

ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ ПЯТОЧНЫХ КОСТЕЙ СТОПЫ ЧЕЛОВЕКА ПО ДАННЫМ ПРЯМОЙ ОСТЕОМЕТРИИ

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

SEXUAL DIFFERENCES OF THE CALCANEUS OF THE HUMAN FOOT ACCORDINGLY TO THE DATA OF THE DIRECTLY OSTEOMETRY

BAYROSHEVSKAYA M.V., SAFIULLINA A.F., KHAYRULLIN R.M., NIKIFOROV R.V.

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

Диагностика пола является одной из основных процедур судебно-медицинских и криминалистических исследований. Определение остеометрических параметров костей добавочного скелета нижней конечности по данным многих авторов даёт ценный материал для этого. Целью настоящего исследования было установление изменчивости и половых различий количественных показателей пяточных костей стопы человека. Материалом для исследования послужили 57 случаев наблюдения (16 женщин и 41 мужчины). Прямая остеометрия была произведена инструментальным методом с помощью электронного штангенциркуля типа с цифровым отсчётным устройством и классом точности 1 с точностью до 0,01 мм. Установлены значения и вариабельность 14 остеометрических параметров. Статистически значимые существенные половые различия установлены для следующих остеометрических параметров пяточной кости: её длины, наибольшей длины, длины задней части, ширины держателя таранной кости, высоты тела пяточной кости и высоты пяточного бугра, а также физических показателей объёма, веса кости и плотности костной ткани. Обсуждается возможность использования обнаруженных различий в качестве критериев для скелетной диагностики пола.

Ключевые слова: кости стопы, пяточная кость, остеометрия

The diagnosis of the sex is one of the main points of forensic medical and criminalistics research. The measurements of osteometric parameters of bones of the additional skeleton of the lower limb according to many authors provide valuable material for this. The aim of this study was to determine the variability and sexual quantitative differences of osteometric parameters of bones of the human foot. Materials for the study were 57 cases of observation (16 women and 41 men). The direct osteometry made by using

electronic caliper type with a digital reading device and an accuracy class 1 until 0.01 mm. In this study was determined average values and variability of 14 osteometric parameters. Statistically significant sex differences was detected for the following osteometric parameters of calcanei: its length, maximum length, the length of the back, the width of the sustentaculum tali, calcaneal body height and the height of the calcaneal tuber, as well as physical indicators of the bones volume and its weight and bone density. The possibility of using the detected differences as criteria for the diagnosis of the skeletal sex is discussed.

Keywords: foot bones, calcaneus, osteometry

Введение. Идентификация личности начинается с определения её пола. Несмотря на то, что человек, как биологический вид, имеет два пола, судебно-медицинская диагностика пола по скелету представляет собой очень сложную задачу [1]. В современной криминалистике существует три основных метода определения пола: ДНК-анализ, морфологический метод, а также остеография и остеометрия. ДНК-анализ является насколько высокоточным, настолько и высоко затратным методом. Морфологический метод является более простым, но менее эффективным, страдает субъективизмом и во многом зависит от опыта исследователя. Остеография и остеометрия, несмотря на их кажущуюся простоту, являются точными и достаточно эффективными методами [1]. Наиболее изучена половая изменчивость костей таза и черепа, которая даёт ценные количественные и качественные критерии для дифференциации половой принадлежности [10]. Однако, как показывает практика, более сохранными являются кости свободной нижней конечности человека [3]. Половые различия костной системы человека проявляются уже во внутриутробном периоде развития [4]. У взрослых людей существует большой перекарест статистического распределения многих остеометрических показателей между мужчинами и женщинами, таким образом, что в середине общего диапазона их изменчивости критерии половых различий не могут быть чётко обозначены. В связи с этим существенный научно-

практический интерес представляет поиск новых критериев определения пола, основанных на остеографических и остеометрических признаках полового диморфизма человека [1]. В отличие от костей таза и черепа, половые различия костей дистальных отделов нижних конечностей человека не достаточно исследованы. Определены половые различия бедренной и большеберцовых костей, ряд работ посвящен половым различиям пяточной кости [5-14]. Несмотря на это по результатам указанных исследований трудно сделать однозначные выводы. В этих работах не приводятся данные о наиболее эффективных остеометрических показателях половой дифференциации пяточной кости, которые могут служить критериями диагностики пола, поскольку чрезвычайно высока вариабельность самой величины выявляемых половых различий. Она широко варьирует в зависимости от территории проживания исследуемых популяций [5-6], так и от этнической принадлежности [10, 12]. Наиболее общим выводом проведенных исследований следует признать лишь наличие половых различий пяточных костей у человека, как у вида, на протяжении всего онтогенеза от внутриутробного периода развития до старческого возраста.

Цель исследования - установить изменчивость и половые различия количественных показателей пяточных костей стопы у взрослых людей и выявить среди них диагностически наиболее значимые.

Материал и методы исследования. Настоящее исследование выполнено на паспортизированной коллекции костей стоп, хранящейся на кафедре анатомии человека медицинского факультета Ульяновского государственного университета с соблюдением требований действующего законодательства РФ, этических норм и принципов Декларации Хельсинки (1964) со всеми последующими дополнениями и изменениями, регламентирующими научные исследования на биоматериалах, полученных от людей. Из 120 случаев коллекции были отобраны кости стоп 57 случаев наблюдений, имевших максимальную сохранность. Из них 16 пяточных костей были женскими, 41 – мужскими. 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. Для остеометрического анализа были использованы параметры, предложенные В.П. Алексеевым [15] в собственной модификации. Всего было измерено 11 параметров, характеризующих длину, широту и высоту структур пяточной кости. Это наибольшая её длина (НД), длина (Д), длина от задней суставной поверхности (ДотЗСП), длина передней части (ДПЧ), длина задней части (ДЗЧ),

средняя ширина (СШ), наименьшая ширина (НШ), ширина держателя таранной кости (ШДТК), ширина пяточного бугра (ШПБ), высота пяточной кости (ВПК), высота пяточного бугра (ВПБ). На рис. 1 схематично изображены использованные в работе остеометрические параметры в виде проекций на фотоизображение пяточной кости. Кроме того были измерены показатели веса пяточных костей в граммах (ВК), объёма в см³ (ОК) и их физической плотности (ПК) в г/см³. Вес пяточных костей измеряли на электронных весах типа «BS-100 Touchscreen Pocket Scale» фирмы «American Weigh Scales, Inc.» (США) с точностью 0,01 г, объём пяточных костей измеряли физическим методом погружения и вытеснения дистиллированной воды при температуре 25°С с расчётной плотностью 0,998 г/л в стеклянной градуированной цилиндрической пробирке с точностью до 0,05 мл, плотность костной ткани определяли путём деления веса кости в граммах (г) на вытесняемый объём в миллилитрах (см³).

Статистическую обработку данных проводили с использованием лицензионной программы «Statistica 8.0» StatSoft Inc. (США) по правилам параметрической и непараметрической статистики, рекомендованной международным комитетом редакторов биомедицинских журналов (ICMJE). Нами использовались критерии на нормальность, Стьюдента (tst) и Фишера (F) для зависимых и независимых выборок, коэффициент вариации (CV). Для выявления различий между группами использован дисперсионный однофакторный анализ с проверкой статистической значимости влияния (one-way ANOVA), в качестве критерия различий между группами при этом использовали критерий Бонферрони. Дискриминантный анализ был выполнен в двух вариантах, по стандартному методу и с последовательным исключением переменных. Различия или соответствующая статистическая гипотеза считались значимой при уровне $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Полученные в ходе настоящего исследования результаты после их статистической обработки были сведены в таблицу. В табл. 1 представлены значения средней арифметической и её ошибки для всех исследованных остеометрических параметров, разделённых по полу, а также уровни значимости половых различий средних арифметических значений по статистическому критерию Фишера. Анализ полученных данных показал, что наибольшая вариабельность среди параметров мужских пяточных костей характерна для длины передней части, ширины держателя таранной кости и длины задней части, а в женской выборке - для наименьшей ширины. Она присуща также физическим характеристикам костей - весу, объёму и физической плотности костной ткани,

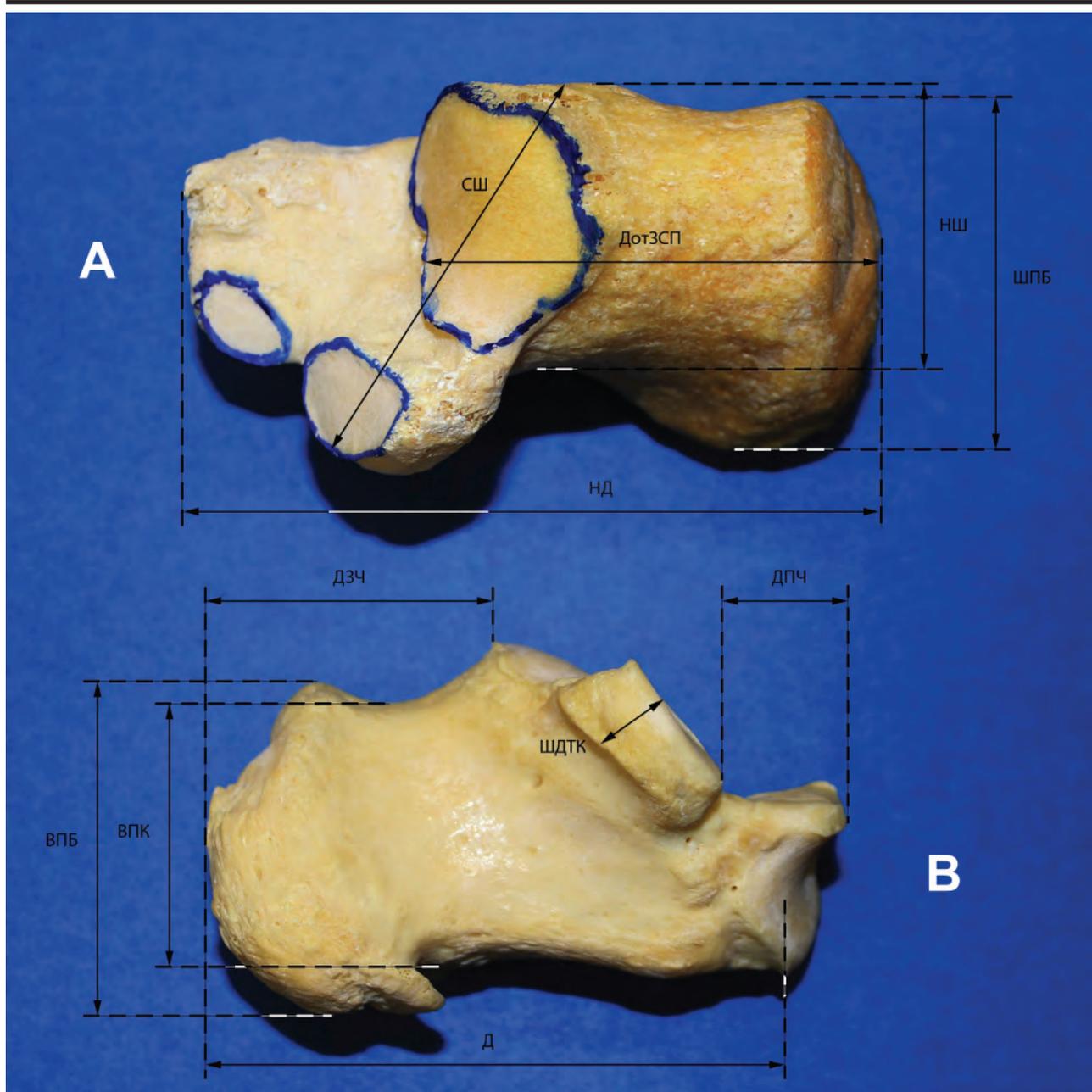


Рис. 1. Проекции измерительных параметров на фото пяточной кости. А – вид сверху (правая пяточная кость), В – вид сбоку (левая пяточная кость). Обозначения параметров см. в тексте.

независимо от пола. Из остеометрических параметров, характеризующих размеры пяточных костей, наибольшее значение коэффициента вариации CV для костей мужского пола было присуще для параметра длины передней части (14,3%), женских - наименьшей ширины (16,5%). Наименьшее значение коэффициента вариации (5,2%) для мужских пяточных костей наблюдалось у параметра длины, для женских костей – у параметра высоты (6,7%). При анализе вариабельности остеометрических показателей достаточно чётко определились группы мало вариабельных и вариабельных параметров. К мало вариабельным

параметрам для мужских пяточных костей следует отнести НД, Д, ВПК, ВПБ. CV этих параметров находится в пределах 5,2-6,2%. Для женских пяточных костей слабо варьировали ДотЗСП, ВПК, ВПБ, коэффициент вариации которых колебался в пределах 6,7-8,2%. Для пяточных костей как мужского, так и женского пола наименее вариабельными параметрами оказались высотные размеры: высота тала и высота пяточного бугра. К наиболее вариабельным остеометрическим параметрам мужских пяточных костей, согласно полученным результатам, следует отнести НШ, ШДТК, ДПЧ и ДЗЧ. Коэффициент их вариации находится в

Таблица.

Значения остеометрических показателей пяточных костей исследованной популяции, их вариабельность и статистическая значимость половых различий, n=57

Наименование параметра	Единица измерения	M±σ		CV (%)		Значение критерия Фишера (F)	Уровень значимости различий (p)
		m	F	m	f		
ВК*	g	34,3±8,2	26,7±7,1	23,9	26,5	10,55	<0,002
ОК	ml	37,1±15,4	23,6±9,9	41,6	42,0	10,51	<0,002
ДЗЧ	mm	36,1±4,4	33,7±2,3	12,1	10,1	9,63	<0,003
ВПК	mm	41,0±2,2	37,2±1,9	5,3	6,7	6,06	<0,017
ВПБ	mm	47,2±2,9	42,6±2,3	6,2	8,2	6,09	<0,017
ШДТК	mm	12,0±1,5	10,5±1,3	12,6	10,2	5,10	<0,028
Д	mm	78,0±4,0	71,2±2,5	5,2	10,1	4,26	<0,044
НД	mm	84,3±4,8	76,5±2,7	5,7	10,0	4,09	<0,048
ПК	g/ml	1,1±0,4	1,2±0,3	34,2	22,6	2,75	<0,103
НШ	mm	28,0±3,2	25,0±2,1	11,4	16,5	2,68	<0,107
ДотЗСП	mm	59,9±5,6	54,0±2,5	9,3	7,8	0,94	<0,338
СШ	mm	44,7±3,2	40,6±2,6	7,1	10,8	0,23	<0,634
ДПЧ	mm	25,0±3,6	23,2±1,8	14,3	10,0	0,13	<0,720
ШПБ	mm	36,7±3,3	33,7±1,4	8,9	10,9	0,01	<0,935

Примечание:* - обозначения аббревиатур см. в тексте

пределах 11,4-14,3%. Большая часть параметров женских пяточных костей имеет близкие значения CV, они колеблются в пределах 10,0-10,9%. Только параметр наименьшей ширины имеет явно отличающийся CV, равный 16,5%. Не зависимо от пола наиболее вариабельным параметром пяточных костей является широтный размер наименьшей ширины. Физические характеристики костной ткани пяточных костей характеризовались максимальной вариабельностью, коэффициент их вариации был равен 23,9-26,5% для показателя веса, 41,6-42,0% для показателя объема, 22,6-34,2% для показателя физической плотности. В последней колонке табл. 1 представлена статистическая значимость различий средних арифметических значений всех исследованных параметров. Статистическая значимость половых различий убывает в следующем порядке:

ВК=ОК>ДЗЧ>ВПК=ВПБ>ШДТК>Д>НД>ПК>НШ>ДотЗСП>СШ>ДПЧ>ШПБ.

Наибольшие статистически значимые половые различия получены нами для физических параметров веса и объема пяточной кости ($p<0,002$). Вес пяточных костей мужского пола ($34,3\pm 8,2$ г) на 7,6 г больше веса женских ($26,7\pm 7,1$ г). Объем мужских костей ($37,1\pm 15,4$ см³) на 13,5 см³ больше женских ($23,6\pm 9,9$ см³). Для остеометрических параметров пяточных костей наибольшие статистически значимые половые различия получены для параметра длины задней части ($p<0,003$). Кроме того, к параметрам с наиболее значимыми раз-

личиями могут быть отнесены наибольшая длина ($p<0,048$), длина ($p<0,044$), ширина держателя таранной кости ($p<0,028$), высота пяточной кости ($p<0,017$), высота пяточного бугра ($p<0,017$).

В отечественной литературе, в отличие от зарубежной, практически отсутствуют работы, посвященные половой изменчивости костей стопы, за исключением работ, выполненных на использованной нами коллекции. Результаты, полученные нами по физическим параметрам пяточной кости не имеют отечественных аналогов. Таким образом, остеометрические данные, полученные на измерении пяточных костей современной российской популяции, впервые проанализированы в настоящем исследовании. Авторы хотели бы особо подчеркнуть этот факт. Публикующиеся время от времени в отечественных анатомо-антропологических изданиях работы по остеометрии костей конечностей, сколь блестяще и профессионально не были выполнены, не обладают актуальностью для судебно-медицинской диагностики значимостью, поскольку выполняются на музейных коллекциях скелетов более чем полувековой давности и, как показывает зарубежный опыт, могут ввести в заблуждение [1, 13].

За рубежом изучение половых различий пяточной кости было начато с конца прошлого столетия. Наиболее крупные исследования были проведены в США, Италии, Южной Африке, Японии и Корее [5-14]. Первым из авторов в мировой литературе, попытавшимся проследить половую

изменчивость остеометрических параметров пяточной кости, стал D.G. Steele [13]. Материалом для его исследования послужила коллекция скелетов Смитсоновского института (Вашингтон, США). D.G. Steel разделил пяточные кости на две группы по расовому признаку, наибольшая длина пяточных костей белокожих мужчин составила $81,1 \pm 5,6$ мм, женщин - $75,5 \pm 3,9$ мм, наименьшая ширина у мужчин была равна $27,9 \pm 2,4$ мм, женщин - $25,0 \pm 2,3$ мм. Наибольшая длина пяточных костей чернокожих мужчин составила $82,7 \pm 4,6$ мм, женщин - $75,8 \pm 4,0$ мм, наименьшая ширина у мужчин была равна $28,4 \pm 3,7$ мм, женщин - $25,8 \pm 2,7$ мм. Таким образом, значения остеометрических параметров пяточных костей чернокожих людей были несколько выше белокожих [13].

В южно-итальянской популяции более изящными по размерам, по сравнению с пяточными костями населения США, оказались как мужские, так и женские пяточные кости [9]. E. Gualdi-Russo исследовав 80 пяточных костей населения северной Италии, получила аналогичные результаты, но только для женского пола [8]. Ещё более меньшими по размерам оказались пяточные кости жителей японских островов. В 2011 в работе K. Sakaie наибольшая длина пяточных костей для мужчин и женщин составила $73,9 \pm 3,7$ и $67,8 \pm 3,0$ мм соответственно, длина - $69,7 \pm 3,4$ и $63,6 \pm 3,0$ мм, ширина пяточного бугра - $30,3 \pm 2,0$ и $26,5 \pm 2,1$ мм, высота пяточного бугра - $44,9 \pm 3,1$ и $40,0 \pm 2,5$ мм [12].

В начале 21 века M.A. Vidmos и S.A. Asala провели крупное остеометрическое исследование пяточных костей белого (со светлой кожей) и черного (с тёмной кожей) населения Южной Африки [5, 6]. Как по значениям наибольшей длины пяточной кости, так и высоты пяточного бугра белые мужчины и женщины существенно превосходили черных [5-7]. Эти результаты противоречат данным Steele и при этом свидетельствуют, что половые различия остеометрических параметров существенно зависят от территориальной (континентальной) принадлежности исследуемой популяции, её расово-этнического состава, эпохальных трендов, что необходимо учитывать при практическом их использовании. D.-I. Kim et al., исследовав пяточные кости стоп жителей Кореи получил следующие результаты: для мужчин наибольшая её длина составила $80,5 \pm 3,84$ мм, наименьшая ширина $27,9 \pm 2,18$ мм. Высота пяточной кости равнялась $39,56 \pm 3,8$ мм, а пяточного бугра - $49,1 \pm 3,18$ мм, для женщин перечисленные выше показатели составили соответственно $73,8 \pm 4,32$ мм, $24,4 \pm 2,4$ мм, $35,5 \pm 2,48$ мм, $44,6 \pm 3,27$ мм [10].

По данным большинства авторов самой высокой статической значимостью половых различий обладает параметр наибольшей длины пяточной

кости. Из 11 исследованных нами параметров пяточных костей по статистической значимости половых различий с данными других исследователей совпадают шесть: максимальная длина (наибольшая длина в собственном исследовании), общая длина (длина), наименьшая ширина, ширина пяточного бугра, максимальная высота (высота пяточного бугра), минимальная высота (высота пяточной кости). При сравнении полученных нами средних значений с результатами исследований других авторов, следует отметить, что показатели наибольшей длины, общей длины, наименьшей ширины, ширины пяточного бугра, высоты пяточной кости оказались несколько выше или практически равными как у мужчин, так и у женщин. В то же время среднее значение высоты пяточного бугра оказалось выше у жителей Кореи [5-7, 8-12].

Исследованиям физических параметров костей стопы человека в мировой литературе посвящено всего две работы пакистанских авторов, и одна из них - половому диморфизму веса пяточных костей. По данным R. Ahmad с соавт., вес пяточных костей жителей Пакистана составляет $35,3-68,13$ г (мужчины), $28,6-37,9$ г (женщины) [16-17]. Результаты собственных исследований демонстрируют значительно меньший вес пяточных костей исследованной популяции - $34,3 \pm 8,2$ г (мужчины) и $26,7 \pm 7,1$ г (женщины).

В настоящем исследовании мы охарактеризовали не только размерные или собственно остеометрические параметры, но и некоторые их физические характеристики. Несмотря на высокую вариабельность физических параметров пяточных костей, половые различия их веса и объёма оказались статистически наиболее значимыми. Половые различия показателя плотности костной ткани пяточных костей коррелируют с возрастом человека и выражаются в разной зависимости её от возраста - у мужчин корреляция этого параметра с возрастом меньше, чем у женщин [18]. Согласно полученным нами результатам, значения веса и объёма, а также такие прямые остеометрические параметры, как наибольшая длина, длина задней части, ширина держателя таранной кости, высота пяточной кости, и высота пяточного бугра могут служить в качестве экспертных критериев для предварительной скелетной диагностики пола по пяточным костям стопы.

Заключение. Благодаря результатам исследований скелетной биологии достоверность сведений в определении пола, расы, возраста и роста в области судебно-медицинской и физической антропологии становится существенно выше. Из костей нижней конечности для выявления половых различий наиболее широко используются бедренная кость и большеберцовая. В настоящее

время возрос интерес к костям стопы, как наиболее сохранным. Наше исследование продемонстрировало возможность использования остеометрических параметров и физических показателей пяточных костей стопы для определения пола. Оно также дополняет теоретические представления о половых различиях морфологических и морфометрических параметров стопы человека, биологических факторах, обуславливающих качественную и количественную анатомическую изменчивость костных структур дистальных отделов конечностей позвоночных в целом.

ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES):

1. Rösing F.W., Graw M., Marré B. et al. Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons// *HOMO – Journal of Comparative Human Biology*. - 2007. - Vol. 58. - Issue 1. - P. 75–89.
2. Cox M., Mays S. *Human Osteology in Archaeology and Forensic Science/ In book: London: Greenwich Medical Media Ltd, 2000. - P. 117–129.*
3. Nekljudov Ju.A. *Jekspertnaja ocenka vozrastnyh izmenenij skeleta verhnih konechnostej. Pod red. dokt. med. nauk S.A. Stepanova (Rus).*- Saratov, 1992. - 124s.
4. Adalian P., Boutin-Forzano S., Piercecchi-Marti M.-D et al. Estimation du sexe foetal à partir de l'ilium// *Bull. et Mém. de la Société d'Anthropologie de Paris n.s.* - 2001. - Vol. 13, Nom. 1-2. - P. 61-73.
5. Bidmos M.A., Asala S.A. Discriminant function sexing of the calcaneus of the South African whites// *J. Forensic Sci.* - 2003. - Vol. 48. - P. 1213–1218.
6. Bidmos M.A., Asala S.A. Sexual dimorphism of the calcaneus of South African Blacks// *J. Forensic Sci.* - 2004. - Vol. 49. - P. 446–450.
7. Bidmos M.A., Dayal M.R. Further evidence to show population specificity of discriminant function equations for sex determination using the talus of South African blacks// *J. Forensic Sci.* - 2004. - Vol. 49. - P. 1165–1170.
8. Gualdi-Russo E. Sex determination from the talus and calcaneus measurements// *Forensic Sci. Int.* - 2007. - Vol. 171. - Issue 2-3. - P. 151-156.
9. Introna F., Di Vella G., Campobasso C.P., Dragone M.D. Sex determination by discriminant analysis of Calcanei measurements// *J. Forensic Sci. Int.* - 2013. - Vol. 228. - P. 725–728.
10. Kim D.-I., Kim Y.-S., Lee U.-Y., Han S.-H. Sex determination from calcaneus in Korean using discriminant analysis// *J. Forensic Sci.* - 2004. - Vol. 49. - P. 1165–1170.
11. Penney A.E. *Analysis of the talus and calcaneus bones from the Poole-rose ossuary: a late woodland burial site in Ontario, Canada/ A Thesis of the requirements for the degree of Master of Arts.* - Evansville: University of Evansville, 2003. - 53p.
12. Sakaue K. Sex assessment from the talus and calcaneus of Japanese// *Bull. Natl. Mus. Nat. Sci. - Ser. D.* - Vol. 37. - P. 35-48.
13. Steele D.G. The estimation of sex on the basis of the talus and calcaneus// *Am. J. Phys. Anthropol.* - 1976. - Vol. 45. - P. 581–588.
14. Riepert T., Drechsler T., Schild H. et al. Estimation of sex on the basis of radiographs of the calcaneus// *Forensic Sci. Int.* - 1996. - Vol. 77. - P. 133–140.
15. Alekseev V.P. *Osteometrija. Metodika antropologičeskijh issledovanij (Rus).* - M.: Nauka, 1966. - 252s.
16. Ahmed R., Rizvi S. & Rehman A. Weight of calcaneum in adult Pakistani Population// *The Professional.* - 1997. - Vol. 4. - Issue 4. - P. 353-355.
17. Ahmad R., Ahmad I., Kaukab N. Weight of calcaneum and talus for determination of sex// *Professional Med. J.* - 2006. - Vol. 13. - Issue 1. - P. 17-22.
18. Nakoskin A.N. *Vozrastnye izmenenija i polovye razlichija biohimičeskogo sostava kostnoj tkani čeloveka (Rus).* - Avtoref. diss. kand. biol. nauk. - Tjumen', 2004. - 24s.

Авторская справка:

1. Байрошевская Мария Викторовна – очный аспирант кафедры анатомии человека ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»; 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42; тел.(факс) +7 (842) 232-65-65; e-mail: anat@ulsu.ru

2. Сафиуллина Алиса Фаритовна – заочный аспирант кафедры анатомии человека ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»; 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42; тел.(факс) +7 (842) 232-65-65; e-mail: anat@ulsu.ru

3. Хайрулин Радик Магзинурович – заведующий кафедрой анатомии человека ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»; профессор, доктор медицинских наук; 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42; тел. (факс) +7 (842) 232-65-65; e-mail: prof.khayrullin@gmail.com

4. Никифоров Руслан Владимирович – студент медицинского факультета ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»; 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42; тел. (факс) +7 (842) 232-65-65; e-mail: anat@ulsu.ru.