *Acta anat.* - 1974. - Vol. 89. - № 1. - P. 134-138.
11. Gupta S.C., Gupta C.D., Arora A.K. Pattern of talar articular facets in Indian calcanei// *J. Anat.* - 1977. - Vol. 124. - № 3. - P. 651-655.
12. Saadeh F.A., Fuad A.H., Mahmoud S.M., Marwan E.E. Patterns of talar articular facets of Egyptian calcanei// *J. Anat. Soc. India.* - 2000. - Vol. 49. - № 1. - P. 6-8.
13. Muthukumaravel N., Ravichandran D., Melani R.S. Human calcaneal facets for the talus: patterns and clinical implications// *J. of Clin. and Diagn. Res.* - 2011. - Vol. 5. - № 4. - P. 791-794.
14. Campos F.F., Pellico L.G. Talar articular facets (Facies articulares talaris) in human calcanei// *Acta Anat.* - 1989. - Vol. 134. - № 2. - P. 124-127.
15. Boonruangsri P., Voraputtaporn W., Namking M. The pattern of talar articular facets in North eastern Thai calcanei// *Srinagarind Hospital Med. J.* - 1992. - Vol. 7. - № 1. - P. 28-34.
16. Tanaka K., Sawada J., Sakaue K., Dodo Y. Morphological variation in talar joint facets of the human calcaneus I// *Anthropol. Sci. (Japanese Series).* - 2004. - Vol. 112. - P. 85-100.
17. Uygur M., Atamaz F., Celik F., Pina Y. The types of talar articular facets and morphometric measurements of the human calcaneus bone// *Arch. Orthop. Surg.* - 2009. - Vol. 129. - № 1. - P. 909-914.
18. Seema, Singh M., Mahajan A., Gandhi D.K. The variations in calcaneal facets in North Indian population and its clinical implication// *Global J. of Med. and Public Health.* - 2012. - Vol. 1. - № 1. - P. 24-27.
19. Garg R., Dagal N., Kumar S., Shekhawat S. Study of patterns of talar facets of human calcanei and their clinical implication of Rajasthan// *Indian J. of Basic&Appl. Med. Res.* - 2013. - Vol. 1. - № 2. - P. 643-650.
20. Nagar S.K., Malukar O., Kubavat D., Gosai S.R., Andani R.H., Patel B. Types of talar articular facets and morphometric measurements of the human calcaneus bone// *Nat. J. of Med. Res.* - 2012. - Vol. 2. - Issue 2. - P. 128-132.
21. Padmanabhan R. The talar facets of the calcaneus - an anatomical note// *Anat. Anz.* - 1986. - Vol. 161. - P. 389-392.

Авторская справка:

1. Байрошевская Мария Викторовна - аспирант кафедры анатомии человека ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет» Минобрнауки РФ; 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42; тел. +7 842 232-70-82; E-mail: anatomicum@bk.ru

2. Сафиуллина Алиса Фаритовна - аспирант кафедры анатомии человека ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет» Минобрнауки РФ; 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42; тел. +7 842 232-70-82; E-mail: anatomicum@bk.ru

3. Хайруллин Радик Магзинурович - доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой анатомии человека ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет» Минобрнауки РФ, 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42, тел. +7 842 232-65-65, E-mail: prof.khayrullin@gmail.com