ловой принадлежности в палеоантропологических исследованиях костей верхней и нижней конечности: автореф. дис.… канд. биол. наук. Москва, 2013; 16 с.)

7. Vlasov VV. Introduction to evidence-based medicine. M.: Media Sphera, 2001; 392 p.) Russian (Власов В.В. Введение в доказательную медицину. М.: Медиа Сфера, 2001; 392 с.)

8. Khayrullin RM. Anatomical and morphological patterns of variability of the shape of fingers of man and its relationship with the dermatoglyphic pattern: DSc abstract. Moscow, 2003; 34 p. Russian (Хайруллин Р.М. Анатомо-морфологические закономерности изменчивости формы пальцев кисти человека и ее взаимосвязь с дерматоглифическим узором: автореф. дис. … д-ра мед. наук. Москва, 2003; 34 с.

9. Ermolenko AS. Anatomical variability of the tubular bones of the hand of man according rentgenoosteometrii: PhD abstract. Saratov, 2009; 22 p. Russian (Ермоленко А.С. Анатомическая изменчивость трубчатых костей кисти человека по данным рентгеноостеометрии: автореф. дис. … канд. мед. наук. Саратов, 2009; 22 с.)

УДК 611.717.5.6 (045) Оригинальная статья

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОСТЕЙ ПРЕДПЛЕЧЬЯ СУБЪЕКТОВ ДЕТСКОГО, ПОДРОСТКОВОГО И ЮНОШЕСКОГО ВОЗРАСТА

А.Н. Попов *— ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, кафедра анатомии человека, аспирант;* ***Е.А. Анисимова*** *— ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, кафедра анатомии человека, профессор, доктор медицинских наук;* ***Д.И. Анисимов*** *— ФГБУ «Саратовский НИИТО» Минздрава России, врач травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук;* ***Д.В. Попрыга*** *— ГУЗ «ОКБ г. Саратова» Минздрава России, хирургическое отделение координации донорства органов и тканей человека, заведующий отделением, кандидат медицинских наук;* ***Л.А. Кесов*** *— ФГБУ «Саратовский НИИТО» Минздрава России, врач травматолог-ортопед;* ***А.Л. Кесов*** *— ГБОУ ВПО «Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского» Минздрава России, студент IV курса лечебного факультета.*

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF THE FOREARM BONES IN SUBJECTS OF CHILDHOOD, ADOLESCENCE AND EARLY ADULTHOOD

A.N. Popov *— Saratov of Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Post-graduate;* ***E.A. Anisimova*** *— Saratov of Medical University n.a. V.I. Razumovsky, Department of Human Anatomy, Professor, Doctor of Medical Science;* ***D.I. Anisimov*** *— Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, traumatologist-orthopedist, Candidate of Medical Science;* ***D.V. Popryga*** *— Saratov Regional Clinical Hospital, manager of office surgical office of coordination of organ donation and tissues of the human, Candidate of Medical Science;* ***L.A. Kesov*** *— Saratov Scientific Research Institute of Traumatology and Orthopedics, traumatologist-orthopedist;* ***A.L. Kesov*** *— Saratov of Medical University n.a. V.I. Razumovsky, student VI of the course medical faculty.*

Дата поступления — 27.06.2015 г. Дата принятия в печать — 28.08.15 г.

Попов А.Н., Анисимова Е.А., Анисимов Д.И., Попрыга Д.В., Кесов Л.А., Кесов А.Л. **Морфометрические характеристики костей предплечья субъектов детского, подросткового и юношеского возраста. Саратовский научно-медицинский журнал 2015; 11 (3): 249–254.**

Цель: выявление закономерностей типологической, возрастной и билатеральной изменчивости костей предплечья у детей, подростков и юношей. *Материал и методы*. Методом прямой остеометрии определяли линейные (наибольшая и физиологическая длина) и обхватные (наибольшая окружность диафиза) размеры костей предплечья. Вычисляли толстотно-длиннотный указатель как процентное отношение наибольшей окружности диафиза к наибольшей длине кости. *Результаты*. Выявлены возрастные особенности наибольшей длины, наибольшей окружности диафиза и толстотно-длиннотного указателя костей предплечья, а также связи изучаемых параметров с длиной тела. *Заключение*. Наибольший относительный прирост параметров выявлен во втором детстве и в подростковом периоде. Толстотно-длиннотный указатель с возрастом несколько уменьшается: от 16,82 до 15,28% у локтевой кости (на 9%) и от 20,26 до 19,24% у лучевой кости (на 5%). Выявлены прямые тесные и значительные связи длины и окружности костей и средние обратные толстотно-длиннотного указателя костей с возрастом и длиной тела.

Ключевые слова: изменчивость, лучевая, локтевая кости.

Popov AN, Anisimova EA, Anisimov DI, Popryga DV, Kesov LA, Kesov AL. **Morphometric characteristics of the forearm bones in subjects of childhood, adolescence and early adulthood. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2015; 11 (3): 249–254.**

Objective: to identify patterns of typology, age and variability of bilateral forearm bones in children, adolescents and young adults. *Material and methods*. The method of direct linear osteometry determined length (maximum length) and circumference (maximum circumference of the diaphysis) size of the bones of the forearm. Calculated thickness-length index as a percentage of the maximum circumference of the diaphysis to the greatest length of the bone. *Results*. The age characteristics of greatest length, the greatest circumference of the diaphysis and thickness-length index, as well as communication with the studied parameters of body length. *Conclusion*. The largest relative increase in the parameters identified in the second childhood and adolescence. Thickness-length index with age decreases slightly from 16,82 to 15.28% in the ulna (9%) and from 20,26 to 19,24% at the radius (5%). A direct close and substantial connection between the length and circumference of the bone and medium-reverse thickness-length index of forearm bones with age and body length.

Key words: variability, radial, ulnar bone.

Введение. Современный этап развития медицины характеризуется прогрессивным ростом технологий. Высокотехнологичные оперативные вмешательства, такие как эндопротезирование суставов, остеосинтез, система трехмерного моделирования и возможность объемной печати эргономических прототипов анатомических объектов требуют от фундаментальной науки метрической точности, детализации исследований, выявления закономерностей изменчивости в аспекте территориальных, возрастных и билатеральных особенностей [1]. Создание в регионах возрастных нормативных баз данных морфометрических параметров анатомических структур приобретает базисное значение для решения вопросов, касающихся разработки принципиально новых оперативно-технических приемов [2], интерпретации результатов КТ- и МРТ-графии, УЗИ-исследований; для определения возраста в судебно-медицинской экспертизе.

Несмотря на явный прогресс и совершенствование методов лечения аномалий, вывихов и переломов костей конечностей, применение современных технологий, материалов, имплантатов и металлоконструкций, технический рост базы современной лучевой диагностики, который вывел на новый уровень выявляемость костной патологии, сохраняется высокий процент первичной инвалидизации и осложнений различного характера после переломов костей конечностей. Так, инвалидность после переломов костей конечностей составляет от 9 до 58,8%, в том числе после хирургических вмешательств — 20,6%, после консервативного лечения — 11,2%. Общее число осложнений при лечении переломов варьирует от 7,3 до 50% [3]. Переломы и вывихи костей предплечья по частоте занимают первое место как среди переломов других сегментов верхней конечности (63–69,6%), так и по отношению к повреждениям других локализаций опорно-двигательного аппарата (32–44%) [4–8].

Цель исследования: выявление закономерностей типологической, возрастной и билатеральной изменчивости костей предплечья у детей, подростков и юношей.

Материал и методы. Исследования проведено на паспортизированных препаратах костей предплечья (локтевая и лучевая кости) с известными возрастом от 4 до 21 года, весом костей и длиной тела (94 комплекта — 376 костей). Уникальная коллекция костей, которая описывается впервые, была собрана с 1978 по 1987 г. ассистентом кафедры анатомии человека Н.И. Анисимовым. Препараты распределены в четыре возрастные группы: первый период детства — 4–7 лет (n=20 комплектов); второй период детства — 8–12 лет (n=23), подростковый период — 13–16 лет (n=26), юношеский период — 17–21 год (n=25).

Классическим методом прямой остеометрии [9] определяли линейные (наибольшая длина костей) и обхватные (наибольшая окружность диафиза) размеры костей предплечья. Вычисляли толстотно-длиннотный указатель (ТДУ) как процентное отношение наибольшей окружности диафиза к наибольшей длине кости.

Вариационно-статистический анализ проводили с помощью пакета прикладных программ Statistica 6.0. Определяли амплитуду (Min-Max), среднюю (M), ошибку средней (m), стандартное отклонение (σ), доверительный интервал (ДИ), 25 и 75%-ный процентили; для определения степени изменчивости признаков вычисляли коэффициент вариации (Cv%) по формуле σ/M×100; корреляции (r); коэффициенты: экстенсивности, показывающий, как велика отдельная часть по отношению ко всей изучаемой совокупности; наглядности (D — относительный прирост) по формуле M_2/M_1×100–100. Применяли регрессионный анализ для определения степени изменения одной величины при соответствующем изменении другой. Достоверность возрастных и билатеральных различий независимых переменных определяли при 95, 99, 99,9%-ном порогах вероятности.

Результаты. Средний возраст в группах в среднем составил: 1-я — 5,50±0,29 года; 2-я — 9,13±0,24 года; 3-я — 15,25±0,21 года; 4-я — 19,20±0,22 года. Длина тела субъектов соответственно составила: 1-я группа — 108,25±0,97 см (102–112 см); 2-я — 135,17±2,70 см (127–153 см; D=24, 87%; p=0,0000); 3-я — 164,88±1,06 см (154–172 см; D=21,98%; p=0,0000) см; 4-я — 169,80±1,34 см (160–176 см; D=2,99%; p=0,02).

Наибольшая длина локтевой кости в 1-й возрастной группе в среднем составляет 159,01±2,27 мм, ко второму периоду детства она статистически значимо увеличивается на 46,3 мм (D=29,1%, p=0,0000), у подростков параметр увеличивается на 54,2 мм (D=26,2%, p=0,0000), относительный прирост в 4-й группе незначительный (D=0,2%, p=0,5). Лучевая кость имеет наибольшую длину в среднем на 8% меньше по сравнению с локтевой костью. У детей 1-й группы она в среднем составляет 145,8±1,9 мм, во втором детстве увеличивается на 45,2 мм (D=31%, p=0,0000), в подростковом периоде — на 48,6 мм (D=25,4%, p=0,0000), относительный прирост длины лучевой кости в юношеском периоде составляет лишь 0,8%, различия статистически незначимы (p=0,46) (табл. 1; рис. 1).

Наибольшая окружность диафиза локтевой кости в 1-й группе в среднем составляет 26,3±0,5 мм, относительный прирост в каждой последующей возрастной группе соответственно составил: 21,3% (p=0,0000); 27,8% (p=0,0000); 1% (p=0,5). Среднее значение наибольшей окружности диафиза лучевой кости больше по сравнению с локтевой костью на 9%. В 1-й группе окружность диафиза лучевой кости составляет 145,8±1,99 мм, относительный прирост в каждой последующей группе соответственно составил: 28,2% (p=0,0000); 25,1% (p=0,0000); 0,8% (p=0,1) (рис. 2).

ТДУ локтевой и лучевой костей с возрастом уменьшается. Статистически значимые различия отмечены лишь для ТДУ локтевой кости между 1-й и 2-й группами, относительный прирост отрицательный (D=–3,9%; p=0,004). В каждой последующей группе относительный прирост составляет –0,9% (p=0,3) и –2,5 (p=0,6). ТДУ лучевой кости больше по сравнению с локтевой в среднем на 15%, в 1-й детской группе указатель составляет 20,25±0,3%, во 2-й уменьшается (относительный прирост отрицательный, D=–2,2%; p=0,2), относительный прирост в последующих группах составляет –1,5% (p=0,9) и –0,5% (p=0,2) (рис. 3).

Вариабельность изучаемых параметров низкая, коэффициент вариации не превышает 7,9%.

Корреляционный анализ показал тесные прямые связи между возрастом, длиной тела, длиной костей предплечья и окружностью диафиза (r=0,93–9,98) и

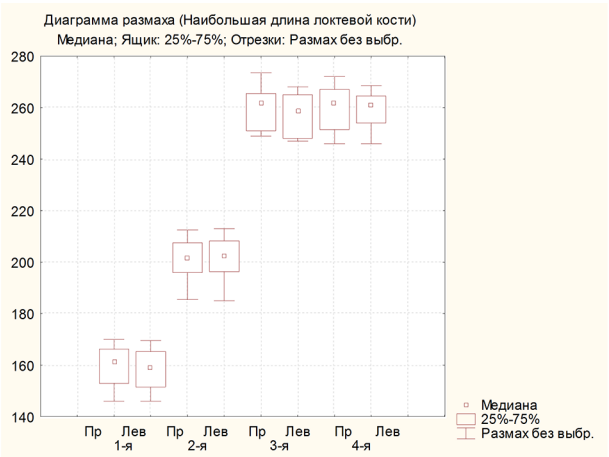
Ответственный автор — Анисимова Елена Анатольевна
Тел.: (8452) 669765
E-mail: eaan@mail.ru

Таблица 1

Изменчивость параметров костей предплечья, мм

Параметр	Группа	Сто-рона	Локтевая кость					Cv %	P_1	Лучевая кость					Cv %	P_2
			Min	Max	M	m	σ			Min	Max	M	m	σ		
Наибольшая длина кости	1-я	Пр	146,00	170,00	159,63	2,24	8,97	5,6	-	134,00	155,00	145,50	1,95	7,81	5,4	-
		Лев	146,00	169,50	158,38	2,18	8,73	5,5		134,00	155,50	146,13	2,00	7,99	5,5	
	2-я	Пр	185,50	270,00	206,81	5,16	9,62	4,6	0,0000	173,00	213,00	191,38	2,95	11,81	6,2	0,0000
		Лев	185,00	229,00	203,78	3,18	10,73	5,3		171,50	211,00	190,94	3,14	12,56	6,6	
	3-я	Пр	249,00	273,50	260,23	2,23	8,33	3,2	0,0000	229,50	249,50	239,20	1,62	12,32	5,2	0,0000
		Лев	247,00	268,00	257,86	2,16	12,07	4,7		229,00	252,00	240,20	1,72	12,68	5,3	
	4-я	Пр	246,00	273,00	260,25	1,92	8,57	3,3	0,5	233,00	251,50	241,14	2,17	12,68	5,3	0,46
		Лев	246,00	269,50	258,90	1,70	10,60	4,1		232,00	253,00	242,14	2,20	12,63	5,2	
Наибольшая окружность диафиза кости	1-я	Пр	23,00	28,50	26,88	0,58	2,12	7,9	-	26,50	33,00	29,50	0,68	1,71	5,8	-
		Лев	23,00	27,50	25,75	0,43	1,73	6,7		26,00	33,00	29,63	0,76	2,04	6,9	
	2-я	Пр	28,50	35,50	31,81	0,58	2,34	7,4	0,0000	34,00	41,00	37,69	0,65	2,59	6,9	0,0000
		Лев	30,00	34,50	31,94	0,42	1,66	5,2		33,00	43,50	38,06	0,81	2,24	5,9	
	3-я	Пр	32,00	45,00	41,00	1,15	2,61	6,4	0,0000	45,00	52,00	47,36	0,62	2,32	4,9	0,0000
		Лев	38,00	44,50	40,88	0,63	2,54	6,2		44,50	51,00	47,43	0,72	2,70	5,7	
	4-я	Пр	35,00	42,50	41,25	0,59	2,65	6,8	0,5	41,00	49,50	47,80	0,71	3,18	7,0	0,1
		Лев	34,50	42,50	41,60	0,63	2,82	7,3		42,50	51,00	47,78	0,69	3,09	6,6	
ТДУ	1-я	Пр	15,75	17,54	16,82	0,19	0,97	5,8	-	18,97	22,30	20,26	0,32	1,28	6,3	-
		Лев	15,34	17,08	16,26	0,19	0,96	5,9		18,71	21,62	20,24	0,31	1,26	6,2	
	2-я	Пр	14,36	17,25	15,83	0,25	1,00	6,3	0,004	18,18	21,39	19,71	0,28	1,20	6,1	0,2
		Лев	15,08	17,26	15,88	0,21	0,95	6,0		17,98	22,54	19,96	0,37	1,46	7,3	
	3-я	Пр	13,96	16,87	15,68	0,27	0,96	6,1	0,3	18,29	20,82	19,52	0,29	1,20	6,1	0,9
		Лев	14,72	16,99	15,77	0,19	0,96	6,1		17,79	21,01	19,45	0,36	1,24	6,4	
	4-я	Пр	13,51	16,67	15,28	0,20	0,93	6,1	0,6	17,01	20,93	19,24	0,31	1,44	7,5	0,2
		Лев	13,19	16,73	15,31	0,23	1,06	6,9		18,05	21,18	19,55	0,28	1,31	6,7	

Примечание: p_1 — возрастные различия признаков локтевой кости в соседних группах; p_2 — возрастные различия признаков лучевой кости в соседних группах.



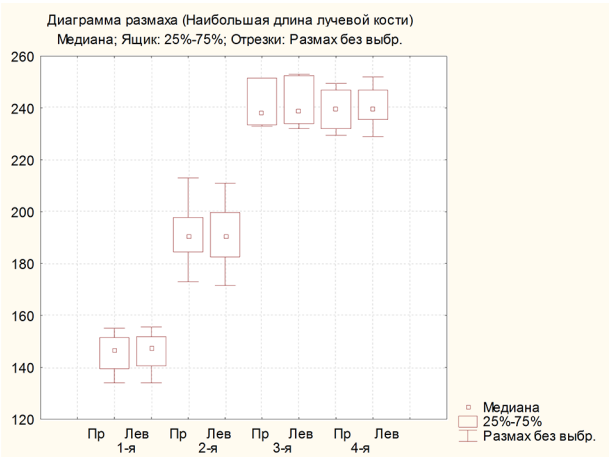


Рис.1. Возрастная и билатеральная изменчивость наибольшей длины костей предплечья, мм

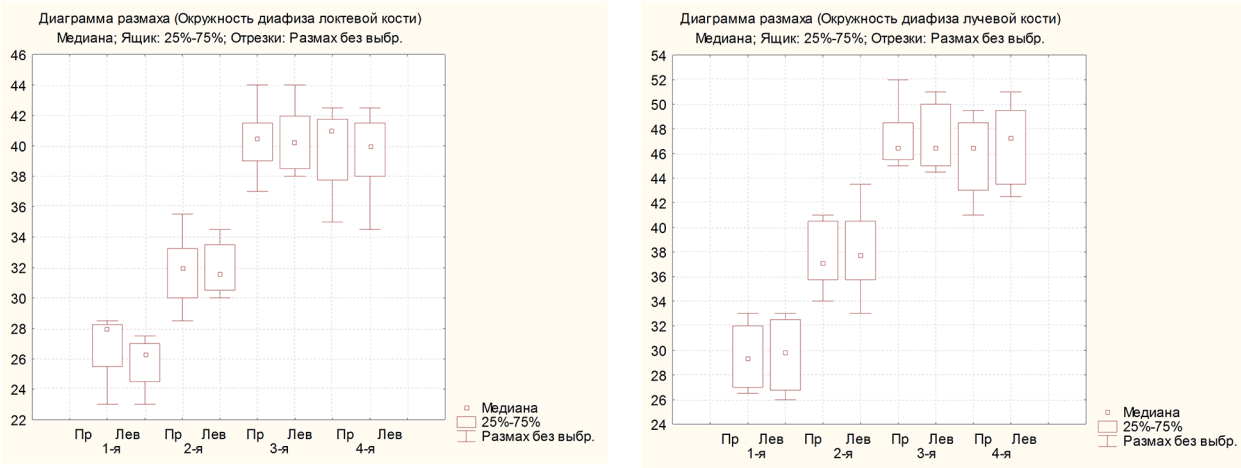


Рис. 2. Возрастная и билатеральная изменчивость наибольшей окружности диафиза костей предплечья, мм

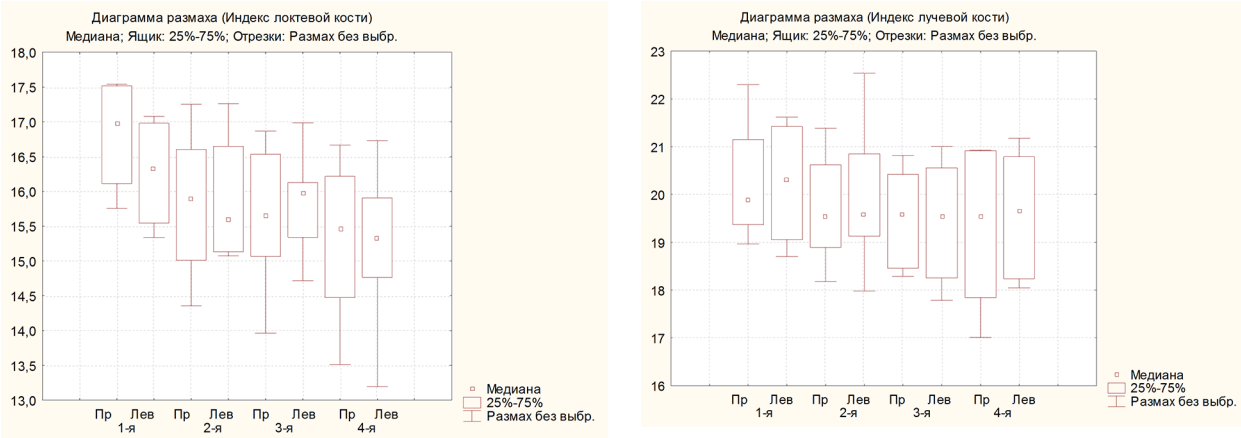


Рис. 3. Возрастная и билатеральная изменчивость толстотно-длиннотного индекса костей предплечья, мм

средние обратные между длиной тела и толстотно-длиннотным индексом костей предплечья (r от –0,41 до –0,47) (рис. 4–6).

Множественный регрессионный анализ позволил вычислить формулы регрессионных уравнений для определения длины костей и окружности диафиза локтевой и лучевой костей по известным возрасту и длине тела со статистически значимым порогом вероятности.

Формулы регрессионных уравнений длины и окружности диафиза локтевой кости:

Длина Пр = 0,915 + Возраст × 0,192 + Длина тела × × 0,802;

Длина Лев = 1,148 + Возраст × 0,217 + Длина тела × × 0,776;

Окружность Пр = 2,008 + Возраст × 2,01 + Длина тела × 0,934;

Окружность Лев = 2,417 + Возраст × 0,11 + Длина тела × 1,06.

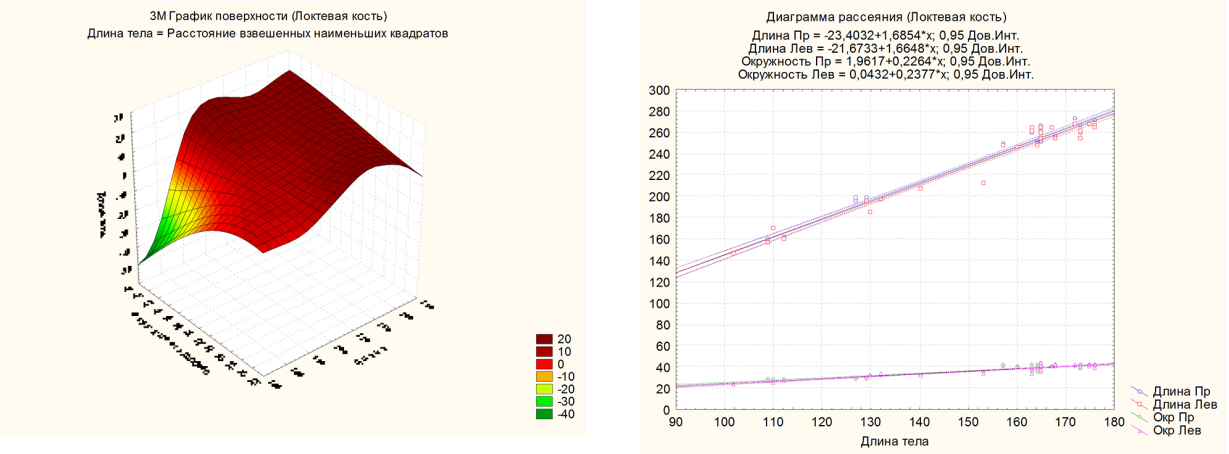


Рис. 4. Зависимость наибольшей длины и наибольшей окружности диафиза локтевой кости от длины тела

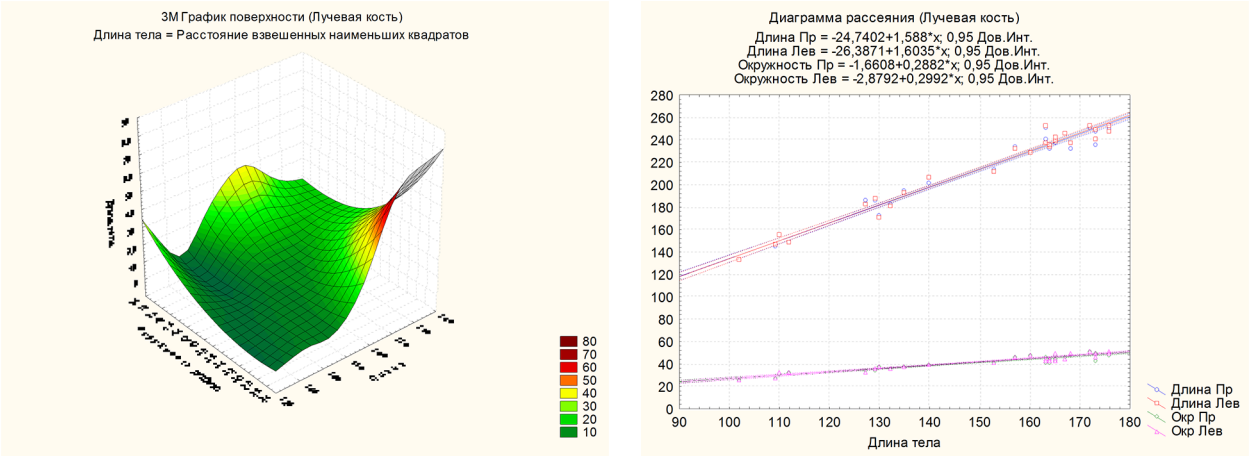


Рис. 5. Зависимость наибольшей длины и наибольшей окружности диафиза лучевой кости от длины тела

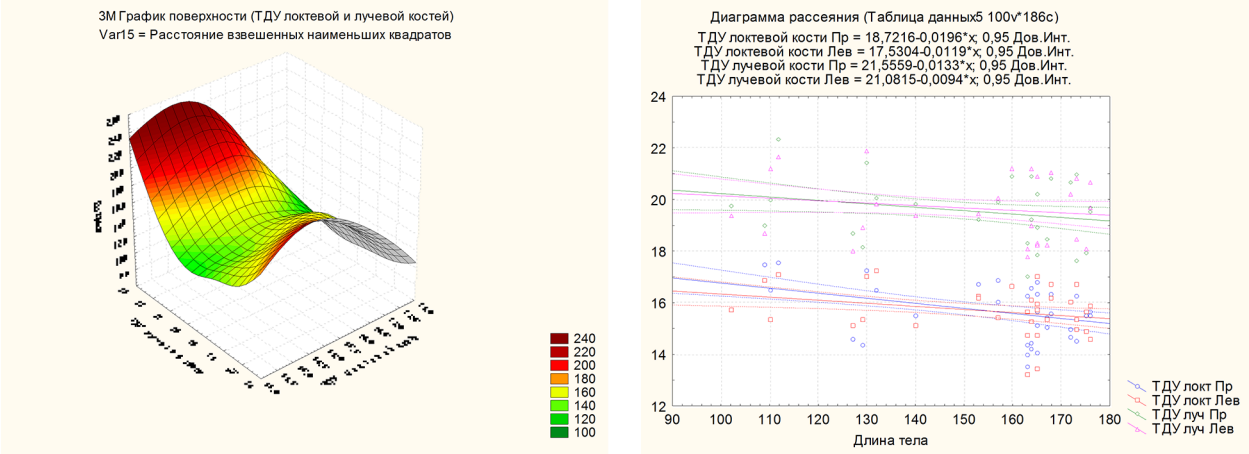


Рис. 6. Зависимость ТДУ костей от длины тела

Формулы регрессионных уравнений длины и окружности диафиза лучевой кости:

Длина Пр = –28,922 + Возраст × 0,03 + Длина тела × × 1,02;

Длина Лев = –29,664 + Возраст × –0,03 + Длина тела × 1,01;

Окружность Пр = –10,187 + Возраст × –0,35 + Длина тела × 1,29;

Окружность Лев = –6,134 + Возраст × –0,13 + Длина тела × 1,08.

ТДУ костей предплечья отражает массивность кости. Экстенсивность костей предплечья по массивности в возрастных группах различается (табл. 2).

У детей частота встречаемости костей с малой и большой массивностью вполовину меньше по сравнению с количеством среднемассивных костей. В подростковой группе уменьшается количество костей с большой массивностью за счет увеличения числа среднемассивных костей. В юношеском периоде, напротив, количество массивных костей увеличивается за счет сокращения количества костей с малой массивностью.

Обсуждение. Таким образом, особенности изучаемых параметров костей предплечья, таких как наибольшая длина костей и наибольшая окружность диафиза локтевой и лучевой костей, позволяющих определить ТДУ, как показатель массивности ко-

Таблица 2

Экстенсивность (%) костей предплечья по величине ТДУ (%) в возрастных группах

Группа	Локтевая			Лучевая		
	<M-σ	M±σ	>M+σ	<M-σ	M±σ	>M+σ
1-я	<15,74 25	15,75–17,49 50	>17,5 25	<18,95 25	18,96–23,3 50	>23,31 25
2-я	<14,6 25	14,61–16,7 50	>16,71 25	<18,7 25	18,71–20,8 50	>21,81 25
3-я	<14,32 25	14,33–16,78 62,5	>16,79 12,5	<18,46 25	18,47–20,8 62,5	>20,81 12,5
4-я	<14,22 20	14,23–16,22 50	>16,23 30	<17,61 20	17,62–20,92 50	>20,93 30

стей [10], характеризуется неравномерностью возрастных изменений. Так, наибольшее увеличение основных параметров костей отмечено в детских и подростковой группах, тогда как в юношеском возрасте, относительно подростков, прирост размеров незначителен и не всегда статистически значим. ТДУ с возрастом уменьшается, что говорит о неравномерности увеличения длины костей и окружности диафиза, удлиняются кости интенсивнее по сравнению с их утолщением.

По гомологии лучевую кость можно сравнить с большеберцовой костью, а локтевую — с малоберцовой. В литературе представлены данные [10, 11] об индексе массивности костей голени, для большеберцовой кости он составляет 22,4±0,3% у мужчин и 21,5±0,2% у женщин, для малоберцовой кости — 11,4±0,1 и 11,0±0,2% соответственно. При сравнении данных у лиц мужского пола с результатами наших исследований для юношеского периода (индекс массивности лучевой кости в среднем составляет 19,4±0,3%; локтевой — 15,3±0,2%), можно сопоставить соотношение указателей. Индекс массивности лучевой кости на 21,1% больше индекса массивности локтевой кости; индекс массивности малоберцовой кости составляет лишь около 50% по сравнению с большеберцовой; таким образом, можно говорить об относительной гомологии лучей среднего сегмента верхней и нижней конечностей.

Заключение. Наибольшая длина кости и наибольшая окружность диафиза локтевой и лучевой костей с возрастом от четырех лет до 21 года увеличивается неравномерно. Наибольший относительный прирост выявлен во втором детстве и в подростковом периоде. Толстотно-длиннотный указатель у лучевой кости больше в среднем на 15% по сравнению с лучевой; с возрастом индекс несколько уменьшается: от 16,82 до 15,28% у локтевой кости (на 9%) и от 20,26 до 19,24% у лучевой кости (на 5%). Выявлены прямые тесные и значительные связи длины и окружности костей и средние обратные толстотно-длиннотного указателя костей предплечья с возрастом и длиной тела. В возрастных группах несколько отличается экстенсивность массивности костей предплечья.

Конфликт интересов. Работа выполнена в рамках научного направления НИР кафедры анатомии человека СГМУ им. В. И. Разумовского «Экспериментально-клиническое изучение закономерностей конструкции и биомеханических свойств органов и тканей систем организма в аспекте возрастно-половой и индивидуально-типологической изменчивости» — регистрационный номер 01201373099.

References (Литература)

1. Anisimova EA. Morpho-topometrical rationale for the choice of methods of surgical correction of deformities of the spine: DSc abstract. Saratov, 2009. 46 p. Russian (Анисимова Е. А. Морфотопометрическое обоснование выбора методов хирургической коррекции деформаций позвоночного столба: автореф. дис. … д-ра мед. наук. Саратов, 2009; 46 с.)

2. Pashkova IG. Morphological and functional correlations of physical development and bone mineral density in the adult population of the Republic of Karelia: DSc abstract. SPb., 2015; 41 p. Russian (Пашкова И. Г. Морфофункциональные корреляции физического развития и минеральной плотности костной ткани у взрослого населения Республики Карелия: автореф. дис. … д-ра мед. наук. СПб., 2015. 41 с.)

3. Slobodskoy AB, Norkin IA, Popov AY. Three-dimensional modeling reposition bone fragments in fractures of long bones. Saratov: Nauka, 2012; 140 p. Russian (Слободской А. Б., Норкин И. А., Попов А. Ю. Трехмерное моделирование репозиции отломков при переломах длинных трубчатых костей. Саратов: Наука, 2012; 140 с.)

4. Gerasimenko MA, Koren` MN, Tretyak SI, Zshuk EV. The results of the application of minimally invasive methods of surgeries for injuries of the upper limb in children // Journal n.a. NV Sklifosovsky Emergency Care 2014; (3): 22–24. Russian (Герасименко М. А., Корень М. Н., Третьяк С. И., Жук Е. В. Результаты применения малоинвазивных способов оперативных вмешательств при травмах верхней конечности у детей. Журнал им. Н. В. Склифосовского: Неотложная медицинская помощь 2014; (3): 22–24.)

5. Hedström EM, Svensson O, Bergström U, Michno P. Epidemiology of fractures in children and adolescents. Acta Orthopaedica 2010; 81 (1): 148–153.

6. Bennett JB, Mehlhoff TL. Total elbow arthroplasty: surgical technique. J Hand Surg 2009; 34 (5): 933–939.

7. Ring D. Instability after elbow arthroplasty. Hand Clin 2008; 24 (1): 1075–1078.

8. Nazarov IR. The results of conservative and surgical treatment of diaphyseal fractures of the forearm bones in children. In: VII Congress of Orthopaedic Trauma Uzbekistan «Traumatology and orthopedics in today's range». Tashkent, 2008; p. 409–410. Russian (Назаров И. Р. Результаты консервативного и оперативного лечения диафизарных переломов костей предплечья у детей. В кн. VII съезд травматологов-ортопедов Узбекистана «Травматология и ортопедия в современном спектре». Ташкент, 2008; с. 409–410.)

9. Alekseev AP. Ostemetriya: Methods of anthropological research. M.: Nauka, 1966; 250 p. Russian (Алексеев А. П. Остеметрия: Методика антропологических исследований. М.: Наука, 1966. 250 с.)

10. Anisimova EA, Popryga DV, Chupahin NV, Anisimov DI, Yusupov KS, Popov AN. The conjugation of the absolute and relative body size of adults with an index of strength of the tibia. Astrakhan Medical Journal 2012; 7 (4): 22–26. Russian (Анисимова Е. А., Попрыга Д. В., Чупахин Н. В., Анисимов Д. И., Юсупов К. С., Попов А. Н. Сопряженность абсолютных и относительных размеров тела взрослых людей с индексом прочности большеберцовой кости. Астраханский медицинский журнал 2012; 7 (4): 22–26.)

11. Anisimova EA, Popryga DV, Popov AN, Anisimov DI, Chupahin NV. Patterns of variability of morphometric parameters of leg bones in different types of human body. Saratov Journal of Medical Scientific Research. 2012; 8 (3): 691–696. Russian (Анисимова Е. А., Попрыга Д. В., Попов А. Н., Анисимов Д. И., Чупахин Н. В. Закономерности изменчивости морфометрических параметров костей голени при различных типах телосложения человека. Саратовский научно-медицинский журнал 2012; 8 (3): 691–696.)