

УДК 611.717.718 (045)

doi: 10.21685/2072-3032-2024-2-10

Соразмерность средних сегментов свободных конечностей человека

Е. А. Анисимова¹, Д. В. Попрыга², Н. А. Галактионова³,
Е. В. Бондарева⁴, О. В. Коннова⁵

^{1,2,3,4,5}Саратовский государственный медицинский университет
имени В. И. Разумовского, Саратов, Россия

¹eaan@mail.ru, ²poprugadv@yandex.ru, ³n.galaktionova@mail.ru,

⁴elena-bondareva1129@mail.ru, ⁵konnova-ov@yandex.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* Цель исследования – выявить половые различия соразмерности костей предплечья и голени по отношению к длине тела взрослых людей. *Материалы и методы.* На комплектах костей предплечья и голени от 78 скелетов взрослых людей с известными длиной тела, полом и возрастом методом прямой остеометрии определяли абсолютные и относительные (по отношению к длине тела) размеры костей предплечья и голени. *Результаты.* Длина тела мужчин в среднем составляет 167,5 см, женщин – 158,0 см. Длина локтевой кости – 261,4 мм справа и 259,8 мм слева, ее индексы составляют 15,6 % справа и 15,5 % слева; у женщин данные параметры соответственно составляют 242,6 и 240,6 мм, 15,4 и 15,2 %. Длина лучевой кости у мужчин: 241,2 и 259,8 мм – 14,4 и 14,3 %, у женщин – 220,2 и 217,8 мм – 13,9 и 13,8 %; большеберцовой кости у мужчин – 389,7 и 389,9 мм – 22,4 и 22,5 %, у женщин – 354,6 и 354,3 мм – 22,0 % справа и слева; малоберцовой кости у мужчин 377,8 и 378,8 мм – 21,7 и 21,8 %, у женщин – 342,7 и 343,1 мм – 21,3 % справа и слева. *Выводы.* Выявлены половые различия абсолютных и относительных размеров костей, тенденции билатеральной симметрии, изменчивость признаков и корреляции.

Ключевые слова: пропорции тела, кости предплечья, кости голени

Для цитирования: Анисимова Е. А., Попрыга Д. В., Галактионова Н. А., Бондарева Е. В., Коннова О. В. Соразмерность средних сегментов свободных конечностей человека // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2024. № 2. С. 106–116. doi: 10.21685/2072-3032-2024-2-10

Proportionality of the middle segments of person's free limbs

Е.А. Anisimova¹, D.V. Popryga²,
N.A. Galaktionova³, E.V. Bondareva⁴, O.V. Konnova⁵

^{1,2,3,4,5}Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russia

¹eaan@mail.ru, ²poprugadv@yandex.ru, ³n.galaktionova@mail.ru,

⁴elena-bondareva1129@mail.ru, ⁵konnova-ov@yandex.ru

Abstract. *Background.* To identify gender differences in the proportionality of the bones of the forearm and lower leg in relation to the body length of adults. *Material and methods.* Using sets of forearm and tibia bones from 78 skeletons of adults with known body length, sex and age, the absolute and relative (related to body length) sizes of the forearm and tibia bones were determined using direct osteometry. *Results.* The average body length for men

is 167.5 cm, for women – 158.0 cm. The length of the ulna is 261.4 mm on the right and 259.8 mm on the left, its indices are 15.6% on the right and 15.5% on the left; in women, these parameters are respectively 242.6 and 240.6 mm, 15.4 and 15.2%. For the radius in men: 241.2 and 259.8 mm, 14.4 and 14.3%, in women – 220.2 and 217.8 mm, 13.9 and 13.8%. For the tibia in men – 389.7 and 389.9 mm, 22.4 and 22.5%, in women – 354.6 and 354.3 mm, 22.0% on the right and left. For the fibula in men 377.8 and 378.8 mm, 21.7 and 21.8%, in women – 342.7 and 343.1 mm, 21.3% on the right and left. *Conclusions.* Sex differences in absolute and relative bone sizes, trends in bilateral symmetry, variability of traits and correlations were revealed.

Keywords: body proportions, forearm bones, leg bones

For citation: Anisimova E.A., Popryga D.V., Galaktionova N.A., Bondareva E.V., Konnova O.V. Proportionality of the middle segments of person's free limbs. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Meditsinskie nauki = University proceedings. Volga region. Medical sciences.* 2024;(2):106–116. (In Russ.). doi: 10.21685/2072-3032-2024-2-10

Введение

Пропорции тела – соразмерность, соотношение размеров его отдельных частей и их сегментов к общей длине тела. Пропорции тела определяются в первую очередь размерами скелета [1]. Свободные верхняя и нижняя конечности имеют по три сегмента: проксимальный, средний и дистальный. У верхней конечности различают плечо, предплечье и кисть, у нижней – бедро, голень и стопу. Скелет предплечья представлен лучевой (основной) и локтевой костями, голени – большой (основной) и малой берцовыми костями. По классификации эти кости относятся к длинным трубчатым костям. Лучевая кость гомологична большеберцовой кости, локтевая – малоберцовой [2].

В локтевой и лучевой костях закладывается по пять точек окостенения: одна в диафизе в конце 2-го месяца внутриутробного развития и по две в эпифизах от 2 до 19 лет. В 2–5 лет закладываются центры окостенения лучевой кости, затем, в 5–19 лет, в локтевой. Дистальные эпифизы окостеневают раньше проксимальных. Срастание эпифизов с диафизом происходит в обратной последовательности: сначала, в 14 лет, срастаются с диафизом проксимальные эпифизы локтевой кости, затем, в 18–19 лет, проксимальные эпифизы с диафизом лучевой кости и на 21-м году – дистальные эпифизы обеих костей предплечья. Окостенение малоберцовой кости начинается на 8-й неделе эмбриогенеза, точка окостенения закладывается в диафизе; в нижнем эпифизе точка окостенения появляется на 2-м году жизни, в верхнем – на 3–5-м году [3]. Полный синостоз дистального эпифиза наступает к 18–20 годам, проксимального – к 20–25 годам [4]. Синостозы в нижней конечности наступают раньше по сравнению с верхней, что, вероятно, обусловлено большей нагрузкой на кости. В постнатальном периоде нижние конечности растут в длину быстрее, чем туловище и верхние конечности [5].

Продольная ось малоберцовой кости направлена слегка наклонно к оси большеберцовой кости. Иногда большеберцовая кость отклоняется от механической оси в медиальную или латеральную сторону, вследствие чего боковой угол между бедром и голенью становится или острее, или тупее. Если эти отклонения выражены значительно, то говорят об Х-образных (*genu valgus*) и О-образных (*genu varus*) конечностях [5].

Вертикализация человека в ходе эволюции привела к значительным изменениям скелета, особенно претерпели трансформацию конечности.

В многочисленных работах по эволюционной морфологии детально описаны изменения, происходящие в костях свободных конечностей *Homo sapiens*. Произошла максимальная дифференцировка конечностей, связанная у верхней конечности с выполнением трудовых функций, у нижней – с функциями опоры и прямохождения [2].

Верхняя конечность, адаптируясь к вертикальной позиции, трансформировалась, что привело к изменению относительной длины и пропорций ее сегментов (предплечье стало короче плеча), к облегчению конструкции скелета, к тонкой дифференцировке мышц. По количеству и дифференцировке мышцы-флексоры преобладают над экстензорами, пронаторы – над супинаторами, аддукторы – над абдукторами; плечелучевая мышца устанавливает кисть в промежуточное положение между супинацией и пронацией. Увеличение объема движений верхней конечности обусловлено трансформацией грудной клетки и пояса верхней конечности, слабой фиксацией плечевого сустава, подвижностью плечевого и локтевого суставов. Данные изменения обеспечивают не только возможность производить точные дифференцированные движения, но и поднимать достаточные тяжести, однако снижают роль в обеспечении опорной функции.

В двигательной функции активно участвует туловище, поворот таза вокруг вертикальной оси увеличивает амплитуду шага, а верхняя конечность стабилизирует вертикальное положение тела, так как согласованные движения верхних и нижних конечностей обеспечивают перекрестную координацию, оптимизируют положение суставов и балансируют вращение туловища [6].

Человек по типу опоры относится к стопоходящим биподам, в связи с чем на нижних конечностях заметно трансформировались мышцы (редуцировалась подошвенная мышца, значительно развились ягодичные, четырехглавая, икроножная и малоберцовая мышцы) и части скелета (расширился таз, удлинилась и расположилась под углом к диафизу шейка бедренной кости). Конечность распрямилась, изменились пропорции сегментов свободной конечности. Стопа приобрела сводчатое строение, появились пять продольных и два поперечных свода для большей устойчивости и амортизации [2].

Различное участие туловища и конечностей в координации движения тела привело к их асимметрии в развитии [7–9]. Так как большинство людей являются правшами, правая рука обладает большим количеством движений и более развитой моторикой, тогда как в левом плечевом суставе больше размах движений, левая рука более вынослива и чаще является опорной [10].

До настоящего времени нет единого мнения о преобладании функции одной из нижних конечностей. Независимо от преобладания функции правой или левой руки доминирование левой нижней конечности встречается в 70–75 % [10]. Особенности строения длинных трубчатых костей тесно связаны с образом жизни и сферой деятельности человека, этим также обусловлены гендерные особенности костей, хотя в последнее время общее снижение тяжести труда за счет механизации, феминизация, преобладание интеллектуальных профессий способствуют уменьшению половых различий и билатеральной асимметрии [9]. Но, несмотря на это, по статистике, более 60 % операций тотального эндопротезирования тазобедренного сустава выполняется справа. По сравнению с тазобедренным чаще поражается коленный сустав. Суставы верхней конечности поражаются реже по сравнению с нижней, среди них чаще поражается локтевой сустав по сравнению с плечевым, почти

в 50 % наблюдений эндопротезированию локтевого сустава предшествовало протезирование коленного или тазобедренного суставов.

Таким образом, вопросы структурной организации костей среднего сегмента конечностей человека являются актуальными для морфологов, антропологов, травматологов-ортопедов, судебных медиков, кинезиологов, биоинженеров и других специалистов.

Цель исследования: выявить половые различия соразмерности костей предплечья и голени по отношению к длине тела взрослых людей.

Материал и методы исследования

Изучены комплекты костей предплечья и голени от 78 скелетов взрослых людей (35–90 лет) с известными полом, возрастом и длиной тела (ДТ). В мужской половой группе (М) было 46 комплектов костей (368 костей), в женской (Ж) – 32 (256 костей).

Методом прямой остеометрии определяли наибольшую длину правых (d) и левых (s) длинных трубчатых костей:

– локтевой (Д *Ulna*) – расстояние от наиболее высоко расположенной точки локтевого отростка (*olecranon*) локтевой кости до наиболее низко расположенной точки ее шиловидного отростка (*processus styloideus*);

– лучевой (Д *Radius*) – расстояние от наиболее высоко расположенной точки головки лучевой кости (*caput radii*) до вершины шиловидного отростка (*processus styloideus*);

– большеберцовой (Д *Tibia*) – расстояние от наиболее низко расположенной точки медиальной лодыжки (*malleolus medialis*) до наиболее высоко расположенной точки межмыщелкового возвышения (*eminentia intercondylaris*);

– малоберцовой (Д *Fibula*) – расстояние от наиболее высоко расположенной точки верхушки головки малоберцовой кости (*apex capitis fibulae*) до наиболее низко расположенной точки латеральной лодыжки (*malleolus lateralis*).

Определяли отношение длины кости к длине тела, выраженное в процентах (Д кости / ДТ × 100) – *Ind* кости.

Вариационно-статистическую обработку проводили на платформе программы Statistica 10.0 параметрическим способом, так как распределение вариант в вариационном ряду приближалось к нормальному. Формат данных: *Min–Max* – амплитуда, *M* – среднее арифметическое, *m* – ошибка среднего, *SD* – стандартное отклонение. Определяли коэффициент корреляции (*r* Пирсона) и вариации (*CV*). Силу и направление связи определяли по таблице Чеддока.

Степень изменчивости: <10 % – низкая, 10–20 % – средняя, >20 % – высокая.

Различия в половых группах и на разных сторонах определяли с помощью *t*-критерия Стьюдента, статистически значимыми различия считали при $p < 0,05$.

Результаты

Длина тела у мужчин составляет $167,5 \pm 6,6$ см (152,0–185,0 см), у женщин – $158,0 \pm 6,9$ см (148,0–170,0 см), половые различия статистически

значимы ($p = 0,00$). У мужчин длина локтевой кости в среднем составляет $261,4 \pm 12,0$ мм справа и $259,8 \pm 12,1$ мм слева, по отношению к ДТ индексы локтевых костей соответственно равны $15,6 \pm 0,5$ и $15,5 \pm 0,6$ %; средняя длина лучевой кости справа и слева составляет $241,2 \pm 11,0$ мм и $239,5 \pm 10,9$ мм, индексы лучевых костей равны $14,4 \pm 0,5$ справа и $14,3 \pm 0,5$ % слева, что меньше по сравнению с локтевыми костями на 7–8 %. Средняя длина большеберцовой кости в мужской группе составляет $389,7 \pm 23,0$ мм ($344,0$ – $422,0$ мм) справа и $389,9 \pm 23,0$ мм ($344,0$ – $422,0$ мм), слева малоберцовой кости – $377,6 \pm 20,4$ мм справа и $378,8 \pm 20,8$ мм слева, что меньше длины большеберцовой кости на 2,8–3,1% (табл. 1, рис. 1, 2).

Таблица 1

Половые различия длины тела, абсолютных и относительных продольных размеров костей предплечья и голени

Пол	Кость	Параметр	Min	Max	<i>M</i>	<i>m</i>	<i>SD</i>	<i>CV</i>	<i>P</i> м-ж	<i>P</i> d-s
М	Ulna	ДТ, мм	1520,0	1850,0	1675,1	7,1	65,5	3,9	0,00	–
		Д Ulna d мм	234,0	299,0	261,4	1,3	12,0	4,6	0,00	0,39
		Д Ulna s мм	236,0	294,5	259,8	1,3	12,1	4,7	0,00	
		Ind Ulna d %	14,6	17,0	15,6	0,1	0,5	3,5	0,07	0,32
		Ind Ulna s %	14,4	16,9	15,5	0,1	0,6	3,6	0,06	
	Radius	Д Radius d мм	218,5	266,0	241,2	1,2	11,0	4,6	0,002	0,18
		Д Radius s мм	217,5	268,5	239,5	1,2	10,9	4,5	0,00	
		Ind Radius d %	13,2	15,5	14,4	0,1	0,5	3,4	0,05	0,43
		Ind Radius s %	13,3	15,4	14,3	0,1	0,5	3,3	0,06	
	Tibia	Д Tibia d мм	344,0	422,0	389,7	6,4	23,0	5,9	0,00	0,38
		Д Tibia s мм	344,0	422,0	389,9	6,4	23,0	5,9	0,00	
		Ind Tibia d %	334,0	404,0	22,4	0,3	1,0	4,4	0,28	0,20
		Ind Tibia s %	330,0	403,0	22,5	0,3	1,0	4,6	0,31	
	Fibula	Д Fibula d мм	20,4	24,1	377,6	5,7	20,4	5,4	0,00	0,41
		Д Fibula s мм	20,4	24,2	378,8	5,8	20,8	5,5	0,00	
		Ind Fibula d %	19,9	23,3	21,7	0,3	0,9	4,2	0,27	0,62
		Ind Fibula s %	20,0	23,5	21,8	0,3	0,9	4,3	0,25	
Ж	Ulna	ДТ мм	1480,0	1700,0	1579,5	15,0	68,5	4,3	0,00	–
		Д Ulna d мм	225,4	259,0	242,6	0,2	1,1	4,3	0,00	0,53
		Д Ulna s мм	222,6	257,0	240,6	0,2	1,0	4,2	0,00	
		Ind Ulna d %	13,7	16,0	15,4	0,1	0,5	3,5	0,07	0,61
		Ind Ulna s %	13,6	15,9	15,2	0,1	0,5	3,3	0,06	
	Radius	Д Radius d мм	162,4	235,0	220,2	3,2	15,5	7,1	0,002	0,43
		Д Radius s мм	160,3	239,0	217,8	3,3	16,0	7,3	0,00	
		Ind Radius d %	10,2	14,6	13,9	0,2	0,9	6,8	0,05	0,59
		Ind Radius s %	10,0	14,9	13,8	0,2	1,0	6,9	0,06	
	Tibia	Д Tibia d мм	330,0	374,0	354,6	4,3	14,2	4,0	0,00	0,36
		Д Tibia s мм	326,0	371,0	354,3	4,3	14,2	4,0	0,00	
		Ind Tibia d %	324,0	360,0	22,0	0,4	1,4	6,2	0,28	0,52
		Ind Tibia s %	326,0	357,0	22,0	0,4	1,4	6,4	0,31	
	Fibula	Д Fibula d мм	18,3	23,7	342,7	3,2	10,7	3,1	0,00	0,48
		Д Fibula s мм	18,1	23,5	343,1	3,0	10,0	2,9	0,00	
		Ind Fibula d %	18,4	22,8	21,3	0,3	1,1	5,3	0,27	0,61
		Ind Fibula s %	18,2	22,6	21,3	0,4	1,2	5,5	0,25	

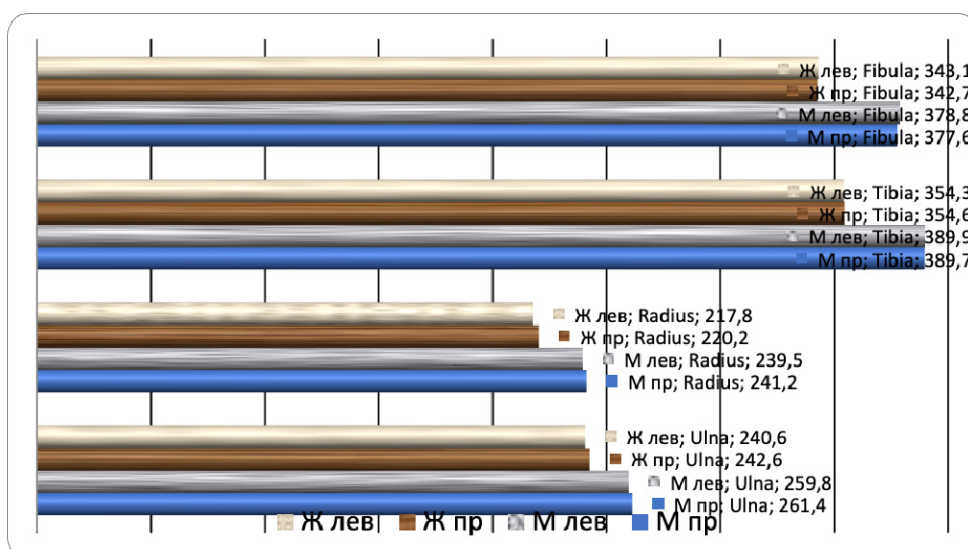


Рис. 1. Билатеральная и половая изменчивость абсолютной длины костей предплечья и голени (мм)

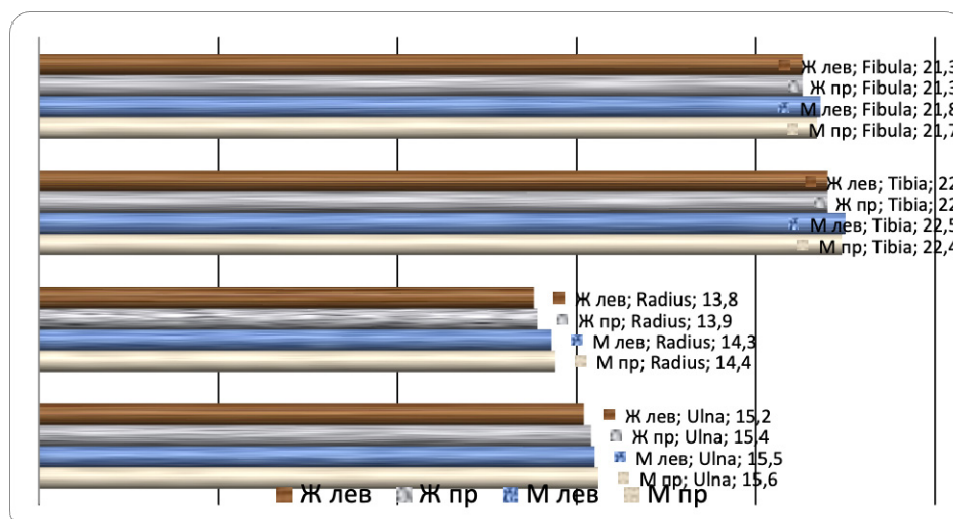


Рис. 2. Билатеральная и половая изменчивость относительной длины костей предплечья и голени (%)

Половые различия абсолютной длины костей статистически значимы ($p < 0,05$), у мужчин параметры преобладают по сравнению с женщинами: для локтевой кости – на 7,2 %, лучевой – на 8,7 %, большеберцовой – на 9,0 %, малоберцовой – на 9,2 %. Индексы костей также преобладают у мужчин по сравнению с женщинами: для локтевой кости – на 2,8 %, лучевой – на 3,5 %, большеберцовой – на 1,8 %, малоберцовой – на 1,8 %, но различия не достигают статистической значимости ($p \geq 0,05$).

Статистически значимых различий двусторонней симметрии абсолютных и относительных продольных размеров костей предплечья и голени не выявлено ($p > 0,05$), хотя у костей предплечья выявлена правосторонняя направленность диссимметрии, у костей голени – левосторонняя.

У мужчин лучевая кость по длине составляет 61,9 % от длины большеберцовой кости, локтевая по отношению к малоберцовой кости – 69,2 %; у женщин соотношения соответственно составляют 62,1 и 70,8 %.

Изменчивость изученных параметров и в мужской, и в женской половых группах низкая, коэффициент вариации не достигает 10,0 %.

Корреляционный анализ выявил заметные (значительные) прямые связи ДТ с длиной костей ($r = 0,62; 0,65$) и слабые обратные с индексами ($r = -0,25; -0,22$) костей предплечья; умеренные (средние) прямые – с длиной ($r = 0,46; 0,35$) и обратные умеренные (средние) с индексами ($r = -0,36; -0,41$) костей голени в мужской половой группе. В женской половой группе корреляции ДТ с длиной костей умеренные (средние) прямые ($r = 0,48; 0,36$) и умеренные (средние) обратные с индексами ($r = -0,42; -0,35$) костей предплечья; с длиной костей голени связи слабые статистически незначимые ($r = 0,11; 0,09$) и обратные заметные (значительные) ($r = -0,69; -0,61$) с индексами костей голени (табл. 2, рис. 3).

Таблица 2

Корреляции длины тела с длиной и индексами костей предплечья и голени

Параметр	Д Ulna	Д Radius	Ind Ulna	Ind Radius	Д Tibia	Д Fibula	Ind Tibia	Ind Fibula
ДТ м	0,62	0,65	-0,25	-0,22	0,46	0,35	-0,36	-0,41
ДТ ж	0,48	0,36	-0,42	-0,35	0,11	0,09	-0,69	-0,61

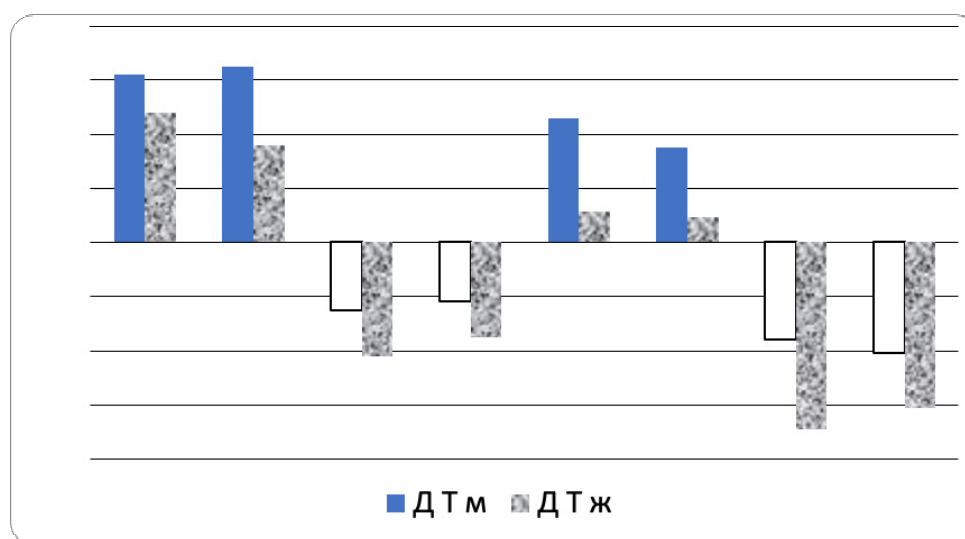


Рис. 3. Сила и направление связей длины тела с абсолютной и относительной длиной костей предплечья и голени

Обсуждение

В руководствах по пластической анатомии приведены пропорции тела человека: предлагается поделить длину тела на 8 равных частей, предплечье занимает примерно 1,3 части, локтевой сустав приходится на уровень пупка, кисть занимает 2/3 пятой части. Голень с высотой стопы занимает две по-

следние части и равна длине бедра. Без стопы голень составляет около 1,6 части от длины тела. Предплечье у взрослого человека равно длине стопы, 3/4 плеча, 1,5 кисти и 1 головы. Голень с высотой стопы равна двум длинам стопы, длине бедра.

Для женщин по сравнению с мужчинами характерно более длинное туловище, более короткие конечности и более низкое расположение центра тяжести тела, что делает женское тело более устойчивым, что особенно важно при беременности и вынашивании ребенка [11].

По нашим данным, максимальная длина костей предплечья составляет у мужчин 1,25 от длины тела (15,6 % от длины тела), у женщин – 1,23 части (15,3 % от длины тела). Длина костей голени составляет соответственно 1,9 и 1,8 частей от длины тела (23,3; 22,4 % от длины тела). Длина костей предплечья и голени в основном совпадает с данными Д. В. Попрыги с соавторами (2012) и А. Н. Попова с соавторами (2016) [12–15].

Заключение

Половые различия статистически значимы ($p < 0,05$), у мужчин продольные размеры тела и костей предплечья и голени преобладают по сравнению с женщинами (ДТ на 5,7 %, Д *Ulna* на 7,2 %, Д *Radius* на 8,7 %, Д *Tibia* на 9,0 %, Д *Fibula* на 9,4 %).

В костях предплечья преобладает длина локтевой кости по сравнению с лучевой на 7,7 % у мужчин и на 9,2 % у женщин. Относительные размеры также преобладают у локтевой кости по сравнению с лучевой на 7,6 % у мужчин и на 9,7 % у женщин. В костях голени преобладает абсолютная длина большеберцовой кости по сравнению с малоберцовой на 2,8 % у мужчин и на 3,2 % у женщин и относительная длина соответственно на 3,1 и 3,2 %.

Статистически значимых различий двусторонней симметрии не выявлено ($p > 0,05$), хотя для костей предплечья характерна правосторонняя направленность диссимметрии, для костей голени – левосторонняя.

Для изученных размеров характерна слабая изменчивость, коэффициент вариации не превышает 10,0 %.

В мужской половой группе длина тела сильнее коррелирует с длиной костей по сравнению с женской (связи прямые) и сильнее с костями предплечья по сравнению с костями голени. С индексами костей, напротив, обратные корреляции выражены сильнее в женской группе по сравнению с мужской и с индексами костей голени связи сильнее по сравнению с индексами костей предплечья.

Список литературы

1. Чикун В. И. Идентификация типа телосложения мужчин по длинным трубчатым костям конечностей // Морфологические ведомости. 2004. № 1–2. С. 117.
2. Хрисанфова Е. Н. Эволюция структуры длинных костей человека. М. : Наука, 1967. 102 с.
3. Тонков В. Н. Анатомия человека. Л. : Медгиз, 1946. 423 с.
4. Адыширин-заде Э. А., Орловский Ю. А., Захаров К. В. Возрастная анатомия аппарата движения : пособие к практ. занятиям для педиатр. фак. Куйбышев, 1983. 61 с.
5. Сперанский В. С. Избранные лекции по анатомии. Саратов : СМИ, 1993. 422 с.

6. Рябина К. Е., Исаев А. П. Биомеханика поддержания вертикальной позы (обзор моделей поддержания равновесия) // Вестника Южно-Уральского государственного университета. Серия: Образование, здравоохранение, физическая культура. 2015. Т. 15, № 4. С. 93–98. doi: 10/14529/ozfk 150417
7. Воронцова О. И., Удочкина Л. А., Мазин И. Г., Гончарова Л. А. Цикл движения верхних конечностей при нормальной ходьбе человека // Медицинский вестник Башкортостана. 2016. Т. 11, № 6 (66). С. 53–58.
8. Чхаидзе Л. В. Координация произвольных движений человека. М. : Наука, 1968. 135 с.
9. Прудникова А. С. Исследование флуктуирующей асимметрии билатеральных признаков в антропологии: методические аспекты : автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2012. 24 с.
10. Членов Л. Г. Леворукость // БМЭ. 2-е изд. М., 1960. Т. 15. С. 305–306.
11. Готтфрид Баммес. Образ человека : учебник и практическое руководство по пластической анатомии для художников ; пер. с нем. Е. Н. Московкина. СПб. : Дитон, 2012. 507 с.
12. Попрыга Д. В., Анисимова Е. А., Попов А. Н. [и др.]. Закономерности изменчивости морфометрических параметров костей голени при различных типах телосложения человека // Саратовский научно-медицинский журнал. 2012. Т. 8, № 3. С. 691–696.
13. Попрыга Д. В., Анисимова Е. А., Чупахин Н. В. [и др.]. Сопряженность абсолютных и относительных размеров тела взрослых людей с индексом прочности большеберцовой кости // Астраханский медицинский журнал. 2012. Т. 7, № 4. С. 22–26.
14. Попов А. Н., Анисимова Е. А., Анисимов Д. И., Попрыга Д. В. Возрастная изменчивость массивности костей предплечья мужчин // Саратовский научно-медицинский журнал. 2016. Т. 12, № 3. С. 323–327.
15. Попов А. Н., Анисимова Е. А., Анисимов Д. И. [и др.]. Изменчивость морфометрических параметров костей предплечья взрослых мужчин // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 6. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25672>

References

1. Chikun V.I. Identification of male body type by long tubular bones of the limbs. *Morfologicheskie vedomosti = Morphological information*. 2004;(1–2):117. (In Russ.)
2. Khrisanfova E.N. *Evolutsiya struktury dlinnykh kostey cheloveka = Evolution of the structure of human long bones*. Moscow: Nauka, 1967:102. (In Russ.)
3. Tonkov V.N. *Anatomiya cheloveka = Human anatomy*. Leningrad: Medgiz, 1946:423. (In Russ.)
4. Adyshirin-zade E.A., Orlovskiy Yu.A., Zakharov K.V. *Vozrastnaya anatomiya apparata dvizheniya: posobie k prakt. zanyatiyam dlya pediatr. fak. = Age-related anatomy of the musculoskeletal system: textbook for lessons of the faculty of pediatrics*. Kuybyshev, 1983:61. (In Russ.)
5. Speranskiy V.S. *Izbrannye lektsii po anatomii = Selected lectures on anatomy*. Saratov: SMI, 1993:422. (In Russ.)
6. Ryabina K.E., Isaev A.P. Biomechanics of maintaining upright posture (review of balance maintenance models). *Vestnika Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Obpazovanie, zdpravooxpanenie, fizicheskaya kyl'typa = Bulletin of the South Ural State University. Series: Education, health care, physical culture*. 2015;15(4):93–98. (In Russ.). doi: 10/14529/ozfk 150417
7. Vorontsova O.I., Udochkina L.A., Mazin I.G., Goncharova L.A. The cycle of movement of the upper limbs during normal human walking. *Meditsinskiy vestnik Bashkortostana = Medical bulletin of Bashkortostan*. 2016;11(6):53–58. (In Russ.)

8. Chkhaidze L.V. *Koordinatsiya proizvol'nykh dvizheniy cheloveka = Coordination of voluntary human movements*. Moscow: Nauka, 1968:135. (In Russ.)
9. Prudnikova A.S. *Study of fluctuating asymmetry of bilateral features in anthropology: methodological aspects*. PhD abstract. Moscow, 2012:24. (In Russ.)
10. Chlenov L.G. Left-handedness. *BME. 2-e izd. = BME. The 2nd edition*. Moscow, 1960;15:305–306. (In Russ.)
11. Gottfried Bammes. *Obraz cheloveka: uchebnik i prakticheskoe rukovodstvo po plasticheskoy anatomii dlya khudozhnikov = The image of man: a textbook and practical guide to plastic anatomy for artists*. Transl. from German by E.N. Moskovkin. Saint Petersburg: Diton, 2012:507. (In Russ.)
12. Popryga D.V., Anisimova E.A., Popov A.N. et al. Patterns of variability of morphometric parameters of leg bones in different types of human body build. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal = Saratov Scientific Medical Journal*. 2012;8(3):691–696. (In Russ.)
13. Popryga D.V., Anisimova E.A., Chupakhin N.V. et al. Correlation of absolute and relative body sizes of adults with the tibial strength index. *Astrakhanskiy meditsinskiy zhurnal = Astrakhan medical journal*. 2012;7(4):22–26. (In Russ.)
14. Popov A.N., Anisimova E.A., Anisimov D.I., Popryga D.V. Age-related variability in forearm bone mass in men. *Saratovskiy nauchno-meditsinskiy zhurnal = Saratov scientific and medical journal*. 2016;12(3):323–327. (In Russ.)
15. Popov A.N., Anisimova E.A., Anisimov D.I. et al. Variability of morphometric parameters of forearm bones in adult men. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya = Modern problems of science and education*. 2016;(6). (In Russ.). Available at: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=25672>

Информация об авторах / Information about the authors

Елена Анатольевна Анисимова

доктор медицинских наук, профессор,
профессор кафедры анатомии человека,
Саратовский государственный
медицинский университет имени
В. И. Разумовского (Россия, г. Саратов,
ул. Большая Казачья, 112)

E-mail: eaan@mail.ru

Elena A. Anisimova

Doctor of medical sciences, professor,
professor of the sub-department of human
anatomy, Saratov State Medical University
named after V.I. Razumovsky
(112 Bolshaya Kazachya street,
Saratov, Russia)

Дмитрий Викторович Попрыга

кандидат медицинских наук, ассистент
кафедры оперативной хирургии
и топографической анатомии,
Саратовский государственный
медицинский университет имени
В. И. Разумовского (Россия, г. Саратов,
ул. Большая Казачья, 112)

E-mail: poprugadv@yandex.ru

Dmitriy V. Popryga

Candidate of medical sciences, assistant
of the sub-department of operational
surgery and topographical anatomy,
Saratov State Medical University named
after V.I. Razumovsky (112 Bolshaya
Kazachya street, Saratov, Russia)

Наталья Александровна Галактионова

кандидат медицинских наук, доцент
кафедры анатомии человека,
Саратовский государственный
медицинский университет имени
В. И. Разумовского (Россия, г. Саратов,
ул. Большая Казачья, 112)

E-mail: n.galaktionova@mail.ru

Natalia A. Galaktionova

Candidate of medical sciences, associate
professor of the sub-department of human
anatomy, Saratov State Medical University
named after V.I. Razumovsky
(112 Bolshaya Kazachya street,
Saratov, Russia)

Елена Владимировна Бондарева

кандидат медицинских наук, старший преподаватель кафедры анатомии человека, Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского (Россия, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112)

E-mail: elena-bondareva1129@mail.ru

Elena V. Bondareva

Candidate of medical sciences, senior lecturer of the sub-department of human anatomy, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (112 Bolshaya Kazachya street, Saratov, Russia)

Ольга Владимировна Коннова

кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека, Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского (Россия, г. Саратов, ул. Большая Казачья, 112)

E-mail: konnova-ov@yandex.ru

Olga V. Konnova

Candidate of medical sciences, associate professor of the sub-department of human anatomy, Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky (112 Bolshaya Kazachya street, Saratov, Russia)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 14.02.2024

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 19.03.2024

Принята к публикации / Accepted 09.04.2024