

DOI: 10.18499/2225-7357-2021-10-4-43-47



УДК 611.71+611.9-053

14.03.01 – анатомия человека

© С.В. Матюшечкин, Р.М. Хайруллин, А.В. Тишков, 2021

Соотношение длины тела у детей и подростков Таджикистана с некоторыми линейными параметрами трубчатых костей кисти

С. В. Матюшечкин, Р. М. Хайруллин, А. В. Тишков

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России, Санкт-Петербург Россия

Усиливающиеся интеграционные процессы между Российской Федерацией и Республикой Таджикистан актуализируют создание баз данных и разработку регрессионных моделей, позволяющих устанавливать длину тела по отдельным костям у представителей обоего пола данной этнической группы.

Цель исследования – оценить возможность использования регрессионных уравнений для установления длины тела у детей и подростков Таджикистана в возрасте 6–17 лет по данным линейных параметров коротких трубчатых костей кисти.

Материал и методы. Проведены остеометрические исследования 251 рентгенограммы правой кисти. У обследованных детей определяли длину тела. Для выявления зависимости длины тела обследованных от линейных параметров коротких трубчатых костей кисти проводился линейный регрессионный анализ. Качество регрессии оценивалось через коэффициент детерминации R^2 и значимость по F-критерию. Рассматривались коэффициенты детерминации, большие 0,8.

Результаты. Установлено, что для лиц мужского пола линейный параметр длины трубчатых костей кисти является лучшим предиктором для прогноза длины тела. При оценке возможности установления длины тела по длине лучей кисти у лиц мужского пола определяется, что наилучшие результаты получаются при использовании модели разработанной по длине костей 2-го и 4-го лучей кисти. Для таджикских девочек более надежными являются регрессионные модели, которые включают параметры длины и ширины трубчатых костей кисти. Более надежные результаты для идентификации длины тела таджикских детей получаются, когда регрессионные модели составлены отдельно для лиц разного пола.

Заключение. В результате проведенного исследования было установлено, что остеометрические параметры коротких трубчатых костей кисти могут быть использованы для оценки длины тела таджикских детей и подростков обоего пола.

Ключевые слова: длина тела, пястные кости, фаланги, половые различия, идентификация личности, дети и подростки Таджикистана.

Correlation of Body Length and Certain Linear Parameters of the Tubular Bones of the Hand in Tajik Children and Adolescents

© S. V. Matyushechkin, R. M. Khairullin, A. V. Tishkov, 2021

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, Saint Petersburg, Russia

The intensifying integration processes between the Russian Federation and the Republic of Tajikistan update creation of databases and development of regression models that allow determining the body length by individual bones in representatives of both genders of this ethnic group.

The aim of the study was to verify application of regression equations to determine the body length in Tajik children and adolescents, aged 6–17, according to the linear parameters of the short tubular bones of the hand.

Material and methods. There were performed osteometric studies of 251 X-ray images of the right hand to determine the body length of the examined individuals. Linear regression analysis was carried out to identify dependence of the body length on linear parameters of the short tubular bones of the hand. The quality of the regression was assessed through the coefficient of determination R^2 and significance by the F-criterion. There were considered coefficients of determination higher than 0.8.

Results. It was found that for boys the linear parameter of the length of the tubular bones of the hand was the best to predict the body length. When applying regression equations to determine the body length according to the length of the hand rays in boys, it was determined that the best results were obtained when applying a model developed for the bones of the 2nd and 4th hand rays. For Tajik girls, regression models that included parameters of the length and width of the tubular bones of the hand were more reliable. More reliable results for identifying the body length of Tajik children were obtained when regression models were developed separately for individuals of different genders.

Conclusion. The results obtained demonstrated that osteometric parameters of the short tubular bones of the hand can be used to assess the body length of Tajik children and adolescents of both genders.

Key words: body length, metacarpal bones, phalanges, gender differences, personality identification, children and adolescents in Tajikistan.

***Автор для переписки:**

Матюшечкин Сергей Викторович
Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, ул. Льва Толстого, 6-8, г. Санкт-Петербург, 197022, Российская Федерация

***Corresponding author:**

Sergei Matyushechkin
Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, ul. L'va Tolstogo, 6-8, St-Petersburg, 197022, Russian Federation
E-mail: svmatush@yandex.ru

Введение

Для судебно-медицинского идентификации личности необходимо устанавливать такие признаки как возраст, пол, раса и длина тела, которые служат источником дополнительной информации, особенно при техногенных катастрофах, когда для экспертизы представлены отдельные останки [8]. Использование количественных методов для идентификации личности, включающих разработки многофакторных моделей, повышает точность и увеличивает чувствительность морфологических данных [3]. Однако, если для исследования доступны только отдельные кости, прогноз длины тела можно проводить по длине каждой кости [7]. В то же время, следует учитывать, что достоверность в установлении роста по размерам отдельных костей повышается, когда используются регрессионные уравнения, учитывающие региональные и этнические особенности [6]. Начало XXI века характеризуется усилением миграционных процессов. Значительный процент в миграционном приросте РФ получает из Республики Таджикистан. По данным МВД России, за период январь–декабрь 2018 г. на миграционный учет в РФ было поставлено 2330448 граждан Таджикистана [2]. Вместе с родителями из Таджикистана в РФ прибывают и их дети, которые посещают дошкольные, школьные и медицинские учреждения в РФ. Однако, следует отметить, что в доступной литературе полностью отсутствуют данные о возможности установления роста детей и подростков Таджикистана по линейным параметрам костей кисти. В то же время усиливающие интеграционные процессы между Российской Федерацией и Республикой Таджикистан актуализируют создание баз данных и разработку регрессионных моделей, позволяющих устанавливать длину тела по отдельным костям у представителей обоего пола данной этнической группы.

Цель исследования – установить возможность использования регрессионных уравнений для установления длины тела у детей и подростков Таджикистана в возрасте 6–17 лет по данным некоторых линейных параметров коротких трубчатых костей кисти.

Материал и методы исследования

Материалом для исследования послужили 119 рентгенограмм правой кисти лиц мужского пола и 132 рентгенограммы лиц женского пола в возрасте 6–17 лет, проживающих в Канибадамском районе Республики Таджикистана. Население Канибадамского района представлено сельскими жителями, из которых 96% относятся к аборигенному таджикскому населению [4]. Рентгенограммы были получены в центральной городской поликлинике города Канибадам в период 2010–2012 годов. Для рентгенографии была использована модель рентгеновского аппарата «Рентген-30». Родители несовершеннолетних детей давали информированное согласие на проведение исследования. Рентгенографическое исследование детей и подростков проводилось по медицинским показаниям, в работу были включены рентгенограммы детей без патологии костной системы, не имеющих хронических заболеваний. При проведении рентгенологического исследования расстояние от анода рентгеновской трубки до пленки составляло 60 см. На рентгеновских снимках кисти с помощью скользящего циркуля с точностью 0.05 мм измеряли осевую длину пястных костей (ПК) и всех фаланг пальцев кисти от середины проксимальной суставной поверхности до самого дистального контура головки костей, а так же на уровне середины диафиза определяли ширину костей и ширину их костномозговой полости. Антропометрическая часть исследования включала определение длины тела детей и подростков.

Для выявления зависимости длины тела обследованных от линейных параметров коротких трубчатых костей кисти проводился линейный регрессионный анализ. Качество регрессии оценивалось через коэффициент детерминации R^2 и значимость по F -критерию. Рассматривались коэффициенты детерминации, большие 0.8. Проверялась также нормальность распределения остатков (критерий Колмогорова–Смирнова) и нулевое матожидание остатков (одновыборочный критерий Стьюдента). Во всех случаях проверки гипотез значимость определялась порогом 0.05. Использовалась программа IBMSPSS версии 20.0.

Всего было построено по 412 моделей для обоих полов. Выбирались сочетания показателей, которым соответствуют близко расположенные фрагменты кисти. Для лиц мужского пола коэффициент детерминации, больший, чем 0.8, имели 203 модели (49.3%), для лиц женского – 170 моделей (41.3%). В рамках данной статьи выбраны несколько моделей с наиболее высоким коэффициентом детерминации, а также малым количеством предикторов, но с достаточно высоким R^2 .

Принятые сокращения: ПК 1–5 – пястные кости 1–5; ПФ 1–5 – проксимальные фаланги 1–5 пальцев; СФ 2–5 – средние фаланги 2–5 пальцев; ДФ – дистальные фаланги 1–5 пальцев; Дл – длина костей; Ш – ширина диафиза костей; ШКМП – ширина костномозговой полости; Дт – длина тела.

Результаты и их обсуждение

Проведенное остеометрическое исследование и последующий регрессионный анализ, позволили разработать регрессионные модели для установления длины тела детей и подростков Таджикистана по линейным параметрам коротких трубчатых костей кисти. В таблицах приведены регрессионные уравнения, которые имели наиболее высокий коэффициент множественной детерминации.

Формулы регрессии для установления роста должны быть разработаны для каждой группы населения, так как модели, применимые для оценки роста одной популяции, могут не давать надежных результатов у представителей другой этнической группы, что связано с воздействием генетических и экологических факторов, характером питания [10, 11, 12]. В данном исследовании впервые получены регрессионные модели для таджикских детей и подростков обоего пола в возрасте 6–17 лет, позволяющие прогнозировать рост детей по линейным параметрам трубчатых костей кисти. Проведенное исследование позволило установить половые различия в регрессионных моделях для определения роста у детей разного пола таджикской национальности.

При оценке возможности установления длины тела по длине лучей кисти у лиц мужского пола определяется, что наилучшие результаты получаются при использовании модели, разработанной по длине костей 2-го и 4-го лучей кисти.

$$Дт=0.296 \times ДлПФ2 - 3.104 \times ДлСФ2 + 2.187 \times ДлПК2 + 3.292 \times ДлДФ2 + 24.298 \quad (R2=0.95)$$

$$Дт=2.009 \times ДлПФ4 - 0.368 \times ДлСФ4 + 0.528 \times ДлПК4 + 1.967 \times ДлДФ4 + 22.603 \quad (R2=0.906)$$

Полученные данные согласуются с результатами исследования юношей штата Махараштра, у которых было установлено, что наиболее хорошими предиктором для оценки длины тела является длина второго и четвертого пальцев кисти [5].

Сравнение двух регрессионных моделей по 4-му и 5-му лучам показало отсутствие разницы, когда используются уравнения, которое включает длины всех составляющих данные лучи костей и модели без учета длины СФ и ПФ.

$$Дт=-0.318 \times ДлПФ5 + 2.744 \times ДлПК5 + 27.858 \quad (R2=0.903)$$

$$Дт=2.43 \times ДлПФ4 + 0.66 \times ДлПК4 + 24.578 \quad (R2=0.899)$$

Когда длинные кости не доступны или состояние этих костей не позволяет их использовать для оценки длины тела, хорошие результаты могут быть получены по данным параметров пястных костей, что согласуется с результатами исследований жителей Турции [12].

Zaher J.F. et al. указывают на то, что для установления длины тела лучшие результаты получаются при использовании уравнений множественной регрессии [13], что совпадает с полученными нами результатами для таджикских детей. Так, например, для установления роста у лиц мужского пола по длине ПК наилучший результат наблюдали при использовании модели, включающей длину всех ПК ($R2=0.929$).

$$Дт=-0.694 \times ДлПК1 + 1.69 \times ДлПК2 + 0.21 \times ДлПК3 - 0.163 \times ДлПК4 + 1.11 \times ДлПК5 + 21.071$$

В то же время было установлено, что для лиц мужского пола могут быть использованы уравнения по длине отдельной ПК, где наилучшим предиктором является длина ПК2, затем ПК5, ПК3 (рис. 1).

Полученные результаты совпадают с исследованиями японских детей и подростков, у которых было установлено, что линейный параметр длины ПК II является надежным маркером для оценки длины тела [12].

Проведенное морфометрическое исследование рентгенограмм таджикских девочек позволило разработать регрессионные модели для прогноза их длины тела по линейным параметрам ПК (модели 1–5). Сравнение значений коэффициента детерминации полученных моделей показало, что наиболее высокое значение $R2$ устанавливалось для регрессионного уравнения, составленного по остеометрическим данным ПК 3. Модели, разработанные с использованием параметров ПК 2, 4 и 5, также показали достаточно хорошую зависимость между длиной тела девочек и значениями остеометрических параметров ПК ($R2=0.76-0.79$).

Модель 1

$$Дт=5.757 \times ДлПК1 + 3.469 \times ШПК1 + 0.671 \times ШКМП ПК1 - 118.003 \quad (R2=0.71)$$

Модель 2

$$Дт=2.332 \times ДлПК2 + 16.073 \times ШПК2 + 2.706 \times ШКМП ПК2 - 127.624 \quad (R2=0.79)$$

Модель 3

$$Дт=2.665 \times ДлПК3 + 14.824 \times ШПК3 - 7.35 \times ШКМП ПК3 - 96.536 \quad (R2=0.81)$$

Модель 4

$$Дт=3.056 \times ДлПК4 + 13.857 \times ШПК4 - 10.801 \times ШКМП ПК4 - 71.429 \quad (R2=0.76)$$

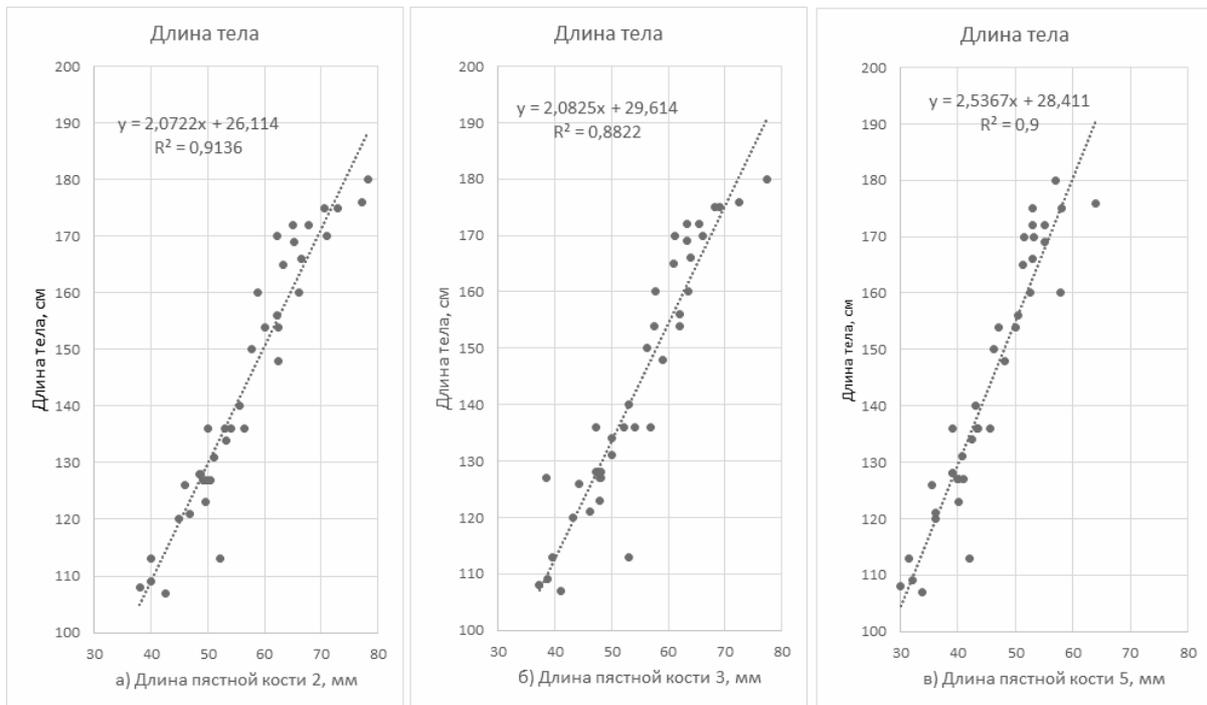


Рис. 1. Уравнения линейной регрессии для зависимости длины тела от длины второй (а), третьей (б) и пятой (в) пястных костей у детей и подростков мужского пола Таджикистана.

Модель 5

$$Дт = 3,969 \times ДлПК5 + 14,879 \times ШПК5 + 10,67 \times ШКМП ПК5 - 111,704 \quad (R^2 = 0,79)$$

Оценка моделей, разработанных с использованием линейных параметров проксимальных фаланг, позволила установить, что эти регрессионные уравнения имели более высокое значение коэффициента детерминации, чем модели, составленные с использованием параметров ПК, с тем же количестве предикторов.

$$Дт = 1,983 \times ДлПФ4 + 45,813 \times ШПФ4 - 42,636 \times ШКМП ПФ4 - 120,83 \quad (R^2 = 0,91)$$

$$Дт = 5,949 \times ДлПФ5 - 5,949 \times ДлСФ5 + 12,484 \times ДлДПФ5 - 99,279 \quad (R^2 = 0,84)$$

Выявлено, что у девочек качество регрессионных уравнений для установления их длины тела повышается при использовании линейных параметров длины костей и ширины диафизов трубчатых костей кисти.

Линейный параметр длины в большей мере наследственно детерминирован по сравнению с шириной диафиза. Возможно, этим можно объяснить более тесную корреляционную связь линейных параметров длины костей и длины тела у мальчиков, в сравнении с девочками, у которых наследственная обусловленность выявляется ниже [1], а, следовательно, корреляционная связь между их длиной тела и длиной трубчатых костей кисти проявляется слабее.

Заключение

В результате проведенного исследования было установлено, что остеометрические параметры коротких трубчатых костей кисти могут быть использованы для оценки длины тела таджикских детей и подростков обоего пола. Для лиц мужского пола Таджикистана в возрасте 6–17 лет линейный параметр длины трубчатых костей является лучшим предиктором для установления длины тела. У таджикских мальчиков для оценки длины тела высокие показатели могут быть получены по одному линейному параметру длины пястных костей. Для таджикских девочек для прогноза длины тела более оптимальными являются регрессионные модели, которые включают параметры длины и ширины трубчатых костей кисти. Более надежные результаты для идентификации длины тела таджикских детей получаются, когда регрессионные модели составлены отдельно для лиц разного пола.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы / References

1. Никитюк Б.А. Факторы роста и морфофункционального созревания организма. М.: Наука; 1978 [Nikityuk BA. Faktory rosta i morfo-funktsional'nogo sozrevaniya organizma. Moscow: Nauka; 1978] (in Russian).

2. Отдельные показатели миграционной ситуации в Российской Федерации за январь-декабрь 2018 года с распределением по странам и регионам: Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации. <https://мвд.рф/Deljatelnost/statistics/migracionnaya> (дата обращения: 12.03.2020) [Selected indicators of the migration situation in the Russian Federation for January-December 2018 with distribution by country and region: Official website of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation: <https://мвд.рф/Deljatelnost/statistics/migracionnaya>] (in Russian).
3. Толстолуцкий В.Ю., Жвакин А.Г., Рамшвили А.Д. Вероятностная оценка эффективности экспертных действий при определении прижизненности и давности кожных ран. Актуальные аспекты судебной медицины. 1993;3:66–8 [Tolstolutskiy VYu, Zhvakin AG, Ramishvili AD. Veroyatnostnaya otsenka effektivnosti ekspertnykh deistvii pri opredelenii prizhiznennosti i davnosti kozhnykh ran. Aktual'nye aspekty sudebnoi meditsiny. 1993;3:66–8] (in Russian).
4. Турсунов Б.Р. Этнический состав населения Северного Таджикистана в XVIII–XXI вв. Вестник ТГУПБП. Серия гуманитарных наук; 2018;75(2):13–23 [Tursunov BR. Ethnical composition of northern Tajikistan population in the XVIII-th – the XXI-st centuries. Bulletin of Tajik State University of Law, Business and Politics. Series of Humanitarian Sciences. 2018;75(2):13–23] (in Russian).
5. Bardale RV, Dahodwala TM, Sonar VD. Estimation of stature from index and ring finger length. Journal of Indian Academy of Forensic Medicine. 2013;35(4):353–7.
6. Chikhalkar B, Mangaonkar A, Nanandkar SD, Peddawad R. Estimation of stature from measurements of long bones, hand and foot dimensions. J Indian Acad Forensic Med. 2010;32(4):329–31.
7. Jasuja OP, Singh G. Estimation of stature from hand and phalange length. IAFM. 2004;26(3):100–6.
8. Khanpetch P, Prasitwattanseree S, Case DT, Mahakkanukrauh P. Determination of sex from the metacarpals in a Thai population. Forensic Science International. 2012 Apr;217(1-3):229.e1–8. doi: 10.1016/j.forsciint.2011.10.044
9. Kimura K. Estimation of stature from second metacarpal length in Japanese children. Annals of Human Biology. 1992 Jan;19(3):267–75. doi: 10.1080/03014469200002132
10. Nirupama B, Madhusa BM, Shivakumar AM. Stature Estimation from the Length of Phalanges of Little Fingers in Mangaluru Population. J Forensic Sci & Criminal Inves. 2019;12(4):555–841. doi: 10.19080/JFSCI.2019.12.555841
11. Raxter MH, Ruff CB, Azab A, Erfan M, Soliman M, El-Sawaf A. Stature estimation in ancient Egyptians: A new technique based on anatomical reconstruction of stature. American Journal of Physical Anthropology. 2008;136(2):147–55. doi: 10.1002/ajpa.20790
12. Sağır M. Estimation Stature from X-rays of Metacarpals in the Turkish Population. Anthropologischer Anzeiger. 2006 Dec 22;64(4):377–88. doi: 10.1127/anthranz/64/2006/377
13. Zaher JF, El-Ameen NFM, Seedhom AE. Stature estimation using anthropometric measurements from computed tomography of metacarpal bones among Egyptian population. Egyptian Journal of Forensic Sciences. 2011 Jun;1(2):103–8. doi:10.1016/j.ejfs.2011.03.002

Поступила в редакцию 14.09.2021
Принята в печать 1.11.2021

Received 14.09.2021
Accepted 1.11.2021

Для цитирования: Матюшечкин С.В., Хайруллин Р.М., Тишков А.В. Соотношение длины тела у детей и подростков Таджикистана с некоторыми линейными параметрами трубчатых костей кисти. Журнал анатомии и гистопатологии. 2021; 10(4): 43–47. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-4-43-47

For citation: Matyushechkin S.V., Khairullin R.M., Tishkov A.V. Correlation of Body Length and Certain Linear Parameters of the Tubular Bones of the Hand in Tajik Children and Adolescents. Journal of Anatomy and Histopathology. 2021; 10(4): 43–47. doi: 10.18499/2225-7357-2021-10-4-43-47