



ВОЗРАСТНЫЕ И ЭТНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ РАЗЛИЧИЯ НЕКОТОРЫХ ЛИНЕЙНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРОКСИМАЛЬНЫХ ФАЛАНГ КИСТИ ЛИЦ ЖЕНСКОГО ПОЛА ТАДЖИКИСТАНА И ЗАПАДНОЙ ИНДИИ

Матюшечкин С.В., Тишков А.В.

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия, e-mail: svmatush@yandex.ru

Для цитирования:

Матюшечкин С.В., Тишков А.В. Возрастные и этно-территориальные различия некоторых линейных параметров проксимальных фаланг кисти лиц женского пола Таджикистана и Западной Индии. *Морфологические ведомости*. 2021;29(3):633. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(3\).633](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(3).633)

Резюме. Возрастная морфология костной системы позволяет оценивать наиболее достоверные показатели хронологических изменений в организме. Современной задачей возрастной морфологии является более полная характеристика каждого возрастного периода человека. Цель исследования – изучить в возрастном и этно-территориальном аспекте линейные параметры длины проксимальных фаланг и ширины их диафизов у лиц женского пола Таджикистана и города Мумбаи (Западная Индия), разработать регрессионные уравнения и оценить возможность их использования для прогнозирования возраста детей и подростков по размерам проксимальных фаланг. Исследовано 323 рентгенограмм правой кисти лиц женского пола таджикской национальности и города Мумбаи (Индия) 6-17 лет. Зависимость возраста от длины проксимальных фаланг и ширины их диафиза изучалась с помощью парного линейного регрессионного анализа и корреляционного анализа. Длина проксимальных фаланг кисти представителей Таджикистана и Индии коррелирует с возрастом с коэффициентами корреляции, большими 0,75. Для ширины удовлетворительные коэффициенты корреляции с возрастом от 0,55 до 0,71 получены только для таджикских девочек. Для индианок такие коэффициенты колеблются от 0,39 до 0,55. Построены одномерные линейные регрессионные модели для прогноза возраста по длине проксимальных фаланг с коэффициентом детерминации R², большим 0,6. У девочек из Таджикистана хорошими предикторами оказались длины II-IV проксимальных фаланг, у представителей Индии длины II-V фаланг. Между разновозрастными этническими группами были установлены 18 значимых различий по длине и ширине проксимальных фаланг. Таким образом, длина проксимальных фаланг является лучшим предиктором возраста, чем ширина диафиза. Для обеих этно-территориальных групп самым надежным предиктором является длина третьей проксимальной фаланги. Линейные параметры проксимальных фаланг увеличиваются с возрастом неравномерно, их интенсивный рост наблюдается преимущественно в интервале 7-8 и 10-11 лет. При этом в 6 лет ширина проксимальных фаланг таджичек меньше, чем у индианок, а в 13-14 лет параметры проксимальных фаланг таджичек превышали индийские.

Ключевые слова: кисть, проксимальная фаланга, женский пол, девочки, возраст, этнические особенности

Статья поступила в редакцию 10 октября 2021

Статья принята к публикации 12 ноября 2021

AGE AND ETHNO-TERRITORIAL DIFFERENCES OF SOME LINEAR PARAMETERS OF THE PROXIMAL PHALANGES OF THE HAND OF FEMALE PEOPLES OF TAJIKISTAN AND WESTERN INDIA

Matyushechkin SV, Tishkov AV

Academician Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: svmatush@yandex.ru

For the citation:

Matyushechkin SV, Tishkov AV. Age and ethno-territorial differences of some linear parameters of the proximal phalanges of the hand of female peoples of Tajikistan and Western India. *Morfologicheskie Vedomosti – Morphological Newsletter*. 2021;29(3):633. [https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29\(3\).633](https://doi.org/10.20340/mv-mn.2021.29(3).633)

Summary. The age morphology of the skeletal system makes it possible to assess the most reliable indicators of chronological changes in the body. The modern objectives of age morphology are a more complete characterization of each age period of a person. The aim of the study is differences in the age and ethno-territorial aspect of the linear parameters of the length of the proximal phalanges and the width of their diaphysis in female peoples in Tajikistan and of Mumbai City (Western India) to develop regression equations and assessing the possibility of using them to predict the age of children and adolescents by the size of the proximal phalanges. We examined 323 radiographs of the right hand of female persons of Tajik nationality and of Mumbai City (Western India) 6-17 years old. The dependence of age on the length of the proximal phalanges and the width of their diaphysis was studied using paired linear regression analysis and correlation analysis. The length of the proximal phalanges of the hand of representatives of Tajikistan and Western India correlates with age with correlation coefficients greater than 0,75. For width, satisfactory correlation coefficients with age from 0,55 to 0,71 were obtained only for Tajik girls. For Indian girls, these ratios range from 0,39 to 0,55. One-dimensional linear regression models were constructed for predicting age along the length of the proximal phalanges with a coefficient of determination R² greater than 0,6. In girls from Tajikistan, the lengths of II-IV proximal phalanges turned out to be good predictors, in representatives of Western India, the lengths of II-V phalanges. 18 significant differences in the length and width of the proximal phalanges were found between ethnic groups of the same age. Thus, the length of the proximal phalanges is a better predictor of age than the width. For both ethno-territorial groups, the most reliable predictor is the length of the third proximal phalanx. The linear parameters of the proximal phalanges increase unevenly with age, their intensive growth is observed mainly in the interval of 7-8 and 10-11 years. At the same time, at 6 years old, the width of the proximal phalanges of Tajik girls is less than that of Western Indian girls, and at 13-14 years old, the parameters of the proximal phalanges of Tajik girls exceeded those of Indian girls.

Key words: hand, proximal phalanx, female, girls, age, ethnic characteristics

Article received 10 October 2021

Article accepted 12 November 2021

Введение. Возрастная морфология костной системы позволяет оценивать наиболее достоверные показатели хронологических изменений в организме [1]. Современной задачей возрастной морфологии является наиболее полная характеристика каждого возрастного периода человека [2]. Дети, проживающие в разных климатических зонах, принадлежащие к разным этническим группам могут иметь различия по биологическому возрасту [3]. Установление расы, пола, возраста является одним из основных параметров идентификации личности [4]. В случаях массовых стихийных бедствий, дорожно-транспортных происшествий и в криминалистике идентификации останков является одной из наиболее сложных проблем [5].

Рентгенологические методы в некоторых случаях служат основой для идентификации личности, а именно для установления возраста, пола и расы [6]. Рохлин Д.Г. (1955) указывал на то, что каждая отдельная кость может быть использована для реконструкции всего скелета, а также в познании особенностей организма в целом [7]. При оценке результатов рентгенологических исследований следует учитывать, что могут иметься различия в данных о росте и формировании костной системы у жителей разных стран, а также у представителей разных регионов в одной стране. Эти различия могут быть обусловлены расовыми особенностями, климатическими факторами и состоянием окружающей среды [8].

С начала XXI века прослеживается динамика усиления миграционных процессов. В миграционном приросте Российской Федерации значительную долю составляют граждане республики Таджикистан, по информации официального сайта МВД РФ за период январь-март 2019 года на миграционный учет в РФ было поставлено 550976 граждан Таджикистана [9]. Часть мигрантов приезжают в РФ вместе с семьями, и их дети посещают дошкольные и школьные образовательные учреждения, а также обращаются за медицинской помощью в учреждения здравоохранения, что актуализирует необходимость накопление данных о здоровом физическом

развитии таджикских детей, в частности, формирования их скелета. Следует отметить, что в доступной литературе отсутствуют современные данные о возрастных особенностях костной системы таджикских детей. В то же время, жители Таджикистана имеют этническую специфичность, обусловленную особенностями их генотипа и фенотипа [10].

В странах Южной Азии до 65% рожденных детей к 5-ти годам официально не зарегистрированы [11]. Так, например, в Индии неграмотное население не осуществляет должным образом регистрацию рождения детей, поэтому установление их возраста является важной задачей для экспертов [12]. В то же время, следует учитывать, что использование остеометрических параметров костей для отождествления личности может приводить к ошибкам, когда при идентификации используются параметры без учета популяции [13]. Анатомо-антропологическое изучение кисти в эволюционном и онтогенетических аспектах вызывает неослабевающий интерес у специалистов для решения задач развития и роста организма [14-19], в то же время следует отметить, что в современной литературе отсутствуют данные об особенностях роста костей у представителей разных этнических групп.

Цель исследования - изучить в сравнительном возрастном и этнотерриториальном аспекте линейные параметры длины проксимальных фаланг (далее - ПФ) и ширины диафизов ПФ у лиц женского пола Таджикистана и г. Мумбаи (Западная Индия), разработать регрессионные уравнения и оценить возможность их использования для определения возраста детей и подростков по размерам ПФ.

Материалы и методы исследования. На 132 рентгенограммах правой кисти детей и подростков женского пола в возрасте 6-17 лет, этнических таджиков, проживавших в Канибадамском административном районе Согдийской области Республики Таджикистан. Жители Канибадамского района представлены 100% сельским населением и на 96% относятся к аборигенам таджикского населения виллояти - таджикам городов и оазисов [20]. Ка-

нибадамский район расположен в юго-западной части Ферганской долины, климат его континентальный, с жарким летом и умеренно холодной зимой (средние температура воздуха в июле +27°C и -3°C в январе, среднегодовое количество осадков составляет 200-500 мм). Для оценки этнотерриториальных различий в остеометрических параметрах ПФ нами были изучены 191 рентгенограмма девочек индоаравийской этнической группы, проживающих в г. Мумбаи (Западная Индия), в

условиях тропического муссонного климата (средние температура воздуха в июле +27,9°C и +23,8°C в январе, среднегодовое количество осадков составляет 2200 мм.) Рентгенологические исследования производились автором во время служебных командировок в Индию и Таджикистан. Данные о распределении материала по возрасту представлены в таблице 1.

Таблица 1

Распределение детей и подростков женского пола по регионам и возрастам

Возраст, лет \ Регион	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Западная Индия	13	17	16	13	20	18	21	10	20	17	13	13
Таджикистан	10	9	12	7	13	11	12	12	13	12	9	12

Рентгенологическое исследование проводилось у практически здоровых детей и подростков, которые обращались в травмпункт с жалобами на боли в суставах кисти в связи с подозрением на перелом. Остеометрическое исследование было проведено на рентгенограммах правой кисти детей и подростков с отсутствием патологических изменений со стороны костной системы. Родителями несовершеннолетних были подписаны письма информированного согласия для использования полученных данных в исследовательской работе.

При проведении рентгенологического исследования расстояние от анода рентгеновской трубки до кассеты составляло 60 см. На рентгенограммах правой кисти с помощью скользящего циркуля с точностью 0,05 мм измерялись длина ПФ, а также ширина диафиза ПФ (на уровне середины диафиза). Измерение длины ПФ проводилось от самого дистального контура головки до точки середины полулунного контура их основания.

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке. С помощью регрессионного анализа определялась зависимость возраста обследованных от линейных параметров ПФ. Качество регрессии оценивалось по величине коэффициента детерминации R² и уровню его статистической значимости по

F-критерию, проверялась также нормальность распределения остатков (критерий Колмогорова-Смирнова) и нулевое математическое ожидание остатков (одновыборочный критерий Стьюдента).

Оценка связи между возрастом обследованных детей и длиной ПФ, а также шириной диафиза ПФ в случаях нормального распределения проводилась с помощью параметрического коэффициента корреляции «r» Пирсона, а в случаях, не согласованных с нормальным распределением использовался непараметрический коэффициент корреляции Спирмена «r_s». Значимость коэффициентов корреляции проверялась при помощи критерия Стьюдента.

Внутри каждой возрастной группы при небольших выборках по длине и ширине диафиза ПФ использовался критерий Шапиро-Уилка. В зависимости от нормальности распределения для соответствующей возрастной группы для сравнения длины ПФ и ширины диафизов ПФ по возрастам использовался метод параметрического (однофакторный дисперсионный анализ - ОДА) и непараметрического (критерий Краскела-Уоллиса - К-У) анализа.

Для поиска попарных различий между возрастными группами использовался post-hoc анализ, который проводился для ОДА с помощью критерия Стьюдента и крите-

рия Манна-Уитни (М-У) для непараметрического случая, когда применялся Критерий Краскела-Уоллиса. В обоих случаях множественные сравнения обрабатывались методом Бенджамини-Хохберга (FDR).

Для сравнения линейных параметров ПФ у детей и подростков одного возраста из Таджикистана и Западной Индии для нормальных выборок был использован критерий Стьюдента, а для выборок, не согласованных с нормальным распределением - с помощью критерия Манна-Уитни.

Описательные статистики для нормально распределенных длины и ширины диафиза ПФ приводятся в виде $M(SD)$, для распределений, не согласованных с нормальным, в виде $Med(Q1 Q3)$, где M – среднее, SD – стандартное отклонение Med – медиана, $Q1$ и $Q3$ – первый и третий квартили соответственно. Для всех критериев проверки гипотез пороговый уровень значимости принимался равным 0,05.

Результаты исследования и обсуждение. В результате проведенного рентгено-остеометрического исследования были изучены в возрастном аспекте линейные параметры длины ПФ и ширины диафиза ПФ у лиц женского пола Таджикистана и г. Мумбаи (Индия). Для дальнейшего изложения данных длин проксимальной фаланги обозначена как «ДлПФХ», ширина – «ШПФХ», где Х – соответствует номеру пальца кисти. Полученные данные представлены в виде диаграмм для девочек Индии (рис. 1) и для девочек Таджикистана (рис. 2). У представительниц обеих этнических групп по интерквартильным интервалам значения параметра длины ПФ имеют меньшую дисперсию, в сравнении с показателями ширины диафиза ПФ. Значения линейного параметра длины ПФ у представителей обеих этнических групп имеют меньшую дисперсию, в сравнении с показателями ширины диафиза ПФ (рис. 1, 2).

Увеличение длины и ширины диафиза ПФ происходит неравномерно (все значимые результаты получены с учетом поправки на множественные сравнения методом FDR (Бенджамини-Хохберга)).

Интервалы роста были получены следующие:

Индианки г. Мумбаи, длина ПФ; ДлПФ1: 7-8 лет; ДлПФ2: 9-10 лет; ДлПФ3: 10-11 лет; ДлПФ4: нет различий между соседними возрастами; ДлПФ5: 10-11, 13-14 лет.

Индианки г. Мумбаи, ширина диафиза ПФ – между соседними возрастными значимых отличий не установлено.

Таджички, длина ПФ. ДлПФ1: 7-8, 10-11 лет; ДлПФ2: 7-8, 9-10 лет; ДлПФ3: 7-8 лет, ДлПФ4: 10-11 лет, ДлПФ5: 7-8, 10-11 лет.

Таджички, ширина диафиза ПФ – между соседними возрастными значимых отличий не установлено.

Результаты анализа, проведенного по критерию Краскела-Уоллиса, а также данные дисперсионного анализа показали значимость увеличения изученных линейных параметров ПФ с возрастом, однако *post-hoc* анализ позволил установить, что статистически значимых отличий по длине ПФ между парами возрастов больше, чем по ширине ПФ, причем, у индианок в 2,3 раза, а у таджичек в 1,3 раза.

На основе полученных остеометрических параметров отдельных ПФ кисти проведен корреляционный анализ непараметрическим критерием Спирмена, а также составлены уравнения линейной регрессии, которые могут быть использованы как один из методов для уточнения возраста детей и подростков женского пола Таджикистана и Западной Индии. Множественная линейная регрессия является лучшим методом для установления возраста, в то же время, когда для экспертизы представлены отдельные останки, возможно использовать регрессионные уравнения, составленные по отдельной кости [21].

В результате проведенного корреляционного и регрессионного анализа были получены регрессионные модели, которые могут быть использованы для установления возраста 6-17-летних девочек и подростков г. Мумбаи, а также аборигенного таджикского населения «виллояти» (таблица 2).

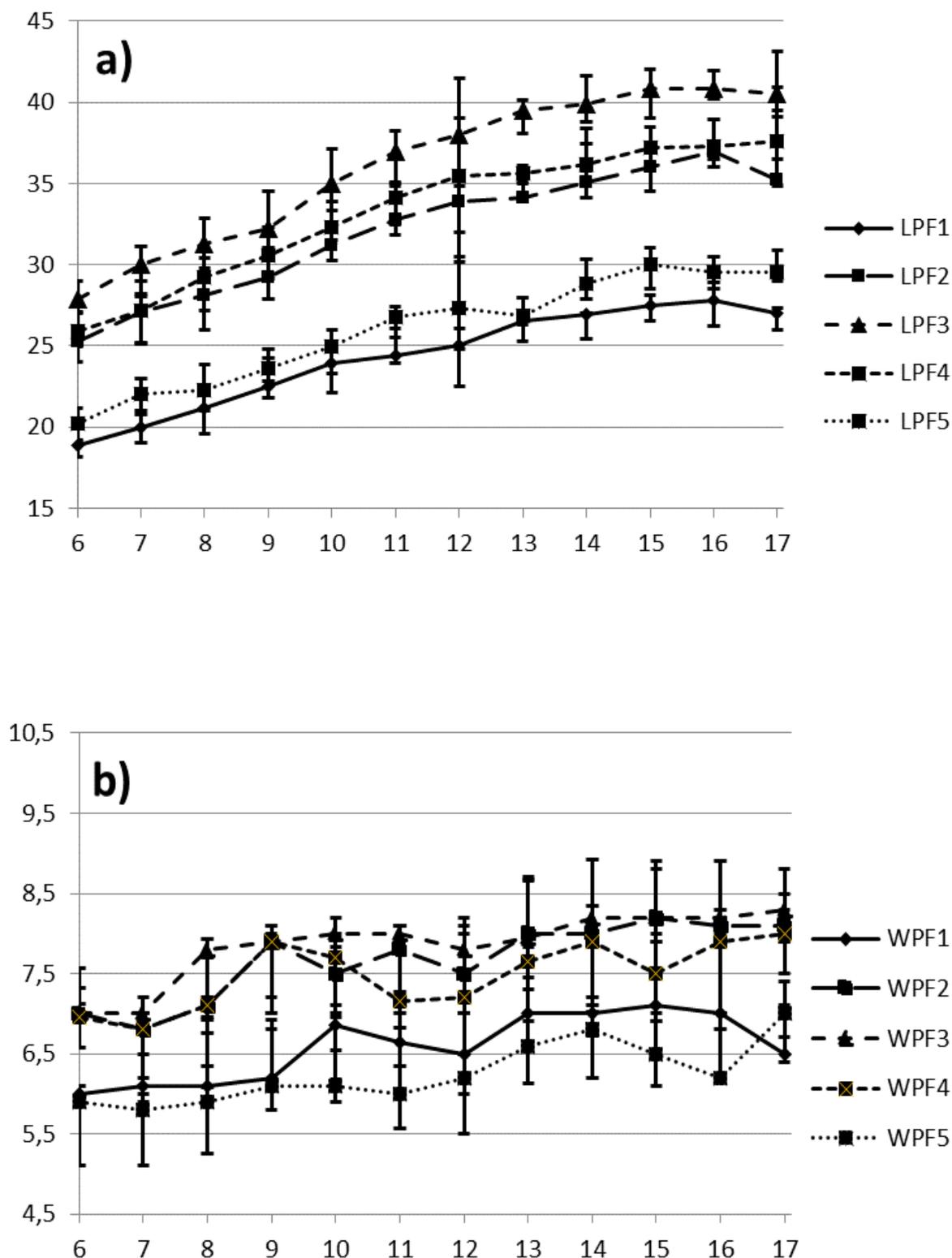


Рис. 1. Возрастная динамика линейных параметров проксимальных фаланг пальцев кисти девочек и подростков Западной Индии.

Обозначения: а) возрастная динамика изменения длины ПФ (LPF); б) – возрастная динамика изменения ширины диафиза ПФ (WPF). По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров в мм. Линии соответствуют медианам, погрешности – 1 и 3 квартилям, цифры после аббревиатуры наименования параметров соответствуют номерам пальцев кисти.

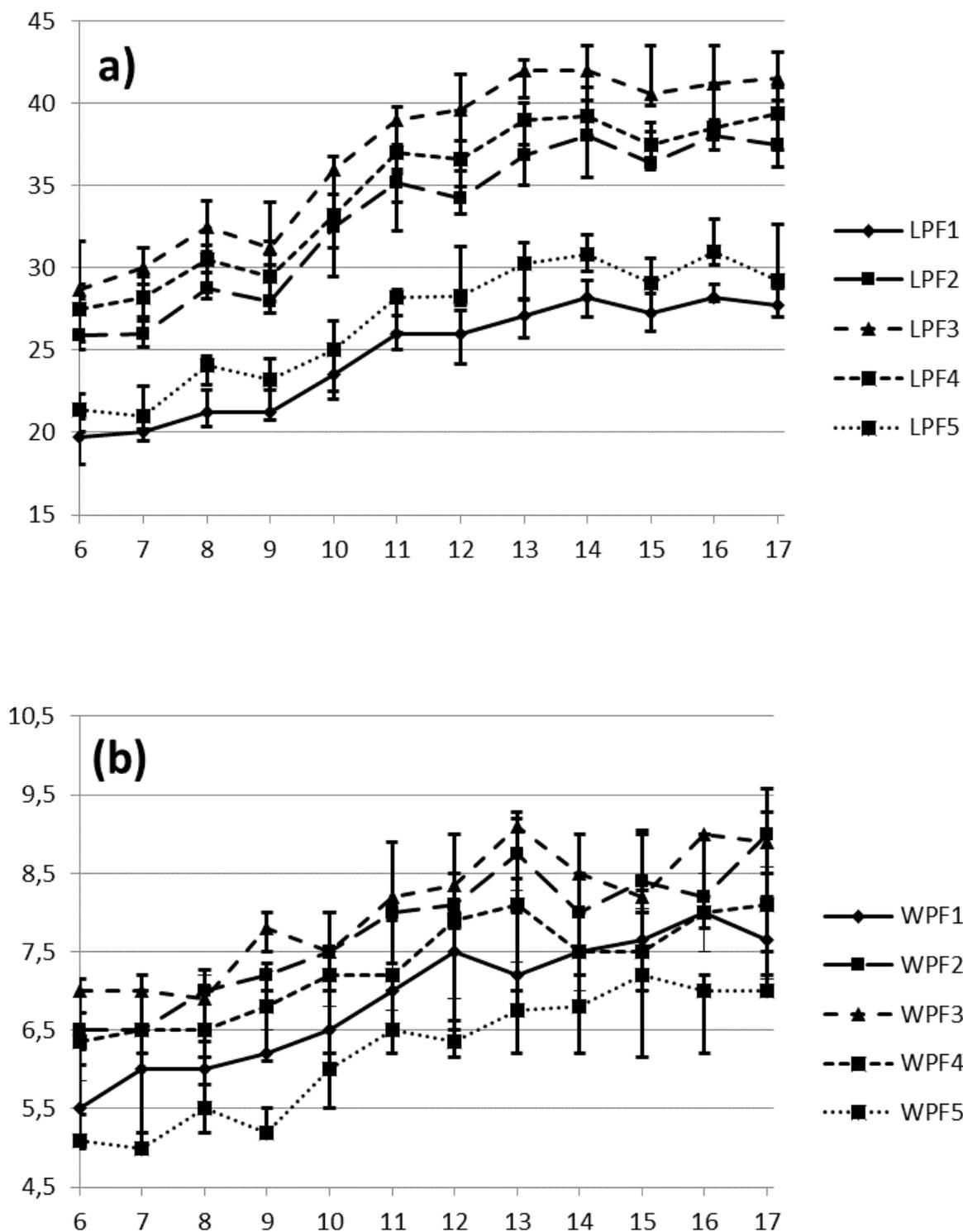


Рис. 2. Возрастная динамика линейных параметров проксимальных фаланг пальцев кисти девочек и подростков Таджикистана.

Обозначения: а) возрастная динамика изменения длины ПФ (LPF); б) – возрастная динамика изменения ширины диафиза ПФ (WPF). По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров в мм. Линии соответствуют медианам, погрешности – 1 и 3 квартилям, цифры после аббревиатуры наименования параметров соответствуют номерам пальцев кисти.

Таблица 2

Регрессионные модели для определения возраста в годах 6-17 летних детей и подростков г. Мумбаи (Индия) и Таджикистана по длине и ширине диафиза проксимальной фаланги пальцев кисти

Параметр	Регрессионная модель	F-критерий, р-значение	Скорректированный R ²	Коэффициент корреляции «r _s »
г. Мумбаи (Индия)				
ДлПФ2	Возраст = -5,962+0,539×ДлПФ2	<0,001	0,608	0,794
ДлПФ3	Возраст = -6,684+0,502×ДлПФ3	<0,001	0,642	0,810
ДлПФ4	Возраст = -6,520+0,538×ДлПФ4	<0,001	0,626	0,816
ДлПФ5	Возраст = -6,381+ 0,685×ДлПФ5	<0,001	0,628	0,809
Таджикистан				
ДлПФ2	Возраст = -4,831+0,491×ДлПФ2	<0,001	0,601	0,837
ДлПФ3	Возраст = -5,650+0,461×ДлПФ3	<0,001	0,632	0,819
ДлПФ4	Возраст = -6,088+0,506×ДлПФ4	<0,001	0,618	0,799

Все коэффициенты корреляции, представленные в таблице 3, статистически значимы. Все остатки нормально распределены и их математическое ожидание не отличается от нуля. У девочек и девушек Таджикистана и Западной Индии линейный параметр длины ПФ имеет более тесную связь с возрастом, в сравнении с шириной ее диафиза (табл. 3).

В таблице 3 отсутствуют коэффициенты корреляции для размеров ПФ, по которым регрессионные уравнения ненадежны, поскольку скорректированный коэффициент детерминации меньше значения 0,6. При этом для индианок ДлПФ1 $r_s=0,791$, для таджичек ДлПФ1 $r_s=0,795$, ДлПФ5 $r_s=0,754$.

Таким образом, все коэффициенты ранговой корреляции возраста и длины, превышают 0,75. В то же время коэффициент корреляции для линейного параметра ширины ПФ в исследованных группах колебался от 0,39 до 0,55, что нельзя считать значимой характеристикой связи с возрастом.

Григорьева М.А., Анушкина Е.С [22] указывают, что даже при наличии неповрежденного объекта выбор оптимальной регрессионной модели сопряжен с определенными трудностями. Наиболее точные результаты на основе математической оценки можно получить, когда исследуемая популяция, насколько это возможно, будет похожа в пропорциях на по-

пуляцию использованную при составлении уравнений [8].

Несмотря на то, что многомерные критерии показали значимый рост ПФ в длину и ширину ее диафиза с возрастом, а корреляционный анализ подтвердил эти связи для всех исследуемых линейных параметров, качественные регрессионные модели ($R^2>0,6$) удалось построить для представителей Индии только для длины ПФ2-5, а для представителей Таджикистана – для длины ПФ2-4. Для ширины ПФ все значения R^2 регрессионных моделей значительно ниже 0,6 у обеих этнических групп.

У девочек и подростков Западной Индии полученные модели для установления возраста по длине ПФ имели примерно одинаковое качество: коэффициенты детерминации находились в промежутке от 0,608 (ПФ2) до 0,642 (ПФ3).

Для таджикских девочек ДлПФ3 ($R^2=0,632$) также оказалась наилучшим предиктором возраста, хотя он лишь немногим превышал соответствующие коэффициенты для других ПФ.

Сравнительный анализ размеров ПФ у девочек Западной Индии и Таджикистана позволил выявить ряд различий. Установленные различия параметров между девочками Таджикистана и Индии представлены в таблице 3. У таджикских девочек в возрасте 6 лет ДлПФ2 и ДлПФ4-5 меньше, чем у индийских сверстниц.

Таблица 3

Различия в линейных параметрах проксимальных фаланг пальцев кисти разных возрастных групп между этническими группами

№№ п/п	Параметр	Возраст, лет	р- значение	г. Мумбаи М (SD) Med(Q1 Q3)	Таджикистан М (SD) Med(Q1; Q3)
1	ШПФ2	6	0,010	7,13 (0,45)	6,50 (0,54)
2	ШПФ4	6	0,012	6,96 (0,56)	6,28 (0,58)
3	ШПФ5	6	0,049	5,66 (0,58)	5,19 (0,47)
4	ШПФ5	9	0,031	6,1 (5,8 6,8)	5,20(5,20; 5,50)
5	ШПФ1	12	0,015	6,49 (0,84)	7,31 (0,88)
6	ШПФ3	12	0,0498	7,59 (0,89)	8,28 (0,94)
7	ДлПФ2	13	0,017	34,2 (34,1; 35,1)	36,9 (35,0; 37,5)
8	ДлПФ3	13	0,023	39,5 (38,1; 40,2)	42,0(40,4; 42,6)
9	ДлПФ4	13	0,019	35,6 (35,0; 36,1)	39,0 (36,8; 40,0)
10	ДлПФ5	13	0,002	27,2 (1,6)	30,1 (2,3)
11	ШПФ3	13	0,040	7,95 (7,83; 8,68)	9,10 (8,43; 9,28)
12	ДлПФ1	14	0,010	26,9 (25,4; 27,0)	28,2 (27,0; 29,2)
13	ДлПФ3	14	0,046	39,9 (38,8; 41,6)	42,0 (40,2; 43,5)
14	ДлПФ4	14	0,010	36,2 (35,8; 38,4)	39,2 (38,0; 41,0)
15	ШПФ1	14	0,018	6,96 (0,60)	7,45 (0,51)
16	ДлПФ5	16	0,014	29,4 (1,6)	31,2 (1,5)
17	ШПФ1	17	0,008	6,50(6,40; 7,10)	7,65 (7,20; 8,05)
18	ШПФ2	17	0,022	8,10(7,90; 8,50)	9,00 (8,20; 9,58)

Примечание: ДлПФ1-5 –длина ПФ 1-5 пальцев; ШПФ1-5 –ширина диафиза ПФ1-5; М(SD) – М – среднее арифметическое значение, SD – стандартное отклонение для распределений; Med(Q1;Q3) – Med – медиана, Q1 и Q3 – первый и третий квантили, соответственно.

Наибольшее количество отличий было установлено у девочек в пубертатном периоде (13-14 лет), причем линейные размеры ПФ представительниц Таджикистана (ДлПФ1-5 и ШПФ1 и ШПФ3) превышали соответствующие показатели индианок. Единичные различия также выявлены в других возрастных группах, но во всех случаях линейные размеры ПФ у девушек Таджикистана превышали соответствующие показатели индийских сверстниц.

Заключение. Таким образом, проведенное сравнительное этно-территориальное исследование позволило установить, что для диагностики возраста детей и подростков женского пола 6-17 лет лучшие результаты получаются, когда исследователь пользуется данными, полученными для конкретной этнической группы. Линейный параметр длины ПФ

служит лучшим предиктором для установления возраста таджикских и индийских (г. Мумбаи) девочек, в сравнении с параметром ширины ПФ. Самым надежным предиктором возраста для обеих этнических групп является ДлПФ3. Остеометрическое исследование лиц женского пола в возрасте 6-17 лет позволило установить, что рост ПФ происходит неравномерно. Интенсивный рост ПФ наблюдается преимущественно в интервале 7-8 и 10-11 лет. Больше всего значимых отличий ДлПФ и ШПФ между этническими группами найдено в 6 лет (ШПФ) и 13-14 лет (ДФ). При этом в 6 лет ШПФ таджичек меньше, чем у индианок, а в 13-14 лет отличающиеся параметры длины и ширины диафиза ПФ таджичек превышали таковые у индийских девочек.

Литература
References

1. Pigolkin YuI, Goncharova NN, Fedulova MV, Zolotenkova GV. Znachenie principov vozrastnoj morfologii dlya sudebnoj antropologii. Sudebno-medicinskaya ekspertiza. 2003;46(4):47-49. In Russian.
2. Kornev MA. Perspektivy anatomicheskikh issledovanij kostnoj sistemy u detej v rannem detskom vozraste. Tezisy dokladov III s" ezda anatomov, gistologov i topografoanatomov Ukrainskoj SSR.- Chernovcy, 1990.-S. 155-156. In Russian.
3. Leont'ev SV, Tarasenko EB. Osobennosti processa okosteneniya skeleta kisti u detej rannego detskogo vozrasta, prozhivayushchih v Severo-zapadnom regione Rossii. V Sb. nauch. tr., posv. 100-letiyu kafedry medicinskoj biologii S-PbGMA im. I.I. Mechnikova «Voprosy morfologii XXI veka».- Vyp. 1.- S-Pb, 2008. S. 175-177. In Russian.
4. Franklin D. Forensic age estimation in human skeletal remains: current concepts and future directions. Leg Med. 2010;12(1):1-7. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2009.09.001>
5. Zoyagin VN, Samohodskaya OV, Ivanov NV, Grigor'eva MA. Diagnostika pola i dliny tela cheloveka po fragmentirovannym kostnym ostankam. Sudebno-medicinskaya ekspertiza. 1997;40(1):24-31. In Russian.
6. Popov VL, Babahanyan RV, Zaslavskij GI. Sudebno-medicinskaya identifikaciya lichnosti: Kurs lekcij po sudebnoj medicine. S-Pb, 1999.- 400s. In Russian.
7. Rohlin D.G. Kost' kak organ v svete rentgenoanatomicheskikh dannyh. Arh. anat. gistol. i embriol. 1955;32(3):35-40. In Russian.
8. Banerjee K.K., Agarwal B.B.L. Estimation of *Bozpacm* from epiphyseal union at the wrist and ankle joints in the capital city of India. Forensic Science International. 1998;98(1-2):32-39. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(98\)00134-0](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(98)00134-0)
9. Otdel'nye pokazateli migracionnoj situacii v Rossijskoj Federacii za yanvar'-mart 2019 goda s raspredeleniem po stranam i regionam: Oficial'nyj sajt Ministerstva vnutrennih del Rossijskoj Federacii. Elpub. In Russian. URL: <https://mvd.rf/Deljatelnost/statistics/migracionnaya> (App. Date: 11/08/2021)
10. Mirzoev SS. Vliyanie nasledstvennyh i sredovyh faktorov na processy rosta i razvitiya kostej u tadjichkov i uzbekov. Materialy nauchnoj konferencii «Sovremennaya morfologiya fizicheskoy kul'ture i sportu». Leningrad, 1987.- S. 142-143. In Russian.
11. Smith T, Brownlees L. Age assessment practices: a literature review and annotated bibliography [Internet] Child Protection Section. UNICEF. 2011. Elpub. URL: http://www.unicef.org/protection/Age_Assessment_Practics_2010 (App. Date: 11/08/2021)
12. Patel DS, Agarwal H, Shah JV. Epiphyseal fusion at lower end of radius and ulna valuable tool for *Bozpacm* determination. J Indian Acad Forensic Med. 2011;33(2):125-130.
13. Zulkifly N-R, Wahab R.A., Layang E., Ismail D, Desa WNSM, Hisham S, Mahat NA. Estimation of stature from hand and handprint measurements in Iban population in Sarawak, Malaysia and its applications in forensic investigation. J Forensic Legal Med. 2018;53:35-45. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2017.10.011>
14. Khayrullin RM. Morfologicheskie tipy kisti v yunosheskom periode individual'nogo razvitiya. Morfologicheskie vedomosti. 2001;1-2:103-105. In Russian.
15. Khayrullin RM, Tikhonov DA, Mirin AA, Soitaylo MP. Anatomo-antropologicheskie pokazateli fizicheskogo razvitiya i reproduktionogo zdorov'ya yunoshey. Morfologiya. 2009;136(4):146. In Russian.
16. Khaïrullin R. Segmental 2:4 digit ratio. unilateral, bilateral and hand-type differences in men. HOMO - Journal of Comparative Human Biology. 2011;62(6):478-486.
17. Khayrullin RM, Filippova EN, Butov AA, Kasterina AV, Khayrullin FR, Zerkalova YuF. Lineynye zavisimosti znacheniy pal'tsevogo (2d:4d) indeksa u lits muzhskogo pola. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 23: Antropologiya. 2011;2:16-24. In Russian.
18. Khayrullin RM, Fomina AV, Aynullova NK Variabel'nost' znacheniy 2d:4d pal'tsevogo indeksa u dikikh i laboratornykh zhivotnykh. Fundamental'nye issledovaniya. 2013;6-3:611-618. In Russian.
19. Krikun EN, Nikityuk DB, Klochkova SV, Khayrullin RM. Osobennosti fizicheskogo razvitiya novorozhdennykh detej Tsentral'no-chernozemnogo rayona Rossii. Voprosy pitaniya. 2014;83(S3):43. In Russian.
20. Tursunov B.R. Etnicheskij sostav naseleniya Severnogo Tadjikistana v XVIII - XXI vv. Vestnik TGUPBP. Seriya gumanitarnykh nauk. 2018;75(2):13-23. In Russian.

21. Darmawan MF, Yusuf SM, Abdul Kadir MR, Haron H. Age estimation based on bone length using 12 regression models of left hand X-ray images for Asian children below 19 years old. *Leg. Med. (Tokyo)*. 2015;17(2):71-78. <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2014.09.006>

22. Grigor'eva MA, Anushkina ES. Rekonstrukciya dliny tela cheloveka po razmeram kisti. *Sudebno-medicinskaya ekspertiza*. 2015;58(4):37-43. In Russian. <https://doi.org/10.17116/sudmed201558437-43>

Авторы заявляют об отсутствии каких-либо конфликтов интересов при планировании, выполнении, финансировании и использовании результатов настоящего исследования.

The authors declare that they have no conflicts of interest in the planning, implementation, financing and use of the results of this study.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Матюшечкин Сергей Викторович, кандидат биологических наук, доцент кафедры клинической анатомии и оперативной хирургии имени профессора М.Г. Привеса, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия;
e-mail: bogolepovaira@gmail.com

Тишков Артем Валерьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой физики, математики и информатики, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия;
e-mail: pavelscn@yandex.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Sergey V. Matyushechkin, Docent, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Professor Prives Department of Clinical Anatomy and Operative Surgery, Academician Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russian Federation;
e-mail: bogolepovaira@gmail.com

Artem V. Tishkov, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Docent, Head of the Department of Physics, Mathematics and Informatics, Academician Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint-Petersburg, Russian Federation;
e-mail: pavelscn@yandex.ru