

Сравнительная оценка некоторых линейных параметров проксимальных фаланг кисти у детей и подростков мужского пола Таджикистана и Западной Индии в возрастном аспекте

Матюшечкин С.В.

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет (ПСПбГМУ) им. акад. И.П. Павлова Россия, 197022, г. Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6/8

РЕЗЮМЕ

Цель. Установить этнические различия в линейных параметрах длины проксимальных фаланг (ПФ) и ширины диафизов ПФ у детей и подростков мужского пола Таджикистана и Западной Индии. Разработать регрессионные уравнения для определения возраста по размерам ПФ.

Материалы и методы. Исследовано 366 рентгенограмм правой кисти лиц мужского пола Таджикистана (г. Канибадам) и Западной Индии (г. Мумбаи) 6–17 лет. Зависимость возраста от длины ПФ (ДлПФ) и ширины диафиза ПФ (ШПФ) изучалась с помощью парного линейного регрессионного анализа и корреляционного анализа. Влияние возраста на ДлПФ, ШПФ определялось с помощью однофакторного дисперсионного анализа, критерия Краскела – Уоллиса и последующего post-hoc анализа по возрастам.

Результаты. ДлПФ и ШПФ представителей Таджикистана и Индии коррелируют с возрастом, коэффициент корреляции больше 0,5. В обеих этнических группах коэффициенты корреляции между возрастом и ДлПФ превышали 0,8. Коэффициент корреляции возраста и ШПФ у таджиков колеблется в диапазоне 0,68–0,77, у индийцев – 0,58–0,69. Построены парные линейные регрессионные модели для прогноза возраста по ДлПФ с коэффициентом детерминации R^2 , большим 0,6, за исключением ДлПФ5 для таджиков. ДлПФ5 для таджиков и значения ШПФ для обеих этнических групп показали слабые R^2 (0,35–0,53). Найдено 11 значимых различий между равновозрастными этническими группами по ДлПФ и ШПФ.

Заключение. ДлПФ является лучшим предиктором возраста, чем ширина диафиза. Самым надежным предиктором для обеих национальностей является ДлПФ2. Увеличение параметров ПФ происходит неравномерно с возрастом. Интенсивный рост ПФ наблюдается преимущественно в интервале 12–15 лет. Больше всего значимых отличий ДлПФ и ШПФ между этническими группами найдено в 8 и 15–16 лет, при этом ДлПФ и ШПФ таджиков превышали индийские.

Ключевые слова: кисть, фаланги, идентификация по костям, определение возраста, этнические особенности.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования. Автор заявляет об отсутствии финансирования.

Соответствие принципам этики. Родители несовершеннолетних подписывали информированное согласие на использование полученных данных в исследовательской работе. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ПСПбГМУ.

Для цитирования: Матюшечкин С.В. Сравнительная оценка некоторых линейных параметров проксимальных фаланг кисти у детей и подростков мужского пола Таджикистана и Западной Индии в возрастном аспекте. *Бюллетень сибирской медицины*. 2020; 19 (3): 52–59. <https://doi.org: 10.20538/1682-0363-2020-3-52-59>.

Age-specific comparison of some morphological parameters of the proximal phalanges of the hand in male children and adolescents from Tajikistan and Western India

Matyushechkin S.V.

*Pavlov First Saint Petersburg State Medical University
6/8, Leo Tolstoy Str., Saint-Petersburg, 197022, Russian Federation*

ABSTRACT

The aim of the study was (a) to establish ethnicity-specific differences in such morphological parameters of the proximal phalanges (PP) as the bone length and the width of diaphysis in male children and adolescents from Tajikistan and Western India and (b) to develop regression equations for determining their age based on the size of the PP.

Materials and methods. Three hundred and sixty-two X-ray images of the right hand of male subjects were examined. All subjects originated from Tajikistan and Mumbai, India, and aged from 6 to 17 years. The relationship between the subjects' age and the length of the PP (LPP) and the width of the diaphysis of the PP (WPP) was investigated using a simple linear regression and correlation analysis. The LPP and WPP dependence on age was determined using one-way ANOVA and the Kruskal–Wallis test followed by post-hoc analysis by age groups.

Results. LPP and WPP of the subjects from Tajikistan and India correlated with age, with the correlation coefficient exceeding 0.5. In both ethnic groups, the correlation coefficients for LPP vs. age was greater than 0.8. The correlation coefficient for WPP vs age ranged from 0.68 to 0.77 in Tajiks and from 0.58 to 0.69 in Indians. Simple linear regression models were developed to predict the age from LPP ($R^2 > 0.6$), except for LPP 5 for Tajiks. The LPP 5 values in Tajiks and the WPP values in both ethnic groups showed weak R^2 , which ranged from 0.35 to 0.53. Eleven significant differences were identified between the ethnic groups of the same age with respect to LPP and WPP.

Conclusion. PP length was a better age predictor than the diaphysis width. The most reliable predictor for both ethnic groups was LPP 2. The PP parameters did not change uniformly over time. The PP demonstrated especially intensive growth between 12 and 15 years. The most significant differences in LPP and WPP between two ethnic groups were found for the ages of 8 and 15–16 years, with LPP and WPP in Tajiks exceeding those in Indians.

Key words: hand, phalanges, identification from bones, age estimation, ethnic features.

Conflict of interest. Author declares no actual or potential conflict of interest related to publication of this article.

Source of financing. The author states that there is no funding for the study.

Conformity with the principles of ethics. Parents of minors signed an informed consent for the use of the obtained data in the research work. The study was approved by the local ethical committee of the Pavlov First St.-Petersburg State Medical University.

For citation: Matyushechkin S.V. Age-specific comparison of some morphological parameters of the proximal phalanges of the hand in male children and adolescents from Tajikistan and Western India. *Bulletin of Siberian Medicine*. 2020; 19 (3): 52–59. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2020-3-52-59>.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение костной системы с учетом этно-территориальных особенностей остается одним из актуальных направлений современной анатомии. Необходимость накопления данных о росте костей у лиц разных национальностей, прибывающих из стран с отличающимися климатическими условиями, обусловлена значительно усилившимися, особенно в

последние десятилетия, миграционными процессами. Исследование роста костей у лиц, живущих на территориях с различающимися климатическими условиями и популяционным составом, представляет значительный интерес для морфологов, а также для педиатров, травматологов и судебных медиков [1–3].

В аспекте отождествления личности в случаях техногенных и природных катастроф с массовыми жертвами, а также в криминальных случаях необхо-

димо идентифицировать личность, а именно установить пол, возраст, в том числе и по отдельным костям и их фрагментам. При идентификации сильно поврежденных останков одним из распространенных медико-технических методов является рентгенологическое исследование останков [4]. При рентгенологическом исследовании следует учитывать, что данные о формировании и росте костей у жителей разных стран, а также в разных районах одной страны могут различаться. Причинами этих расхождений могут выступать климатические факторы, расовые особенности, а также состояние окружающей среды и географические факторы, изменяющиеся со временем [5].

В развивающихся странах, например в Индии, оценка возраста является важной задачей в связи с тем, что неграмотное население не осуществляет должным образом регистрацию рождения детей [6]. В странах Южной Азии к 5-ти годам не зарегистрированы до 65% рожденных детей [7]. Регрессионные уравнения для определения возраста по отдельным костям дают значительно лучше приближенные к реальным значениям результаты, если исследование проводилось с учетом популяции [8]. Использование данных линейных параметров костей для отождествления личности может привести к ошибкам в случае, когда используются параметры без учета популяции [9]. Так, например, исследование размеров второй пястной кости у жителей о. Гуам и белых американцев позволило установить различие по длине этой кости в сравниваемых группах [10].

По данным института демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», за период январь–июль 2018 г. наибольший миграционный прирост в обмене с другими странами Российская Федерация получила с Таджикистаном [11]. Вместе с родителями из Таджикистана в Россию выезжают и их дети, которые посещают дошкольные и школьные образовательные учреждения, что актуализирует исследования различных

систем организма таджикских детей с учетом этнических особенностей. С.С. Мирзоев указывает на этническую специфичность таджиков, которая заключается в особенностях их генотипа и фенотипа [12]. Остеологические исследования жителей Таджикистана проводились в 1960-х гг. [13], однако необходимо учитывать значительный хронологический интервал полученных результатов. В доступной литературе отсутствуют работы об особенностях роста проксимальных фаланг кисти (ПФ) у лиц мужского пола Таджикистана, а также возможности определения их возраста по размерам ПФ.

Цель исследования – установить этнические различия в линейных параметрах длины и ширины диафизов ПФ у детей и подростков мужского пола Таджикистана и Западной Индии, а также разработать регрессионные уравнения, позволяющие определить их возраст по размерам ПФ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для выявления этнических особенностей в линейных параметрах ПФ проводилось сравнение 115 детей и подростков мужского пола в возрасте 6–17 лет таджикской национальности, проживающих в г. Канибадам (Таджикистан), в стране с субтропическом континентальным и умеренным континентальным климатом, а также 251 мальчика и подростка г. Мумбаи (Западная Индия), проживающих в условиях тропического муссонного климатического пояса. Исследование в Таджикистане проводилось в г. Канибадам, где проживает 96% аборигенного таджикского населения вилояти, относящегося к этнической группе таджиков городов и оазисов [14], а также в г. Мумбаи, жители которого представлены индоаравийской этнической группой. Все рентгенологические исследования производились в присутствии автора статьи во время командировок в Индию и Таджикистан. Данные о распределении по возрасту представлены в табл. 1.

Таблица 1

Распределение обследованных детей и подростков мужского пола по регионам и возрастам												
Регион	Возраст, лет											
	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Западная Индия	14	14	10	10	17	20	27	36	25	37	22	19
Таджикистан	5	10	9	8	10	10	11	13	7	15	7	10

Рентгенологическое исследование проводилось в связи с подозрением на переломы, а также у практически здоровых детей с жалобами на боли в суставах кисти. Изучались рентгенограммы правой кисти детей и подростков с отсутствием патологических изменений со стороны костной системы. Родители

несовершеннолетних подписывали информированное согласие на использование полученных данных в исследовательской работе.

При проведении рентгенологического исследования расстояние от анода рентгеновской трубки до пленки составляло 60 см. На рентгенограммах ки-

сти с помощью скользящего циркуля с точностью 0,05 мм измеряли длину ПФ, а также ширину диафиза ПФ (на уровне середины диафиза). Измерение длины каждой ПФ проводилось от точки середины полулунного контура их основания до самого дистального контура головки.

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке. Для определения зависимости возраста обследованных от линейных параметров ПФ проводился регрессионный анализ. Качество регрессии оценивалось через коэффициент детерминации R^2 и значимость по F -критерию, проверялась также нормальность распределения остатков (критерий Колмогорова – Смирнова) и нулевое матожидание 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. На небольших выборках по длине и ширине диафиза ПФ внутри каждого возраста нормальность проверялась критерием Шапиро – Уилка.

Сравнение длины ПФ и ширины диафизов ПФ по возрастам проводили методом параметрического (однофакторный дисперсионный анализ, ОДА) и непараметрического анализа (критерий Краскела – Уоллиса), в зависимости от нормальности распределения для соответствующей возрастной группы. Дальнейший post-hoc анализ для поиска попарных различий между возрастными группами проводился с помощью критерия Стьюдента для ОДА и критерия Манна – Уитни для непараметрического случая, когда применялся критерий Краскела – Уоллиса. В обоих случаях множественные сравнения обрабатывались методом Бенджамини – Хохберга (FDR). Сравнение линейных параметров ПФ у детей и подростков одного возраста из Таджикистана и Западной Индии также проводили с помощью критерия Стьюдента для нормальных выборок и критерия Манна – Уитни для выборок, не согласованных с нормальным распределением.

Описательные статистики для нормально распределенных длины и ширины диафиза ПФ приводились в виде $M(SD)$, для распределений, не согласованных с нормальным, в виде $Me(Q_1-Q_3)$, где M – среднее, SD – стандартное отклонение, Me – медиана, Q_1 и Q_3 – 1-й и 3-й квартили соответственно. Для всех критериев проверки гипотез пороговый уровень значимости принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование позволило изучить в возрастном аспекте длину ПФ и ширину диафиза ПФ у лиц мужского пола Таджикистана и Западной Индии. Будем кратко обозначать длину проксимальной фаланги ДлПФХ, а ширину – ШПФХ, где Х – номер пальца кисти. Полученные данные представлены на рис. 1 для Западной Индии и на рис. 2 для Таджикистана. По интерквартильным интервалам можно заметить, что значения линейного параметра длины ПФ у представителей обеих этнических групп имеют меньшую дисперсию, в сравнении с показателями ширины диафиза ПФ.

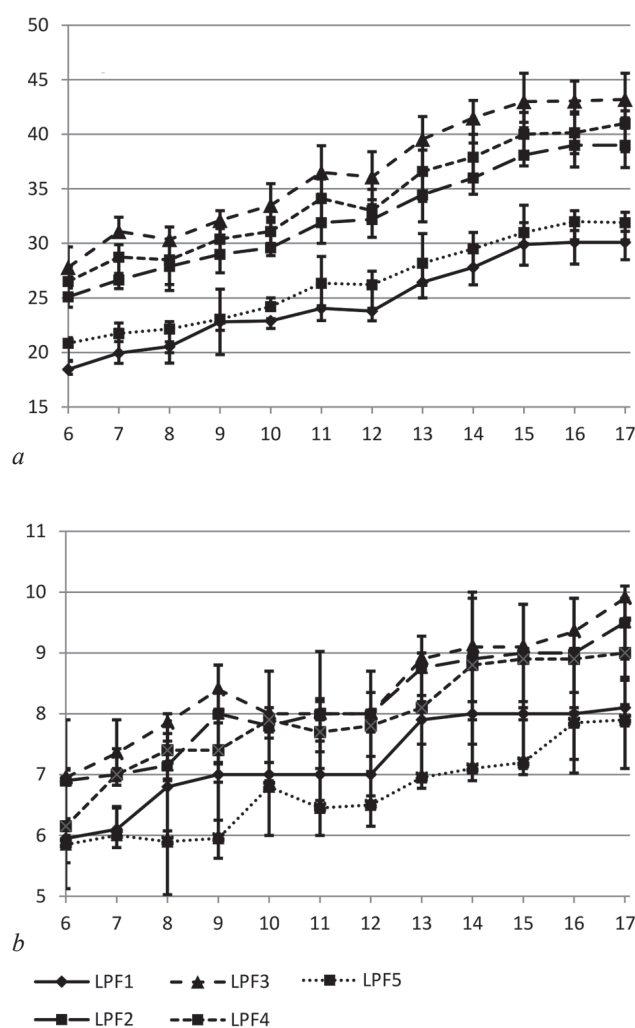


Рис. 1. Динамика линейных параметров проксимальных фаланг кисти у мальчиков и подростков Западной Индии. Здесь и на рис. 2: а – длина проксимальных фаланг (LPF); б – ширина диафиза проксимальных фаланг (WPF), мм. Ось абсцисс – возраст, годы; ось ординат – значение линейных параметров, мм. Линия соответствует медианам, погрешности – 1-му и 3-му квартилям. PF1–5 – проксимальные фаланги 1–5-го пальцев кисти

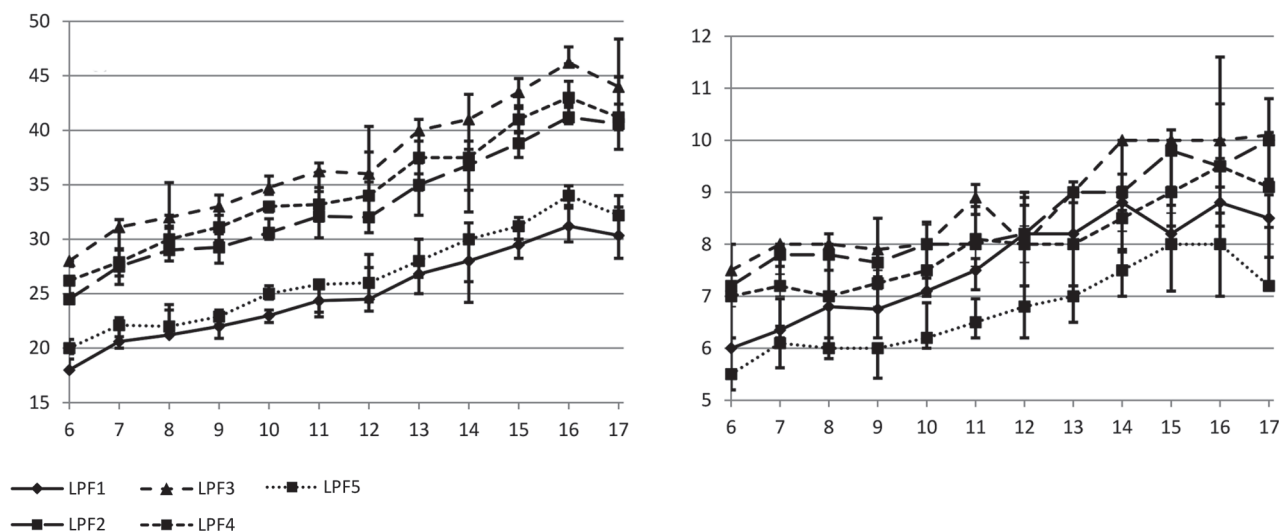


Рис. 2. Динамика линейных параметров проксимальных фаланг кисти у мальчиков и подростков Таджикистана

Значения линейного параметра длины ПФ у представителей обеих этнических групп имеют меньшую дисперсию в сравнении с показателями ширины диафиза ПФ (см. рис. 1, 2).

Увеличение длины и ширины диафиза ПФ происходит неравномерно (все значимые результаты получены с учетом поправки на множественные сравнения методом FDR). Интервалы роста следующие:

- индийцы, длина ПФ. ДлПФ1, ДлПФ2, ДлПФ3, ДлПФ4: 6–7, 12–13 и 14–15 лет; ДлПФ4 также 8–9 лет; ДлПФ5: 10–11, 12–13, 14–15 лет;
- индийцы, ширина диафиза ПФ. ШПФ1–5: 12–13 лет;

- таджики, длина ПФ. ДлПФ1: 14–15 лет; ДлПФ2: 6–7, 7–8, 15–16 лет; ДлПФ3, ДлПФ5: 9–10, 15–16 лет; ДлПФ4: 9–10, 14–15, 15–16 лет;

– таджики, ширина диафиза ПФ – между соседними возрастными значимых отличий нет.

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, у индийцев в среднем на 20,6%, а у таджиков – на 32,9% (табл. 2).

Таблица 2

Результаты анализа изменений ДлПФ и ШПФ и post-hoc анализа по фактору возраста						
Параметр	г. Мумбаи (Индия)			г. Канибадам (Таджикистан)		
	Тест множественный и попарный	p-значение	Количество попарных отличий по возрастам	Тест множественный и попарный	p-значение	Кол-во попарных отличий по возрастам
ДлПФ1	К–У, М–У	<0,001	54	ОДА, Тьюки	<0,001	37
ДлПФ2	К–У, М–У	<0,001	56	К–У, М–У	<0,001	50
ДлПФ3	К–У, М–У	<0,001	55	К–У, М–У	<0,001	50
ДлПФ4	К–У, М–У	<0,001	57	К–У, М–У	<0,001	53
ДлПФ5	К–У, М–У	<0,001	55	К–У, М–У	<0,001	44
ШПФ1	К–У, М–У	<0,001	42	К–У, М–У	<0,001	34
ШПФ2	К–У, М–У	<0,001	43	К–У, М–У	<0,001	37
ШПФ3	К–У, М–У	<0,001	45	ОДА, Тьюки	<0,001	24
ШПФ4	К–У, М–У	<0,001	42	К–У, М–У	<0,001	35
ШПФ5	К–У, М–У	<0,001	48	К–У, М–У	<0,001	27

Примечание. Здесь и в табл. 3: ДлПФ1–5 – длина 1–5-й проксимальных фаланг кисти; ШПФ1–5 – ширина диафиза проксимальных фаланг кисти; К–У – критерий Краскела – Уоллиса; М–У – критерий Манна – Уитни; ОДА – однофакторный дисперсионный анализ.

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 лиц мужского пола Таджикистана и Западной Индии. В случаях, когда доступны все кости кисти, лучшим методом для

установления возраста является множественная линейная регрессия, однако в случае, когда приходится иметь дело с отдельными останками, для уравнения регрессии может быть использована одна кость [8]. В результате проведенного корреляционного и

регрессионного анализа были получены регрессионные модели, которые могут быть использованы для установления возраста 6–17-летних мальчиков и подростков г. Мумбаи, а также аборигенного таджикского населения виллояти г. Канибадам (табл. 3).

Таблица 3

Регрессионные модели для определения возраста у 6–17-летних детей и подростков г. Мумбаи и г. Канибадам по ДлПФ и ШПФ кисти					
Параметр	Регрессионная модель	F-критерий, p-значение	Скорректированный R ²	Коэффициент корреляции r _s	Практическая применимость модели*
г. Мумбаи (Индия)					
ДлПФ1	Возраст = -3,049 + 0,596 × LPF1	<0,001	0,682	0,820	Да
ДлПФ2	Возраст = -5,538 + 0,529 × LPF2	<0,001	0,718	0,827	Да
ДлПФ3	Возраст = -5,327 + 0,466 × LPF3	<0,001	0,712	0,822	Да
ДлПФ4	Возраст = -5,518 + 0,507 × LPF4	<0,001	0,705	0,822	Да
ДлПФ5	Возраст = -3,681 + 0,583 × LPF5	<0,001	0,659	0,814	Да
г. Канибадам (Таджикистан)					
ДлПФ1	Возраст = -4,576 + 0,645 × LPF1	<0,001	0,706	0,848	Да
ДлПФ2	Возраст = -5,401 + 0,516 × LPF2	<0,001	0,745	0,874	Да
ДлПФ3	Возраст = -3,457 + 0,404 × LPF3	<0,001	0,664	0,879	Да
ДлПФ4	Возраст = -4,213 + 0,454 × LPF4	<0,001	0,6915	0,879	Да

* все коэффициенты корреляции, представленные в табл. 3, статистически значимы. Все остатки нормально распределены, и их математическое ожидание не отличается от 0.

У мальчиков и юношей Таджикистана и Западной Индии линейный параметр длины ПФ имеет более тесную связь с возрастом в сравнении с шириной диафиза ПФ (см. табл. 3). Все коэффициенты ранговой корреляции возраста и длины превышают 0,8. В то же время коэффициент корреляции для линейного параметра ширины ПФ в исследованных группах колебался от 0,58 до 0,75. Установлено, что девять из десяти коэффициентов корреляции для мальчиков и юношей Таджикистана превышают таковые у индийцев в среднем на 8%.

М.А. Григорьева, Е.С. Анушкина [15] 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 популяцию использованную при составлении уравнений [5].

Несмотря на то, что многомерные критерии показали значимый рост ПФ в длину и ширину диафиза ПФ с возрастом, а также корреляционный анализ подтвердил эти связи для всех исследуемых линейных параметров, качественные регрессионные модели ($R^2 > 0,6$) удалось построить только для длины ПФ 1–4.

У мальчиков и подростков Западной Индии полученные модели для установления возраста по длине ПФ имели примерно одинаковое качество: коэффициенты детерминации находились в промежутке от 0,66 (ПФ5) до 0,72 (ПФ2). Наилучшая регрессионная модель для определения возраста индийских мальчиков г. Мумбаи получена с регрессором ДлПФ 2 ($p < 0,001$).

Для мальчиков и юношей из Таджикистана линейный параметр ДлПФ2 также оказался наилучшим предиктором возраста. Коэффициент детерминации в соответствующей модели равен 0,75 ($p < 0,001$) и он заметно превышал соответствующие коэффициенты для других ПФ.

При сопоставлении регрессионных моделей у двух изучаемых этнических групп установлено, что в возрастном интервале 6–17 лет рост в длину ПФ быстрее происходил у таджикских мальчиков и юношей, у которых множители при регрессорах в четырех из пяти моделях (ПФ2–4) больше, чем индийских сверстников (см. табл. 3). Рост в ширину диафизов ПФ1–3 у детей и подростков Таджикистана преобладал над таковым у индийских сверстников. В то же время рост в ширину диафизов ПФ4 и ПФ5 быстрее происходил у индийцев г. Мумбаи.

Сравнительный анализ размеров ПФ у мальчиков Западной Индии и Таджикистана позволил выявить ряд различий (табл. 4).

Различия в линейных параметрах ПФ по возрастам между этническими группами, мм					
№	Параметр	Возраст, лет	p-значение	г. Мумбаи (Западная Индия)	г. Канибадам (Таджикистан)
1	ДлПФ1	8	0,005	20,6 (19,0–21,0)	22,2 (1,9)
2	ДлПФ2	8	0,021	27,2 (1,7)	29,4 (2,0)
3	ДлПФ3	8	0,029	30,1 (2,0)	32,6 (2,4)
4	ДлПФ4	8	0,022	28,0 (2,1)	30,5 (2,2)
5	ШПФ1	12	0,020	7,1 (0,9)	8,1 (1,2)
6	ШПФ2	15	0,040	9,0 (8,1–9,8)	9,5 (8,8–10,0)
7	ШПФ4	15	0,027	8,9 (8,1–9,0)	9,2 (0,9)
8	ДлПФ2	16	0,021	38,6 (2,3)	40,9 (1,9)
9	ДлПФ3	16	0,002	43,3 (2,3)	46,6 (1,8)
10	ДлПФ4	16	0,005	40,2 (2,2)	43,2 (2,0)
11	ШПФ4	16	0,023	8,7 (0,9)	9,9 (1,1)

Примечание. ДлПФ1–4 – длина проксимальных фаланг 1–4-го пальцев; ШПФ1–4 – ширина диафиза проксимальных фаланг кисти.

В возрасте 8 лет у таджикских мальчиков ДлПФ1-, 2-, 3-, 4-го пальцев была больше, чем у индийских сверстников. В возрастном диапазоне 9–14 лет достоверные различия в исследованных линейных параметрах ПФ не определялись, за исключением ШПФ1, которая у представителей Таджикистана значимо больше. Анализ рентгенограмм продемонстрировал достоверное преобладание ширины ПФ 1-го и 2-го пальцев у 15-летних таджикских юношей в сравнении с индийцами. В 16 лет длина ПФ2, ПФ3 и ПФ4 пальцев и ширина диафиза 4-го пальца вновь больше у таджиков.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для установления возраста детей и подростков мужского 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 детей и подростков по размерам ПФ в сравнении с параметром ширины ПФ. Самым надежным предиктором возраста для обеих этнических групп является ДлПФ 2-го пальца кисти. Остеометрическое исследование лиц мужского пола в возрасте 6–17 лет позволило установить, что рост ПФ происходит неравномерно. Интенсивный рост ПФ наблюдается преимущественно в интервале 12–15 лет. Большинство значимых отличий по ДлПФ и ШПФ между этническими группами установлено в возрасте 8 и 15–16 лет, при этом ДлПФ и ШПФ у представителей таджикской этнической группы г. Канибадам превышали аналогичные линейные параметры ПФ индийских сверстников г. Мумбаи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Nemade K.S., Kamdi N.Y., Parchand M.P. Ages of Epiphyseal Union Around Wrist Joint – A Radiological Study. *J. Anat. Soc. India*. 2010; 59 (2): 205–210. DOI: 10.1016/S0003-2778(10)80027-9.
2. Kadam S.S., Belagatti S.L., Kulkarni V.G. A study of epiphyseal union of base of first metacarpal bone radiologically for estimation age *Medico-Legal Update*. 2012; 12 (1): 76–77.
3. Shanmugasundaram S., Thangaraj K., Gambhir Singh O. Radiological assessment of age of adolescents from wrist joint: a prospective study of 151 cases. *International Archives of Integrated Med*. 2015; 2 (1): 95–99.
4. Алпатов И.М., Звягин В.Н., Золотенкова Г.В. Возможности оперативного проведения идентификации останков человека при сильном разрушении под воздействием физических факторов. *Судебно-медицинская экспертиза*. 2002; 45 (4): 35–39.
5. Banerjee K.K., Agarwal B.B.L. Estimation of Возраст from epiphyseal union at the wrist and ankle joints in the capital city of India. *Forensic Science International*. 1998; 98 (1–2): 32–39. DOI: 10.1016/S0379-0738(98)00134-0.
6. Patel D.S., Agarwal H., Shah J.V. Epiphyseal fusion at lower end of radius and ulna valuable tool for age determination. *J. Indian Acad. Forensic Med*. 2011; 33 (2): 125–130.
7. Smith T., Brownlees L. Age assessment practices: a literature review and annotated bibliography Child Protection Section. UNICEF. 2011. URL: http://www.unicef.org/protection/Vозраст_Assessment_Practicis_2010.pdf.
8. Darmawan M.F., Yusuf S.M., Abdul Kadir M.R., Haron H. Возраст 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. DOI: 10.1016/j.legalmed.2014.09.006.
9. Zulkify N.R., Wahab R.A., Layang E., Ismail D., Desa W.N.S.M., Hisham S., Mahat N.A. Estimation of stature from hand and handprint measurements in Iban population in Sarawak, Malaysia and its applications in forensic investigation.

- J. of Forensic and Leg. Med.* 2018; 53: 35–45. DOI: 10.1016/j.jflm.2017.10.011.
10. Plato C.C., Garruto R.M., Yanagihara R.T., Chen K.M., Wood J.L., Gajdusek D.C., Norris A.H. Cortical bone loss and measurements of the second metacarpal bone. Comparisons between adult Guamanian chamorros and American Caucasians. *Amer. J. Phys. Anthropol.* 1982; 59 (4): 461–465. DOI: 10.1002/ajpa.1330590415.
 11. Щербакова Е.М. Миграция, итоги первого полугодия 2018 г. Демоскоп. Weekly. 2018; 783–784: 1–38. URL: <http://demoscope.ru/weekly/2018/0783/barom01.php>.
 12. Мирзоев С.С. Влияние наследственных и средовых факторов на процессы роста и развития костей у таджиков и узбеков. Материалы научной конференции «Современная морфология физической культуре и спорту». Л., 1987: 142–143.
 13. Полушкина Л.Е. Некоторые экспертные критерии определения возраста и их особенности в условиях Таджикистана: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Душанбе, 1966: 12.
 14. Турсунов Н.О. Сложение и пути развития городского и сельского населения Северного Таджикистана. Душанбе: Ирфон, 1976: 302.
 15. Григорьева М.А., Анушкина Е.С. Реконструкция длины тела человека по размерам кисти. *Судебно-медицинская экспертиза.* 2015; 58 (4): 37–43. DOI: 10.17116/sudmed201558437-43.

Сведения об авторе

Матюшечкин Сергей Викторович, канд. биол. наук, доцент, кафедра клинической анатомии и оперативной хирургии им. проф. М.Г. Привеса, ПСПбГМУ, г. Санкт-Петербург. ORCID 0000-0001-5150-9366.

(✉) **Матюшечкин Сергей Викторович**, e-mail: svmatush@yandex.ru.

Поступила в редакцию 24.07.2019

Подписана в печать 25.12.2019