

ОСТЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ СРЕДНИХ ФАЛАНГ СТОПЫ ЧЕЛОВЕКА И ИХ ПОЛОВЫЕ РАЗЛИЧИЯ

Хайруллин Р.М., Мельников А.А., Хайруллин Ф.Р., Никифоров Р.В.

OSTEOMETRIC INDICES OF THE MIDDLE PHALANGES OF THE HUMAN FOOT AND THEIR SEXUAL DIFFERENCES

Khayrullin R.M., Melnikov A.A., Khayrullin F.R., Nikiforov R.V.

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

Ключевые слова: *остеометрические индексы, кости стопы, средняя фаланга, флуктуирующая асимметрия*

Актуальной задачей современной антропологии и судебно-медицинской остеологии является скелетная диагностика пола. Определение остеометрических индексов костей стопы может дать ценный материал для решения этой задачи. Целью настоящего исследования было установление изменчивости остеометрических индексов средних фаланг стопы у взрослых людей зрелого возраста. Материалом для исследования послужил 51 случай наблюдения (19 женщин и 32 мужчин). Прямые остеометрические измерения произведены на паспортизированной коллекции костей стопы с помощью электронного штангенциркуля с точностью до 0,01 мм. На основе полученной базы данных определена изменчивость и установлены половые различия 15 остеометрических указателей и индексов. Использовались классические остеометрические индексы В.П. Алексеева, разработанные авторами указатели, индекс флуктуирующей асимметрии, парциальные пальцевые индексы. В результате исследования авторами установлено, что пальцевая изменчивость остеометрических указателей и индексов подтверждает гипотезу о ведущей роли в морфогенезе и костной архитектуре аутоподия стопы второго и четвертого лучей, играющих ключевую роль в детерминации опосредованных гормонами половых различий. Обнаруженные статистически значимые существенные половые различия средних фаланг стопы присущи разработанным авторами и впервые установленным параметрам, характеризующим условные площади суставных поверхностей их головки и основания. В исследовании доказывается, что полученные половые различия подтверждают значимость определения размеров межфаланговых суставных поверхностей соседних фаланг аутоподия, испытывающих гистогенетические и механические влияния и взаимодействия со стороны развивающихся в одной оси их зачатками. По мнению авторов, установленные различия обусловлены морфогенетически.

The actual problem of modern anthropology and forensic osteology is skeletal diagnostics of the sex. The definition of osteometric indices of foot bones can give valuable information to solve this problem. The aim of this study was to determine the variability of osteometric indices of middle phalanges of the foot of adults. The material for the study served 51 cases of observation (19 women and 32 men). Direct osteometric measurements were made on certified collection of foot bones with an electronic caliper to the nearest 0.01 mm. A statistical analysis of the fingers variability and sex differences of 15 osteometric pointers and indexes was made. Classic osteometric indexes by Alekseev V.P., indexes elaborated by the authors, indexes of fluctuating asymmetry and partial finger indexes was used. Authors found that the variability of osteometric pointers and indexes of fingers supports the hypothesis about the leading role of the second and fourth rays in morphogenesis and bone architecture of the autopodium of foot, which play a key role in the determination of hormone-mediated sex differences. Statistically significant sex differences of middle phalanges of the foot which were studied with elaborated by the authors' indexes in the first time were detected. These were the parameters that characterize the area of the articular surfaces of the head and the base of phalanges. The study proved that the obtained sex differences have the high diagnostic value and confirm the importance of the size of the interphalangeal articular surfaces of adjacent phalanges of autopodium which experiencing histogenetic and mechanical influences and interactions in time of development of their germs in one axis. According to the authors the expressed quantitative differences are due morphogenetically.

Keywords: *osteometric indices, foot bones, middle phalanx, fluctuating asymmetry*

Введение. Поиск диагностических критериев, позволяющих дифференцировать пол человека, большей частью основан на анатомических



Рис. 1. Средние фаланги костей левой стопы мужчины в естественной последовательности. Ув. 4,8. Вид сверху.

данных, полученных на живом человеке и для целей скелетной судебно-медицинской диагностики, археологических и палеоантропологических целей мало приемлем [1]. В скелетной биологии и анатомии человека наибольшую диагностическую ценность для диагностики пола представляют особенности костей черепа и таза и конечностей [2]. Но, как показывает повседневная экспертная практика, зачастую кости черепа и таза, как менее защищенные, подвергаются большему разрушению физическими и биологическими факторами [3, 4]. В то же время мелкие кости конечностей, и, в частности, кости стопы, защищенные обувью, сохраняются намного лучше. Половые различия морфологии костей стопы, сами по себе, даже у живого человека с диагностической точки зрения мало исследованы, особенно мелких костей (фаланг), так как это связано с известными трудностями [5].

На рисунке 1 приведен типичный пример собственного наблюдения, подтверждающий высокую степень вариаций анатомической формы средних фаланг стопы человека. Как видно из рис. 1, форма и размеры фаланг (их длина и ширина) на фибулярном крае стопы не взаимосвязаны с порядковым номером луча, средняя фаланга

мизинца по размерам может быть существенно больше фаланги безымянного пальца, что было подтверждено нами ранее остеометрически [6]. Общей закономерностью организации формы средних фаланг является также преобладание общей длины и массивности, развитости апофизов костей по фибулярному краю для II-III лучей и тибияльному краю IV-V лучей, создающее впечатление «вытянутости» средних фаланг по направлению к центральной проксимо-дистальной оси стопы. Типичные формы «короткой трубчатой кости» преобладают на тибияльном крае (средние фаланги II и III лучей). Укороченные, овоидные и шарообразные формы преобладают на фибулярном крае (средние фаланги IV и V лучей). Одним из способов преодоления недостатков качественного уровня оценки и описания такого разнообразия форм в этом случае может быть использование указателей и индексов [7]. Они представляют собой относительные величины, которые позволяют нивелировать разнонаправленность абсолютных величин, усиливать и выявлять различия, слабо выраженные при сравнении абсолютных величин, и широко используются в остеологии анатомами и антропологами [8, 9].

М.А. Ряховским [4] было продемонстриро-

вано преимущество остеометрических индексов и указателей и уравнений их регрессии в определении динамики возрастных изменений формы дистальных фаланг стопы по сравнению с абсолютными показателями. Разнообразие анатомических форм органа, как правило, отражает нестабильность его морфогенеза. Для оценки степени выраженности гомеостаза развития, совершенства морфогенеза и его устойчивости от средовых влияний в биологии широко используется анализ флуктуирующей асимметрии [10]. Индексы флуктуирующей асимметрии определяют билатеральные различия формы и (или) размеров анатомически симметричных частей органов. Устойчивость развития и соотношение действия гистогенетических и средовых факторов большинства костей скелета может быть оценена на основе индексов ФА, включая фаланги дистальных аутоподия [11]. Наконец, в последнее время широкое применение получили пальцевые индексы [12, 13], которые используются для оценки половых различий не только в области морфологии, но и в физиологии, психологии, диагностике заболеваний [14].

Цель исследования - установить изменчивость остеометрических указателей и индексов средних фаланг пальцев стопы человека и их половых различий.

Материал и методы исследования. Настоящее исследование выполнено на паспортизированной коллекции костей стоп кафедры 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 (возраста 20-70 лет) были отобраны кости стоп 51-го случая наблюдения, имевших, по меньшей мере, все необходимые костные элементы хотя бы на одной стопе (средние фаланги всех пальцев). Из них 19 стоп были женскими, 32 – мужскими. Прямая остеометрия была произведена с помощью электронного штангенциркуля типа ШЦЦ-1-150-0,01. Для остеометрического анализа были использованы параметры, предложенные В.П. Алексеевым [7] в собственной модификации [6]. На основе полученных результатов определяли несколько основных классических остеометрических указателей, предложенных В.П. Алексеевым [7]. Это широтно-продольный указатель средней фаланги (ШПУ) – отношение ширины тела (диафиза) к величине костной длины. Кроме того, указатель поперечного сечения тела (УСТ) средней фаланги – отношение высоты тела к величине ширины тела (диафиза); указатель

поперечного сечения основания (УСО) средних фаланг – отношение высоты основания к ширине основания; указатель поперечного сечения головки (УСГ) средних фаланг – отношение высоты головки к ширине головки.

Другая группа указателей была разработана авторами исходя из значения суставных поверхностей, расположенных в условно перпендикулярной проксимо-дистальной оси фаланги плоскости. Они являются в процессе морфогенеза контактными поверхностями, испытывающими гистогенетические и механические влияния и взаимодействия со стороны развивающихся в одной оси зачатками дистальной и проксимальной фаланг. Их форма, размеры, а также общая анатомическая форма тела кости может быть самой различной, вплоть до шаровидной, а формула изменчивости размеров не подчиняется общей формуле уменьшения с возрастанием порядкового номера, характерной для всех костей ауто- и метаподия. Предложены три указателя: условная площадь суставной фасетки основания (УПСФО), головки (УПСФГ) и указатель (геометрической) в (тыльно-подопленной, горизонтальной для стопы человека) плоскости формы диафиза (УФД). УПСФО определялась как площадь условно овальной формы по формуле площади эллипса: $УП_{СФО-П} \cdot ВО \cdot ШО / 4$, в которой «ВО» – высота, а ШО – ширина основания средней фаланги; условная площадь суставной фасетки головки определялась по аналогичной формуле: $УП_{СФГ-П} \cdot ВГ \cdot ШГ / 4$, в которой ВГ – высота, а ШГ – ширина головки средней фаланги.

Для коротких трубчатых костей стопы, в том числе фаланг пальцев, варьирующей от пальца к пальцу общей анатомической формой кости является разная степень приближения её геометрической формы к правильной или неправильной трапеции с более широким основанием и менее широкой головкой. Однако величина ширины оснований и ширина головок костей в большинстве случаев (за исключением детей и молодых субъектов) бывают искажены экзостозами и асимметричным ростом, поэтому их широтные параметры не могут адекватно отражать общую анатомическую форму кости. Для осуществления такой оценки нами были введены два дополнительных остеометрических параметра ширины диафиза в его проксимальной части на границе с проксимальным эпифизом – основанием фаланги (ШДП), и ширины диафиза в его дистальной части на границе с дистальным эпифизом или головкой фаланги (ШДД) [6]. Для оценки степени отклонения от типичной анатомической формы было использовано отношение значений этих показателей – указатель проекционной в горизонтальной плоскости формы диафиза средних фаланг: $УФД = ШДД / ШДП$. При его значении

менее единицы анатомическая форма диафиза имела вид с разной степенью, расширяющейся к основанию фаланги трапеции (обычная форма). При значении УФД равном единице или более, проекционная форма диафиза приближалась к прямоугольнику или обратной трапеции.

В настоящем исследовании определялась степень ФА показателей тотальной длины средних фаланг (костной - КД и суставной - СД) в срединно-боковой или тибiallyно-фибулярной оси стопы. Она определялась как разница между соответствующими значениями показателей на внутренней (тибиальной, ВКД и ВСД) и наружной (фибулярной, НКД и НСД) сторонах. Был использован индекс оценки величины ФА как средняя абсолютная величина билатеральной разницы признака, определённая по формуле $\sum [R_i - L_i] / N$, в которой N - число фаланг, имеющих асимметрию [11].

Парциальные или сегментарные пальцевые индексы определяли как отношение костных и суставных длин (КД и СД) средних фаланг отдельных пальцев, т.е. как соотношение парциальных размеров соответствующих костных лучей стопы [12]. Соответствующую костную или суставную длину средней фаланги каждого пальца обозначали порядковым номером в составе лучей стопы и латинской буквой «D», т.е. «Digit». Таким образом, определяли отношения или сегментарные пальцевые индексы 2D:3D, 2D:4D, 2D:5D, 3D:4D, 3D:5D, 4D:5D. Каждый индекс имел два значения, одно по соотношению значений костных длин (КД) соответствующих пальцев, второе по соотношению значений суставных длин (СД) соответствующих пальцев в виде простой дроби.

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

Результаты исследования и их обсуждение. Как следует из результатов проведенных нами исследований, один из остеометрических указателей – УСГ средних фаланг является параметром, не имеющим какую-либо реальную практическую или диагностическую ценность. Не

зависимо от пола нам не удалось обнаружить различий между отдельными лучами стопы, равно как и половые различия (табл. 1). Его значения варьируют в пределах 0,59-0,67 и, его средние для всех фаланг в целом величины 0,63-0,64, вероятно, как максимум, могут иметь лишь значение видового признака для человека. Среднее арифметическое значение ШПУ, независимо от половой принадлежности имело выраженный рост с порядковым номером фаланги от 0,56-0,54 на I-й фаланге до 0,81-0,82 на V-й фаланге, а средние значения ШПУ V-й фаланги не имели статистически значимых различий со значением IV-й фаланги и не превышали 0,77-0,79 единиц. Общее значение ШПУ для всех фаланг составило $0,7 \pm 0,15$, а формула пальцевой изменчивости была стандартна для большинства количественных показателей аутоподия [6], но в обратной последовательности роста значений, т.е. «II<III<IV=V».

УСТ, судя по средним его значениям на отдельных фалангах, имеет аналогичные тенденции пальцевой изменчивости без статистической значимости. Общее для всех фаланг значение УСТ составило $0,7 \pm 0,1$ (табл. 1). Пальцевая формула этого указателя не имеет определенной закономерности, половых различий по этому указателю нами также не установлено. УСО, значение, которого составило в среднем для всех фаланг $0,82 \pm 0,05$, также является согласно полученным результатам малоинформативным параметром. Нам не удалось выявить пальцевую изменчивость его значений на средних фалангах лиц женского пола. Фаланги мужской стопы по среднему значению УСО можно было разделить на фаланги тибiallyной стороны (II-III - 0,82-0,84) и фаланги фибулярной стороны с меньшими значениями (IV-V - 0,79-0,80). При этом II и III фаланги по этому показателю статистически значимо различались между собой, но между фалангами фибулярного края стопы (IV и V) такие различия не выявлены. Как дополнение и подтверждение реальности в различиях по УСО между морфогенетически значимыми лучами преаксиального и постаксиального краев стопы нами были обнаружены статистически значимые половые различия этого показателя: у мужчин на II луче он был выше ($0,84 \pm 0,05$), чем у женщин ($0,81 \pm 0,05$; табл. 1). Это единственный указатель из использованных нами классических указателей, по которому были обнаружены половые различия средних фаланг стопы.

В отличие от первой группы указателей, статистический анализ пальцевой изменчивости УПСФО показал закономерное снижение его среднего арифметического значения с ростом рядкового номера фаланги от $75,1 \pm 11,0$ на II до $53,9 \pm 6,50$ на V-ой у мужчин и от $67,3 \pm 9,30$ до $50,9 \pm 5,12$ у женщин. Общее среднее значение

Таблица.

Остеометрические показатели и индексы флуктуирующей асимметрии (ФА) средних фаланг мужской (n=32) и женской (n=19) стопы человека (M±σ)

№№ п/п	Наименование параметра	Пол	Порядковый номер фаланги				Все фаланги
			II	III	IV	V	
1	Широтно-продольный указатель (ШПУ)	М	0,56±0,10	0,66±0,13	0,77±0,12	0,81±0,11	0,70±0,15
2		Ж	0,54±0,07	0,67±0,13	0,79±0,12	0,82±0,08	0,71±0,15
3	Указатель сечения тела (УСТ)	М	0,67±0,11	0,64±0,09	0,69±0,13	0,76±0,09	0,69±0,11
4		Ж	0,66±0,07	0,63±0,07	0,67±0,14	0,77±0,06	0,68±0,10
5	Указатель сечения основания (УСО)	М	0,84±0,05	0,82±0,07	0,81±0,05	0,80±0,03	0,82±0,05
6		Ж	0,81±0,05	0,82±0,08	0,81±0,07	0,79±0,02	0,81±0,06
7	Указатель сечения головки (УСГ)	М	0,64±0,11	0,64±0,11	0,62±0,05	0,66±0,07	0,64±0,09
8		Ж	0,59±0,19	0,63±0,07	0,63±0,07	0,67±0,04	0,63±0,11
9	Условная площадь суставной фасетки основания (УПСФО)	М	75,1±11,0	64,0±9,50	55,8±9,50	53,9±6,50	62,2±12,4
10		Ж	67,3±9,30	59,2±9,45	49,3±9,30	50,9±5,12	56,7±11,0
11	Условная площадь суставной фасетки головки (УПСФГ)	М	44,3±11,2	36,9±9,20	34,6±5,30	36,6±6,30	38,1±9,00
12		Ж	35,5±12,6	33,5±9,69	31,0±6,38	34,8±3,08	33,7±8,69
13	Указатель формы диафиза (УФД)	М	0,98±0,08	0,94±0,08	0,91±0,14	0,99±0,07	0,95±0,10
14		Ж	1,00±0,08	0,97±0,11	0,94±0,11	0,99±0,05	0,97±0,09
15	Индекс ФА костной длины (·103) мм	М	7,16±7,27	3,20±2,70	5,78±13,5	4,56±5,32	5,21±8,28
16		Ж	7,62±5,66	4,04±2,38	10,9±10,2	4,47±2,93	6,75±6,80
17	Индекс ФА суставной длины (·103) мм	М	8,67±12,5	2,55±2,74	5,39±8,52	2,54±3,45	4,79±7,93
18		Ж	8,20±4,74	4,29±2,55	8,64±6,15	1,53±2,26	5,65±5,11

Примечание: ячейки таблицы темного цвета попарно (М/Ж) отражают статистически значимые половые различия параметра ($p < 0,001$).

для всех фаланг составило на мужской стопе $62,2 \pm 12,4$, женской стопе $56,7 \pm 11,0$. Формула этого показателя, таким образом, была идентичной для подавляющего большинства прямых остеометрических параметров, т.е. «II>III>IV=V» [6]. Для этого показателя были получены статистически значимые половые различия на II-й ($p < 0,013$), IV-й ($p < 0,02$), V-й ($p < 0,034$) фалангах и для общего для всех фаланг значения ($p < 0,002$). Из семи случаев половых различий, выявленных нами для всех указателей в целом (табл.), четыре приходится на различия в средних значениях УПСФО. Этот указатель может служить высоко достоверным критерием половых различий средних фаланг стопы человека.

УПСФГ, как новый указатель, также позволил выявить выраженные пальцевые и половые различия в размерах суставной поверхности, разделяющей дистальный и средний сегменты аутоподия, его средние значения для всех фаланг составили на мужской стопе $38,1 \pm 9,00$, на женской стопе $33,7 \pm 8,69$ с высоко достоверными различиями ($p < 0,0007$) по t-критерию Стьюдента. Половые различия были присущи не только среднему зна-

чению, но и вторым средним фалангам - $44,3 \pm 11,2$ на мужской стопе против $35,5 \pm 12,6$ на женской стопе ($p < 0,012$). Таким образом, в совокупности предложенные нами указатели площади суставных фасеток средних фаланг позволили выявить более 70% всех статистических различий по остеометрическим указателям в целом, что свидетельствует об их достаточно высокой эффективности для диагностики их половой принадлежности. Пальцевая изменчивость УПСФГ не подчиняется общей формуле и по средним значениям и характеризуется повышенными значениями, в пределах 37-44 (мужские фаланги) и 33-35 (женские фаланги) и пониженными значениями - 35-37 (мужские фаланги) и 31-35 (женские фаланги). Повышенные значения присущи фалангам тибиального края (II-III), пониженные – фалангам фибулярного края (IV-V). Выявленные различия характерны в большей степени для женских фаланг, они являются дополнительным фактом, подтверждающим половые различия в плоскости, разделяющей морфогенетически значимые II и IV лучи.

Максимально близкий к правильной, в проекционной плоскости, прямоугольный профиль

короткой трубчатой кости диафиз с равной ширины метафизами, наблюдался, согласно данным, представленным в таблице у II-х и V-х фаланг. УФД этих фаланг был равен 0,98-1,00, не зависимо от половой принадлежности и существенно отличался от значений (0,91-0,97) этого указателя на III-IV фалангах. Статистически значимые различия «I>IV» и «V>IV» были получены для средних значений УФД на женских фалангах, «II>III-IV» и «V>III-IV» для средних значений на мужских фалангах. Общее для всех фаланг значения составили в среднем 0,95-0,97. Полученные по УФД данные могут быть использованы в качестве критерия, который характеризует проекционную геометрическую форму коротких трубчатых костей в плоскости перпендикулярной высоте и степень её отклонения от типичной. Средние фаланги боковых лучей стопы имеют чаще правильную прямоугольную форму диафиза, средние фаланги срединных лучей чаще трапецевидную форму.

Нами не установлены выраженные различия в размерах ФА для КД средних фаланг на разных лучах, независимо от половой принадлежности. Она имела тенденцию к большим значениям на женских фалангах (6,75±6,80), чем на мужских фалангах (5,21±8,28) и чрезвычайно выраженную вариабельность со значениями квадратичного отклонения равными значениям средней арифметической (табл.). В то же время для индекса ФА СД был обнаружен ряд различий для отдельных фаланг. Среднее значение индекса ФА СД составило для мужских средних фаланг 4,79±7,93, для женских фаланг - 5,65±5,11. На мужской стопе среднее значение индекса ФА II луча (8,67±12,5) статистически значимо превышало аналогичные, равные по величине показатели III-го (2,55±2,74) и V-го (2,54±3,45) лучей. Средние значения индекса ФА СД II-го (8,20±4,74) и IV-го (8,64±6,15) лучей женской стопы, практически равные по величине, также статистически значимо превышали аналогичные параметры III-го (4,29±2,55) и V-го (1,53±2,26) лучей. Половые различия в явлении ФА проявились для СД средних фаланг на третьем луче: 2,55±2,74 на мужских фалангах против 4,29±2,55 на женских фалангах ($p<0,033$). Несмотря на высокую общую вариабельность (табл.), большие значения индекса ФА как для КД, так и для СД, нами установлены на II и IV лучах, как на мужских, так и женских стопах. Этот факт, как отражение общих закономерностей в архитектуре аутоподия, является существенным доказательством их подверженности влиянию морфогенетических факторов, в первую очередь, гормональных.

Нами также были подвергнуты статистическому анализу парциальные пальцевые индексы, представляющие отношения костных и суставных длин средних фаланг разных лучей. Всего было

проанализировано по 6 индексов для каждой из длин 2D:3D, 2D:4D, 2D:5D, 3D:4D, 3D:5D, 4D:5D. Ни по одному из них не получено каких-либо статистически значимых половых различий. Полученные результаты близки к результатам аналогичных исследований на пальцах кисти [13].

Заключение. Результаты остеографических и остеометрических исследований остаются надёжными и хорошо проверенными временем во многих лабораториях, инструментами диагностики пола, возраста, расовой, этнической и принадлежности [1, 3]. Диагностика пола на палеоантропологическом материале и судебно-медицинские исследования на костных останках, подвергшихся тепловым и радиационным воздействиям в условиях чрезвычайных ситуаций возможны только исключительно с их использованием. Знания анатомических закономерностей организации скелета, основанные на фундаментальных молекулярно-генетических механизмах морфогенеза, могут значительно продвинуть поиск маркёров его половых различий. Из костей стопы для судебно-медицинской диагностики в настоящее время используются лишь таранная и пяточная кости [15]. Количественная оценка морфогенетических закономерностей роста и развития костных элементов аутоподия с использованием остеометрических указателей и индексов может дать объективную диагностическую информацию для практического использования и существенно расширить базу критериев научно-экспертной оценки. Предложенный нами параметр условной площади суставной поверхности основания средних фаланг, как наиболее нейтральных в функциональном отношении элементов скелета аутоподия стопы и установленные статистически высоко значимые его половые различия, не зависящие от анатомической формы и порядкового номера, служат тому доказательством.

ЛИТЕРАТУРА:

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. 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.
3. Неклюдов Ю.А. *Экспертная оценка возрастных изменений скелета верхних конечностей. Под ред. докт. мед. наук С.А. Степанова.* - Саратов, 1992. - 124с.
4. Ряховский М.А. *Возрастная изменчивость морфологических показателей дистальных фаланг стопы человека.* - Автореф. дисс. на соиск. уч. ст.

канд. мед. наук. - Саратов, 2009. - 24с.

5.Ряховский М.А., Хайруллин Р.М., Ермоленко А.С., Митченко И.В. Возрастная динамика морфометрических показателей костей стопы человека по данным рентгеноостеометрии// Российский медико-биологический вестник им. академика И.П. Павлова. - 2009. - № 2. - С. 8–15.

6.Мельников А.А., Никифоров Р.В., Хайруллин Р.М., Хайруллин Ф.Р. Остеометрические параметры средних фаланг стопы человека и их половые различия// Морфологические ведомости. - 2014. - № 1. - С. 70–78.

7.Алексеев В.П. Остеометрия. Методика антропологических исследований. - М.: «Наука», 1966. - 252с.

8.Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. Руководство. - М.: «Медицина», 1990. - 384с.

9.Алексеев В.П. Человек: эволюция и таксономия (некоторые теоретические вопросы). - М.: «Наука», 1985. - 288с.

10.Palmer A.R., Strobeck C. Fluctuating Asymmetry: Measurement, Analysis, Patterns. - Ann. Rev. Ecol. Syst. - 1986. - Vol. 17. - № 4. - P. 391-421.

11.Хайруллин Р.М. Анатомо-морфометрические закономерности формы пальцев кисти человека и их взаимосвязь с дерматоглифическим узором. - Автореф. дисс. на соиск. уч. ст. канд. докт. мед. наук. - Москва, 2003. - 44с.

12.Хайруллин Р.М., Филиппова Е.Н., Бутов А.А., Кастерина А.В., Хайруллин Ф.Р., Зеркалова Ю.Ф. Линейные зависимости значений пальцевого (2D:4D) индекса лиц мужского пола// Вестник МГУ. Серия XXIII Антропология. - 2011. - № 2. - С. 16–24.

13.Khayrullin R. Segmental 2:4 digit ratio. Unilateral, bilateral and hand-type differences in men// HOMO — Journal of Comparative Human Biology. - 2011. - Vol. 62. - Issue 6. - P. 478–486.

14.Бутовская М.Л. Антропология пола. - Фрязино: «Век 2», 2013. - 256 с.

15.Байрошевская М.В., Сафиуллина А.Ф., Хайруллин Р.М. Частота типов пяточной кости по модифицированной классификации форм таранных суставных поверхностей// Морфологические ведомости. - 2014. - № 1. - С. 26–32.

REFERENCES:

1.Rösing FW, Graw M, Marré B et al. Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons. HOMO — J. of Comparative Human Biology. 2007;58(1):75–89.

2. 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;13(1-2):61-73.

3.Neklyudov YuA. Ekspertnaya otsenka vozrastnykh izmeneniy skeleta verkhnikh konechnostey (Rus). Ed

by Stepanov SA. Saratov, 1992. 124 p.

4.Ryakhovskiy MA. Vozrastnaya izmenchivost' morfologicheskikh pokazateley distal'nykh falang stopy cheloveka (Rus). Ref. of thesis for degree of PhD&MD. Saratov, 2009. 24 p.

5.Ryakhovskiy MA, Khayrullin RM, Ermolenko AS, Mitchenko IV. Vozrastnaya dinamika morfometricheskikh pokazateley kostey stopy cheloveka po dannym rentgenoosteometrii. Rossiyskiy mediko-biologicheskiy vestnik im. akademika I.P. Pavlova (Rus). 2009;2:8–15.

6.Mel'nikov AA., Nikiforov RV., Khayrullin RM., Khayrullin FR. Osteometricheskie parametry srednikh falang stopy cheloveka i ikh polovye razlichiya. Morphological Newsletter (Rus). 2014;1:70–78.

7.Alekseev VP. Osteometriya. Metodika antropologicheskikh issledovaniy (Rus). Moscow: Nauka, 1966. 252 p.

8.Avtandilov GG. Meditsinskaya morfometriya. Rukovodstvo (Rus). Moscow: «Meditsina», 1990. 384 p.

9.Alekseev V.P. Chelovek: evolyutsiya i taksonomiya (nekotorye teoreticheskie voprosy) (Rus). Moscow: «Nauka», 1985. 288 p.

10.Palmer AR, Strobeck C. Fluctuating Asymmetry: Measurement, Analysis, Patterns. Ann. Rev. Ecol. Syst. 1986;17(4):391-421.

11.Khayrullin RM. Anatomo-morfometricheskie zakonomernosti formy pal'tsev kisti cheloveka i ikh vzaimosvyaz' s dermatoglificheskim uzorom (Rus). Ref. of thesis for degree of Doctor of med. sci. Moscow, 2003. 44 p.

12.Khayrullin RM, Filippova E., Kasterina AV, Khayrullin FR, Zerkalova YuF. Lineynye zavisimosti znacheniy pal'tseвого (2D:4D) indeksa lits muzhskogo pola. Vestnik of Moscow State University. Seriya XXIII Antropologiya (Rus). 2011;2:16–24.

13.Khayrullin R. Segmental 2:4 digit ratio. Unilateral, bilateral and hand-type differences in men. HOMO — J. of Comparative Human Biology. 2011;62(6):478–486.

14.Butovskaya M.L. Antropologiya pola (Rus). Fryazino: «Vek 2», 2013. 256 p.

15.Bayroshevskaya MV., Safiullina AF., Khayrullin RM. Chastota tipov pyatochnoy kosti po modifitsirovannoy klassifikatsii form tarannykh sustavnykh poverkhnostey. Morphological Newsletter (Rus). 2014;1:26–320.

Авторская справка:

1. 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

2. Мельников Алексей Анатольевич – аспирант кафедры 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: aleks.melnikov@rambler.ru

3. Хайруллин Фархад Радикович – старший преподаватель кафедры анатомии человека ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный уни-

верситет» Минобрнауки РФ, 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42, тел. +7 842 232-65-65, e-mail: far_1_2_3_4@mail.ru

4. Никифоров Руслан Владимирович – студент медицинского факультета ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет» Минобрнауки РФ, 432017, Россия, г. Ульяновск, ул. Льва Толстого, 42, тел. +7 842 232-65-65, e-mail: nikiforovr@list.ru.