

Частное учреждение образовательная организация высшего образования
Университет "РЕАВИЗ"

На правах рукописи

МАТЮШЕЧКИН СЕРГЕЙ ВИКТОРОВИЧ

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА РОСТА И СИНОСТОЗИРОВАНИЯ КОСТЕЙ
ДИСТАЛЬНОГО ОТДЕЛА ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ В СРАВНИТЕЛЬНО-
ЭТНИЧЕСКОМ АСПЕКТЕ

14.03.01 Анатомия человека
(биологические науки)

Диссертация на соискание учёной степени
доктора биологических наук

Научный консультант:
Хайруллин Р.М.,
доктор медицинских наук,
профессор

Санкт-Петербург, 2022

Оглавление

Введение	5
Глава 1. Обзор литературы.....	15
1.1. Последовательность и сроки появления центров окостенения костей кисти у здоровых людей.....	20
1.2. Процесс синостозирования костей кисти у здоровых детей, подростков и людей молодого возраста.....	28
1.3. Изменение остеометрических параметров костей кисти.....	38
1.4. Модулирующее влияние внешней среды на процесс развития костей.....	45
1.5. Возможности идентификации пола и возраста человека по строению фрагментов скелета и костей кисти.....	55
1.6. Установление длины тела по линейным параметрам костей.....	63
Глава 2. Материал и методы исследования	
2.1. Общая характеристика, возрастная и этническая структура исследованного материала.....	71
2.2. Методы исследования	
2.2.1. Анкетирование	72
2.2.2. Антропометрические методы	73
2.2.2.1. Антропометрия	73
2.2.2.2. Рентгено-остеометрия трубчатых костей кисти	73
2.2.2.3. Оценка синостозирования костей дистального отдела верхней конечности.....	76
2.3. Общая характеристика базы данных рентгено-остеометрических параметров костей дистального отдела верхней конечности детей и подростков Таджикистана и Западной Индии.....	77
2.4. Разработка регрессионных моделей для прогнозирования пола, возраста, длины тела по линейным параметрам трубчатых костей кисти и стадии окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости.....	79
2.5. Статистические методы и программное обеспечение исследования.....	80

Глава 3. Результаты собственных исследований и их обсуждение

3.1. Показатели физического развития детей и подростков с учетом этно-территориальных особенностей	82
3.2. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков от 6 до 17 лет разной этно-территориальной принадлежности.....	86
3.2.1. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков мужского пола Таджикистана от 6 до 17 лет.....	86
3.2.2. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков женского пола Таджикистана от 6 до 17 лет.....	100
3.2.3. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков мужского пола Западной Индии от 6 до 17 лет.....	113
3.2.4. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков женского пола Западной Индии от 6 до 17 лет.....	127
3.3. Особенности синостозирования костей дистального отдела верхней конечности детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет разной этно-территориальной принадлежности	140
3.3.1. Особенности возрастной динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков мужского пола Таджикистана от 6 до 17 лет	140
3.3.2. Особенности возрастной динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков женского пола Таджикистана от 6 до 17 лет	157
3.3.3. Особенности возрастной динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков мужского пола Западной Индии от 6 до 17 лет.....	173

3.3.4. Особенности возрастной динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков женского пола Западной Индии от 6 до 17 лет.....	190
3.4. Возрастная динамика половых различий рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков от 6 до 17 лет в зависимости от этно-территориальной принадлежности.....	208
3.4.1. Половые различия в возрастной динамике рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков от 6 до 17 лет Таджикистана.....	208
3.4.2. Полевые различия в возрастной динамике рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков от 6 до 17 лет Западной Индии.....	227
3.5. Анализ влияния эндо– и экзогенных факторов на рентгено-остеометрические показатели трубчатых костей кисти и окостенение костей запястья у детей и подростков в возрасте 6-17 лет разной этно-территориальной принадлежности.....	243
3.6. Диагностические уравнения регрессии для определения пола, возраста, длины тела по рентгено-остеометрическим параметрам трубчатых костей кисти и синостозированию дистального эпифиза лучевой кости детей и подростков 6 -17 лет разной этно-территориальной принадлежности.....	258
Глава 4. Заключение.....	279
Выводы.....	290
Практические рекомендации	293
Список сокращений и обозначений.....	294
Список литературы.....	295
Приложение А	345

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Географические вариации роста, морфологических и физиологических признаков организма человека достаточно велики и то, что является референсной нормой для одного географического региона, для другого может рассматриваться как отклонение. Специфичность адаптации жителей отдельной этно-территориальной принадлежности, представляет собой определенный оптимум, сформировавшийся в ряду поколений. С фундаментальной, общебиологической точки зрения и разработанной рядом отечественных исследователей концепции адаптивных фенотипов, анализ закономерностей этно-территориальной анатомической изменчивости имеет существенное значение для понимания широты нормы биологической реакции разных человеческих популяций на воздействие факторов природной и социальной среды (Алексеева, 1989).

Адаптивные фенотипы формируются не только на определенной генетической основе и закрепленных наследственно структурно-функциональных реакциях, но и путем экзогенных воздействия в наиболее чувствительные к ним периоды раннего онтогенеза. В этом смысле можно допустить существование не только дефинитивных взрослых, но и детских адаптивных фенотипов, представляющих собой совокупность пластических ответных реакций, в результате которых впоследствии формируются те или иные адаптивные популяционные фенотипы взрослых людей. Высокая экологическая чувствительность свойственна на ранних этапах физическому развитию ребенка, которое может расцениваться как надежный и верифицированный во многих исследованиях показатель уровня здоровья детского населения (Лонгитудинальное..., 2013).

Важнейшим критерием оценки роста и физического развития детей и подростков, их соответствия возрастным закономерностям является скелетная зрелость (Туркина, Швырина, 2001). Отдельные стадии остеогенеза позволяют оценивать уровень биологической зрелости детей, и этот процесс наиболее объективно отражает процессы развития и роста всего организма в целом (Хисамутдинова,

Комиссарова, 2020). С точки зрения адекватности и точности методологии и методов определения закономерностей скелетного созревания рентгенологические исследования развития скелета кисти и дистального отдела предплечья являются наиболее информативными (Хисамутдинова, Карелина, 2017).

Скелет кисти, являющийся высокоспециализированной и анатомически сложной частью опорно-двигательного аппарата человека, отражает как эндогенные возрастные закономерности роста скелета, так и влияние экологических, манипуляционных, нутритивных, а впоследствии и социально-профессиональных факторов. Состояние скелета кисти на отдельных этапах онтогенеза может интегрально отражать всю совокупность адаптационных формообразующих влияний на рост и развитие организма в целом (Мирзоев, 1987; Никитюк с соавт., 1973, 1978, 1979; Привес 1956, 1959; Синёва, Бахолдина, 2012, Хайруллин, 2001, 2009, 2011, 2013-2014; Крикун с соавт, 2014). Согласно экспертным оценкам, из всех методов исследований скелета кисти, наиболее информативным остается рентгеновский (Rösing M. et al., 2007; Franklin et al., 2015).

Для формирования представления об адаптивных фенотипах, поиска надежных анатомических критериев, характеризующих их специфичность, а также установления факторов способствующих формированию детских адаптивных фенотипических групп, необходимо сравнивать, прежде всего, популяции с максимальным числом этно-территориальных различий. Группа таджикского аборигенного населения «вилояти» представлена смешанной группой жителей городов, оазисов и сельских поселений (Турсунов, 2018). Дети этой группы проживают в географической зоне субтропического континентального климата, питаются пищей преимущественно животного происхождения и подвержены значительной солнечной инсоляции, сочетающейся с достаточно высокой физической активностью. Дети индо-аравийской группы населения современного индийского мегаполиса Мумбаи, проживающие в условиях тропического муссонного климата, питаются в большей мере традиционно пищей растительного происхождения и имеют умеренную фосфорно-кальциевую недостаточность (Алексеева Т.И., 2004), 80-85% которых также страдают от дефицита витамина D,

несмотря на достаточное количество солнечной инсоляции (Harinarayan et al., 2008, 2019, 2021).

Исследование физического развития и скелетного созревания таких, значительно разнящихся, этно-территориальных детских популяций имеет не только теоретическое, но и существенное научно-практическое прикладное значение. Российской Федерацией, Республику Таджикистан и Республику Индия связывают многогранные и многолетние исторически сложившиеся связи. Таджикистан и Индия являются давними партнерами Российской Федерации, проводят совместную и плодотворную работу в рамках Шанхайской Организации Сотрудничества (ШОС). Подписано межправительственное соглашение о сотрудничестве в сфере здравоохранения для решения общих проблем, в том числе в сфере детского здравоохранения (Соглашение между Правительством..., 1995). Последние десятилетия характеризуются значительным усилением миграционных процессов в нашей стране, что обуславливает необходимость создания и разработки биоинформационных баз данных для оценки уровня физического развития и роста детей-мигрантов, его мониторинга, разработки коррекционных программ, ранней диагностики и профилактики нарушений. Биоинформационные базы данных, основанные на инструментальных рентгено-остеометрических исследованиях, имеют важное значение для клиницистов, педиатров, травматологов и судебных медиков (Лагунова, 1981; Стерлин, Болгова, Быкова, 1994; Бикбаева, Алешкина, Николенко, 2015; Пиголкин, Черепов, Гончарова, Федулова, 2004). Они востребованы при проведении высокотехнологических операций остеосинтеза и эндопротезирования, ремоделирования, создания биомехатронных аналогов при дефектах развития и травматических поражениях. Эти данные позволяют точно устанавливать не только возраст, но и пол, расу, индивидуальные идентифицирующие параметры (Неклюдов, 1965, 1967; Попов, 1999; Щербаков, 2000; Пиголкин, Федулова, Гончарова, 2006; Звягин, Синева, 2007; Звягин, Замятина, 2008; Кильдюшов, 2020; Evaluation..., 1999; Khanpatch et al., 2011 Nemade et al., 2014; Hassan et al., 2016).

Таким образом, проблема исследования биологического содержания и структурной анатомической основы этно-территориальных различий детских популяций в русле концепции адаптивных фенотипов имеет как актуальную теоретическую, так и научно-практическую значимость.

Степень разработанности темы исследования

Разработка региональных стандартов физического развития детей, создание современной нормативной базы с учетом этнического состава населения, климатогеографических, социально-экономических условий, а также уклада жизни позволит оптимизировать профилактические осмотры детей (Лонгитудинальное..., 2013). Для оценки сложного динамического процесса роста детей и подростков использование региональных стандартов является более предпочтительным (Година, Хомякова, 2013).

У жителей Индии процесс появления центров окостенения костей кисти изучен слабо. Имеющиеся работы относятся к пренатальному и околонашательному периоду и выполнены в средней трети прошлого века, поэтому могут считаться устаревшими или ограничиваются изучением костей запястья, костей локтевого сустава [285–287, 326, 334, 345–347, 382]. Для судебно-медицинского идентификации личности необходимо устанавливать такие признаки как возраст, пол, раса и рост, которые служат источником дополнительной информации, особенно при техногенных катастрофах, когда для экспертизы представлены отдельные останки (Khanpatch et al., 2011). 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 (Chikhalkar et al., 2010). В Индии неграмотное население не осуществляет должным образом регистрацию рождения детей, поэтому установление их возраста является важной задачей для экспертов (Patel et al., 2011; Nemade et al., 2014). Однако, следует отметить, что в современной литературе полностью отсутствуют данные о возможности

установления возраста и длины тела детей и подростков Таджикистана и Западной Индии по линейным параметрам костей кисти.

Цель и задачи исследования

Целью настоящего исследования является установление закономерностей возрастной динамики рентгено-остеометрических параметров и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности и ее половые различия у детей и подростков разной этно-территориальной принадлежности.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

1. Создать базу данных рентгено-остеометрических параметров и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности детей и подростков Таджикистана и Западной Индии
2. Установить динамику изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков от 6 до 17 лет разной этно-территориальной принадлежности
3. Определить особенности синостозирования костей дистального отдела верхней конечности детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет разной этно-территориальной принадлежности и оценить возможность использования полученных данных для прогноза их возраста
4. Выявить половые различия в возрастной динамике рентгено-остеометрических параметров и синостозирования трубчатых костей у детей и подростков от 6 до 17 лет в зависимости от этно-территориальной принадлежности
5. Оценить степень адаптации к воздействию внешних факторов по рентгено-остеометрическим показателям трубчатых костей кисти у детей и подростков в возрасте 6-17 лет разной этно-территориальной принадлежности
6. Разработать диагностические уравнения регрессии для определения пола, возраста и длины тела по рентгено-остеометрическим параметрам костей кисти и

синостозированию дистального эпифиза лучевой кости детей и подростков 6 -17 лет разной этно-территориальной принадлежности

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Возрастные закономерности процессов роста и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков в современных популяциях имеют выраженные этно-территориальные различия.
2. Этно-территориальные различия проявляются в рамках общебиологических закономерностей полового диморфизма и этапности созревания костного скелета и заключаются в специфиности гетерохронии и возрастной динамики роста костей дистального отдела верхней конечности и синостозирования у детей и подростков разного пола сравниваемых популяций.
3. С учетом этно-территориальной специфики гетерохронии, возрастной динамики роста и полового диморфизма линейные параметры, возраст появления точек оссификации и синостозирование трубчатых костей кисти могут служить надежными предикторами в регрессионных моделях прогнозирования возраста и длины тела детей и подростков сравниваемых популяций.

Научная новизна исследования

Впервые на значительном по объему рентгено-остеометрическом материале (25501 измерение) в сравнительном этно-территориальном аспекте с использованием современных методов статистического анализа установлены значения и изучена динамика линейных параметров длины, ширины диафиза, костномозговой полости и толщины компактного вещества трубчатых костей кисти у детей и подростков обоего пола Таджикистана и Западной Индии (г. Мумбаи) в возрасте 6-17 лет. Создана и зарегистрирована в государственном реестре база данных рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти детей и подростков изученных регионов. С помощью анализа размера эффекта по Коэну проведена сравнительная оценка возрастных пиков увеличения длины и ширины диафиза трубчатых костей кисти, а также впервые в сравнительном аспекте установлена

степень корреляционной зависимости между линейными параметрами трубчатых костей кисти и возрастом детей Таджикистана и Западной Индии. Изучены в сравнительном аспекте сроки появления точек окостенения и динамика синоностозирования костей дистального отдела верхней конечности у таджикских и индийских детей в возрасте 6-17 лет. Установлены этно-территориальные различия, сформировавшиеся под воздействием эндогенных (наследственных) факторов таджикских и индийских детей и подростков. Впервые описаны изменения линейных параметров толщины компактного вещества диафиза и ширины костномозговой полости у детей Таджикистана и г. Мумбаи, характер которых обоснован экзогенными влияниями на растущий скелет жителей этих регионов. На основе остеометрических параметров трубчатых костей кисти, полученных для каждой исследованной нации, впервые разработаны регрессионные модели для прогноза пола, возраста, длины тела детей и подростков Таджикистана и Западной Индии. Впервые проанализированы и получены результаты, позволяющие прогнозировать возраст детей и подростков современных жителей Таджикистана и Западной Индии по срокам завершения синоностозирования костей дистального отдела верхних конечностей. Установлены половые и этнические различия регрессионной зависимости между стадией окостенения дистального эпифиза лучевой кости, длиной тела и возрастом обследованных.

Научно-практическая значимость результатов

Научно-практическая значимость исследования определяется установлением статистически доказанных географических вариаций остеометрических параметров трубчатых костей кисти детей Таджикистана и Западной Индии 6-17 летнего возраста взаимосвязанных и сформировавшихся под воздействием совокупности эндогенных и экзогенных этно-территориальных факторов. Особенности анатомической изменчивости морфологических параметров костей

дистального отдела верхней конечности и ее специфика, обусловлены воздействием существенных различий этно-территориальной принадлежности и социальных условий обследованных детей, характером питания, которые сформировались в ряду многих поколений коренного населения Таджикистана и Западной Индии. Установленные закономерности анатомической изменчивости линейных параметров и этапов оссификации костей кисти, не выходят за рамки общебиологических границ половой и возрастной изменчивости, но имеют высокую специфичность в зависимости от этно-территориальной принадлежности детей. Выявленная специфичность этих закономерностей служит надежным маркером особенностей роста и развития скелета конечностей и всего организма. С учетом современных направлений миграционных потоков в РФ, полученные данные об изменчивости остеометрических параметров трубчатых костей кисти и возрасте появления точек окостенения, а также динамике процесса оссификации могут быть использованы при разработке нормативных таблиц для оценки физического развития таджикских детей и подростков в педиатрии. Данные о возрасте синостозирования у детей разной этно-территориальной принадлежности позволяют снижать процент ошибок при диагностике переломов у детей и подростков. Разработанные регрессионные модели оценки возраста и длины тела с учетом пола и этнической принадлежности и имеющие высокие значения коэффициента детерминации, могут быть использованы при установлении личности. Полученные данные могут найти применение в медицинской и криминалистической практике в отношении диагностики паспортного возраста и исключать соответствующие диагностические ошибки.

Методология и методы исследования

Фундаментальные работы отечественных ученых анатомов, антропологов и судебных медиков (Я.Я. Рогинского, В.Н. Шевкуненко, , М.Г. Привеса, Т.И. Алексеевой, О.М. Павловского, Б.А. Никитюка, Е.З. Годиной, В.Н. Звягина, Ю.И. Пиголкина) явились теоретической и методической основой данного

диссертационного исследования. Методология работы заключалась в том, чтобы опираясь на концепцию индивидуальной анатомической изменчивости установить объективно существующий её этно-территориальный компонент. Основой методологической базы являлись исходные принципы: объективность, системность, конкретность исследования и логико-теоретическая оценка. Принцип объективности заключался в создании репрезентативной, однородной выборки (одна территория, однородный этнический состав, правая кисть). В ходе работы использован системный подход, суть которого состояла в оценке закономерностей этно-территориального компонента анатомической изменчивости, сформировавшихся под влиянием эндо- и экзогенных факторов. Установленные численные значения линейных параметров трубчатых костей кисти, а так же оценка стадии окостенения в костях дистального отдела верхней конечности послужили основой определения эмпирических зависимостей. При решении поставленных задач были использованы общенаучный методы: качественное и количественное наблюдение, формализация и конкретизация, математико-статистический анализ.

Апробация работы. Основные результаты исследования, положения и выводы диссертации были доложены и обсуждены на Всероссийской научной конференции, посвященной 250-летию со дня рождения акад. П.А. Загорского – первого заведующего кафедрой анатомии и физиологии Медико-хирургической академии (г. Санкт-Петербург, 2014), III Пленум Правления Научного медицинского общества анатомов, гистологов и эмбриологов России (г. Санкт-Петербург, 2021), II Санкт-Петербургский симпозиум по морфологии ребенка в рамках конгресса «Здоровые дети-будущее страны» (г. Санкт-Петербург, 2021 г.), Anatomical Society Virtual Summer Meeting (Glasgow, UK 2021); The 16th Congress of the European Association of Clinical Anatomy (EACA) with the XII Meeting of the International Symposium of Clinical and Applied Anatomy (ISCAA), (Padova University, Italy 2021).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 18 работ, из них 10 статей – в научных рецензируемых журналах, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора наук, включая статью в журнале индексированном в международной реферативной базе данных Scopus. Опубликована монография. Получила регистрацию в Роспатенте (свидетельство о государственной регистрации № 2021621715) база данных «Рентгеноостеометрические значения некоторых линейных параметров трубчатых костей кисти у детей и подростков Таджикистана и Западной Индии».

Структура и объем диссертации. Диссертация объемом на 391 листе компьютерного текста, состоит из введения, 6 разделов главы обзор литературы, главы материалов и методов исследования, разделов главы о результатах собственных исследований и их обсуждении, заключения, выводов, списка использованной литературы, включающего 447 источников (263 отечественной, 184 иностранной литературы), содержит 120 рисунков, 21 таблицу и приложение А. Приложение А к диссертации на 46 страницах компьютерного текста включает 46 таблиц.

Глава 1. Обзор литературы

Изучение роста и развития растущего организма с учетом влияния факторов внешней среды и наследственности имеет важное теоретическое и общебиологическое значение, так как позволяет на разных этапах развития человеческого общества сформировать правильное представление о связи биологического и социального. Данные о норме различных систем организма человека с учетом возрастного аспекта помогают в организации планирования социальных и гигиенических мероприятий, а также в разработке оптимальных рекомендаций по трудовой и физической нагрузкам.

Изучение индивидуальной анатомической изменчивости, формы тела человека, его органов и систем с учетом влияния изменяющихся условий окружающей среды, социальных и экологических факторов является одним из перспективных направлений современной науки [44, 106, 258].

В биологии для определения закономерностей онтогенеза необходимо детально исследовать воздействие на процессы развития и роста организма наследственных и средовых влияний. Следует отметить, что степень воздействия на растущий организм генетических и средовых факторов варьирует в разные возрастные периоды. Оценка степени влияния наследственных факторов на растущий организм позволит устанавливать возможности их направленного преобразования [221].

Для медицины одним из важных приоритетов является развитие персонифицированной медицины, учитывающей индивидуальные особенности организма [171]. Для оценки состояния здоровья необходимо иметь представление о тех показателях, которые считаются нормальными для отдельного индивида [67]. В процессе адаптации организма к изменяющимся условиям окружающей среды отдельные популяции модифицируют свои морфофункциональные расовые комплексы [16, 85, 101, 371]. Изучение морфологических особенностей организма у представителей различных этнических групп можно отнести к направлению исследований в области персонифицированной медицины, для проведения

которых необходимо минимум специального оборудования и временных затрат [8, 9]. И.Г. Пашкова с соавт. (2012) указывают, что изучение разных популяций, выявление индивидуально-типологических особенностей составляет одну из основных задач профилактической медицины. Разработка стандартов физического развития детей и взрослых населения, учитывающих гендерные, возрастные и территориальные факторы составляют важнейшую задачу для нового научного направления – антропонутрициологии [169-170]. При этом следует учитывать, что разработанные стандарты необходимо периодически обновлять в связи с процессами акселерации соматического развития человека [24, 77].

Пересмотр и разработка новых нормативных баз, позволяющих оценивать уровень физического здоровья ребенка в условиях изменяющейся внешней среды актуализируют необходимость накопления новых данных и обобщения уже имеющихся о закономерностях развития и роста ребенка, что важно для эффективного мониторинга детского здоровья, проведения адекватной профилактики и раннего диагностирования нарушений и их коррекции [237]. Разработка нормативных таблиц, стандартов физического развития детей должны осуществляться на основе материалов, полученных при обследовании конкретной популяции [74 – 76, 102, 128, 276, 370]. По мнению Н.Т. Алексеевой с соавт., (2015) учет влияния факторов среды на анатомические показатели подростков, проживающих в различающихся условиях, важен при оценке изменений в структуре популяций в связи с миграционными процессами. Одной из ключевых задач физической антропологии является исследования развития и роста детей мигрантов. Проведение мониторинга физического развития детей и подростков из семей мигрантов становится важной для Российской Федерации, где на отдельных территориях значительная часть населения представлена мигрантскими группами (Новые мигранты..., 2006; К вопросу..., 2019). В.В. Зубарева (2003) указывает на недостаточность работ, оценивающих влияние факторов окружающей среды на специфику возрастной динамики морфометрических параметров отдельных размеров у представителей разных этнических групп.

По данным института демографии Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» за период январь-июль 2018 г. наибольший миграционный прирост в обмене с другими странами Российской Федерации получила с Таджикистаном [260]. Согласно данным официального сайта Министерства внутренних дел Российской Федерации за период январь-декабрь 2018 г. на миграционный учет в РФ было поставлено 2330448 граждан республики Таджикистан, а за период январь-март 2019 г. были зарегистрированы 550976 граждан этой страны [176-177]. Вместе с родителями из Таджикистана в РФ въезжают и их дети, которые посещают дошкольные и школьные образовательные учреждения, что актуализирует исследования различных систем организма таджикских детей с учетом этнических особенностей для возможности их лучшей адаптации к новым условиям проживания. Я.Я. Рогинский с соавт. (1978) указывали на своеобразный антропологический тип таджиков, сформировавшийся в условиях географической изоляции. Следует отметить, что советскими и российскими антропологами проводились исследования жителей Таджикистана (Ярхо, 1936; Гинзбург, 1937; Ошанин, 1963 а, б; Полушкина, 1966; Никитюк, 1968, 1973; Пестряков, 2000; Дубова, 1978; Алексеева с соавт., 1984; Никитюк, Коган, 1989; Перевозчиков, Гудкова, Маурер, 1993), в то же время полностью отсутствуют современные данные о формировании скелета у представителей данной этнической группы, а с учетом вышеуказанных миграционных тенденций, проведения работ в этой области, создание морфометрических баз, а также регрессионных моделей для идентификации личности является актуальным. Исследование физического развития девочек Санкт-Петербурга показало, что оценка их ростовых процессов с использованием международных стандартов не отражает современные тенденции роста детей, поэтому необходимы нормативные базы, учитывающие влияние региональных и этнических особенностей [81]. Характеристика каждого конкретного возрастного периода является задачей возрастной морфологии на современном этапе [113]. Накопление большого фактического материала по возрастной анатомии, а также результатов новых научных исследований создадут хорошую основу для создания

новых руководств и учебников по возрастной морфологии [214]. Развитие фундаментальных исследований, целью которых является изучение систем организма в периоде роста и развития детей, установление констант, важно для ранней диагностики отклонений в развитии ребенка, а также в оценке профилактических программ и эффективности методов лечения [41]. Изучение индивидуальной анатомической изменчивости приобретает фундаментальное значение, раскрывает широкие горизонты для развития теоретического и практического направлений [39]. Исследование в области возрастной морфологии имеет первостепенное значение для развития детской хирургии [61], а морфометрические исследования, в частности, позволяют проводить более тонкую диагностику морфологических проявлений болезни [2]. Данные о структурных особенностях и различных морфометрических параметрах костной системы у людей в возрастном аспекте необходимы для решения важных задач многих отраслей теоретической и прикладной медицины. Речь идет об установлении биологического возраста по фрагментам скелета [191], врожденной, приобретенной патологии скелета и поиска способов их терапии. Тихонов К.Б. с соавт. (1971) указывают на то, что скелет кисти четко отражает состояние других отделов скелета [228]. Изучение нормы в строении скелета с целью установления её границ необходимо для обнаружения патологических состояний, факторов риска, для профессиональной и спортивной ориентаций является одной из основных задач рентгенологического исследования [90]. Наследственные аномалии могут являться причинами нарушения развития костей, а также процесса закладок точек окостенения и сроков синостозирования [392]. Нарушение времени появления точек окостенения, роста костей и наступления синостозов, а также последовательности этих процессов наблюдаются, главным образом, при эндокринной патологии [86, 246]. Наиболее распространенным приобретенным нарушением скелета (как и систем клеток, органов и соматотипа в целом), считается эндокринный метаболический синдром, наблюдающийся у многих взрослых людей европеоидной расы [435].

Показатель скелетной зрелости имеет важное применение при отборе в элитные виды спорта, в практике судебно-медицинской экспертизы. Данные о костном возрасте у представителей разных этнических групп используются при рассмотрении вопросов иммиграции, юридических аспектов [297, 318].

Для решения перечисленных прикладных и научных задач остеологии и остеопатологии используется широкий диапазон всех имеющихся диагностических методик: как традиционных, так и новых. Рентгенографический метод как самостоятельный в настоящее время используется редко. Часто его комбинируют с разнообразными вспомогательными методиками. Например, иммуноцитохимическими, дающими представление о состоянии рецепторов остеобластов и остеоцитов к паратирину – гормону, регулирующему рост костей [388], методиками установления соматотипов и их корреляций со структурными параметрами костей [435], 3D реконструкции костей, на основании анализа которых можно судить о темпах роста и подвижности суставов [436]. Метод компьютерной томографии (КТ) дает возможность получать послойное изображение анатомических структур кисти на высоком уровне, но не позволяет в целом оценивать степень синостозирования костей кисти. Таким образом, исследование скелета с помощью рентгенографии и в настоящее время является одним из доступных и объективных методик для определения степени синостозирования, определения размеров костей кисти [59].

Накопление данных о закономерностях строения развивающихся костей важно для возрастной анатомии, палеонтологии, а также в практике травматологов, ортопедов, педиатров и судебных медиков [90, 191–192, 224, 234, 281, 276].

Для современной медицины новым, перспективным методом является трехмерное моделирование анатомических структур с последующей возможностью объемной печати. Для успешного развития этого направления необходимо изучение анатомических объектов с позиции высокой метрической точности, что ставит перед морфологами новые задачи по проведению морфометрических исследований с позиции выявления закономерностей

изменчивости органов с учетом влияния возрастных и территориальных факторов [29, 281].

1.1. Последовательность и сроки появления центров окостенения костей кисти у здоровых людей

Для решения многих проблем современной остеологии, перечисленных ранее, особенно важным является установление основных закономерностей процесса развития костей, в частности, костей кисти. Для их раскрытия, согласно традиционному представлению об этом процессе в постнатальном периоде жизни, следует отнести изучение времени появления центров окостенения и синостозирования костей, параметров их роста за определенный отрезок времени и особенностей внутреннего строения [88]. Эти закономерности должны быть раскрыты как в целом, то есть у всей популяции здоровых людей, так и в частности, то есть у групп людей, проживающих в разных условиях внешней среды [297]. О состоянии общей морфологической дифференцировки организма можно судить по срокам появления центров окостенения и наступлении синостозов в костях скелета [129]. Следует отметить, что кисть является универсальным объектом для антропометрического исследования [202]. Стадия окостенения костей дистального отдела верхней конечности позволяет оценивать состояние развития ребенка, а также выявлять отклонения в этом процессе. По сути, состояние оссификации в лучезапястном суставе и костях кисти является «возрастным календарем» ребенка. По состоянию костей кисти и костей образующих лучезапястный сустав принято оценивать костный возраст после рождения. Причина колебания сроков синостозирования зависит от различных эндогенных и экзогенных причин, например с 7-12 лет начинают сказываться половые различия, кроме того оказывают влияние этнические, географические и климатические факторы [129]. В то же время, Корнев М.А. с соавт. (1996), указывают, что уже у детей 2-6 лет половой диморфизм достаточно выражен, а следовательно в этом возрасте более правильно говорить о сроках синостозирования раздельно для каждого пола [116].

Изучение костной системы у детей и подростков приобретает особенно важное значение в условиях современной акселерации [45].

В процессе онтогенеза устанавливаются последовательные этапы созревания с характерной для них возрастной нормой. Если рассматривать онтогенез в целом, то он представляет дискретный процесс смены возрастных норм. Таким образом, основу биологического возраста следует рассматривать как принцип смены возрастных норм [307].

Закладка костей кисти и их внутриутробное развитие давно являлись предметом исследований. Так, в пястных костях и фалангах первыми закладываются тела, затем головки; позже других формируются основания. Кости пальцев кисти во внутриутробном периоде жизни растут быстрее костей пястья и запястья [307]. Процесс развития пальцев идет по направлению от проксимальных фаланг к дистальным [234].

Работы, посвященные установлению времени закладки центров окостенения костей начали публиковаться в мировой литературе параллельно с развитием рентгеноанатомии еще в конце XIX начале XX столетия. Pryor J.W. является первым из анатомов, который начал изучать порядок появления точек окостенения костей кисти [403-407].

Исследование рентгенограмм костей запястья позволило выявить определенную закономерность, что кости, которые получают точку окостенения позже характеризуются более быстрым ростом, тогда как кости, получающие точку окостенения наиболее рано растут медленнее [18]. Л.А. Алексина Л.А., В.И. Ригонен (2003) связывают сроки появление точек окостенения в длинных трубчатых костях с объемом движений в суставе, который они образуют. По мнению авторов, чем больше видов движений в суставе, тем раньше получают точку окостенения, кости его образующие.

К настоящему времени усредненные данные по времени появления точек окостенения костей кисти у европейцев вошли в ведущие учебные пособия по анатомии человека и педиатрии (Сапин, 1993; Королюк, 1996; Гайворонский, 2000; Привес, 2006; Moore et al., 2006; Singh, 2006; Kopczynska-Sikorska, 1969).

И.Г. Лагунова (1981) в руководстве для врачей указывает, что центр окостенения в полуулунной, кости трапеции, трапециевидной костях появляется в возрасте 3-6 лет, центр окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости определяется в 7-10 лет, в возрасте 10-12 лет появляется гороховидная кость. Появление гороховидной кости, а также сесамовидной кости в первом пястно-фаланговом суставе связано с наступлением полового созревания.

Т.П. Хайруллиной под руководством профессора Л.А. Алексиной было проведено целенаправленное и широкомасштабное исследование процесса окостенения костей кисти у жителей Санкт–Петербурга от рождения до 18 лет [241-244].

В костях запястья у жителей Санкт–Петербурга выявлен следующий порядок появления точек окостенения: головчатая, крючковидная, трехгранная, полуулунная, ладьевидная, кость-трапеция, трапециевидная, гороховидная. У детей обоего пола в возрасте от 2-х лет, проживающих Санкт–Петербурге, был установлен порядок появления точек окостенения коротких трубчатых костей кисти. У мальчиков наиболее рано точка окостенения появлялась в проксимальной фаланге V пальца, затем средние фаланги II, III, IV, V пальцев, дистальные фаланги III, IV пальцев, проксимальная фаланга I пальца. Порядок появления точек окостенения у девочек отличался, а именно II и III пястные кости, проксимальные фаланги II, III, IV пальцев, затем в дистальной фаланге I пальца, проксимальной фаланге V пальца, далее I и V пястных костях, проксимальной фаланге I пальца и, наконец в средней и дистальных фалангах II-V пальцев [242, 243].

Описанный порядок появления точек окостенения у жителей Санкт–Петербурга отличаются от данных, полученных при обследовании детей Киева, где установили следующий порядок появления точек окостенения в костях кисти: проксимальные фаланги, пястные кости, средние и дистальные фаланги [187]. Установленный Т.П. Хайруллиной порядок появления центров окостенения отличается от результатов исследования остеогенеза у жителей Москвы [86]. Завершение процесса появления центров окостенения в костях кисти у жителей Москвы было изучено в работе В.А. Дьяченко (1954). По полученным автором

данным, в возрасте 5-6 лет появляются точки окостенения в кости-трапеции, трапециевидной и ладьевидной костях. В гороховидной кости точка окостенения определялась у мальчиков в 12 лет, а у девочек в 11 лет. Сесамовидные кости в области пястно-фалангового сустава 1 пальца появляются у мальчиков в 13-14 лет, а у девочек 12-13 лет [86].

Поскольку влияние условий проживания в Санкт-Петербурге и Москве на процесс развития костей у детей и подростков не может существенно различаться, нельзя не предположить наличие возможной погрешности проведенных исследований, а также влияние хронологического интервала. К тому же Дьяченко В.А., (1954) указывает на то, что последовательность появления точек окостенения может варьировать.

У подростков с показателями физического развития выше среднего синостозирование в костях кисти начинается раньше и характеризуется равномерностью и интенсивностью в возрастном интервале от 12-13 до 17 лет. У юношей и девушек с ретардированным показателем физического развития синостозирование начинается позже и происходит за более короткий срок. У мальчиков с низкими показателями роста процесс синостозирования происходит особенно интенсивно в 15 лет [4, 117].

Процесс окостенение и степень синостозирования были исследованы с учетом с ростовых и соматотипических показателей у подростков от 13 до 16 лет. Было установлено, что у подростков обоего пола с разной высотой тела в возрасте 13-14 лет степень созревания костей кисти не различалась. У этих же группах подростков со средним и высокими показателями роста, однако, отмечалось ускоренное синостозирование в пястных костях и фалангах по сравнению с невысокими подростками. У подростков 15-16 лет со средними показателями роста скорость синостозирования в пястных костях и фалангах была выражена более значительно по сравнению со скоростью у низких и высоких [3, 6, 114, 119].

С.В. Леонтьев с соавт. (2008) установили, что у мальчиков Северо-Западного региона России в возрасте 6-ти лет ядро окостенения в кости-трапеции определяется в 70,1%, а в трапециевидной кости в 100% наблюдений. На

рентгенограммах девочек в возрасте 5-ти лет и мальчиков в возрасте 6-ти лет в 100% наблюдений визуализируются точки окостенения в трехгранной и полулунной костях [134]. У подростков Санкт-Петербурга отмечается ускоренное созревание костей дистального отдела верхней конечности в сравнении с жителями Новгородской области [65].

Гороховидная и сесамовидная кость в I пястно-фаланговом суставе появляются у мальчиков в возрасте 11-ти лет, а уже у подростков 14-ти лет точка окостенения в этих костях определялась в 100% наблюдений [111].

Интересное сравнительное исследование, посвящённое времени появления точек окостенения костей запястья проведено Кудряшовой С.А. [125, 126]. Автор установила возраст появления точек окостенения у русских детей Карелии и Карабаево-Черкессии, то есть сравнивались представители одной этнической группы, но проживающих в разных географических условиях. Для установления этнических особенностей в сроках окостенения костей запястья были изучены рентгенограммы карачаевцев и черкесов. В результате исследования было установлено 4 варианта появления точек окостенения костей запястья, во всех группах первыми визуализировались точки окостенения в следующем порядке: головчатая, крючковидная, трехгранная и полулунная кости. Остановимся на отличиях, первый вариант (у русских мальчиков Карелии): кость-трапеция, трапециевидная, ладьевидная, гороховидная; второй вариант (русские девочки Карабаево-Черкессии, карачаевки) - трапециевидная, ладьевидная, кость-трапеция, гороховидная; третий вариант (русские девочки Карелии, русские мальчики Карабаево-Черкессии, карачаевцы) – трапециевидная, кость-трапеция, ладьевидная, гороховидная; четвертый вариант (русские мальчики Карелии и Карабаево-Черкессии, черкешенки) – ладьевидная, кость-трапеция, трапециевидная, гороховидная [125, 126]. Установленный автором порядок появления точек окостенения в костях запястья для детей проживающих в Карабаево-Черкессии несколько отличается от данных у жителей Северо-Запада России [243].

Таким образом, целый ряд причин, перечисленных выше, определяет необходимость перепроверки или уточнения данных о начальных стадиях окостенения у жителей в центральных мегаполисах России с учетом этнического аспекта. Обзор литературы о сроках появления точек окостенения в костях кисти и дистальных эпифизах костей предплечья позволил увидеть расхождение данных в исследованиях детей разных регионов мира.

Исследование сроков появления точек окостенения у детей Саудовской Аравии в костях запястья позволило установить, что центр окостенения ладьевидной кости у девочек появлялся в возрасте от 3 до 7 лет, у мальчиков от 4 до 10 лет; в полулунной кости – от 2-7 лет у детей обоего пола; трехгранной кости в возрасте 5 лет определяется у 100% девочек и в 7 лет у 100% мальчиков; в кости-трапеции – у девочек от 3 до 7 лет, а у мальчиков от 4 до 7 лет; в трапециевидной кости - у девочек от 3 до 7 лет, а у мальчиков от 5 до 7 лет. В возрасте 10 лет 100% девочек имели точку окостенения в гороховидной кости. У мальчиков появление точки окостенения в гороховидной кости наблюдали в возрасте 9-14 лет. Точка окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости определялась в возрасте от 6,2 до 10 лет у мальчиков и от 2,7 до 8 лет у девочек [437].

Изучение рентгенограмм кисти у детей и подростков индийского штата Уттар-Прадеш, показало следующий порядок появления точек окостенения в костях запястья: у мальчиков – головчатая, крючковидная, трехгранная, полулунная, ладьевидная, трапециевидная, кость-трапеция, гороховидная; для девочек - головчатая, крючковидная, трехгранная, полулунная, кость-трапеция, трапециевидная, ладьевидная, гороховидная [334]. Следовательно, наблюдается различия в порядке появления точек окостенения у жителей Северной Индии и данных полученных С.А. Кудряшовой (2001), изучавшей русских жителей Карелии и Карачаево-Черкесии.

У жителей г. Дели в результате анализа рентгенограмм был установлен следующий порядок появления точек окостенения костей запястья: головчатая, крючковидная, трехгранная, полулунная, кость-трапеция, трапециевидная, ладьевидная, гороховидная [323]. Точка окостенения в гороховидной кости

определялась в 11 лет у девочек и в 14 лет у мальчиков. Точка окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости появлялась у девочек в 7 лет, а у мальчиков – в 8 лет. У девочек в 8 лет и мальчиков в 10 лет в 100% случаев имелась точка окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости. Порядок появления точек окостенения в костях запястья, описанный Gaind B.N. et al. (1980) совпадал с данными исследования детей Южной Индии [441]. Однако, были отличия, так у мальчиков Южной Индии значительно раньше появлялась точка окостенения в гороховидной кости, самый поздний срок – 11,6 лет, а центр окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости определялась в период от 9,6 до 11,6 лет у мальчиков и 8,6-11,6 лет у девочек. Утар-Прадеш является ближайшим штатом к г. Дели, однако данные о порядке появления точек окостенения в костях запястья полученные B.N. Gaind et al. (1980) отличаются от результатов M. Hasan et al., (1963). Расхождения в полученных данных возможно связаны с тем, что B.N. Gaind et al. (1980) провели исследования без половых различий.

У детей обоего пола Непала точка окостенения в гороховидной кости появляется в возрасте 9-12 лет [439], эти данные несколько расходятся с результатами исследований B.N. Gaind B.N. et al. и G. Vijayalaksmi et al. [323, 441].

В результате изучения 486 рентгеновских снимков запястья индийских детей обоего пола в возрастном интервале от рождения до 6 лет, проживающих в г. Дели был установлен порядок появления центров окостенения. Они последовательно появлялись в головчатой, крючковидной, трехгранной, полуулунной, кости-трапеции, трапециевидной, ладьевидной и гороховидной. Точки окостенения появлялись последовательно в 2, 3, 4, 5 и 1 пястных костях, 3, 2, 4, 5 и 1 проксимальных фалангах, 3, 4, 2, и 5 средних фалангах, 1, 3, 4, 5 и 2 дистальных фалангах [301]. Выявленный порядок появления точек окостенения в костях запястья не имел отличий от данных Hasan M. et al. (1963). В то же время у англичан наблюдали аналогичный порядок появления точек окостенения [389]. Однако, эти данные отличались от результатов исследований Т.П. Хайруллиной Т.П. (1992) и С.А. Куряшовой (2001). Порядок появления точек окостенения в фалангах кисти,

установленный N.D. Datta Banik et al. (1970) не имел отличий от результатов исследования W.W. Greulich and S.I. Pyle (1959).

В результате исследования созревания скелета у жителей Индии было установлено, что на рентгенограммах запястья детей в возрасте 5 лет визуализировались головчатая, крюковидная и трехгранная кости в 100% наблюдений, тогда как полуулунная кость – лишь у 90% девочек и 74% мальчиков. Ладьевидная и трапециевидная кости, кость-трапеция определялись на всех рентгенограммах мальчиков 8-9 лет, у девочек эти кости появлялись на 2 года раньше. Гороховидная кость, центр в которой появляется позже остальных костей запястья, аналогично, у девочек определялась на 2 года раньше, чем у мальчиков [422].

R.C. Patil et al. (2016) изучали возраст появления точки окостенения гороховидной кости у детей Индии . В результате проведенного исследования было установлено, что у мальчиков точка окостенения в гороховидной кости появляется от 8-9 до 13 лет, у большинства детей в возрасте 11-12 лет, а у девочек – от 8-9 до 12 лет, в большинстве случаев в возрасте 10-11 лет. По мнению авторов на возраст появления точек окостенения оказывают влияния расовые, географические, климатические, экологические, наследственные факторы, а также характер питания [272]. Следует отметить, отличие полученных данных о возрасте появления гороховидной кости с результатами исследования М.А. Корнева (1979), который указывал на появления точки окостенения в этой кости у детей в возрасте 11-14 лет.

Согласно результатам исследования появления точек окостенения в костях кисти у детей города Дели, полученными S. Ghosh et. al. (1967), точки окостенения появляются последовательно в пястных костях: 2, 3, 4, 5 и 1, в проксимальных фалангах: 3, 4, 2, 5 и 1. Описанный Ghosh S. et. al. (1967) порядок появления точек окостенения проксимальных фаланг отличался от результатов полученных W.W. Greulich and S.I. Pyle (1959). По данным W.W. Greulich and S.I. Pyle (1959), последовательность появления центров окостенения - 3, 2, 4, 5 и 1 проксимальные фаланги. Анализ литературы показал расхождение в сравнительных результатах окостенения у индийцев и жителей других стран.

T.C. Garg (1955) утверждал, что индийские новорожденные обладают более созревшим скелетом, чем дети европеоидной и негроидной расы. В то же время, I. Jit (1957), I. Jit et al. (1968) не определяли более ускоренного окостенения у новорожденных индийского штата Пенджаба в сравнении с белыми и афроамериканцами. M. Hasan et al. (1963) указывали, что окостенение у жителей Дели и штата Уттар-Прадеш происходит на 1 – 2 года раньше, чем в Западных странах.

Следует отметить, что широко применяемые, популярные современные методики для оценки созревания скелета в первую очередь разработаны для белого населения и не всегда могут быть применимы для детей и подростков других этнотERRиториальных групп, в особенности азиатского и африканского происхождения [297].

Таким образом, вопрос о формировании скелета индийской популяции изучен фрагментарно, отсутствуют данные по ряду регионов, имеются противоречия по ряду данных, в связи с чем необходимо продолжение работ в этой области. В наши дни исследования многих фундаментальных вопросов процесса окостенения костей кисти в Индии в литературе не представлены.

1.2. Процесс синостозирования костей кисти у здоровых детей, подростков и людей молодого возраста

В литературе имеется значительное количество работ, посвященных установлению сроков синостозирования костей кисти у людей разных этнических групп: русских (Белогорский, 1965, 1967 а, б, 1971, 1973; Белогорский с соавт., 1963, 1965, 1966, 1976; Агафонова, 1997; Агафонова с соавт., 1992, 1997 а, б; Алексина, 1994, 1996; Алексина с соавт., 1992, 1994, 1996, 2003; Звягин с соавт., 2007; Леонтьев с соавт., 2008; Никитюк, 1975 а, б; Пашкова, Цандеков, 1989; Хайруллина, 1988, 1992; Хайруллина и соавт., 1991, 1997; Корнев, 1994, 1998; Кудряшова, 2001), абхазцев (Архангельская, 1987, 1989), азербайджанцев (Фаттахов, 1977, 1980; Курбанов с соавт., 1985), ингушек (Ахметханов, 1967, 1970),

карачаевцев (Кудряшова, 2001), таджиков (Полушкина, 1966; Мирзоев, 1987), черкесов (Кудряшова, 2001), чеченок (Ахметханов, 1970), англичан (Paterson, 1929), узбеков (Мирзоев, 1987; Косим-Ходжаев И. с соавт. 2004), испанцев (Radiological..., 1983), японцев (Takai et al., 1983, 1984), индийцев (Galstaun 1930, 1937; Hasan et al., 1963; Ghosh et al. 1967; Prakash, 1975; Prakash et al. 1978, 1979; Datta Banik et al., 1970; Jit et al., 1971; Prasad et al., 1979; Sahni et al., 1995; Banerjee et al., 1998; Patel et al., 2011; Nemade et al., 2014; Age of fusion..., 2016; Vijayalaksmi et al., 2016), непальцев (Age estimation..., 2020; Upteri, 2020), арабов (Time of appearance..., 2020), нигерийцев (Ebeye et al., 2021). Особенностям окостенения костей кисти у лиц разных этно-территориальных групп (эстонцев, киргизов, бурят, хакасов, монголов, узбеков) посвящена монография Д.Г. Рохлина (1936).

Анализ доступной литературы показал, что данные о сроках синостозирования полученные разными авторами имеют различия. Причинами отличий являются расовые, географические факторы, характер питания [276, 382]. Большинство фундаментальных исследований синостозирования, размеров костей кисти у детей и подростков, проживающих на территории России или стран СНГ (бывшего СССР) относятся ко второй и третьей четвертям XX столетия, не лишены ряда противоречий, в связи с этим полученные данные в настоящее время могут не соответствовать действительности. Остановимся на основных результатах этих исследований, отражающих специфику развития костей у представителей различных национальностей ближнего зарубежья.

В руководстве для врачей указано, что первый синостоз в дистальном отделе верхней конечности определяется в возрасте 13-15 лет в первой пястной кости, затем в дистальных фалангах – 15-16 лет, в проксимальных и средних фалангах – 16-18 лет, во 2-5 пястных костях – 18-20 лет, в дистальном эпифизе локтевой – 18-20 лет и наконец в дистальном эпифизе лучевой кости в 20-22 года [129].

У детей и подростков Киева рентгенографически были установлены наиболее ранние и наиболее поздние сроки наступления синостозирования, а также размеры костей запястья, пястных костей и фаланг пальцев обеих кистей [187, 188]. По данным автора, появление синостоза в I пястной кости наступает в 15-15,5

лет у мальчиков и в 13 лет у девочек, что на 1,5-2 года раньше в сравнении с данными полученными Д.Г. Рохлиным [208].

В 60-х годах прошлого века процесс синостозирования и время его завершения был исследован у 12-18 летних девушек коренных национальностей Таджикистана – таджичек, узбечек, бухарских евреек, проживающих в Душанбе [194]. В данном исследовании было использовано сочетание рентгенологического метода с антропометрическим. Автор указывает, что сроки синостозирования костей кисти у коренных жителей Средней Азии отличались от аналогичных параметров, полученных Д.Г. Рохлиным (1936) в Москве и Благовещенске-на-Амуре.

В результате исследования сроков синостозирования у таджикских девочек Л.Е. Полушкина (1966) выделила возрастную группу 12 лет: у девушек этого возраста отсутствовали синостозы в эпифизах коротких трубчатых костей кисти и стопы, а также в дистальных эпифизах костей предплечья, но всегда было выражено окостенение в гороховидной кости и в сесамовидных костях I плюснефалангового сустава. У девушек 13-14 лет происходило активное синостозирование в коротких трубчатых костях, а также этот процесс начинался в I пястной кости и в дистальном эпифизе локтевой кости. В этой возрастной группе почти всегда отмечалось синостозирование в дистальной фаланге I пальца кисти. Таким образом, по данным автора, наличие синостозирования в отдельных трубчатых костях кисти, указывает на возраст девушки не менее 13 лет, а в случае если определяется процесс синостозирования в дистальном эпифизе локтевой кости возраст обследуемой не менее 14 лет.

Завершение синостозирования в дистальных фалангах II-V пальцев кисти определялось у девушек 15-16 лет. Отсутствие признаков синостозирования в I пястной кости и в дистальных фалангах II-V пальцев кисти указывает, по мнению этого автора на то, что возраст девушки не старше 16 лет, а начала процесса окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости служит показателем возраста не менее 16 лет. Девушки 17-18 лет характеризуются законченным синостозированием в коротких трубчатых костях кисти, стопы и дистальных

эпифизах костей предплечья. Автор отмечает, что нет отличий в темпах окостенения и синостозирования костей кисти у девушек Таджикистана, Узбекистана и Армении, однако таджикские девушки отличаются ускоренным процессом синостозирования в сравнении с девушками средней полосы России [194].

Аналогичные данные о сроках завершения окостенения дистальных фаланг пальцев были получены в результате сравнения рентгенограмм кистей девушек коренных национальностей Камчатки и русских девушек [184]. Однако их данные о сроках синостозирования дистальных эпифизов костей предплечья различаются с аналогичными данными у девушек-таджичек [194].

В результате изучения процесса синостозирования костей кисти у девочек этнических групп Тюменского севера, авторы сходятся во мнении о том, что возрастной интервал 12-15 лет характеризуется интенсивными процессами в развитии костной ткани [66].

Подробное исследование роста и созревания костей у жителей Санкт-Петербурга было осуществлено на рубеже ХХ и ХХI столетий (Алексина, 1984, 1996, 1998; Хайруллина, 1988; Алексина, Хайруллина, 1991, 1994; Алексина, Ригонен., 2003).

С помощью рентгенографических методов данной группой авторов были изучены процессы синостозирования костей кисти, изменения длины, ширины костей кисти и их различий по полу. Установлено, что рост коротких трубчатых костей кисти в длину идет равномерно до 8 лет, а далее определялись различия у представителей разного пола. Кривые роста пястных костей средних фаланг впервые перекрешивались в 11 лет, проксимальных фаланг в 10, а дистальных фаланг в 8. В 13 лет наблюдался второй перекрест кривых роста длины всех коротких трубчатых костей в 13 лет. Установлено, что у жителей Санкт-Петербурга наиболее раннее синостозирование происходит в I пястной кости. В остальных пястных костях синостозирование начиналось с 9 лет. Слияние эпифиза с диафизом в проксимальных фалангах II и III пальцев кисти у лиц мужского пола происходит в период с 10 до 12 лет. У девушек синостозирование в проксимальных

фалангах II, III и IV пальцев начинается с 10 лет, а в I и V проксимальных фалангах – в 11 лет. Синостозирование в средних фалангах начинается с 12 лет в независимости от пола, однако, в средней фаланге II пальца у девочек процесс слияния диафиза с эпифизом наблюдали с 10-летнего возраста. В дистальных фалангах начало синостозирования наблюдалось у мальчиков с 12 лет, у девочек – с 10-11 лет. Завершение синостозирования происходит в диапазоне с 13 до 18 лет. Завершение синостозирования определялось сначала в эпифизе I пястной кости, а затем в эпифизах фаланг II-V пястных костях.

М.А. Корнев (1980) изучал порядок наступления синостозов в коротких трубчатых костях кисти у юношей, которые занимались разными видами спорта (бокс, баскетбол, футбол). Было установлено, что в большинстве случаев порядок завершения процесса окостенения был следующий: ДФ I, затем ДФ II-V, ПК, ПФ I-V и в возрасте 16-17 лет СФ II-V пальцев кисти [112]. Аналогичный порядок наступления синостозов определялся у юных спортсменов волейболистов, причем такая последовательность окостенения коротких трубчатых костей кисти не отличалась от данных у группы подростков, не занимавшихся активно спортом [122]. Установленный М.А. Корневым М.А (1980) и Е.Ф. Корневой (1984) порядок наступления синостозов несколько отличался от данных Т.П. Хайруллиной [241]. Закрытие зон роста длинных трубчатых костей у жителей Санкт-Петербурга наблюдается в 18 – 19 лет [20, 26]. Установлено, что дистальных эпифизах предплечья жителей Санкт-Петербурга процесс синостозирования завершается в возрастном диапазоне у юношей от 15 до 20 лет в локтевой и от 16 до 20 лет в лучевой кости, а у девушек 14-19 и 15-19 лет соответственно [174], что не согласуется с прежними данными, полученными Д.Г. Рохлиным (1936), о завершении роста этих костей у россиян в возрасте 24 – 25 лет [208].

Данные о возрасте наступления синостозов, полученные Л.А. Алексиной с соавт. [174], несколько расходятся с результатами исследования подростков Нигерии и штата Кашмир (Индия), у лиц мужского пола которых наиболее поздний возраст завершения синостозирования в дистальных эпифизах лучевой и локтевой кости наблюдали в возрасте 19-ти лет [308, 276].

Рядом авторов были уточнены особенности половых различий роста костей кисти в Северо-западном регионе России (Леонтьев с соавт., 1992, 1995, 1998, 2008; Агафонова, 1997, Тарасенко с соавт., 1995, Корнев, с соавт., 1996 а, б, 1998) и на Украине (Маковей, 1991, 1994).

М.А. Корнев с соавт. (1996) указывают на то, что синостозирование в коротких трубчатых костях у девушек завершается на 2-3 года раньше, чем у их сверстников мужского пола [116]. У подростков Санкт-Петербурга созревание костей кисти и дистальных эпифизов костей предплечья происходит более интенсивно, чем у их сверстников из Новгородской области [65].

Приведенные выше данные не противоречат прежним сведениям о половых различиях средних размеров (длина, ширина основания, ширина диафиза в наиболее узкой части, ширина головки) дистальных фаланг у жителей России первого взрослого возраста. У мужчин старше 25 лет они значительно превосходили аналогичные показатели у женщин [150].

К скелету костей кисти, как известно, относятся и добавочные эпифизы (псевдоэпифизы). Однако их появление не считают закономерным. Появление псевдоэпифизов у коротких трубчатых костей в определенные возрастные периоды не является показателем эндокринной дисгармонии [208]. В последние годы стало складываться мнение о том, что наличие псевдоэпифизов является возможной, однако, необязательной фазой остеогенеза [120]. По данным автора наиболее часто псевдоэпифизы определялись у детей дошкольного возраста, в то же время у подростков они наблюдались только в I и II пястных костях. У мальчиков проживающих в Северо-Западном регионе России псевдоэпифизы выявлялись чаще, чем у девочек. Псевдоэпифизы наблюдали у детей и подростков с отставанием костного возраста от хронологического, или когда эти два возрастных показателей не различались. Длительность существования псевдоэпифизов имеет возрастное ограничение –15 лет [118, 120, 133, 245].

Изучению сроков синостозирования костей кисти у жителей Карелии, посвящены работы сотрудников кафедры анатомии, топографической анатомии и

оперативной хирургии, патологической анатомии, судебной медицины Медицинского института ПетрГУ.

Исследование развития коротких трубчатых костей кисти у жителей Карелии, позволило установить, что процесс синостозирования завершался в дистальных фалангах кисти в возрасте 12-16 лет у девочек и 13,5-17,5 у мальчиков, в пястных костях – в 12-15 лет у девочек и 14-18 лет у мальчиков, в проксимальных фалангах 12,5-16 лет у девочек и 15-18 лет у мальчиков и в средних фалангах в 13-16,5 у девочек, 14-17,8 у мальчиков [206]. С.А. Кудряшова (2001) установила, что процесс синостозирования костей запястья у русских жителей Карачаево-Черкесии завершался на год раньше (9-12 лет у девочек и 11-14 лет у мальчиков) по сравнению с русскими жителями Карелии [125].

Исследования процессов синостозирования у индийцев и сравнение данных с результатами, полученными в других странах, показало, что нет единых шаблонов в сроках окостенения. Различия в созревании костей определяются как между жителями разных стран, так и между разными регионами в пределах одной страны [350]. D. Sahni et al., (1995) изучали синостозирование костей предплечья у девушек северо-западной части Индии, было установлено, что наиболее поздний возраст завершения синостозирования в дистальных эпифизах лучевой и локтевой костей составлял 19 лет [413]. По мнению авторов, если на рентгенограмме дистальных эпифизов костей предплечья отсутствует зона роста, можно считать, что девушка старше 16 лет. Полученные Sahni D. et al. данные имеют отличия от результатов исследований оссификации у жителей Раджастхана, у которых завершение синостозирования в дистальных эпифизах костей предплечья происходило в возрасте 17-18 лет [366], а также от данных у девочек Пенджаб, у которых завершение процесса оссификации в этих костях наблюдали в возрасте 15-17 лет [269].

Большинство исследований процессов оссификации у жителей Индии были проведены 60-х – 80-х годах прошлого века и не охватывали все регионы страны и при проведении сравнительного анализа следует обращать внимание на значительный хронологический интервал этих данных.

У детей и подростков обоего пола, проживающих в Дели, изучали сроки завершения синостозирования в костях дистального отдела верхней конечности. Установлено, что средний возраст завершения оссификации в костях предплечья у мальчиков - 17,6 лет, а у девочек в локтевой кости – 15,8 лет, а в лучевой – 16,4 лет. В 4 и 5 пястных костях у мальчиков синостозирование завершалось в возрасте 16,4 лет, а в ПК 1-3 в возрасте 17,1 лет, у девочек процесс окостенения во всех ПК завершался в возрасте 14,9 лет [282]. Установленная авторами последовательность завершения процесса окостенения в ПК расходится с данными Д.Г. Рохлина (1936), И.Г. Лагуновой (1981), Т.Г. Курбанова с соавт.(1985), Т.П. Хайруллиной [1992], которые указывают на то, что наиболее рано синостозирование завершается в ПК I [127, 129, 208, 243].

Рентгенологическое исследования возрастных особенностей костей кисти, плеча и предплечья у здоровых 13-18 летних детей и подростков мужского пола штата Пенджаб показало, что синостозирование в основании 1 пястной кости впервые определялось у юношей в возрасте 14-15 лет и в 100% случаев наблюдалось в возрасте 17-18 лет [300].

В то же время исследования подростков штата Карнатаки позволило установить, что процесс синостозирования первой пястной кости у мальчиков завершался в возрасте 16-17 лет, а у девочек раньше на 1-3 года [350].

У девочек Южного Бихара были изучены возраст завершения синостозирования костей предплечья и кисти, установлено, что завершение окостенения в I пястной кости у 40% обследованных наступало в возрасте 14 лет, в 15 лет у 60% и в 16 лет у 100% подростков. Окончание процесса синостозирования во II – V пястных костях наблюдали в 20% случаев в 14-15 лет, 71% в 16 лет и 100% в 17 лет. Авторы указывают, что если процесс синостозирования в I пястной кости у девушки не завершен, можно считать, что её возраст младше 16-ти лет, в случае полного завершения оссификации в дистальных эпифизах костей предплечья возраст обследуемой старше 16-ти лет [400].

Представленные исследования роста костей кисти в жителей Индии посвящены верификации возраста молодых людей, однако имеют значительный

хронологический. Поэтому этот вклад в остеологию жителей этого региона, касающийся лишь количественной характеристики синостозирования, может быть расценен для будущих исследований как устаревший задел. Полная и детальная современная картина развития всех костей кисти у детей и молодых людей обоего пола, как в среднем по стране, так и по ее отдельным регионам, включающая линейные параметры, возрастная динамика процесса их синостозирования в настоящее время отсутствует.

Значительно большее число рентгенологических исследований жителей Индии было посвящено изучению синостозирования плечевой кости и костей предплечья. Авторы ставили задачу по особенностям синостозов идентифицировать возраст человека. Однако, эти исследования также не отражают динамику процесса роста и оссификации костей у современных жителей Индии. В то же время, результаты исследований свидетельствуют о выраженном влиянии на процесс окостенения социально-климатических факторов и половой принадлежности. Установлено, в частности, что окончание синостозирования в дистальном эпифизе лучевой кости определялось у 93% девушек в 17-ть лет, а у юношей этот процесс завершался позже. В дистальном эпифизе локтевой кости девушек завершение синостозирования происходило на 2 года раньше, чем у юношей. Скорость процесса синостозирования костей верхней конечности у жителей Индии была большей, чем у сверстников в западных странах [422]. Эти данные были уточнены в других исследованиях. Согласно одним данным, срок завершения синостозирования дистального эпифиза костей предплечья с их телом у девушек штата Пенджаб [269] наступает в 15-17 лет; согласно другим данным - у девушек Раджастхана в 17-18 лет [366].

Процесс синостозирования в трубчатых костях обоих конечностей и костях таза молодых женщин штата Уттар-Прадеш завершается на 1-2 года раньше, чем у их сверстников мужского пола [299]. Эти данные не имеют различий с результатами исследования подростков Дели [282, 323].

Завершение синостозирования в дистальном эпифизе локтевой кости наблюдали у жителей Восточной Индии обоего пола в 17-18 лет. Процесс

синостозирования в дистальном эпифизе лучевой кости наблюдался у некоторых девочек в возрасте 12 лет и у всех девушек в 16-17 лет. У большинства мальчиков Восточной Индии синостозирование дистального эпифиза лучевой кости наблюдалось в возрасте 14 лет, у всех юношей – в 18 лет [325]. Окончание синостозирования дистальных эпифизов с телом костей предплечья у всех молодых мужчин штата Мадхья-Прадеш наблюдалось в 20-21 лет, а у девушек – в возрасте 18-19 лет [414].

В работах многих авторов, опубликованных во второй и третьей четверти XX века получены убедительные данные о влиянии социально-климатических и расовых условий на заключительные фазы роста костей конечностей у жителей Индии, Японии и ряда европейских стран. Установлено, в частности, что процесс синостозирования в дистальных эпифизах костей предплечья завершался у всех молодых мужчин штата Уттар-Прадеш в 19 лет [367], что на 2 года раньше, чем у английских сверстников [389].

У подростков штата Гуджарат синостозирование в дистальных эпифизах костей предплечья завершалось в возрасте 18-19 лет у девочек и 19-20 лет у юношей [390]. Сроки завершения оссификации установленные авторами у гуджаратских детей отличаются от результатов исследования индийцев штата Кашмир, у которых возраст завершения синостозирования в дистальных эпифизах костей предплечья у мальчиков наблюдали в возрасте 18-19 лет, а у девочек – 17-18 лет [276], а также от данных исследования нигерийских подростков [308].

S. Shanmugasundaram et al. (2015) изучали сроки синостозирования у жителей Южной Индии. В результате проведенного исследования было установлено, что если у подростка этого региона процесс синостозирования в пястных костях и фалангах кисти не завершен, можно прогнозировать, что возраст обследуемого младше 17-ти лет [419].

Таким образом, факт ускоренного завершения синостозирования трубчатых костей у жителей Индии по сравнению с более медленным темпом их созревания у населения западных стран являлся признанным у многих авторов (Hepworth, 1930; Galstaun, 1930, 1937; Lall et al. 1934, 1939; Basu, 1938; Basu et al., 1938; Bajaj et al.,

1967; Jit and Singh, 1971). Некоторые авторы, однако, не поддерживали мнения, согласно которому синостозы в костях у индийских жителей развиваются в более раннем возрасте в сравнении с европейцами (Davies and Parsons, 1927; Paterson, 1929; Flecker, 1942).

Различие по темпам созревания костей были установлены при сравнительном исследовании молодых жители Японии (мальчики старше 12 лет и девочки старше 8 лет) и их английских сверстников. По динамике остеогенеза японские подростки опережали своих английских сверстников [431, 432].

Возраст завершения синостозирования является важным параметром для специалистов различных клинических специальностей, так например, использование данные о росте и сроках синостозирования третей пястной кости позволяют оценивать степень формирования костей лицевого черепа для проведения лечения пациентов с сочетанными челюстно-лицевыми аномалиями [23]. Однако, сроки завершения синостозирования у детей разных популяционных групп могут отличаться, причинами этих отличий выступают расовые, географические, климатические факторы [181]. Эти различия указывают на необходимость разработки отдельных стандартов, учитывающих региональные особенности.

1.3. Изменение остеометрических параметров костей кисти

Рост всего организма ребенка, а также его отдельных сегментов протекает неравномерно. У детей наблюдаются периоды, когда процесс роста происходит наиболее интенсивно, а также периоды замедления ростовых процессов [210]. Неравномерность роста отражает сложные биологические закономерности, которые регулируют жизнедеятельность организма. Для динамики роста большинства продольных размеров тела характерно уменьшение скорости от рождения до завершения ростового процесса. Выделяют два возрастных периода, когда можно наблюдать повышение скорости роста. Первый ростовой максимум менее выражен и наблюдается у детей в возрасте от 4-х до 6-7 лет. Второй

максимум скорости роста предшествует половой зрелости детей и его называют «пубертатным скачком», а возраст его начала имеет значительную вариабельность [233]. На наличие двух периодов ускоренного роста указывают В.М. Харитонов с соавт. (2004). Авторы отмечают, что скорость роста достигает своего максимума перед началом пубертатного возрастного периода и в среднем этот ростовой скачек у девочек начинается на два года раньше, чем у мальчиков [33].

У детей и подростков обоего пола морфологические закономерности развития и роста верхней конечности определяются её аллометричностью, гетерохронностью и вариативностью развития. У мальчиков в период первого детства длина верхней конечности преобладала над таковой у девочек. Гендерные различия в длине верхней конечности наблюдали и в подростковом возрасте [213].

А.П. Сорокин (1973) указывает на то, что костная перестройка наиболее интенсивно идет от рождения до 2-х лет, в 8-10 лет и в период полового созревания в возрасте 12-16 лет.

С интервалом в один год было проведено рентгенографическое исследование скелета кисти близнецов обоего пола дошкольного и школьного возраста, установлено, что генетические факторы оказывают значительное влияние на рост костей кисти. В то же время, проведенная повторная рентгенография позволила выявить, что экзогенные факторы, которые оказывали воздействие на растущих детей в течении года снижали влияние наследственности [162]. По мнению А.С. Ермоленко (2009) ведущим фактором, оказывающим влияние на изменчивость рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти является половой диморфизм.

Пропорции между размерами кисти в целом и ее отдельных костей в процессе развития меняются. У эмбрионов человека ширина кисти относительно большая, что характерно для большинства приматов, включая человека. В постнатальном онтогенезе определяется относительное сужение кисти и утолщение её костей, что выражается вторичным расширением кисти. У человека, как представителя приматов, кисть характеризуется сильно развитыми IV и V пальцами

(ульнарностью). Усиление ульнарности кисти обусловлено тем, что в процессе роста функционирование человеческой руки увеличивается [36].

Разработка количественных критериев костей кисти на ряду с исследованием их морфологии способствует большей достоверности при определении их порядковой локализации [93]. Ленинградскими – Санкт-Петербургскими анатомами были проведены исследования роста костей кисти у детей и подростков Санкт-Петербурга. Значительный вклад в изучение изменения остеометрических параметров костей кисти у жителей Санкт-Петербурга внесли работы профессора Л.А. Алексиной (1998, 2002 а, б), под её руководством Т.П. Хайруллиной была выполнена кандидатская диссертация «Закономерности роста и созревания костей кисти в постнатальном онтогенезе» (1992).

В результате изучения рентгенограмм костей кисти у жителей Санкт-Петербурга Т.П. Хайруллиной (1992) было установлено, что рост в длину коротких трубчатых костей кисти идет равномерно до 8 лет, а далее определялись различия у представителей разного пола. Кривые роста пястных костей средних фаланг впервые перекрецивались в 11 лет, проксимальных фаланг в 10 лет, а дистальных фаланг в 8 лет. Второй перекрест кривых роста длины всех коротких трубчатых костей определялся у детей в возрасте 13-ти лет. В более старших возрастных группах наблюдали преобладание длины коротких трубчатых костей у мальчиков в сравнении с девочками. Половые различия в морфометрических параметрах костей кисти были наиболее выраженным в пястных костях и проксимальных фалангах. Каждая короткая трубчатая кость кисти отличалась по скорости роста. Наиболее интенсивно растут пястные кости, наименьшая скорость отмечалась у мальчиков в дистальных фалангах, а у девушек в средних фалангах. У мальчиков наиболее интенсивный прирост в длину пястных костей устанавливался в возрасте 4 и 14 лет, в то время как у девочек – в 4 и 12 лет. Наиболее интенсивный рост проксимальных фаланг происходил у мальчиков в возрасте 4, 6, 14 и 16 лет, а у девочек – в 4 и 11 лет, для средних фаланг у мальчиков – в 6 и 14 лет, у девочек 4, 6, 13, 16 лет, в дистальных фалангах у мальчиков – 4, 14, 17 лет, а у девочек в 4, 9

и 11 лет. Ширина диафиза коротких трубчатых костей преобладала у представителей мужского пола. Рост ширины диафиза у мальчиков прекращался к 16 годам, а у девочек – к 18 [243].

Исследования роста коротких трубчатых костей кисти у жителей Карелии позволило разработать стандарты их размеров и выявить половые отличия. Установлено, что пястные кости имели наибольшую скорость роста, а наименьшая динамика изменений параметров определялась для мальчиков в дистальных фалангах, а для девочек в средних фалангах кисти. У девочек наиболее интенсивный рост ПК происходил в возрасте 9-10 лет, проксимальных фаланг в 10-11 лет, средних фаланг в 6-7 и 9-10 лет и дистальных фаланг в 6-7 лет. У мальчиков наиболее интенсивно рост ПК, ПФ и СФ кисти в возрасте 11-12 лет, а в ДФ у детей 9-10 лет. Рост диафизов ПК в ширину завершался у девочек в 13 лет, а у мальчиков в 14 лет. У детей и подростков Карелии установлено наличие тесной корреляционной связи между их возрастом и длиной и шириной диафизов коротких трубчатых костей [206].

Половые различия в ряде линейных параметров костей кисти были установлены при систематических их исследовании у взрослых людей современной России, так например ширина средних фаланг у мужчин больше, чем у женщин, однако высота тела этих костей не отличалась у представителей разного пола. Наибольшей высотой отличались тела средних фаланг III пальцев, а наименьшей у V пальца. Авторы установили, что ширина тела средних фаланг II – V пальцев кисти наибольшая у III пальца, а наименьшая у V пальца. Длина проксимальной фаланги III пальца кисти достоверно преобладает над таковой у средних и дистальных фаланг [55, 56].

Рост в длину костей кисти у мальчиков Иркутска происходит равномерно, выявлены два скачка роста в 10-11 и 13 лет, в этом же возрасте определяется максимальный прирост компактного вещества. Установлено, что величина прироста длины коротких трубчатых костей у девочек варьирует незначительно и идет равномерно, определялся один пик в возрасте 6 лет, затем с 13 лет

наблюдалось замедление, а в 16 лет рост завершался. Рост в ширину пястных костей у девочек Иркутска активируется в возрасте 6, 9-10 и 13-15 лет [256].

Половой диморфизм в процессе роста костей кисти в длину наблюдали на разных этапах онтогенеза: у плодов (Ревзина, 1956; Ревзина, 1961), а также и в постнатальном периоде (Неклюдов, 1967; Неклюдов с соавт. 1971; Case, Ross, 2007; Determination..., 2011). Исследование роста верхней конечности у белорусских детей показало, что самая высокая скорость определялась в первый год после рождения, затем процесс замедлялся, второе увеличение динамики роста наблюдали в период от 12 до 14 лет. Установлено, что у девочек ускорение роста сегментов верхней конечности происходит раньше. Отмечено, что рост 1 и 5 пальцев происходит медленнее остальных пальцев кисти [261]. Эти результаты совпадают с данными о скорости роста костей пальцев у киргизов [124].

Исследование изменения морфометрических параметров костей предплечья позволило установить, что рост этих костей происходит неравномерно. Наибольший прирост наблюдали в период второго детства и подростковом возрасте [146].

Исследование украинских детей позволило установить половые различия в динамике роста костей кисти, так увеличение длины пястных костей и проксимальных фаланг у девочек до 12 лет происходило быстрее, чем у мальчиков этого возраста. Было показано, что выравнивание линейных размеров происходит для 1, 4, 5 пястных костей в 14 лет, а для ПК 2, 3 – в 13 лет, проксимальных и средних фаланг в 15 лет и дистальных фаланг – в 16 лет. Автором разработаны таблицы нормативов размеров костей запястья, пястья и фаланг пальцев в возрастном аспекте. Проведен сравнительный анализ остеологических параметров костей кисти украинских детей с данными Д.Г. Рохлина Д.Г., который показал, что длина коротких трубчатых костей кисти украинцев оказалась больше, чем этот параметр трубчатых костей кисти у их сверстников эстонцев, киргизов, бурят, хакасов, монголов, узбеков [187, 188].

Такое различие остеометрических параметров вряд ли может быть случайным, указанные группы детей относятся к разным этническим группам, а также и

проживают в различных климатических условиях и возможно, что эти этно-территориальные факторы расхождений в результатах исследований. С другой стороны, нельзя полностью исключить связь ускоренного роста костей кисти у детей-украинцев в начале 1970-х годов по сравнению с данными на начало 1930-х годов [208] и процесса соматической акселерации [25].

У детей Узбекистана наиболее интенсивный рост кисти наблюдался в возрасте 9-12 лет. У детей обоего пола в этом возрастном интервале кисть росла в длину в среднем на 3,2 см; у мальчиков пик роста кисти происходил в 10 лет, а у девочек – в 12 лет. У 7-12 летних мальчиков наиболее интенсивный рост в длину наблюдали в 4-м пальце, в то же время увеличение в длину 2, 3 и 5 пальцев происходило более медленно. Наименьшая скорость изменения длины определялась в 1-м пальце кисти. В то же время у девочек быстрее остальных растет 3 палец, а медленнее 4 и 2, наименьшая скорость роста была у 5 и 1 пальцев. Наиболее интенсивный рост пальцев кисти в длину наблюдали у мальчиков в возрасте 8-11 лет. Ускоренный рост 1 и 5 пальцев кисти у девочек наблюдался в 9-11 лет, у для остальных пальцев – в интервале от 9 до 12 лет [124].

Исследование длины и ширины пястных костей и фаланг кисти у жителей Японии от 1 до 19 лет, показало отсутствие различий между линейными параметрами костей правой и левой кисти [438].

Сравнительное остеометрическое исследование второй пястной кости у детей острова Гуам позволило установить половые и этнические отличия. Было установлено, что местные дети имеют меньшие величины всех линейных параметров ПК II в сравнении с американцами и мексиканцами. Длина ПК II и толщина компактного вещества этой кости у взрослых мужчин преобладали над таковыми показателями у лиц женского пола, в обследованных группахaborигенного населения о. Гуам, а также у белых американцев [294, 295].

На этнические различия длины ПК II указывают F. Toledo et al. (1983), которые наблюдали заметные длины ПК между испанскими детьми от рождения до 13 лет и их американскими сверстниками. Также была проведена сравнительная оценка половых различий роста трубчатых костей кисти, было установлено, что в первые

два года после рождения параметры оказались большими у мальчиков, затем в возрасте от 3 до 8 лет половые отличия не определялись, а начиная с 9 лет девочки опережали своих сверстников мужского пола [409].

Л.А. Перепуст (1977) была проведена сравнительная оценка изменения относительного параметра кисти, а именно метакарпального индекса. Исследование показало, что данный параметр не имеет зависимости от возраста и незначительно увеличивался с возрастом [188].

Обследование параметров кисти у 18-ти летних египетских студентов, показало достоверную разницу в длине кисти у лиц разного пола, однако отличия этого параметра между правой и левой кистью были незначительные. Установлены этнические различия в параметрах кисти, так например, у египетских подростков длина и ширина кисти была меньше, чем у индийских сверстников [304].

При сравнительном анализе ряда антропометрических параметров костей конечностей (длина и толщина) у 12-18 летних девушек Таджикистана с аналогичными параметрами костей кисти у девушек Узбекистана [208], различия не определялись [194]. Возможно это связано с идентичным этническим составом сравниваемых групп.

Морфометрическое исследование второй пястной кости у белых и чернокожего населения ЮАР в возрасте 9-12 лет выявило ряд этнических особенностей. У белых и чернокожих девочек наблюдали синхронность скорости роста в длину ПК II. У чернокожих мальчиков длина ПК II преобладала над таковой у белых сверстников. Так же отмечено, что у чернокожих мальчиков отмечается большая ширина ПК II и ширина её костно-мозговой полости с тонким слоем компактного вещества. Установлены этнические и половые отличия в изменении костно-мозговой полости. У чернокожих мальчиков уменьшение ширины костно-мозговой полости начиналось на 3 года позже, чем у чернокожих сверстниц. У представителей белой этнической групп, этот процесс у мальчиков начинался на один год позже, чем у их сверстниц [376, 377].

Следует отметить интересное остеометрическое исследование M.P. Bondioni et al., (2021), в результате которого было установлено, что показатель длины первой

пястной кости оказался гомологичным с длиной 2-5 проксимальных фаланг, а длина первой проксимальной фаланги была гомологичной длине средних фаланг 2-5 пальцев, по мнению автора, это указывает на то, что отсутствующим сегментом большого пальца кисти является пястная кость [383].

Для своевременной диагностики сдвигов в физическом развитии детей и подростков, а также для прогноза изменений в их развитии и росте, необходимо создавать базы данных различных регионов, которые позволяют разрабатывать региональные стандарты [128]. Несмотря на значительное количество работ о физическом развитии индийских детей [270, 271, 352, 394, 395, 429], следует отметить полное отсутствие современных работ о росте костей кисти у детей и подростков Таджикистана и Западной Индии.

1.4. Модулирующее влияние внешней среды на процесс развития костей

Факторы внешней среды значительно воздействуют на процессы развития организма и его жизнедеятельность. Рацион питания, социально-бытовые условия и нервная регуляция считаются основными модуляторами роста костей; они давно стали привлекать внимание исследователей. Было установлено, в частности, что дети, проживающие в городе, опережают своих сверстников из сельской местности в длине и массе тела и в более раннем половом созревании. Дети раннего возраста более подвержены воздействию факторов внешней среды, причем у мальчиков это влияние выражено сильнее [82]. Изучение изменчивости в строении тела с учетом влияния факторов внешней среды является традиционной задачей анатомической антропологии [106].

Реализация наследственной программы в ходе онтогенеза имеет значительную зависимость от конкретных условий окружающей среды, в первую очередь социально-экономических факторов и экологии. Влияние на темпы роста климатогеографических условий значительно связано с воздействием социально-экономических факторов [250].

Своеобразие генетических и климатогеографических факторов, а также социальные влияния лежат в основе отличий в сроках окостенения (Никитюк, Керимов, 1978; Корнев с соавт., 1996; Шалина с соавт., 2008; Johnston et al., 1984; Nemade et al., 2014; Hassan et al., 2016).

Особенность питания может быть причиной замедленного развития детей и подростков, проживающих в высокогорных районах [143]. В то же время F.E. Johnston et al. (1984) указывает на то, что влияние на организм хронического недоедания не является прямым и не оказывает влияние на скелетную зрелость [348].

Преобразование внешней среды может приводить к нарушениям в развитии организма, например служить причиной уменьшения роста [157].

Установлено, что вредные экологические факторы окружающей среды могут оказывать отрицательное влияние на процессы синостозирования [65,78].

Использование близнецового метода позволило установить высокую долю воздействия генетического влияния на соотношения длин 2-го и 4-го пальцев [443].

С целью установления на растущий организм внешнеследственных и наследственных (генетических) влияний были подобраны группы детей, отличающихся этническим происхождением, но проживающих в схожих условиях. В результате проведенного исследования выявлена тенденция отставания 8-9 летних узбекских детей от таджикских сверстников по скелетному созреванию костей кисти [161].

Рентгено-остеометрические исследования представляют лучшие возможности для оценки влияния этнических и средовых факторов на процесс роста трубчатых костей кисти. Морфометрическое исследование правой кисти у мальчиков разных этнических групп в возрасте 11-15 лет, проживающих в местностях на разной высоте над уровнем моря выявило четкие межпопуляционные различия в динамике роста III пястной кости (ПК III), так у жителей среднегорья (аварцы) интенсивный прирост ПК III в длину начинался в возрасте 13 лет и продолжался до 15 лет, в то же время у жителей высокогорья (аварцы) активация продольного роста ПК III наблюдалась в возрасте 12 лет, далее

к 14 годам динамика роста ослабевала, а затем к 15-ти годам снова определялась активизация ростового процесса. У мальчиков предгорья (кумыки) достоверный прирост ПК III устанавливался в возрасте 14 лет, затем динамика роста уменьшалась. Процесс роста в длину всех костей III луча кисти имел наименьшие популяционные различия в возрасте 11 лет, наибольшие различия определялись для ПК III, проксимальной и средней фаланги III пальца в возрасте 12 лет, а для дистальной фаланги в 14 лет [166].

Исследование влияний генетических и средовых факторов на процессы роста, развития скелета у детей и подростков Винницкой и Хмельницкой областях Украины в возрасте 12-17 лет позволило установить, что длина трубчатых костей, а также ширина их головок и оснований являются высоконаследуемыми признаками скелета. В то же время, ширина компактного вещества трубчатых костей и ширина костно-мозговой полости являются низконаследуемыми остеометрическими признаками, на которые большее влияние оказывают внешнесредовые факторы. На линейный параметр ширины диафиза трубчатых костей средовые и генетические факторы оказывают одинаковое влияние. Автор указывает на то, что влияние генетических и средовых факторов на рост костей варьирует на разных этапах онтогенеза [107].

М.А. Корнев М.А., Т.И. Шалина (1994) изучали сроки и последовательность окостенения у детей 3-7 лет в г. Братске и Шелехове, проживающих в условиях вредных факторов окружающей среды. В результате проведенного исследования было установлено, что у детей наблюдалось замедление сроков созревания костей запястья в сравнении с нормативами.

Исследование особенностей синостозирования и роста костей кисти у детей Астраханской области, проживающих в районе с высоким содержанием в воздухе серосодержащих газов показало снижение параметров размера кисти [78].

Морфофункциональное развитие организма связано с местом проживания, этнической и половой принадлежностью исследуемого [60, 110, 125, 409]. В ряде работ указано на влияние климата и расы на развитие и созревание скелета [30, 145, 301, 347, 366, 397], а так же социальных факторов и рациона питания [366].

В частности, выявлены различия в содержании и концентрации минеральных солей в костях людей определенных рас и климатических зон [224].

Выявлены различия антропометрических параметров детей и подростков, обусловленные их национальностью и проживанием на определенной высоте над уровнем моря. У детей и подростков Дагестана, проживающих в среднегорье и, особенно, в высокогорье процессы роста и полового созревания замедлены по сравнению с жителями равнинных и предгорных районов. В этом же исследовании автором были выявлены различия антропометрических параметров у детей различных национальностей, проживающих в одной географической зоне [104]. Полученные результаты оценки физического развития детей, проживающих на разной высоте над уровнем моря согласуются с данными Б.А. Никитюка с соавт. (1978), которые установили влияние высотной поясности на динамику роста костей кисти.

При оценке антропометрических и соматотипических характеристик у таджиков и киргизов, проживающих в высокогорье, было установлено, что киргизы по своим морфофункциональным показателям по-иному реагируют на высокогорную гипоксию [231]. Рост и масса тела детей–киргизов от 7 до 12 лет, проживающих в условиях высокогорья, оказались меньшими, а поперечный размер тела и окружность грудной клетки были выше по сравнению со сверстниками, проживающими в низкогорье. Автором не найдены различий по росту кисти в длину у детей, проживающих в высокогорной и низкогорной местности. Вместе с тем был выявлен равномерный рост кисти у мальчиков тогда как у девочек он происходит наиболее интенсивно в 12 лет [40].

В то же время, в работе О.М. Юлдашовой (2002) установлено, что у мальчиков-киргизов 7-12 лет, проживающих на разной высоте, скорость роста костей кисти была различной. В условиях среднегорья быстрее увеличивалась длина 4 и 5 пальцев кисти, медленнее всех рос 1 палец, тогда как скорость роста 2 и 3 пальцев была средней. У киргизских девочек в возрасте 7-12 лет с большей скоростью в длину рос 3 палец, росли медленнее 1, 2 и 4 пальцы, 5 палец рос в

длину медленнее остальных. По мнению автора, в возрастном интервале 7-12 лет длина пальцев увеличивается больше у девочек, чем у мальчиков [262].

Результаты изучения рентгенограмм кисти у 3-16 летних нигерийских детей позволили установить половые и этнические отличия остеометрических параметров костей кисти. Авторы определили, что длина пястных костей и фаланг пальцев у девочек до 13 лет была большей, чем у мальчиков. В данной работе отмечалось также преобладание длины костей кисти у нигерийских детей над таковой у белых американцев, афроамериканцев и мексиканцев [385].

Процесс синостозирования и сроки его завершения у 12-18 летних девушек таджичек, узбечек, бухарских евреек, проживающих в Душанбе [194] отличались от аналогичных данных, полученных в Москве и Благовещенске-на-Амуре.

Исследование проведенное Кудряшовой С.А. (2001, 2002) позволило выявить влияние этнических и географических особенностей на динамику роста площади костей запястья. По данным автора сроки максимального увеличения площадей костей запястья у молодых людей различных национальностей, проживающих в Карачаево-Черкессии существенно различаются. У русских девочек они наступают в 8 и 10 лет, у русских мальчиков – в 7 и 12-13 лет, у карачаевцев (оба пола) – в 7-9 и 13 лет, у черкешенок – в 11 и 13 лет, у черкесов – в 6-7 и 14 лет.

У детей 9-12 лет обоего пола Ярославской области и у мальчиков из Таджикистана дистальная и средняя фаланги росли быстрее, чем проксимальные фаланги и III пястная кость. В 9-12 лет скорость роста средней фаланги снизилась в большей степени, чем у других костей [142]. Полученные данные несколько расходятся с результатами исследования Т.П. Хайруллиной (1992).

Целый ряд работ, начатых еще в начале XX века, посвящен сопоставлению параметров роста костей кисти у людей, проживающих на разных континентах и относящихся к различным расам. Долгое время эти различия объясняли социально-климатическими факторами. Так, слияние эпифиза и диафиза в пястных костях у жителей Великобритании женского пола наблюдали в 17 лет, а у лиц мужского пола в 19. Синостоз в дистальных эпифизах костей предплечья у девушек определялся в 20 лет, у юношей в 21 год соответственно [389].

У испанских мальчиков длина, ширина и толщина кортикального слоя костей кисти в первые 2 года жизни преобладали над этими параметрами у девочек, затем до 8 лет половые различия этих параметров не определялись. С 9 лет темп увеличения исследованных размеров костей кисти у девочек опережал их скорость роста у сверстников мужского пола [409].

В результате исследования размеров пястных костей у взрослых жителей о. Гуам в сравнении с их размерами у белых американцев были получены следующие данные. Длина II пястной кости оказалась больше у американцев, чем у представителей о. Гуам, тогда как в толщине компактного вещества различия не определялись. Авторы установили достоверную право–левостороннюю асимметрию в ширине костей кисти и толщине их компактного вещества [294, 295]. У японских детей длина и ширина второй пястной кости меньше, чем у их американских сверстников. Толщина компактного вещества ПК II у японский детей меньше, чем у представителей европеоидной и негроидной рас. Созревание японских детей происходит более медленно, но подростковый ростовой скачок у них происходит раньше, чем в британских детей. Длина ПК II может быть надежным маркером при оценки длины тела, а формула для расчета не имеет зависимости от пола [355-360].

Сравнительный анализ размеров кисти у китайских девочек Гонконга позволил установить наличие этнических особенностей морфометрических параметров. В возрасте 15-33 лет у китаянок размеры кисти оказались меньше, чем у англичанок и американок, но больше, чем у японок. Длина пальцев у китаянок преобладала над аналогичными параметрами у представительниц Великобритании, США и Японии [296].

При сравнении внешних параметров ладони и пальцев у студентов граждан РФ и республики Малайзия, было установлено, что у малазийцев длина IV-го пальца преобладала над таковой у российских сверстников. Авторы считают, что на различия в параметрах кисти влияют генотип и вид профессиональной деятельности [222].

В результате исследования особенностей синостозирования дистальных эпифизов костей предплечья и костей кисти у 765 девушек 13-20 лет, проживающих в Чечне и Ингушетии были получены следующие результаты. Синостозирование дистальных эпифизов I пястной кости завершалось в 16 лет у 80% девушек, тогда у 20% оно было завершено частично (между эпифизом и телом кости была различима тонкая поперечная пластинка). Синостозирование в I пястной кости завершалось у всех девушек в возрасте 20-ти лет, в проксимальных фалангах – в 18-20 лет. В средних фалангах завершение синостозирования преобладало в 17 лет, а в дистальных фалангах у большинства осификация завершалась в возрасте 20 лет (81,25%). В дистальном эпифизе лучевой кости у девушек в 20 лет сохранялась полоска склерозированной костной ткани на месте метафизарного хряща (92,5%), тогда как в дистальном эпифизе локтевой кости процесс синостозирования был завершено полностью у 82,5 % девушек [38, 39]. В соотношении сегментов конечностей, в особенности их дистальных отделов, наиболее заметно влияние профессиональных факторов. Такое влияние обусловлено тем, что при осуществлении трудовой деятельности именно дистальные отделы конечностей являются более значимыми [123].

В 1949 года состоялся V Всесоюзный съезд анатомов, гистологов и эмбриологов, на котором М.Г. Привес сделал доклад об изменениях в скелете у представителей различных рабочих профессий, указал на адаптационные закономерности скелета к различным видам трудовой деятельности [196].

В дальнейшем появился целый ряд работ посвящен влиянию спортивной и трудовой деятельности на формирование и рост костей кисти (Машкара, 1955; Привес, 1956, 1959; Никитюк, 1968, 1970; Корнев, 1980; Корнева, 1975, 1984; Комиссарова, 1984, 2002; Алексина, 1987, 1998; Адаптация..., 2017; Судзиловский и соавт., 1985, 1989; Пурунджан, 1991).

Машкара К.И. (1955), сравнивая влияние разных видов трудовой деятельности на скелет кисти установила, что воздействие физического труда приводит к явлениям рабочей гипертрофии и степень её выраженности зависит от специфики профессии. Установлено влияние динамической и статической

нагрузок при систематических тренировках на строение пястных костей у пловцов и спортивных гимнастов [108]. Одной из причин замедления процесса синостозирования костей может быть активное занятие спортом [15]. Об аналогичном выводе свидетельствуют и результаты исследования костей стопы у подростков, занимающихся боксом [97].

Сравнительное исследование подростков Дальнего Востока систематически занимающихся боксом и группы их сверстников не занимающихся позволило установить ряд различий в сроках синостозирования костей кисти. Появление сесамовидной кости в первом пястно-фланговом суставе у боксеров наблюдается в 15 лет в $83\pm10\%$, а у 16-ти летних в 100%, у детей не занимающихся спортом в 14 лет – $78\pm10\%$, а у 15-ти летних – 100%. У школьников не занимающихся спортом в 17 лет синостоз в ПК I определялся у $92,8\pm8\%$, полное 100% наблюдали в возрасте 18 лет, а у боксеров в 17 лет – $85\pm10\%$ и 100% -19 лет. Завершение синостозирования в ПК II-V у молодежи не занимающихся спортом происходило в возрасте 18 лет, а у боксеров на год позже. Процесс синостозирования диафизов и эпифизов дистального отдела костей предплечья начинается с 16-ти лет и заканчивается в группе юношей не занимающихся регулярно спортом в возрасте 19 лет, в то же время у их сверстников боксеров завершение оссификации в этих костях наблюдали в $92\pm8\%$ случаев. Систематические занятия боксом оказывают замедляют процессы синостозирования костей верхней конечности [96]. Полученные результаты об удлинении сроков синостозирования у молодых боксеров согласуются с данными Корнева М.А. (1980). В то же время более раннее завершение синостозирования костей голени наблюдали у подростков 15-17 лет, активно упражнявшихся в прыжках в высоту по сравнению с подростками, не занимающимися спортом [226]. Синостозирование костей кисти наблюдали раньше у баскетболистов, чем у боксеров и футболистов. Автор чаще всего наблюдал завершения синостозирования костей в следующем порядке: дистальная фаланга I пальца кисти (в 15 лет), дистальные фаланги II-V пальцев, пястные кости,proxимальные фаланги I-V пальцев кисти, средние фаланги (16-17 лет). У молодых спортсменов

баскетболистов и футболистов процесс синостозирования завершался во всех костях коротких трубчатых кости в возрасте 17 лет, в то же время у боксеров окостенение было не завершенным в СФ II-V пальцев кисти. Установлено, что специфические нагрузки вызывают увеличение плотности костей у боксеров и баскетболистов [112].

У подростков волейболистов происходит компенсаторная реакция костей кисти на систематические занятия, которая выражена увеличением размеров костей, удлинением сроков синостозирования, увеличением интенсивности развития сесамовидных костей в области пястно-фаланговых суставов, а также увеличением в костях кисти количества минеральных солей [121, 122].

При изучении прогнозирования влияния внешних условий на рост и синостозирование костей необходимо учитывать время появления точки окостенений. Было установлено, что синостозирование в трубчатых костях заканчивается раньше у тех костей, в эпифизах которых точки окостенения появляются позже; эпифизы, получившие точку окостенения раньше, сливаются с метафизами позже, следовательно такие кости дальше растут в длину [18].

Возрастные изменения кисти с учетом соматотипов подробно описаны в работе Д.А. Жданова и Б.А. Никитюка (1968). Установлено, что старение фаланг кисти происходит не одинаково у людей с отличающимися пропорциями тела [85]. Специфичность строения развивающегося скелета у детей и подростков, по мнению С.С Мирзоева (1987), заключается в особенностях их фено- и генотипа, а также комплексе средовых условий, влиянии национальных обычаяв и традиций, климатогеографических особенностей, уклада жизни [145]. Влияние преимущественно наследственных факторов на рост и развитие З луча кисти автор наблюдал у молодых таджиков и узбеков.

У многих детей Индии в последние годы выявлено уменьшение площади поверхности костей запястья. В 2014 году в Индии была опубликована фундаментальная работа, посвященная оценке влияния белково-энергетической недостаточности питания на рост костей запястья. Впервые с использованием такого наглядного размера кости как площадь ее поверхности, была

продемонстрирована степень замедления роста различных костей запястья и ряда параметров физического роста в группах с умеренно выраженной и выраженной белково-энергетической недостаточностью питания у детей обеих полов от 1 до 5 лет [420].

Кроме внешних условий, существенное влияние на процессы роста и созревания костей кисти оказывают генетические факторы. Эти выводы были получены в результате исследования роста костей кисти [34, 162, 163, 165], а также изучения типов кисти [239]. Однако, процесс оссификации не является эпохально устойчивым и может изменяться меньше, чем за одно поколение человека, но если этническая группа имеет малую адаптивную напряженность и сохраняет традиционный уклад жизни для неё характерно то, что созревание скелета происходит медленнее [43]. Степень влияния наследственных факторов на созревание скелета, как оказалось, характеризуется половым диморфизмом, при этом у девочек эти факторы наиболее выражены в возрасте период 12-13 лет, у мальчиков в 14-16 лет [139].

Установлено также, что материнское влияние на размер кисти 7-17 летних жителей Ярославской области превосходит отцовское. При этом у мальчиков генетическое влияние на рост костей кисти было выражено сильнее. Из результатов своей работы автор строит предположение, о том, что гены, определяющие половые различия роста костей кисти гомосомные и сцеплены с X-хромосомой [163], что согласуется с результатами исследований S.M. Garn et al. (1969).

Для скелета женщин характерна большая устойчивость к воздействию механических факторов. Доказанным фактом является то, что женский организм имеет большую биологическую устойчивость [168].

Анализ влияния генетических и средовых факторов на рост скелета 12-17 летних жителей Украины стало известно, что параметры длины являются высоконаследуемыми признаками. Вместе с тем параметры ширины костномозговой полости трубчатых костей и толщины их компактного вещества оказались малонаследуемыми. На них, по предположению автора, большее влияние оказывают внешние средовые факторы, чем генетические. Результаты

этой же работы свидетельствуют об одинаковом влиянии средовых и генетических факторов на ширину диафизов трубчатых костей. Автор также предположил, что степень влияния генетических и средовых факторов на рост костей варьирует в разные возрастные периоды [107]. Перечисленные факторы, изменяющие фенотип и генотип, оказывают выраженное влияние на рост костей кисти даже у людей, проживающих на близких территориях. Так, у подростков Санкт-Петербурга созревание костей кисти и дистальных эпифизов костей предплечья происходит более интенсивно, чем у их сверстников из Новгородской области [65].

С.А. Буров, Б.Д. Резников (1972) изучали сроки синостозирования скелета кисти у лиц обоего пола от рождения до 21 года, проживающих в городах Саратовской области. Полученные данные сравнивались с сроками синостозирования у жителей Заполярья. Авторы делают вывод, что костное созревание у представителей разных этно-территориальных групп происходит в пределах одного интервала [63]. На отсутствие зависимости возраста завершения окостенения нижнего отдела костей предплечья от климатогеографических условий и этнического состава указано в работах В.И. Пашковой с соавт., (1989) [184]. Противоположного мнения придерживаются М.А. Корнев с соавт., 1994; Л.А. Алексина с соавт., 1998 [174]; О.М.Павловский с соавт., 1998; С.В. Леонтьев с соавт., 2008; P.W. Macfarlane et al., 1988; K.S. Nemadé et al., 2014; S. Shanmugasundaram et al., 2015; N. Hassan et al. 2016, которые указывают, что на процесс оссификации влияют раса, географические условия и климат.

1.5. Возможности идентификации пола и возраста человека по строению фрагментов скелета и костей кисти

Идентификации личности, которая включает в себя установление расы, пола, возраста и длины тела является первым шагом при обнаружении трупа неизвестного лица. Фундаментальной частью в судебно-медицинской экспертизе является установление возраста индивидуума (Кильдюшов Е.М. с соавт., 2020).

В литературе имеется значительное количество работ, посвященных значению исследований костной системы в судебной медицине (Неклюдов, 1965, 1967, 1978, 1985; Неклюдов с соавт., 1971, 1978; Пашкова, 1978; Стерлин с соавт., 1992, 1994; Алексина с соавт., 1996; Зазулин с соавт., 2000; Звягин с соавт., 1997, 2003, 2007, 2008; Пиголкин с соавт., 2003, 2004, 2006; Гончарова с соавт., [142]; Бикбаева с соавт., [55–59, 64, 99, 193]; Григорьева с соавт., 2015; К вопросу..., 2016; Чертовских, 2018; Чертовских с соавт., 2019; Joshi et al., 1964; Kimura, 1992 а–г; Kangne et al., 1999; Verghese et al., 2010; Khaled et al., 2011; Mohanty et al., 2013; Prediction of stature..., 2013; Mughal et al., 2014; Dey et al., 2015; Patil et al., 2016; Shanmugasundaram et al., 2015; Hassan et al., 2016; Issa et al., 2016; Bone age..., 2019; Ebeye et al., 2021; Shedge et al., 2021). Интерес к изучению костной системы со стороны судебных медиков связан с возможностью использования данных о костях для идентификации личности [182, 190, 192]. Проблема идентификации личности значительно обостряется при воздействии на тела в случаях сильных разрушений различных физических факторов (пожар, удар, сдавление, взрыв), в то же время костная ткань является одной из наиболее устойчивых к негативным процессам факторов внешней среды и гнилостного разложения трупа [27, 142]. В случаях техногенных катастроф кисть является носителем наибольшего числа признаков, которые могут быть использованы для идентификации личности [27]. В то же время одной из сложных проблем является возможность идентификации личности по фрагментированным костным останкам [83, 265].

В случае массовой гибели людей по причине природных или техногенных катастроф, крупных аварий на водном или железнодорожном транспорте, авиакатастроф требуется идентификация личности, в том числе по фрагментам расчленённого тела [259, 265, 378]. Для судебно-медицинского разграничения идентифицируемых объектов такие признаки как возраст, пол, раса, рост и т.д. служат источником дополнительной информации, особенно при техногенных катастрофах с большим количеством жертв [259].

Процесс идентификации начинается с составления биологического профиля, а именно оценки пола, возраста, роста и этнической принадлежности [320].

Наличие возрастных маркеров различных систем организма, дает возможность их использовать для составления возрастной шкалы данных о средних нормах каждого возрастного периода, что позволяет проводить разного рода экспертизы, в том числе судебно-медицинские для реконструкции паспортного возраста [181]. Для установления личности важно определить пол, в том числе и по костным останкам [103], в связи с тем, что у трупа кости, как наименее подверженные повреждениям в течении времени под влиянием различных процессов (скелетирования, реакция на химические агенты, высоких температур), их изучение представляет большой интерес для судебной медицины, в особенности характеристики костей связанные с полом. Половые различия женского и мужского организмов заключаются не только в наличии первичных и вторичных половых признаков, но и находят отражение в большинстве систем человеческого организма [254].

Имеется целый ряд работ, указывающих на возможность использования остеометрических параметров костей для прогнозирования пола, так например по параметрам лопатки (Чертовских, 2018; Чертовских с соавт., 2019; Frutos, 2002), ключицы (McCormick et al., 1991; Frutos, 2002), грудины (Hunnargi et al., 2008), ребрам (İşcan, 1985), позвонкам (Marino, 1995; Sinhubua, Mahakkanukrauh, 2001), длинных трубчатых костей верхней и нижней конечностей (Звягин с соавт., 2007; Bidmos et al., 2021), надколенника (Peckmann et al., 2018), костей таза (Blake et al., 2018), бедренной кости (Sex Determination..., 2016), костей запястья (Sex assessment..., 2011; Sex estimation..., 2020), трубчатых костей кисти (Методы..., 2005), фаланг пальцев кисти (Неклюдов, 1967а, 1967б; Неклюдов с соавт., 1971).

Несмотря на появление и развитие молекулярных методов диагностики, использование метрических и морфологических методов для определения пола остается актуальным в судебно-медицинской практике [264]. Использование количественных методов для идентификации личности повышает точность и увеличивают чувствительность морфологических данных, путем разработки многофакторных моделей [229].

Интересные результаты получены М.А. Григорьевой (2019), которая предложила оригинальные модели диагностики пола по морфометрическим параметрам, установленным по отпечаткам кисти [80].

Остеометрическое исследование костей взрослых индивидуумов с последующей статистической обработкой данных, показало, что лучшие результаты при прогнозировании пола получаются при использовании параметров костей верхней конечности, а наилучшими предикторами являются окружность диафизов и размеры эпифизов. Оценка качества прогноза установления пола по отдельным костям показала, что наибольшую диагностическую ценность представляют параметры локтевой кости [94, 216, 218].

Для оценки возможности определение пола по размерам фаланг была проведена остеометрия дистальных и средних фаланг кисти. Автором определены интервалы длины ДФ у лиц старше 25 лет и по соответствуию линейного параметра отдельной фаланги определенному интервалу появляется возможность прогнозировать пол индивидуума. На рентгенограммах кисти была проведена морфометрия кисти с целью определения возможности использования параметров СФ для диагностики пола. Установлено, что у лиц разного пола имеются достоверные отличия в размерах СФ. Наиболее высокая достоверность определялась при использовании параметров всех СФ. При сравнительной оценке отдельных фаланг установлено, что параметры СФ II и IV дают более высокий процент достоверных результатов при диагностики пола [152, 153].

На рентгенограммах лиц от 18 до 94 лет определяли продольные и поперечные размеры трубчатых костей кисти. Разработаны таблицы интервальной оценки половой принадлежности по размерам трубчатых костей кисти. Дискриминантный анализ показал наличие выраженной корреляции параметров костей кисти с полом. Отмечено, что количество ошибок в определении пола чаще встречается при диагностики мужского пола, чем женского [142].

Морфометрическое исследование кисти и стопы показало, что размеры фаланг дают более надежные результаты в определении пола в сравнении с пястными костями [293].

При разработке моделей, позволяющих прогнозировать пол индивидуума, следует учитывать, что результаты у разных этнических групп имеют тенденцию различаться [319, 386]. P. Khanpatch et al. (2011) на скелетах обоего пола коренного населения Таиланда в возрасте 19-93 лет изучали линейные параметры пястных костей. Информация о поле, возрасте, расе, росте определяемая по склеротированным останкам важна для судебных медиков. Авторы указывают, что методика определение пола по костям является менее дорогостоящей и не требует больших временных затрат, а также наличия квалифицированного персонала, по сравнению с ДНК-дактилоскопией. Лучшие результаты для установления пола по остеометрическим параметрам правой кисти были получены по размерам V пястной кости. Установлено, что линейные параметры пястных костей дают надежные результаты в определении пола у жителей Таиланда [353].

Определение пола и возраста по рентгенограммам кисти являются взаимосвязанными задачами, так как если известен пол возрастает и точность определения возраста [142]. Определение возраста важна для решения как уголовных так и гражданских вопросов. Возможно устанавливать возраст по срокам окостенения [354]. Для правильной организации работы с усыновленными детьми, беженцами, жертвами торговли людьми крайне важно устанавливать правильный возраст молодых людей [415]. Знание возраста в судебной практике определяет, что обвиняемое в преступлении лицо будут судить как взрослого или несовершеннолетнего. Для судебно-медицинского эксперта точная оценка возраста, особенно молодых людей неизвестно возраста, крайне важна [267, 276, 308, 318]. Следует отметить, что оценка возраста детей является актуальной проблемой для стран Южной Азии, где до 65% рожденных детей не зарегистрированы к 5-ти годам [380, 427]. Неграмотное население Индии не осознает важности регистрации рождения детей или же регистрация не осуществляется должным образом [390,382].

Рентгенографический метод дает возможность детально изучить пропорции пястных и фаланговых костей у живого человека и соотнести их с возрастом, половыми и конституционными особенностями, внешними условиями [36].

Следует отметить, что при проведении рентгенографии кисти эффективная доза лучевой нагрузки составляет 0,003 мЗв, при таком ионизирующем излучении риск возникновения онкологии составляет 1 к 5460000 [298]. Четкая прижизненная рентгенограмма кисти может быть использована для идентификации личности [151], так как существуют сильные корреляционные связи между габаритными размерами туловища (длина и диаметры) и длиной и шириной кисти и стопы [257]. В то же время, в судебно – медицинской практике для определения пола и роста человека необходимо учитывать расовую принадлежность [83]. Рентгенологический метод позволяет устанавливать не только возраст, но и пол, расу, а также могут служить основой для индивидуального отождествления [142, 150, 151, 195, 272, 276, 316, 382].

S. Serinelli et al. указывают на возможность использования МРТ кисти для установления возраста [267], однако следует учитывать, что этот метод является довольно дорогим, что затрудняет его широкое применение в развивающихся странах. Современные технологии ДНК анализа не всегда оправдывают ожидания при идентификации фрагментированных останков по причине временных и финансовых затрат, в связи с чем, часто используется антропометрия [306]. Преимущества рентгенологического метода состоят в простоте и доступности [142].

Наибольшая достоверность по половой принадлежности у подростков и взрослых людей обоего пола от 16 до 72 лет наблюдалась по средней фаланге IV пальца – 54,5%, а наименьшая по аналогичной фаланге II пальца – 41,3 % [153].

Каждая отдельная кость может быть использована для реконструкции всего скелета и для понимания некоторых особенностей организма [209]. В частности, размеры коротких трубчатых костей кисти позволяют устанавливать длину длинных трубчатых костей тела [155]. Возможность использования остеометрического материала для восстановления индивидуальных особенностей, а именно пола, возраста и конституционного типа актуализируют дальнейшие исследования в области современной антропологии, а также делают их

необходимыми и вносящими свой вклад в изучение экологии человека и биологии развития [216].

Области запястья и кисти включают в себя много костей, имеющих определенный порядок и сроки окостенения, поэтому важно проводить исследования этих областей с целью использования полученных данных при прогнозировании возраста [424].

Одним из сложных и ответственных вопросов в судебной медицине является определение возраста. Ю.А. Неклюдов (1978), Ю.И. Пиголкин с соавт. (2004), указывали на выраженную корреляционную связь между параметрами костей кисти и возрастом обследованного [154, 192].

Точное количественное исследование дает возможность получить практически значимые результаты для идентификации личности в сравнении с качественным описанием, которое специалисты считают менее надежным [156]. Однако, следует учитывать, что уравнения составленные с учетом половой специфики дают лучшие результаты при оценке возраста, особенно для лиц женского пола [362].

С целью определения пола и возраста на 2052 оцифрованных рентгенограммах изучали длину, ширину головок и оснований фаланг, а также толщину кортикального слоя некоторых костей кисти у лиц обоего пола в возрасте от 18 до 94 лет. Исследуемые были разделены по полу и регионам проживания: русские проживающие в Воронежской области, в Азербайджане, в Липецкой области, в Курской области, в Забайкалье, в Архангельской области, азербайджанцы, башкиры. В результате проведенного исследования было установлено, что при объединении нескольких популяционных групп размах изменчивости признаков увеличивался, а точность диагностики снижалась. Методы определения половой принадлежности по костям кисти дают более достоверные результаты при определении женского пола [142].

В последнее время для идентификации возраста человека по строению костей, в том числе костей запястья, стали использовать ультразвук [421]. В результате сравнительного рентгенологического и ультразвукового исследования костей запястья левой верхней конечности у 115 американских детей и подростков

было установлена наибольшая точность УЗИ-метода установления возраста костей и биологического возраста человека по сравнению с рентгенологическим. Чувствительность и специфичность УЗИ-методики в установлении различий между скелетным и биологическим возрастом авторы оценили на 72.5% и 56.8% (соответственно). На возможность успешного использования ультразвуковой метода при оценке костного возраста указывает Л.Н. Алексеева с соавт. (2013).

В то же время N. Mughal et al. (2014) указывают на то, что при установлении костного возраста метод УЗИ не дает такой точной оценки как рентгенография.

С целью разработки регрессионных моделей для прогнозирования возраста азиатский на рентгенограммах левой кисти детей была проведена морфометрия трубчатых костей. Праведный анализ позволил установить, что уравнения множественной линейной регрессии позволяют получать лучший результат по прогнозу возраста, однако если все кости не доступны, то для оценки возраста может быть использована регрессионная модель составленная по одной кости. Лучшим предиктором возраста для лиц мужского пола являлась вторая пястная кость, а для девочек - проксимальная фаланга 3-го пальца, наименьшая зависимость линейных параметров и возраста определялась для мальчиков по 5-ой пястной кости, а для девочек по проксимальной фаланге 5-го пальца. Авторы поддерживают мнение, что наилучшие результаты при оценке возраста дают регрессионные модели составленные с учетом популяции [274].

D. Jindal et al. (1992) исследовали возможность установления возраста по размерам кисти у жителей индийского штата Пенджаб. Проведенное исследование позволило установить отличия в средней погрешности при использовании одинаковых уравнений в пределах разных районов одного штата [313].

K. Kimura (1992 в) изучал возможность использования размеров второй пястной кости для прогнозирования возраста японских детей и подростков от рождения до 19 лет. В результате проведенного исследования было установлено, что параметр длины ПК II имел более тесную корреляционную связь с возрастом японских детей, в сравнении с шириной ПК II. Комбинирование учета костной зрелости и длины кости дает лучший прогноз возраста, чем использование одного

или несколько линейных параметров. Автор не учитывал половые особенности ПК II, так как по его мнению пол не влияет на её наружные характеристики. В то же время, при прогнозе возраста по длине ПК II у взрослого населения уравнения составленные с учетом пола показали более точные результаты.

У японских детей и подростков в возрасте 6-19 летних изучали возможность установления возраста по длине второй пястной кости. В результате проведенного исследования было установлено, линейный параметр длины ПК II является надежным и практическим маркером для установления роста [360]. Полученные данные совпадают с результатами исследования гватемальских детей [338]. В то же время, автор приходит к выводу, что когда для оценки возраста детей и подростков используются два линейных параметров, а именно длины и ширины ПК II, результаты получаются более точными. В случае когда может быть использован только один остеометрический параметр, было установлено, что длина ПК II является более надежным предиктором в определении роста тела [362]. При оценки возраста детей от 9 до 13 лет одним из важных доказательств может являться появление точки окостенения в гороховидной кости.

У мальчиков Непала гороховидная кость определяется в возрасте от 10 до 13-14 лет, а у девочек от 9 до 13 лет. Авторы указывают на то, что возраст появления гороховидной кости может различаться у детей разных популяций, что может быть обусловлено генетическими и внешними факторами. Прогнозировать возраст детей по срокам появления гороховидной кости без учета этнических особенностей может приводить к ошибкам [273].

1.6. Установление длины тела по линейным параметрам костей

Определение длины тела индивидуума является такой же важной задачей при идентификации тела как установление пола и возраста [411, 447]. На рост и развитие организма влияют разнообразные факторы: возраст, раса, пол, характер питания, а также географические условия проживания и физическая активность. При авиационных и железнодорожных авариях часто приходится проводить

экспертизу по периферическими частями тела. Установление длины тела является неотъемлемой задачей при экспертизе неопознанных человеческих останков [310, 311].

Оценка длины тела с использованием данных морфометрических параметров отдельных сегментов или костей верхней конечности может служить альтернативой при невозможности её прямого измерения. Показатели соотношений между длиной тела индивидуума и различными частями его тела представляют интерес для антропологов и судебных медиков [378]. Однако следует учитывать, что при выборе методики определения длины тела по костям следует исходить из средних показателей роста основной группы населения. Прогнозировать длину тела возможно по расчлененным останкам, используя уравнения линейной регрессии, но одним из важных условий является то, что эти модели должны быть разработаны с учетом популяции [79]. На необходимость учета популяционных особенностей при оценки длины тела, указывают M. Sağır (2006) и M.H. Raxter (2008), по мнению которых самые точные модели для будут получены при условии, что они разрабатывались для конкретной популяции [411, 428].

С целью разработки метода для идентификации личности проводилась антропометрия различных сегментов верхней конечности, а также определялась длина, масса тела, окружность груди и окружность головы у лиц обоего пола в возрасте 17-98 лет, проживавших в Воронежской области. Авторами предложены регрессионные модели для идентификации личности по сегментам верхней конечности, однако авторы отметили, что коэффициент детерминации не был достаточно высоким. Наибольшая зависимости исследованных параметров устанавливалась при определении роста тела ($R^2=0,757$) [92].

Окроашвили О.А. (1989) показал возможность установления возраста и длины тела у школьников грузинской национальности в возрасте 7-17 лет по отдельным сегментам тела, в то же время автор обращает внимание на то, что данные методики работают только при исследовании лиц грузинской национальности [173].

Одним из частых направлений исследований является возможность использования морфометрии кисти при оценке длины тела. А.Б. Доронин с соавт. (2015) указывают на существовании тесной корреляционной связи ($r=0,799$) между длиной тела и длиной кисти [221].

A.K. Abdel-Malek et al. (1990) изучали длину и ширину кисти у взрослого населения Египта обоего пола. Авторы разработали регрессионные уравнения для определения роста по размерам кисти. Ошибка в определении роста у жителей Египта составляла $\pm 5,1$ см. Следует отметить, что уравнения были разработаны без учета половых особенностей [402]. D. Sunil et al. (2005) изучали 150 жителей Дели обоего пола в возрасте 18-22 лет. Авторы указывают на значительную корреляцию между длиной тела и длиной кисти у обоих полов. Отмечено, что расчеты длины тела у лиц мужского пола по параметру длины правой кисти дают несколько лучшие результаты, чем по размерам левой кисти. У юношей ошибка в оценке длины тела по длине правой кисти составила $\pm 4,35$ см, а по левой кисти $\pm 4,26$ см, а у девушек по правой кисти $\pm 4,57$ см, по левой кисти - $\pm 4,63$ см [430]. Полученные данные о наличии тесной корреляционной связи между длиной кисти и возрастом обследованных совпадают с результатами исследования жителей Малайзии. Авторы указывают на необходимость использования региональных стандартов при оценке роста, так как использование данных, полученных при изучении других популяций будет приводить к ошибкам [309]. В 2010 г. впервые было проведено исследования возможности определения роста у 19-23 летних жителей г. Мумбай по параметрам длины кисти, предплечья и стопы. Коэффициент регрессии для установления роста по длине предплечья показал наилучшие результаты ($r=0,6558$). По мнению авторов, достоверность в установлении роста повышается, когда используются регрессионные уравнения учитывающие региональные особенности и этнический состав [312].

Оценка возможности использования данных о размерах кисти для прогнозирования длины тела у 20-30 летних жителей Саудовской Аравии показала наличие положительных корреляционных связей. Наиболее лучшие результаты получались при использовании уравнений множественной регрессии. Длина кисти

определялась как лучший предиктор для прогнозирования длины тела, так как между этим линейным параметром и длиной тела определялась более тесная корреляционная связь [310], что согласуется с данными M. Kornieieva et al. (2016), а также P.R. Varu et al., 2015 [305]. Наиболее высокие статистические результаты определялись у лиц мужского пола. По мнению авторов использование уравнений для установления длины тела, разработанных для других этнических групп населения, приведет к ошибкам в оценке этого антропометрического параметра у жителей Саудовской Аравии [310].

Значительное количество работ посвящено определению длины тела по размерам длинных костей (Telkka, 1950; Allbrook, 1961; Athawale, 1963; De Mendonca, 2000; Madden et al., 2008; Морфометрические..., 2015), по размерам кисти (Bhatnagar et al., 1984; Estimation of stature from hand dimensions..., 2018; Prediction..., 1990; Özaslan, 1996; Estimation..., 2010; Islam , 2014; Estimation..., 2013). А.Н. Попов с соавт. (2015), изучая препараты костей предплечья в возрасте 4-21 года установили тесные корреляционные связи между длиной костей и возрастом, а также длиной тела [146].

De Mendonca M.C. (2000) изучал длину плечевой и бедренной у жителей северных районов Португалии в возрасте 20-59 лет костей с целью возможности использования остеометрических параметров для определения длины тела. В результате проведенного исследования были получены уравнения регрессии для определения длины тела по размерам костей. Автор указывает, что регрессионные уравнения для одного региона не дают надежные результаты для представителей других популяций, а следовательно необходимо разрабатывать отдельные регрессионные модели для представителей разных популяций.

Определяли длину тела по длине локтевой кости в разных этнических группах, а именно, у взрослых представителей азиатской группы, а также у белых и чернокожих жителей Лондона. Результаты исследования позволили установить, что уравнения регрессии, разработанные для конкретной этнической группы могут не подходить для оценки роста представителей других этносов [372].

С целью установления длины тела была проведена остеометрия костей предплечья у жителей Восточной Индии [378]. В результате проведенного исследования были разработаны уравнения регрессии между длиной тела и размерами костей предплечья, однако полученные данные отличались от коэффициентов корреляции между длиной локтевой кости и длиной тела у разных этнических групп, полученных А.М. Madden et al. (2008). По мнению авторов, эти расхождения могут быть связаны с расовыми вариациями, а следовательно разработанные ими уравнения могут быть использованы для оценки роста только для жителей Восточной Индии [378].

Индийскими исследователями были проведены ряд работ для возможности прогнозирования длины тела по длине различных пальцев кисти. В результате исследования индийских студентов штата Махараштра было установлено, что у лиц мужского пола наиболее тесная корреляционная связь прослеживалась между длиной тела и длиной 4-го пальца кисти, в то же время у девушек более тесная связь определялась между длиной тела и длиной указательного пальца. По мнению авторов длина 2-го и 4-го пальцев кисти могут служить хорошими предикторами для оценки длины тела [284]. Исследование 17-22 летних студентов штата Карнатака показало наличие хорошей корреляционной связи между длиной тела обследованных и длиной среднего пальца кисти, таким образом этот линейный параметр может быть успешно использован для оценки длины тела индивидуума [314].

В случаях криминального расчленения тела, экспертам приходится иметь дело с отдельными фрагментами тела. Если для исследования доступны только отдельные кости, оценка роста может быть произведена по длине каждой отдельной фаланги [344]. Когда длинные кости не доступны или их состояние не позволяет провести исследование для оценки длины тела успешно могут быть использованы пястные кости [411].

Размеры костей кисти позволяют с высокой достоверностью определять длину тела человека. В результате использования регрессионного анализа В.Н. Звягиным с соавт. (2008) была разработана методика определения длины тела

взрослого человека по изолированным костям кисти. Наибольшая точность диагностики длины тела наблюдалась по второму лучу кисти, а так же при наличии всех костей кисти.

A. Kuraman et al. (2007) изучали рентгенограммы кисти у жителей Турции с целью определения роста тела по отдельным костям кисти. На рентгеновских снимках определяли: длину и ширину кисти, длину и ширину II и III пястных костей. Проведенное исследование позволило установить, что параметр длины II пястной кости наиболее точно позволяет определить длину тела [335]. Полученные авторами результаты несколько отличаются от выводов J.H. Musgrave et al. (1978), которые указывают на то, что при оценке длины тела по моделям, составленным по длине всех пястных костей показывают значительные результаты вне зависимости от пола.

Имеется значительное количество работ по прогнозированию длины тела по размерам второй ПК. Сравнительный анализ возможности прогнозирования длины тела по длинным трубчатым костям и ПК II в обоих случаях хорошие результаты [341, 359]. В целом ряде работ указана средняя ошибка при установлении длины тела по параметрам ПК II у жителей разных стран. При определение длины тела у жителей Террии по размерам ПК II ошибка составляла $\pm 5,15$ см [375], у 17-87 летных мужчин в Великобритании стандартная ошибка составляла $\pm 5,84$ см [381]. При оценке длины тела детей Хельсинки до 15 лет по размерам ПК II ошибка составляла $\pm 5,10$ [434].

Определяли длину тела мужчин Турции по размерам ПК II, было установлено, что ошибка уменьшается, когда используется длина и ширина ПК II, также было установлено, что длина тела более коррелирует с параметром длины кисти, чем с шириной кисти [387].

J. H. Himes et al. (1977) на рентгенограммах кисти детей обоего пола Гватемалы в возрасте 1-7 лет, изучали возможность использования размеров ПК II для прогнозирования длины тела. Установлено, что стандартная ошибка при оценке возраста детей не отличалась от взрослых, следовательно полученные регрессионные уравнения можно использовать в судебной медицине.

С целью установления длины тела по размерам второй пястной кости у жителей Японии были изучены две возрастные группы 30-92 года и 6-12 лет, ошибка составила в первой возрастной группе $\pm 6,92$ см, во второй - $\pm 4,29$ см [359-361].

С целью установления возможности использования линейных параметров ПК для прогнозирования длины тела жителей Египта на компьютерных томограммах определяли длину и ширину ПК II, ПК III у лиц обоего пола в возрасте 21-40 лет. Были установлены половые различия по всем параметрам. Для оценки роста тела лучшие результаты получаются при использовании уравнений множественной регрессии. Самый высокий коэффициент корреляции для женщин наблюдали по ширине ПК II ($r=0,4$), а у мужчин по ширине ПК III ($r=0,28$). По мнению авторов линейные параметры ПК II и ПК III могут служить хорошими предикторами для прогнозирования длины тела у египтян [447].

J. Agrawal et al. (2013) изучали 17-30-ти летних жителей Раджастана, было установлено, что для лиц мужского пола лучшим предиктором роста тела являлся параметр длины проксимальной фаланги 3-го пальца, а для лиц женского пола – длина кисти и длина проксимальной фаланги 2-го пальца. Авторы указывают на то, что антропометрические методы, которые используются при оценке длины тела, позволяют получить информацию об этнических особенностях населения, таких как питание, генетика, влияние географических факторов и климата.

R.N. Sahar, N.K. Nashwa (2010) указывают на значительные половые различия в длине фаланг у жителей Египта. Авторы установили положительную корреляцию между длиной тела египтян и длиной фаланг их кисти. Отмечено, что у женщин наблюдалась слабая корреляция между длиной дистальных фаланг и длиной тела.

Таким образом, анализ доступной литературы показал, что данные о сроках синостозирования, особенностях роста костей кисти полученные разными исследователями различаются. Спорным остается вопрос о влиянии климатических условий проживания и этнического состава населения на формирование скелета. В доступной литературе не встречались указания на исследовательские работы, посвященные росту трубчатых костей кисти, а также срокам синостозирования

костей дистального отдела верхней конечности у современных детей и подростков Таджикистана и Западной Индии. Следует отметить полное отсутствие работ о возможности использования остеометрических параметров для прогнозирования пола, возраста и роста детей, проживающих в этих регионах. В то же время, современные тенденции миграционных потоков населения актуализируют необходимость проведения исследований по вышеуказанным вопросам.

Глава 2. Материал и методы исследования

2.1. Общая характеристика, возрастная и этническая структура исследованного материала

Материалом для сравнительного исследования послужили 690 рентгенограмм правой кисти детей и подростков обоего пола в возрасте 6-17 лет, проживающих в Канибадамском районе Республики Таджикистана и в столице штата Махараштра (маратх. महाराष्ट्र, англ. Maharashtra) г. Мумбаи в Западной Индии. Первая группа дети и подростки Канибадамского района Республики Таджикистан представлена аборигенным таджикским населением «вилояти» – население городов и оазисов [232]. Л.В. Ошанин (1963 а, б) относил жителей Таджикистана к группе «расы среднеазиатского междуречья», то есть население проживающее между нижним и средним течением рек Амударьи и Сырдарьи. Я.Я. Рогинский с соавт. (1978) указывали на своеобразный антропологический тип таджиков, сформировавшийся в условиях географической изоляции. Вторая группа – это индийцы города Мумбаи, относящиеся к индоаравийской этнической группе. Мумбаи является одним из самых населенных городов мира, где в 2018 г., по данным ООН, насчитывалось 19 980 000 жителей [212]. Сравниваемые этнические группы живут в разных климатических поясах с отличающимися климатическими условиями. Канибадамский район Таджикистана расположен в географической зоне субтропического континентального климата, для которого характерны средняя температура января -3°C, июля +27°C, среднегодовое количество осадков 200-500 мм [148, 149]. Мумбаи – город расположенный в тропическом муссонном климатическом поясе с жарким летом (с марта по начало июня) и сезоном муссонов (с июня до октября), где средняя температура января +23,8°C, июля +27,9°C, среднегодовое количество осадков - 2200 мм [444].

Рентгенография была выполнена у практически здоровых детей и подростков, которые обращались в травматологические отделения поликлиники в связи с болями в области кисти и травмами. В исследовании были использованы

рентгенограммы с отсутствием патологии со стороны костной системы, а также других хронических заболеваний. Родители несовершеннолетних подписывали письмо информированного согласия для использования данных остеометрии в научной работе. Данные о распределение обследованных детей и подростков по регионам, полу и возрастам представлены на таблице 1.

Таблица 1 – Распределение обследованных детей и подростков по регионам, полу
и возрастам

Регион, Возраст, года	Пол	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Всего
Таджикистан	муж	5	10	9	8	10	10	11	13	7	15	9	10	117
Таджикистан	жен	10	9	12	7	13	11	12	12	13	12	9	12	132
Западная Индия	муж	14	14	10	10	17	20	27	36	25	37	22	19	251
Западная Индия	жен	13	17	16	13	17	19	15	14	23	19	13	11	190

2.2. Методы исследования

2.2.1. Анкетирование

Для оценки влияния этно-территориальных факторов на динамику увеличения линейных параметров трубчатых костей кисти, а также на динамику процесса синостозирования костей дистального отдела верхней конечности проводилось анкетирование. Для таджикских и индийских детей анкета заполнялась по информации их родителей, подростки старше 14 лет самостоятельно отвечали на вопросы. Для проведения опроса была разработана форма анкеты, включающая следующие вопросы:

- а) фамилия, имя;

- б) дата рождения;
- в) место рождения;
- г) место фактического проживания;
- д) этническая группа родителей;
- е) особенности питания.

А.Л. Пурунджан (1979) указывает, что однородность состава выборки является важным основанием при исследовании межгрупповой изменчивости у разных этно-территориальных групп, так как при этом условии наилучшим образом будет отражаться их морфологическая специфичность.

В исследование были включены таджикские дети и подростки, оба родителя, которых являлись этническими таджиками, а сами обследуемые родились и постоянно проживали в Канибадамском районе Республики Таджикистан. Индийская группа, включала детей и подростков, которые родились и постоянно проживали в г. Мумбаи. Родители несовершеннолетних детей подписывали письмо информированного согласия.

2.2.2. Антропометрические методы

2.2.2.1. Антропометрия

Антрапометрическая часть исследования обследование включала определение длины тела (см) и массы тела (кг). Длина тела измерялась с помощью антропометра Мартина (точность до 0,5 мм). Для измерения массы тела были использованы напольные весы с точностью до 0,01 кг.

2.2.2.2. Рентгено-остеометрия трубчатых костей кисти

Рентгенограммы включенные в исследование были получены в Центральной городской поликлинике города Канибадам, Streehitakarini Clinic (Dadar, Mumbai), Jamali Hospital Trust (Mumbai).

Рентгенологическое исследование проводилось с учетом гигиенических требований по радиационной безопасности. Рентгенография осуществлялась по

медицинским показаниям (боль, подозрение на перелом костей дистального отдела верхней конечности). Доза лучевой нагрузки составляла 0,003 мЗв. В работу были включены рентгенограммы без патологии со стороны костной системы.

При проведении рентгенографии соблюдались стандартные условия. Снимок выполнялся в прямой проекции, кисть укладывалась тыльной стороной к кассете. В руководстве для врачей И.Г. Лагунова (1981) указывает, что тыльное положение кисти при рентгенографии, когда кости находятся в положении супинации, является более предпочтительным, так как при такой укладке отображение анатомических соотношений получается более точным. Расстояние от анода рентгеновской трубы до кассеты составляло 60 см. На рентгенограммах с помощью скользящего циркуля с точностью 0,05 мм проводилась остеометрия коротких трубчатых костей кисти. При проведении рентгенографии следует учитывать, что чем больше будет фокусное расстояние между рентгеновской трубкой и кассетой, тем больше лучей приблизятся к параллельному направлению, а исследуемые параметры к истинным.

Измерение трубчатых костей кисти (Рисунок 1) включало определение следующих линейных параметров:

1. Длина и ширина диафиза у пястных костей. Оценку осевой длины ПК II-V лучей кисти проводили от середины проксимальной суставной поверхности до самого дистального контура головки ПК. Длину ПК I, имеющей изогнутый диафиз, измеряли от самой глубокой части выемки на проксимальной суставной поверхности до самого дистального контура головки ПК I. Измерение ширины диафиза ПК I-V лучей кисти проводилось на уровне середины их диафиза.
2. Длина и ширина диафиза у проксимальных, средних и дистальных фаланг кисти. Измерение длины каждой фаланги проводилось от точки середины полулунного контура их основания до самого дистального контура головки. Измерение ширины диафиза фаланг I-V пальцев кисти проводилось на уровне середины их диафиза.

3. Ширина костномозговой полости на уровне середины диафиза у пястных костей II и III пальцев.
4. Толщина компактного вещества ПК II и III определялась путем вычитания ширины костномозговой полости от ширины диафиза.

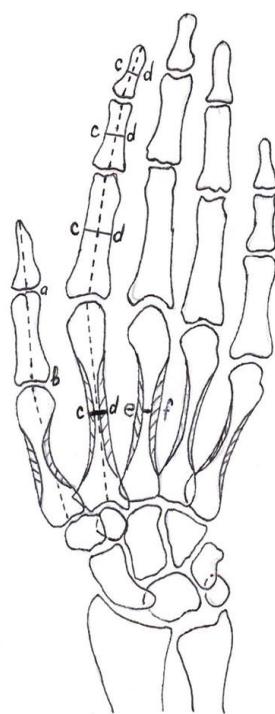


Рисунок 1 – Схема остеометрии кисти:

а b – длина; с d – ширина диафиза; е f – ширина костномозговой полости

2.2.2.3. Оценка синостозирования костей дистального отдела верхней конечности

Для оценки степени синостозирования дистальных эпифизов костей предплечья и коротких трубчатых костей кисти была использована шестибалльная система предложенная Б.А. Никитюком в соавт.,(1970). Согласно данной методике процесс синостозирования делится по 6-ти балльной системе (Рисунок 2), а именно «0 баллов» - метаэпифизарная зона открыта полностью,

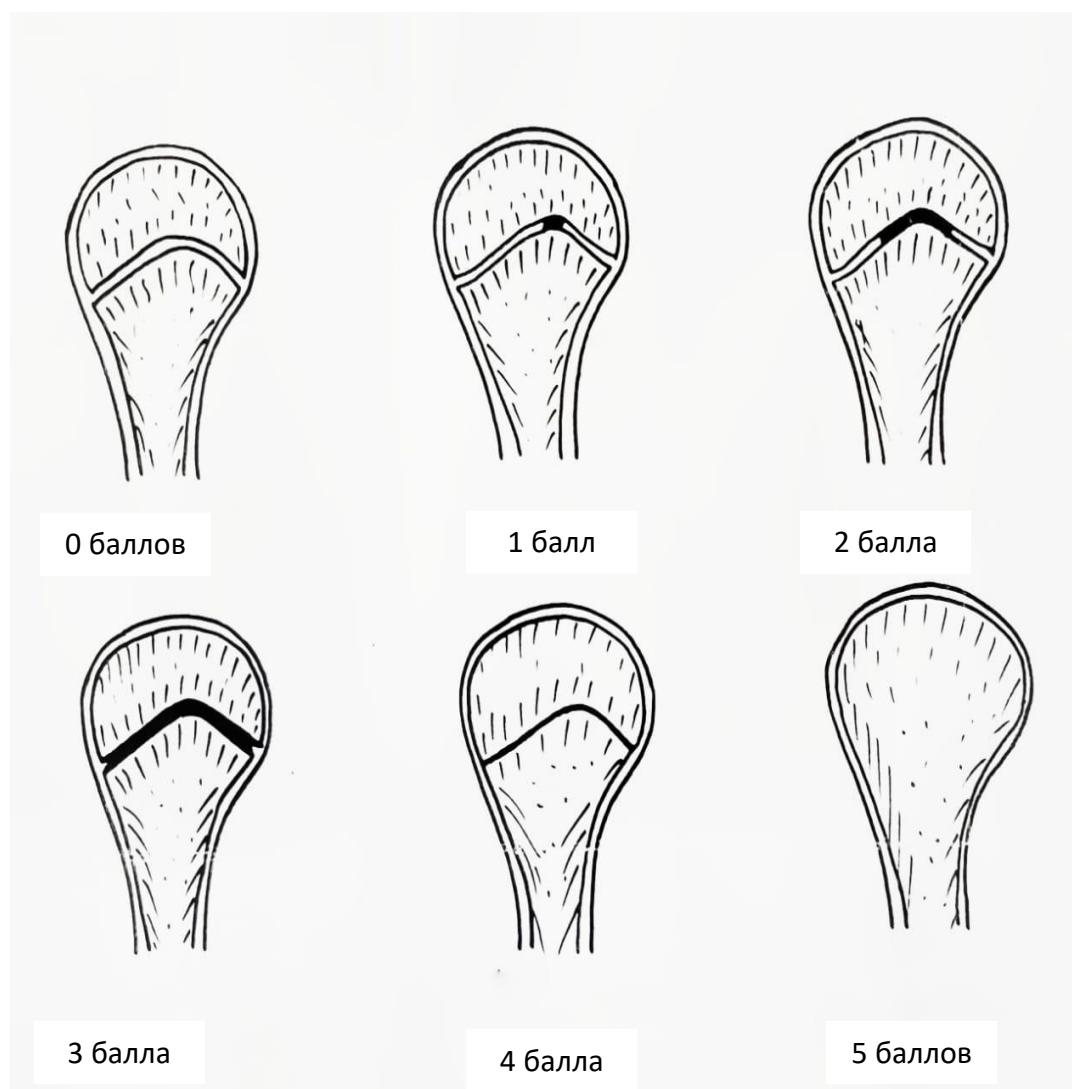


Рисунок 2 – Схема стадий окостенений по Б.А. Никитюку с соавт. (1970)

«1 балл» - начало синостозирования, закрыто менее половины протяжения зоны; «2 балла» - процесс синостозирования захватывает от половины до 2/3 зоны роста; «3 балла» - синостозирование занимает почти всю метаэпифизарную зону; «4 балла» - синостозирование завершено, сохраняется участок склерозированной кости в виде белой полоски; «5 баллов» - зона склероза на месте метаэпифизарной линии исчезла.

В таблице 2 представлены данные о количестве рентгено-остеометрических измерений по этно-половым группам.

Таблица 2 – Количество изученных линейных параметров трубчатых костей кисти с распределением по полу и регионам исследования

Параметры	Количество измерений				Итого	
	Таджикистан		г. Мумбаи			
	мальч.	дев.	мальч.	дев.	мальч.	дев.
Длина ПК	585	655	1235	890	1820	1545
Ширина диафиза ПК	585	585	1235	890	1820	1545
Длина ПФ	575	620	1239	950	1814	1570
Ширина диафиза ПФ	575	615	1255	950	1830	1565
Длина СФ	468	496	740	750	1208	1246
Ширина диафиза СФ	468	496	740	755	1208	1251
Длина ДФ	580	615	795	950	1375	1565
Ширина диафиза ДФ	580	615	770	950	1350	1565
Ширина костно-мозг. полости ПК II	104	132	154	117	258	249
Ширина костно-мозг. полости ПК III	116	132	275	194	391	326
Итого	9667		15834		25501	

Примечание: мальч. - дети и подростки мужского пола; дев. - дети и подростки женского пола.

2.3. Общая характеристика базы данных рентгено-остеометрических параметров костей дистального отдела верхней конечности детей и подростков Таджикистана и Западной Индии

Для познавания закономерностей развития и роста детей необходимо осуществлять накопление и обобщение ранее полученных и новых данных о формировании детского организма с учетом воздействия факторов внешней среды,

а также разрабатывать и пересматривать региональные нормативные базы для оценки физического развития растущего организма [237].

Проведенное рентгено-остеометрическое исследование детей и подростков Таджикистана и г. Мумбаи позволило разработать базу данных «Рентгено-остеометрические значения некоторых линейных параметров трубчатых костей кисти у детей и подростков Таджикистана и Западной Индии», которая получила регистрацию в Роспатенте от 12 августа 2021 (свидетельство о государственной регистрации № 2021621715). Правообладатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Характеристика базы данных:

1. Название базы данных: «Рентгено-остеометрические значения некоторых линейных параметров трубчатых костей кисти у детей и подростков Таджикистана и Западной Индии».
2. Год создания регистрируемой базы данных: 2021
3. Страна и год, соответствующие месту и дате первого выпуска в свет регистрируемой базы данных: Россия, 2021
4. База данных представляет собой одну таблицу в MS Excel и предназначена для хранения и пополнения данных о рентгено-остеометрических параметрах трубчатых костей кисти человека в возрасте от 6 до 17 лет. В настоящее время база содержит данные рентгенограмм 811 детей и подростков Таджикистана и Западной Индии. Областью применения базы являются антропологические исследования при раскопках, а также в практике педиатрии, травматологии и ортопедии, судебной медицины. В судебно-медицинской практике установление личности включает определение расы, пола, возраста и роста (Кильдюшов с соавт., 2020). Собранные данные позволяют разрабатывать регрессионные модели для установления возраста и длины тела детей и подростков таджикской и индийской национальности по отдельным костям, что имеет значение при идентификации личности.

5. Тип реализующей ЭВМ: IBM-совместимая;
6. Вид и версия системы управления базой данных: Excel 2000 и выше;
7. Вид и версия операционной системы: Windows XP и выше;
8. Объем БД в машиночитаемой форме в Кб: 396Кб

Поля таблицы:

- Id — первичный ключ, натуральное число;
- Number — натуральное число, внутренняя нумерация данных кистей представителей Таджикистана и Западной Индии по отдельности;
- Sex — натуральное число, пол; 1 – мужской, 2- женский»;
- Region — натуральное число; регион 3 – Таджикистан, 1,2 – Западная Индия;
- Rggram — натуральное число, номер рентгенограммы;
- Age — натуральное число, возраст, годы;
- Height — вещественное число, длина тела, см;
- Weight — вещественное число, масса тела, кг.

2.4. Разработка регрессионных моделей для прогнозирования пола, возраста, длины тела по линейным параметрам трубчатых костей кисти и стадии окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости

Для оценки возможности установления пола по рентгено-остеометрическим параметрам трубчатых костей кисти был использован дискриминантный анализ. Качество дискриминантной функции оценивалось по коэффициенту канонической корреляции, значению лямбды Уилкса, а также точности классификации с помощью данной функции. Для выявления зависимости возраста и 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. 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. В рамках данной работы выбраны несколько моделей с наиболее высоким коэффициентом детерминации, а также малым количеством предикторов, но с достаточно высоким R^2 .

2.5. Статистические методы и программное обеспечение исследования

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке. Для определения зависимости возраста обследованных от линейных параметров трубчатых костей кисти проводился регрессионный анализ. Качество регрессии оценивалось через коэффициент детерминации R^2 и значимость по F-критерию, проверялось также нормальность распределения остатков (критерий Колмогорова-Смирнова) и нулевое матожидание остатков (одновыборочный критерий Стьюдента). Оценка связи между возрастом обследованных детей и длиной костей, а также шириной диафиза пястных костей и фаланг пальцев 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 «rs». Значимость коэффициентов корреляции проверялась при помощи критерия Стьюдента. На небольших выборках по длине и ширине диафиза ПК и фаланг пальцев внутри каждого возраста нормальность проверялась критерием Шапиро-Уилка. Сравнение длины трубчатых костей кисти и ширины их диафизов по возрастам проводили методом параметрического (однофакторный дисперсионный анализ, ОДА) и непараметрического (критерий Краскела-Уоллиса, К-У) анализа, в зависимости от нормальности распределения для соответствующей возрастной группы. Дальнейший post-hoc анализ для поиска попарных различий между возрастами проводился с помощью критерия Стьюдента для ОДА и критерия Манна-Уитни (М-У) для непараметрического случая, когда применялся Критерий Краскела-Уоллиса. В обоих случаях

множественные сравнения обрабатывались методом Бенджамини-Хохберга (FDR). Сравнение линейных параметров трубчатых костей кисти 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 трубчатых костей кисти приводились 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. Для подтверждения практической значимости результатов помимо значения « p », вычислялся размера эффекта по Коэну, так как совместное использование значений « p » и величины размера эффекта повышает качество статистической обработки полученных в процессе исследования данных (Барникова, 2017). Использовалась программа IBM SPSS версии 20.0.

Глава 3. Результаты собственных исследований и их обсуждение

3.1. Показатели физического развития детей и подростков с учетом этнотерриториальных особенностей

На рисунках 3-6 показана динамика изменения средних величин длины и массы тела у таджикских и индийских детей и подростков обоего пола. Данные представлены в случае нормального распределения виде $M (SD)$, где M – среднее значение и (SD) – стандартное отклонение. Для распределений, не согласованных с нормальным в виде - $Med(Q1;Q3)$, где Med — медиана, $Q1$ и $Q3$ — первый и третий квартили соответственно. При выборе формы представления полученных данных были учтены указания Т.А. Lang, D.G. Altman (2015), которые для повышения качества описательного статистического материала в медицинских публикациях рекомендуют вместо ошибки среднего использовать показатель стандартного отклонения. Анализ изменений длины тела у таджикских детей показал, что в 15 лет наблюдалась увеличение динамики роста длины тела у мальчиков (163,0 (7,75) см) и в дальнейшем они становились выше своих сверстниц (157,5 (2,12) см; размер эффекта по Коэну, $d_c=1,0$). Сравнительная оценка веса тела у таджикских подростков, позволила установить, что юноши в 17 лет имели большую массу тела (63,25 (4,37) кг), чем девушки (52,0 (5,66); $d_c=2,2$, $p=0,05$). Снижение кривых роста у девочек в возрасте 6-7 возможно связано с описанным Н.Ш. Абдуллаевой с соавт. (2019), ухудшением физического развития современных таджикских детей раннего и дошкольного возраста, которое характеризовалось уменьшением антропометрических показателей. При оценке антропометрических параметров у индийских детей, установлено, что начиная с 14 лет мальчики (155,8(10,5) см) преобладали по длине тела над девочками (148,61(9,69) см; $d_c=0,7$, $p=0,02$).

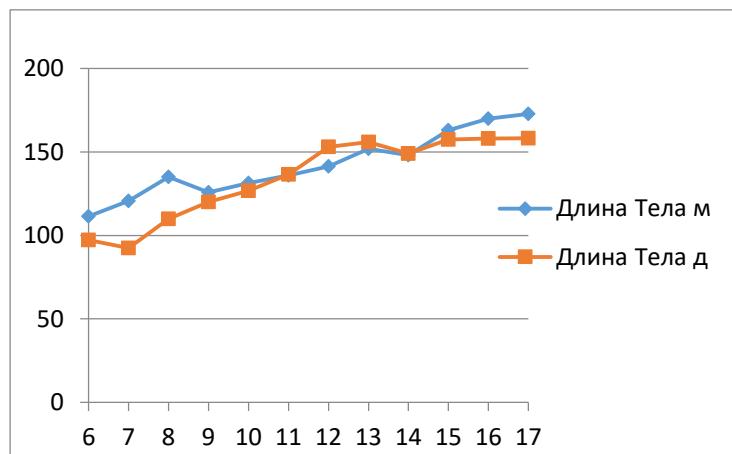


Рисунок 3 – Ростовые кривые длины тела детей и подростков Таджикистана, по оси абсцисс - возраст, года; по оси ординат - длина тела, см;
м- мальчики, д- девочки.

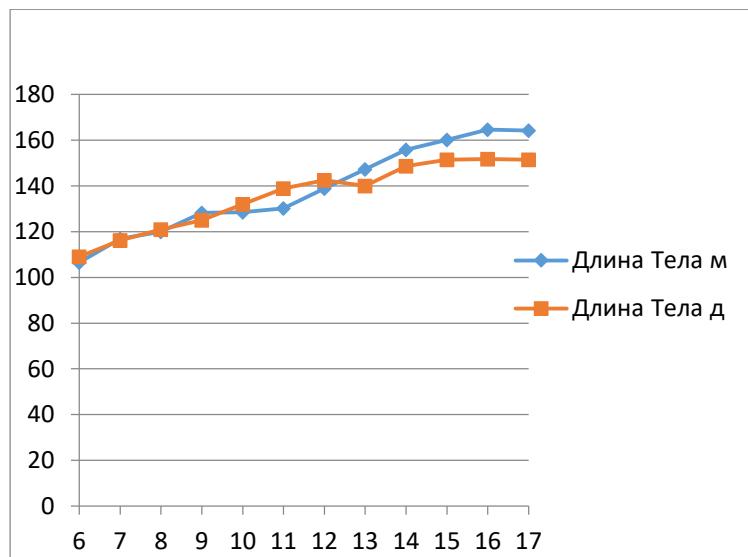


Рисунок 4 – Ростовые кривые длины тела детей и подростков Западной Индии, по оси абсцисс - возраст, года; по оси ординат - длина тела, см;
м- мальчики, д- девочки.

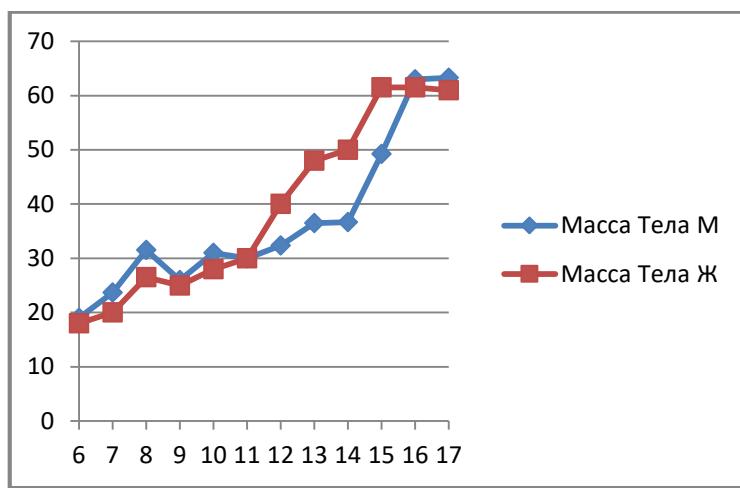


Рисунок 5 – Ростовые кривые массы тела таджикских детей и подростков, по оси абсцисс - возраст, года; по оси ординат - вес тела, кг; М- мальчики, Ж- девочки.

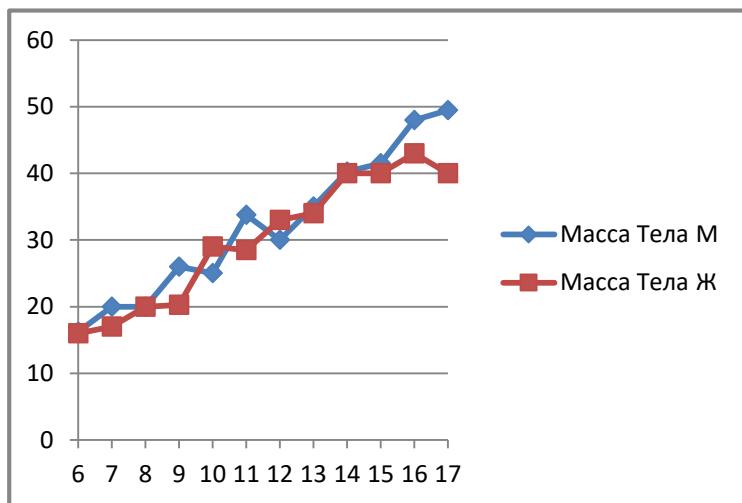


Рисунок 6 – Ростовые кривые массы тела детей и подростков г. Мумбаи, по оси абсцисс - возраст, года; по оси ординат - вес тела, кг; М- мальчики, Ж- девочки.

Возраст ускорения увеличения длины тела у мальчиков совпадает с максимальным увеличением у них уровня тестостерона (Pubertal onset..., 2017). В 17 лет индийские юноши имели большую массу тела (49,5(44,8;56,0), кг), чем девушки (40,0 (36,5;44,5), кг; $d_C=1,6$; $p=0,003$).

Период ускоренного роста длины тела у индийских мальчиков совпадает с их возрастом, в котором уровень увеличения тестостерона в крови достигает

максимального значения [408]. Сравнительная оценка показателей длины тела (ДТ) и массы тела у детей обследованных этно-территориальных групп, показала, что таджикские подростки мужского пола старше 15 лет имеют большую массу тела (49,5(47,5 50,8), кг; $d_c=1,1$, $p=0,04$), а с 17-ти лет и ДТ (172,75 (4,71), см; $d_c=1,2$, $p=0,01$), чем их индийские сверстники, у которых масса тела в 15 лет - 41,5(38,0 46,3) см; ДТ в 17 лет - 164,22 (9,09), см (Рисунок 7). Таджикские девушки старше 15 лет имели большую массу тела (61,5 (53,0 70,0), кг; $d_c=2,0$, $p=0,04$), чем индийские девочки (40,0 (37,3 43,8)), однако по длине тела достоверные отличия не определялись (Рисунок 8).

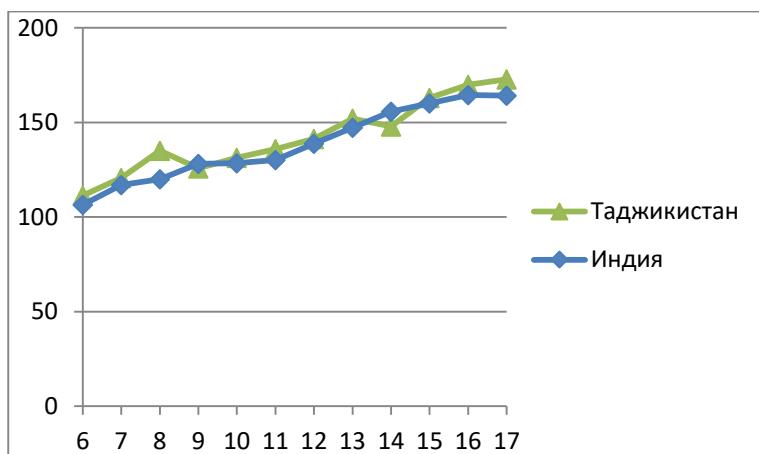


Рисунок 7 – Ростовые кривые длины тела детей и подростков мужского пола Таджикистана и Западной Индии. По оси абсцисс - возраст, года; по оси ординат - длина тела, см.

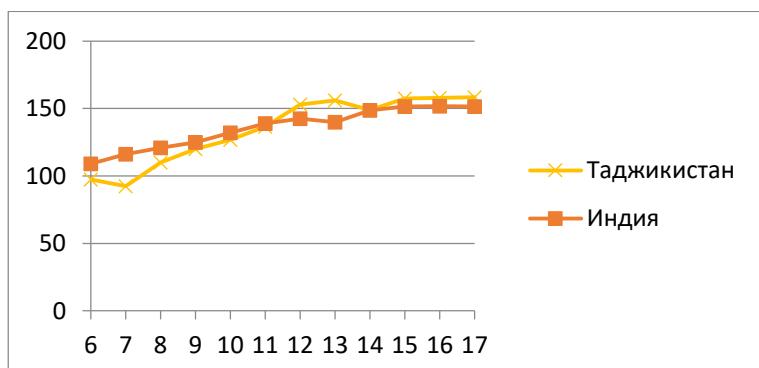


Рисунок 8 – Ростовые кривые длины тела девочек и девушек Таджикистана и Западной Индии. По оси абсцисс - возраст, года; по оси ординат - длина тела, см.

Полученные результаты подтверждали тенденцию, описанную Е.З. Годиной (2002), в которой указывалось на постепенное снижение длины и веса тела у жителей более низких географических широт, расположенных южнее 45° с.ш. (город Канибадам расположен на 40° с.ш., а г. Мумбаи - 19° с.ш.).

3.2. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков от 6 до 17 лет разной этно-территориальной принадлежности

3.2.1. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков мужского пола Таджикистана от 6 до 17 лет

Исследование взаимосвязи изменчивости остеологических параметров позволяет дать характеристику структурного типа группы индивидуумов, а также определяет возможность сравнительной оценки межгрупповой и внутригрупповой изменчивости [62].

В результате проведенного исследования были изучены длина ПК и ширина диафиза ПК у детей и подростков мужского пола Таджикистана. Полученные данные представлены в таблицах 1, 2 приложения А. В таблицах данные представлены в случае нормального распределения в виде $M (SD)$, где M – среднее значение и (SD) – стандартное отклонение. Для распределений, не согласованных с нормальным в виде - $Med(Q1 Q3)$, где Med — медиана, $Q1$ и $Q3$ — первый и третий квартили соответственно. Для всех критериев проверки гипотез пороговый уровень значимости принимался равным 0,05. Критерий Краскела-Уоллиса (КУ) показывает статистическую значимость роста длины всех ПК с возрастом.

Однофакторный дисперсионный анализ и Критерий Краскела-Уоллиса показывают статистическую значимость роста в длину ПК и ширину диафизов всех ПК с возрастом. Зависимость длины и ширины ПК от возраста описывается уравнением линейной регрессии, которое представляет собой аналитическое

решение вопроса о характере зависимости длины и ширины диафиза ПК и возраста обследованных.

Длина ПК I = $16,52 + 1,89 \times \text{Возраст}$

Длина ПК II = $28,01 + 2,43 \times \text{Возраст}$

Длина ПК III = $27,99 + 2,25 \times \text{Возраст}$

Длина ПК IV = $25,41 + 2,02 \times \text{Возраст}$

Длина ПК V = $22,65 + 1,89 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК I = $6,91 + 0,20 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК II = $4,72 + 0,27 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК III = $4,71 + 0,23 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК IV = $4,38 + 0,16 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК V = $5,64 + 0,17 \times \text{Возраст}$

где, ПК — пястные кости; Возраст в годах

Морфометрическое исследование рентгенограмм показало, что у мальчиков Таджикистана, длина ПК и ширина диафиза ПК достоверно увеличивались с возрастом, что подтверждается данными корреляционного анализа.

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины каждой ПК правой кисти у таджикских мальчиков, можно отметить, что наиболее тесная корреляция с возрастом определялась для длины ПК II ($rs=0,87$; $p<0,001$), затем длина ПК I ($rs=0,86$; $p<0,001$), ПК V ($rs=0,85$; $p<0,001$) и ПК III ($rs=0,85$; $p<0,001$), менее тесная корреляционная связь отмечена для ПК IV ($rs=0,82$; $p<0,001$). Коэффициент корреляции составлял больше 0,8, что указывает на сильную корреляционную связь между исследованными размерами ПК и возрастом обследованных.

Наиболее значительно с возрастом у мальчиков Таджикистана увеличивалась длина ПК II (- угловой коэффициент линейной регрессии, $b=2,43$) и ПК III ($b=2,25$), затем ПК IV ($b=2,02$) и в наименьшей степени с возрастом изменялась длина ПК I и V ($b=1,89$) (Рисунок 9). Наиболее усиленный рост 2,3,4 пальцев, в сравнении с 1 и 5 наблюдала М.Н. Щербакова (1991) у мальчиков Белоруссии, следовательно можно предположить, что в целом 2,3,4 лучи кисти растут более интенсивно в сравнении с 1 и 5 лучами кисти.

Увеличение длины и ширины диафиза ПК происходило неравномерно с возрастом. Для установления попарных различий между возрастами применялся критерий Манна-Уитни (М-У) для непараметрического случая, когда был использован критерий Краскела-Уоллиса. Интервалы роста следующие:

- длина ПК – ДлПКI: 6-7, 7-8 лет; ДлПК II: 7-8, 9-10, 15-16 лет; ДлПК III: 6-7; 9-10; 15-16; ДлПК IV: 6-7, 14-15, 15-16 лет; ДлПК V: 6-7,15-16 лет.
- ширина диафиза ПК – ПК I, ПК III и ПК V: 6-7 лет.

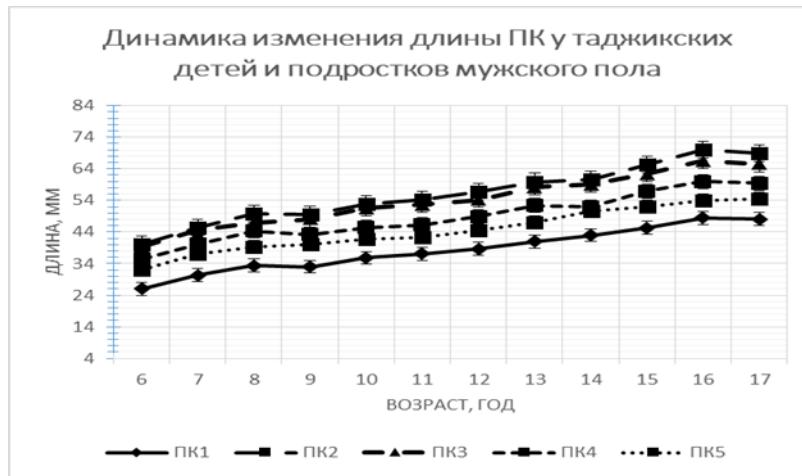


Рисунок 9 – Динамика изменения длины ПК у лиц мужского пола Таджикистана, по оси абсцисс – возраст в годах, по оси ординат – длина ПК, мм; ПК1-5 – I-V пястные кости

В остальных случаях между соседними возрастами значимые отличия не определялись, однако, если взять двухлетний период, то достоверное увеличение рентгено-остеометрических параметров определялось, по длине ПК - ДлПК I: 9-11,11-13,13-15,14-16 лет; ДлПК II: 6-8, 11-13, 11-13, 13-15,14-16 лет; ДлПК III: 7-9,11-13, 13-15, 14-16 лет; ДлПК IV: 7-9, 11-13, 13-15, 14-16 лет; ДлПК V: 9-11,11-13, 13-15, 14-16 лет.

по ширине диафиза ПК- ШПК II: 10-12, 11-13, 13-15 лет; ШПК III: 13-15 лет; ШПК V: 13-15 лет.

Значения «р» представлены в таблицах 3 и 4 приложения.

Результаты анализа, проведенного по критерию Крускала-Уоллиса, а также данные дисперсионного анализа показали значимость увеличения изученных линейных параметров ПК с возрастом, однако статистически значимых отличий по параметру длины ПК между парами возрастов больше, чем по ширине.

Наибольшая корреляционная связь ширины диафиза ПК у лиц мужского пола Таджикистана с возрастом определялась в ПК III ($r_s=0,69$; $p<0,001$) и ПК II ($r_s=0,67$;

$p<0,001$), затем ПК IV ($rs=0,58$; $p<0,001$), наименьшая установлена для ПК I ($rs=0,54$; $p<0,001$) и ПК V ($rs=0,54$; $p<0,001$). Все коэффициенты корреляции значимые, но небольшие.

Анализ динамики роста в ширину диафиза ПК у таджикских мальчиков (Рисунок 10) показал, что с возрастом наиболее увеличивается ширина диафиза ПК II ($b= 0,27$), затем ПК III ($b= 0,23$), ПК I ($b= 0,20$), ПК V ($b= 0,17$) и наименьший рост определялся для ПК IV ($b= 0,16$).

Сравнение корреляционных связей изученных размеров ПК с возрастом у таджикских мальчиков указывает на то, что длина ПК имеет более тесную корреляционную связь с возрастом, чем ширина диафиза ПК.

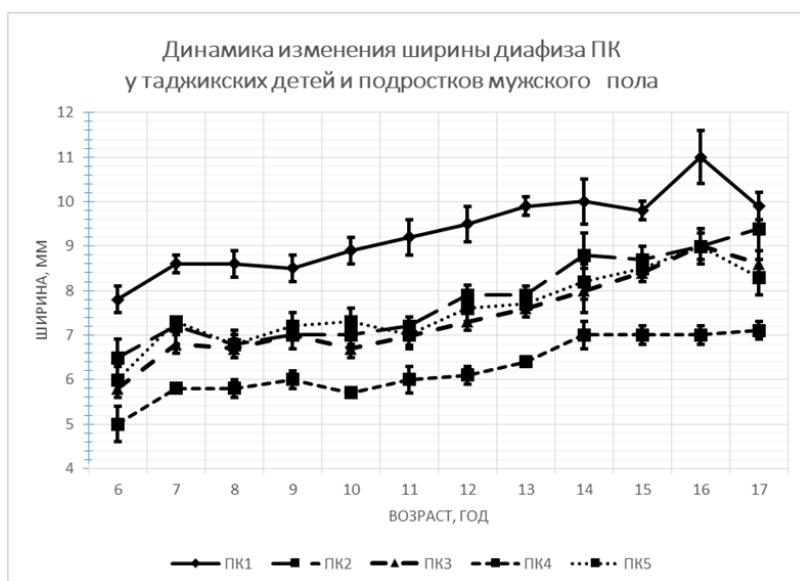


Рисунок 10 - Динамика изменения параметра ширины диафизов ПК у лиц мужского пола Таджикистана. По оси абсцисс – возраст в годах, по оси ординат – ширина ПК, мм: ПК1-5 – I-V пястные кости

Сравнительного анализ размеров ПК таджикских мальчиков с данными Л.А. Алексиной с соавт. [174] о длине ПК и ширине диафиза ПК у жителей Санкт-Петербурга позволил выявить ряд различий. Длина ПК I у лиц мужского пола в исследованных регионах в возрасте 7-17 лет не различалась ($p>0,05$), однако в 14 лет определялась тенденция преобладания длины I ПК у мальчиков Санкт-

Петербурга - $44,9 \pm 0,5$ ($p=0,057$). Длина ПК IV ($41,7 \pm 0,5$) в 8 лет, а ПК II ($51,5 \pm 0,5$) и ПК III ($49,7 \pm 0,4$) в 9 лет у мальчиков Санкт-Петербурга была больше, чем у таджикских сверстников ($p<0,05$).

Длина ПК II, III, IV, V (соответственно $67,4 \pm 0,8$; $64,7 \pm 0,8$; $57,0 \pm 0,7$; $52,8 \pm 0,8$) в - 14 лет у мальчиков Санкт-Петербурга была больше ($p<0,05$), в остальных возрастных группах различия не определялись. На возрастной скачок увеличения длины ПК в 14 лет у мальчиков в Санкт-Петербурге указывает в своей работе Т.П. Хайруллина (1992). Ширина диафиза ПК у таджикских мальчиков была больше, чем у их сверстников из Санкт-Петербурга в возрасте 7 лет в ПК II ($6,2 \pm 0,1$) и ПК V ($6,7 \pm 0,1$) ($p<0,01$). Ширина диафизов ПК у мальчиков из Санкт-Петербурга преобладала над таковой у таджикских сверстников в группах: для ПК II в 11 лет ($7,7 \pm 0,1$); ПК III в 11, 12, 16 лет (соответственно $7,6 \pm 0,1$; $7,8 \pm 0,1$; $9,2 \pm 0,2$); ПК IV в 11 ($6,7 \pm 0,1$) и 14 ($7,6 \pm 0,1$) лет ($p<0,05$). В остальных возрастных группах различия по ширине диафизов ПК в сравниваемыми группами не определялись ($p>0,05$).

Проведенное исследование позволило установить наличие различий в размерах ПК в различные возрастные периоды у мальчиков России и Таджикистана, особенно в возрасте 14 лет.

Сравнительный анализ данных о размерах ПК у мальчиков и юношей Санкт-Петербурга и Таджикистана показал, что этно-территориальные различия в остеометрических параметрах ПК чаще выражены в ширине ПК, чем в длине ПК.

Длина ПК I у лиц мужского пола в исследованных регионах в возрасте 7-17 лет не различалась ($p>0,05$), однако в 14 лет определялась тенденция преобладания длины ПК I у мальчиков Санкт-Петербурга - $44,9 \pm 0,5$ ($p=0,057$).

Длина ПК IV ($41,7 \pm 0,5$) в 8 лет, а ПК II ($51,5 \pm 0,5$) и ПК III ($49,7 \pm 0,4$) в 9 лет у мальчиков Санкт-Петербурга была больше, чем у таджикских сверстников ($p<0,05$).

Длина ПК II, III, IV, V (соответственно $67,4 \pm 0,8$; $64,7 \pm 0,8$; $57,0 \pm 0,7$; $52,8 \pm 0,8$) в - 14 лет у мальчиков Санкт-Петербурга была больше ($p<0,05$), в остальных возрастных группах различия не определялись. На возрастной скачок увеличения

длины ПК в 14 лет у мальчиков в Санкт-Петербурге указывает в своей работе Т.П. Хайруллина (1992).

Ширина диафиза ПК у таджикских мальчиков была больше, чем у их сверстников из Санкт-Петербурга в возрасте 7 лет в ПК II ($6,2 \pm 0,1$) и ПК V ($6,7 \pm 0,1$) ($p < 0,01$).

Ширина диафизов ПК у мальчиков из Санкт-Петербурга преобладала над таковой у таджикских сверстников в группах: для ПК II в 11 лет ($7,7 \pm 0,1$); III ПК в 11, 12, 16 лет (соответственно $7,6 \pm 0,1$; $7,8 \pm 0,1$; $9,2 \pm 0,2$); IV ПК в 11 ($6,7 \pm 0,1$) и 14 ($7,6 \pm 0,1$) лет ($p < 0,05$). В остальных возрастных группах различия по ширине диафизов ПК в сравниваемыми группами не определялись ($p > 0,05$).

Проведенное исследование позволило изучить в возрастном аспекте длину ПФ и ширину диафиза ПФ у детей и подростков мужского пола Таджикистана таблицы 5, 6 приложения А.

Однофакторный дисперсионный анализ (ОДА), а также критерий Краскела-Уоллиса (КУ) данных представленных в таблицах 3, 4 приложения демонстрируют статистическую значимость увеличения длины и ширины диафиза всех ПФ у мальчиков и юношей Таджикистана и с возрастом, однако процесс роста этих костей происходит неравномерно (все значимые результаты получены с учетом поправки на множественные сравнения методом FDR (Бенджамини-Хохберга) (Рисунок 11, 12). Установлено, что значения линейного параметра длины ПФ имеют меньшую дисперсию, в сравнении с показателями ширины диафиза ПФ (Рисунок 11).

Интервалы роста следующие:

- длина ПФ – ДлПФ I: 14-15 лет; ДлПФ II: 6-7,7-8, 15-16 лет; ДлПФ III, ДлПФ V: 9-10,15-16 лет; ДлПФ IV: 9-10,14-15,15-16 лет.
- ширина диафиза ПФ — между соседними возрастами 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, в среднем на 32,9% (Таблица 3).

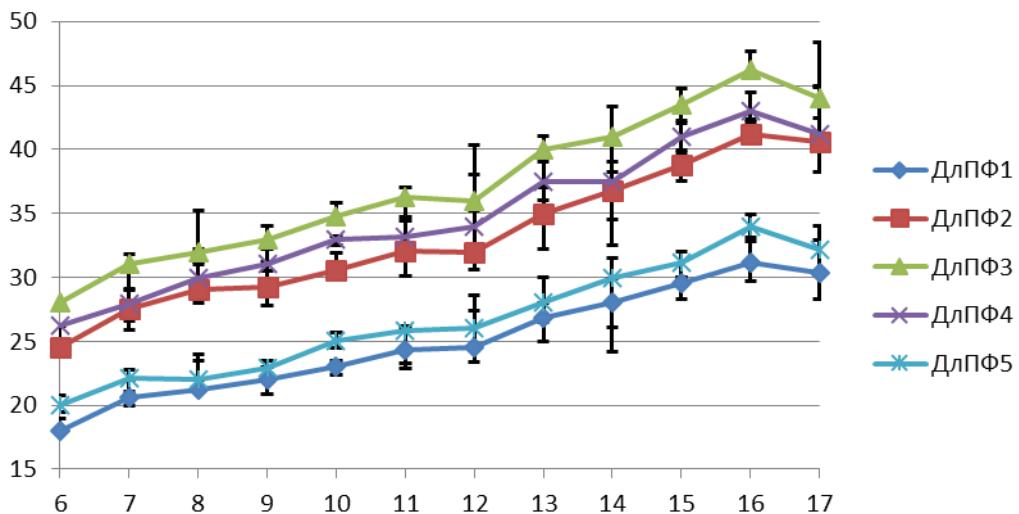


Рисунок 11 - Динамика возрастных изменений линейного параметра длины проксимальных фаланг кисти у мальчиков и подростков Таджикистана, мм. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. Линия соответствует медианам, погрешности — 1 и 3 квартилям. ДлПФ 1-5 – длина проксимальных фаланг I-V пальцев кисти

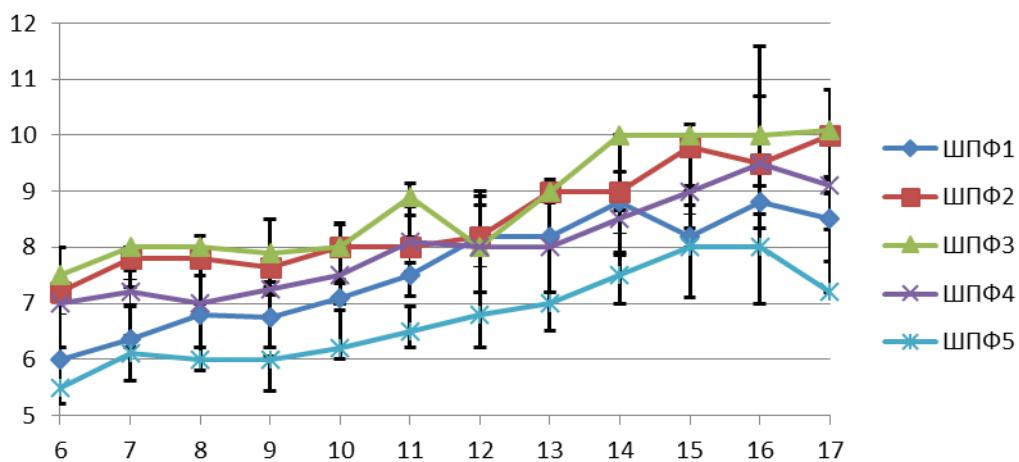


Рисунок 12 - Динамика возрастных изменений линейного параметра ширины диафиза проксимальных фаланг кисти у мальчиков и подростков Таджикистана, мм. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. Линия соответствует медианам, погрешности — 1 и 3 квартилям. ШПФ 1-5 – ширина диафиза проксимальных фаланг I-V пальцев кисти

Таблица 3 - Результаты анализа изменений ДлПФ и ШПФ и post-hoc анализа по фактору возраста

Параметр	Таджикистан		
	Тест множественный и попарный	P-значение	Кол-во попарных отличий по возрастам
ДлПФI	ОДА, Тьюки	<0,001	37
ДлПФII	К-У, М-У	<0,001	50
ДлПФIII	К-У, М-У	<0,001	50
ДлПФ IV	К-У, М-У	<0,001	53
ДлПФV	К-У, М-У	<0,001	44
ШПФI	К-У, М-У	<0,001	34
ШПФII	К-У, М-У	<0,001	37
ШПФIII	ОДА, Тьюки	<0,001	24
ШПФ IV	К-У, М-У	<0,001	35
ШПФV	К-У, М-У	<0,001	27

Для определения аналитического характера зависимости длины ПФ, а также ширины диафиза ПФ и возраста обследованных составлены уравнения линейной регрессии.

Для мальчиков Таджикистана:

$$\text{Длина ПФI}=12,433+1,098 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФII}=16,245+1,448 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФIII}=18,302+1,650 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ IV}=17,243+1,529 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ V}=13,429+1,183 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ I}=4,875+0,234 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ II}=5,342+0,266 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ III}=5,798+0,253 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ IV}=5,097+0,261 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ V}=4,289+0,217 \times \text{Возраст}$$

Для таджикских мальчиков наиболее тесная корреляционная связь с возрастом определялась для длины ПФ III ($rs=0,88$; $p<0,001$) и ПФ IV ($rs=0,88$; $p<0,001$), затем ПФ II ($rs=0,87$; $p<0,001$) и ПФ I ($rs=0,85$; $p<0,001$), наименьшая корреляционная связь наблюдалась для ПФ V ($rs=0,82$; $p<0,001$).

Наиболее значительно с возрастом у таджикских мальчиков увеличивалась длина ПФ III ($b = 1,65$), затем ПФ IV ($b=1,53$), ПФ II ($b=1,45$), ПФ V ($b=1,18$) и в наименьшей степени с возрастом изменялась длина ПФ I ($b=1,10$). Проведенное исследование позволило установить, что наибольшая корреляционная связь между шириной диафиза ПФ кисти и возрастом мальчиков Таджикистана определялась в ПФ II ($rs=0,75$; $p<0,001$), затем ПФ IV ($rs=0,73$; $p<0,001$), ПФ I ($rs=0,70$; $p<0,001$), ПФ III ($rs=0,69$; $p<0,001$), наименьшая зависимость — ПФ V ($rs=0,68$; $p<0,001$).

У таджикских мальчиков наиболее значительно с возрастом увеличивалась ширина диафиза ПФ II ($b=0,27$), затем ширина ПФ IV ($b=0,26$), ПФ III ($b=0,25$), ПФ I ($b=0,23$) и наименьшее увеличение в ширину диафиза наблюдали в ПФ V ($b=0,22$).

Сравнительный анализ с данными Л.А. Алексиной с соавт. [16] показал, что длина ПФ III у мальчиков Таджикистана в возрасте 13-ти и 16-ти лет была большей, чем у ровесников из СПб (соответственно $38,7\pm0,3$; $43,8\pm0,7$, $p=0,03$). В юношей СПб в возрасте 17-ти лет ширина диафиза ПФ III ($10,6\pm0,1$) больше, чем у таджикских сверстников ($p=0,03$). Причиной различий линейных параметров ПФ в сравниваемых группах подростков могут выступать этно-территориальные факторы.

Проведенное исследование позволило установить, что изменение линейных параметров длины и ширины диафизов СФ кисти у детей и подростков в возрасте 6-17 лет происходит неодинаково. Сравнительная оценка остеометрических показателей СФ кисти позволила выявить различий между группами детей Таджикистана по показателям наименьшего и наибольшего прироста линейных параметров СФ в изученном возрастном диапазоне. Показатели линейных параметров СФ представлены в таблицах 7, 8 приложения А.

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины СФ у мальчиков Таджикистана, следует отметить, что наиболее тесная корреляционная связь с возрастом устанавливается для длины СФ III ($rs=0,87$; $p<0,001$), затем СФ II ($rs=0,84$; $p<0,001$), СФ IV ($rs=0,82$; $p<0,001$), а наименее тесная корреляционная связь установлена для СФ V ($rs=0,80$; $p<0,001$). Все коэффициенты корреляции длины СФ с возрастом превышали 0,79, что указывает на сильную корреляционную

связь между данным рентгено-остеометрическим параметром и возрастом обследованных.

Сильная корреляция позволяет анализировать изменение длины СФ с возрастом при помощи уравнений линейной регрессии. Для детей и подростков Таджикистана:

$$\text{Длина СФ II} = 10,25 + 0,83 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина СФ III} = 12,38 + 1,03 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина СФ IV} = 12,42 + 0,91 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина СФ V} = 7,55 + 0,74 \times \text{Возраст}$$

Согласно вычисленному угловому коэффициенту линейной регрессии для зависимости длины СФ от возраста, у мальчиков Таджикистана самый быстрый рост в длину наблюдается у СФ III пальца кисти ($b=1,03$), затем СФ IV ($b=0,91$), затем СФ II ($b=0,83$) и самый медленный рост для СФ V ($b=0,74$). С увеличением возраста наибольший рост наблюдается у СФ III (порядка 1 мм в год), а наименьший — у СФ V (порядка 0,7 мм в год). Изменение линейного параметра длины СФ на разных возрастных интервалах можно наблюдать на рисунке 13.

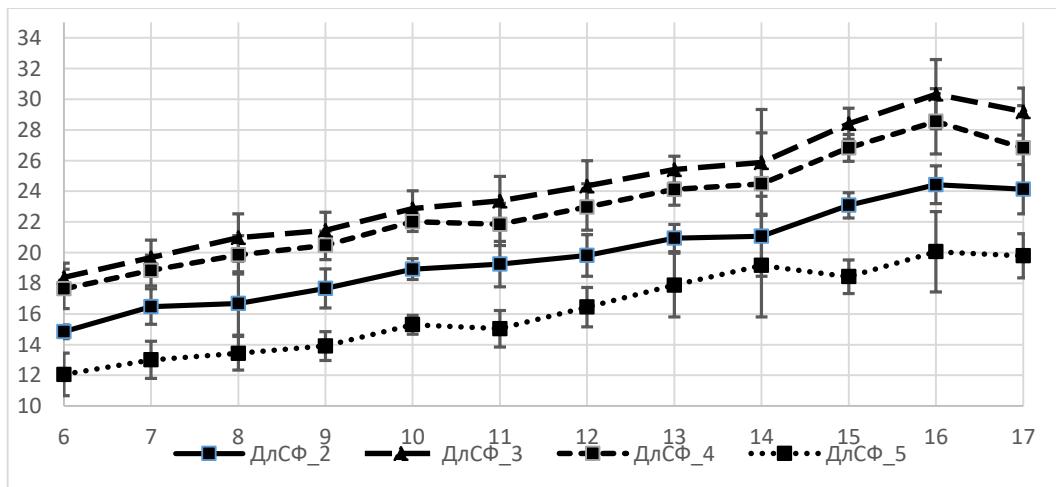


Рисунок 13 - Динамика изменения длины СФ у лиц мужского пола Таджикистана (мм). Ось абсцисс – возраст, годы; ось ординат- ширина СФ (мм). СФ 2-5- средние фаланги II-V-го пальцев кисти

Статистически значимого изменения длины СФ в течение одного года не происходило, однако, если взять двухлетний период, то достоверное увеличение

длины СФ III ($p<0,001$) и СФ IV наблюдался с 13 до 15 лет ($p<0,001$). Из графика видно, что с 15 до 16 лет также наблюдается существенный рост длины СФ III и СФ IV, но малый размер выборки 16-летних подростков не позволяют утверждать статистическую значимость этого роста.

Сравнивая коэффициенты корреляции для ширины диафиза СФ у мальчиков Таджикистана, следует отметить, что наиболее тесная корреляционная связь с возрастом устанавливается для ширины диафиза СФ IV ($rs=0,72$; $p<0,001$), затем СФ III ($rs=0,71$; $p<0,001$), СФ V ($rs=0,66$; $p<0,001$), а наименее тесная корреляционная связь установлена для СФ II ($rs=0,63$; $p<0,001$).

Сравнительная оценка результатов корреляционного анализа позволила установить, что у мальчиков Таджикистана наиболее значимо с возрастом происходит увеличение ширины диафиза СФ IV ($b=0,19$; $p<0,001$) и СФ III ($b=0,18$; $p<0,001$), затем СФ V ($b=0,17$; $p<0,001$), и в наименьшей степени ширина диафиза СФ II ($b=0,14$; $p<0,001$). Близкие значения углового коэффициента линейной регрессии указывает на то, что в возрастном периоде от 6 до 17 лет у мальчиков увеличение в ширину диафизов СФ III, СФ IV и СФ V пальцев происходит с одинаковой скоростью (Рисунок 14).

Статистически значимые коэффициенты корреляции делают обоснованными уравнения линейной регрессии для оценки зависимости возраста от ширины диафиза СФ и, обратно, ширины диафиза СФ от возраста. Для детей и подростков Таджикистана:

$$\text{Ширина СФ II} = 5,27 + 0,14 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина СФ III} = 5,33 + 0,18 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина СФ IV} = 4,88 + 0,19 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина СФ V} = 4,04 + 0,17 \times \text{Возраст}$$

В целом рост ширины диафиза средних фаланг детей и подростков из Таджикистана статистически значим: все p -значения согласно однофакторному дисперсионному анализу и критерию Краскела-Уоллиса не превышают 0,001. Однако, одно- и двухлетних периодов значимого роста обнаружено не было.

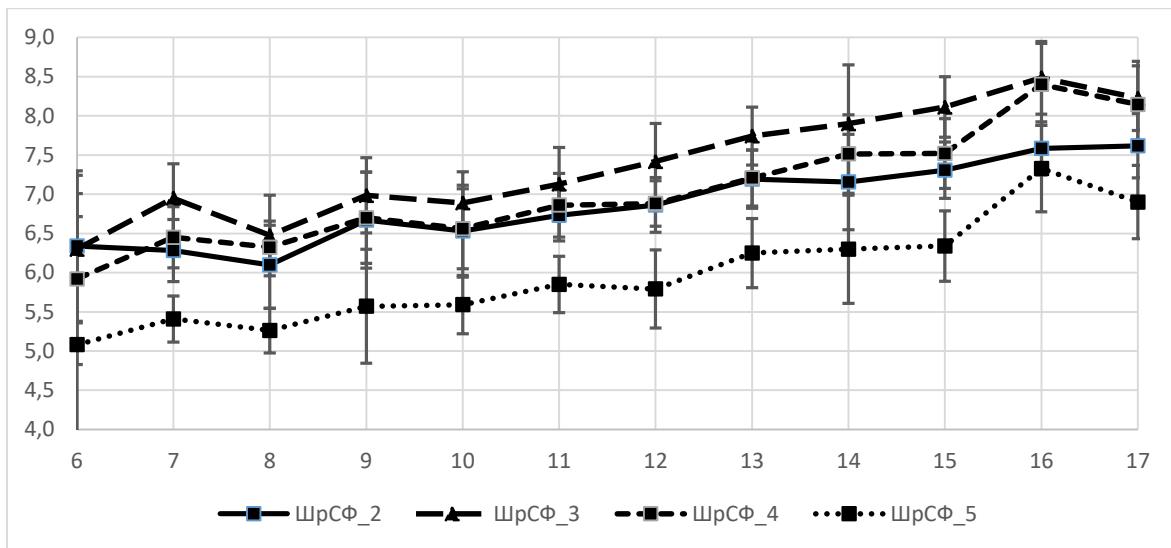


Рисунок 14 - Динамика изменения ширины СФ у лиц мужского пола Таджикистана (мм). Ось абсцисс – возраст, годы; ось ординат- ширина СФ (мм). СФ II-V- средние фаланги 2-5-го пальцев кисти

В результате проведенного исследования детей Таджикистана были изучены возрастные показатели длины и ширины диафизов дистальных фаланг кисти (Таблицы 9, 10 приложения А).

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины каждой ДФ правой кисти у таджикских мальчиков, можно отметить, что наиболее тесная корреляция с возрастом определялась для длины ДФ II ($rs=0,87$; $p<0,001$), затем длина ДФ IV ($rs=0,85$; $p<0,001$), ДФ V ($rs=0,84$; $p<0,001$) и ДФ III ($rs=0,83$; $p<0,001$), менее тесная корреляционная связь отмечена для ДФ I ($rs=0,79$; $p<0,001$). Коэффициент корреляции составлял больше 0,79, что указывает на сильную корреляционную связь между исследованными размерами ПФ и возрастом обследованных.

Увеличение длины и ширины диафиза ДФ происходило неравномерно с возрастом. Для установления попарных различий между возрастами использовался критерий Манна-Уитни (М-У) для непараметрического случая, когда применялся Критерий Краскела-Уоллиса. Интервалы роста следующие:
Прирост параметра в течении одного года

- длина ДФ – ДлДФ I: 6-7 лет ($p=0,04$); статистически значимого прироста ДлДФ II-V в течении одного года не происходило;
- ширина диафиза ДФ – ШДФ I: 15-16 лет ($p=0,03$); ШДФ II: 10-11 лет ($p=0,04$); ШДФ V: 10-11 лет ($p=0,04$); статистически значимого прироста ШДФ III-IV пальцев в течении одного года не происходило.

Однако, если взять двухлетний период, то достоверное увеличение длины ДФ I наблюдался 9-11 и 13-15 лет ($p=0,04$, в обоих случаях); ДлДФ II: 6-8 ($p=0,01$), 11-13 ($p=0,03$), 13-15 лет ($p=0,01$); ДлДФ III: 6-8 (0,02), 9-11 ($p=0,02$), 10-12 ($p=0,04$), 11-13 ($p=0,03$), 13-15 лет ($p=0,01$); ДлДФ IV: 6-8 ($p=0,01$), 11-13 ($p=0,01$), 13-15 лет ($p=0,01$); ШДФ II: 6-8 лет ($p=0,04$).

Из графика видно, что с 6 до 7 лет также наблюдается существенный рост длины ДФ I, несколько медленнее происходит увеличение ДлДФ II-IV (6-8 лет) и для всех ДФ, исключая V, отмечается увеличение динамики у подростков от 13 до 15 лет.

Для определения аналитического характера зависимости длины ДФ, а также ширины диафиза ДФ и возраста обследованных составлены уравнения линейной регрессии.

Для мальчиков Таджикистана:

$$\begin{aligned} \text{Длина ДФ I} &= 8,442 + 0,816 \times \text{Возраст} \\ \text{Длина ДФ II} &= 7,394 + 0,624 \times \text{Возраст} \\ \text{Длина ДФ III} &= 8,596 + 0,603 \times \text{Возраст} \\ \text{Длина ДФ IV} &= 8,363 + 0,674 \times \text{Возраст} \\ \text{Длина ДФ V} &= 7,079 + 0,632 \times \text{Возраст} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ширина ДФ I} &= 3,428 + 0,153 \times \text{Возраст} \\ \text{Ширина ДФ II} &= 3,030 + 0,129 \times \text{Возраст} \\ \text{Ширина ДФ III} &= 3,245 + 0,145 \times \text{Возраст} \\ \text{Ширина ДФ IV} &= 3,419 + 0,105 \times \text{Возраст} \\ \text{Ширина ДФ V} &= 2,398 + 0,106 \times \text{Возраст} \end{aligned}$$

где, ДФ – дистальные фаланги; Возраст в годах.

Наиболее значительно с возрастом происходило увеличение в длину диафиза ДФ I ($b=0,82$; $p<0,001$), затем ДФ IV ($b=0,67$; $p<0,001$), ДФ V ($b=0,63$; $p<0,001$), ДФ II ($b=0,62$; $p<0,001$) и наименьшую скорость роста наблюдали в ДФ III ($b=0,60$; $p<0,001$) (Рисунок 15).

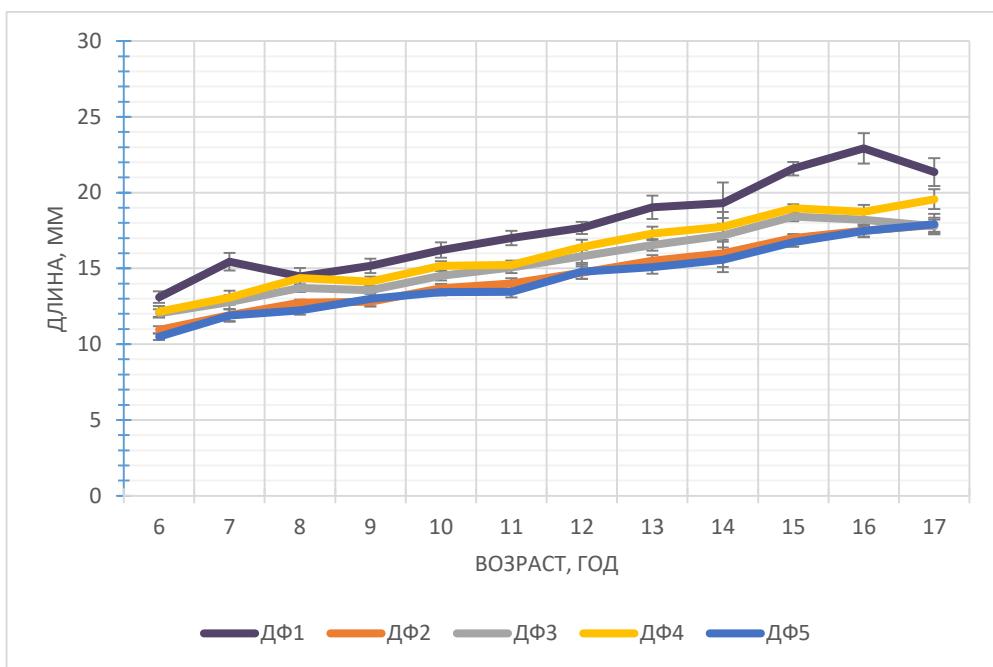


Рисунок 15 - Динамика изменения параметра длины ДФ у лиц мужского пола Таджикистана, по оси абсцисс – возраст в годах, по оси ординат – значения длины ДФ: 1,2,3,4,5 – номера ДФ I-V пальцев кисти (мм)

Сравнивая коэффициенты корреляции для ширины диафиза каждой ДФ правой кисти и возраста у таджикских мальчиков, можно отметить, что наиболее тесная корреляция определялась для ширины диафиза ДФ III ($r_s=0,62$; $p<0,001$), затем длина ДФ II ($r_s=0,60$; $p<0,001$), ДФ V ($r_s=0,53$; $p<0,001$), менее тесная корреляционная связь отмечена для ДФ I ($r_s=0,52$; $p<0,001$) и ДФ IV ($r_s=0,52$; $p<0,001$). Оценка результатов корреляционного анализа позволила установить, что у мальчиков Таджикистана наиболее значимо с возрастом происходило увеличение ширины диафиза ДФ I ($b=0,15$; $p<0,001$) и ДФ III ($b=0,15$; $p<0,001$), затем ДФ II ($b=0,13$; $p<0,001$) и в наименьшей степени ширина диафиза ДФ IV ($b=0,11$; $p<0,001$) и ДФ V ($b=0,11$; $p<0,001$) (Рисунок 16).

Таким образом, остеометрическое исследование трубчатых костей кисти у мальчиков Таджикистана выявило гетерохронность процессов роста костей. Для всех трубчатых костей кисти характерно, что параметр «длины» имеет значительно более сильную корреляционную связь с возрастом в сравнении с параметром «ширины диафиза».

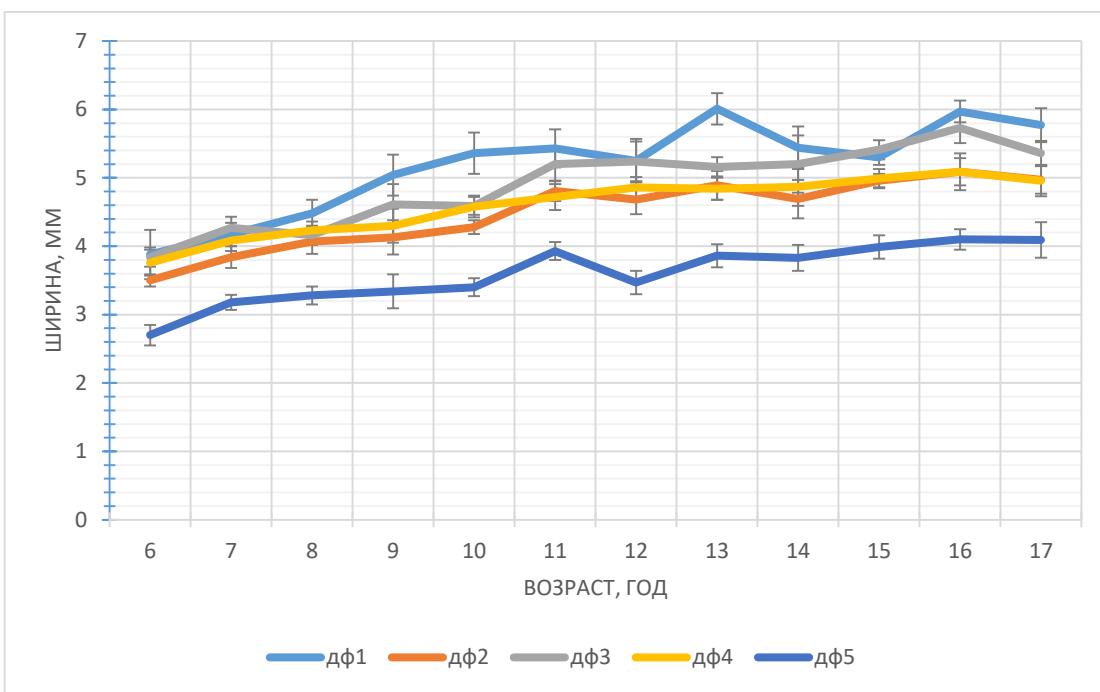


Рисунок 16 - Динамика изменения параметра ширины ДФ у лиц мужского пола Таджикистана. По оси абсцисс – возраст в годах, по оси ординат – значения ширины диафизов ДФ: 1,2,3,4,5 – номера ДФ (мм)

Определяется тенденция, что линейные параметры костей 5-го луча имеют менее тесную корреляционную связь с возрастом детей и меньшую скорость роста, исключение составляет дистальная фаланга V пальца.

3.2.2. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков женского пола Таджикистана от 6 до 17 лет

Проведенное исследование позволило изучить показатели длины пястных костей (ПК) и ширины диафиза ПК у девочек и девушек Таджикистана в возрасте от 6 до 17 лет (Таблицы 11, 12 приложения А). В таблицах данные представлены в случае нормального распределения виде M (SD), где M – среднее значение и (SD) – стандартное отклонение. Для распределений, не согласованных с нормальным в виде - Med ($Q1$ $Q3$), где Med — медиана, $Q1$ и $Q3$ — первый и третий квартили

соответственно. Для всех критериев проверки гипотез пороговый уровень значимости принимался равным 0,05.

Высокие значения критерия Краскела-Уоллиса (КУ) для полученных данных указывают на статистическую значимость увеличения длины и ширины диафиза всех ПК с возрастом (Таблицы 11, 12 приложения А), однако изменение длины ПК у девушек Таджикистана происходит неравномерно. Для нахождения попарных отличий был использован Критерий Манна-Уитни (М-У) с поправкой на множественные сравнения методом FDR (Бенджамини-Хохберга). Проведенное исследование позволило выявить следующие интервалы роста между соседними возрастами:

- длина ПК – ДлПК II: 7-8, 10-11 лет; ДлПК III: 7-8, 10-11 лет;
- ширина диафиза ПК – статистически значимого изменения в течение одного года не происходило.

Значения «р» представлены в таблице 3 приложения.

Оценка различий линейных параметров трубчатых костей кисти между возрастами за двухлетний период позволила выявить достоверное увеличение линейных параметров ПК:

- длина ПК – ДлПК I: 9-11 ($p=0,003$), 12-14 лет ($p=0,04$); ДлПК II: 6-8 ($p=0,01$), 8-10 ($p=0,01$), 9-11 ($p=0,01$), 10-12 ($p=0,004$), 11-13 лет ($p=0,02$); ДлПК III: 6-8 ($p=0,002$), 7-9 ($p=0,03$), 8-10 ($p=0,02$), 9-11 ($p=0,01$), 10-12 ($p=0,01$), 12-14 лет ($p=0,01$); ДлПК IV: 9-11 ($p=0,003$), 10-12 лет ($p=0,04$); ДлПК V: 9-11 ($p=0,002$), 10-12 ($p=0,01$);
- ширина диафиза ПК – ШПК II: 6-8 ($p=0,04$), 9-11 ($p=0,01$); ШПК III: 9-11 ($p=0,03$), 10-12 лет ($p=0,03$).

Для аналитического решения вопроса о характере зависимости длины ПК, а также ширины диафиза ПК и возраста обследованных составлены уравнения линейной регрессии:

$$\text{Длина ПК I} = 22,10 + 1,36 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПК II} = 32,30 + 2,03 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПК III} = 32,12 + 1,91 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПК I} = 6,91 + 0,16 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПК II} = 4,61 + 0,23 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПК III} = 4,62 + 0,20 \times \text{Возраст}$$

Длина ПК IV= $28,98 + 1,69 \times \text{Возраст}$

Длина ПК V= $25,52 + 1,64 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК IV= $4,19 + 0,15 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК V= $5,70 + 0,12 \times \text{Возраст}$

где ПК- пястные кости; возраст в годах.

Анализ коэффициентов корреляции между длиной каждой ПК и возраста детей позволил установить, что для таджикских девочек наиболее тесная корреляционная связь с возрастом определялась для длины ПК II ($r_s=0,85$), затем ПК III ($r_s=0,85$) и ПК V ($r_s=0,85$), ПК I ($r_s=0,84$), менее тесная корреляционная связь наблюдалась для ПК IV ($r_s=0,83$). Коэффициент корреляции между длиной ПК и возрастом обследованных составил не менее 0,83, что указывает на сильную корреляционную связь этих параметров. Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$).

Наиболее значительно с возрастом у девочек Таджикистана увеличивалась длина ПК II (- угловой коэффициент линейной регрессии, b равен 2,03), затем ПК III ($b=1,91$), ПК IV ($b=1,69$), ПК V ($b=1,64$) и в наименьшей степени с возрастом изменялась длина ПК I ($b=1,36$) (Рисунок 17). Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$).

Проведенное исследование позволило установить, что наибольшая корреляционная связь ширины диафиза ПК с возрастом у девушек Таджикистана определялась в ПК II ($r_s=0,73$), затем ПК III ($r_s=0,72$), ПК IV ($r_s=0,59$), ПК I ($r_s=0,54$) и в наименьшая зависимость для ПК V ($r_s=0,43$). Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$). У девочек Таджикистана наиболее значительно с возрастом увеличивалась ширина диафиза ПК II ($b=0,23$; $p<0,001$), затем ширина ПК III ($b=0,20$; $p<0,001$), ПК I ($b=0,16$; $p<0,001$), ПК IV ($b=0,15$; $p<0,001$) и наименьшее увеличение в ширину диафиза наблюдали в ПК V ($b=0,12$; $p<0,001$) (Рисунок 18).

Сравнительный анализ длины и ширины диафизов ПК у лиц женского пола Таджикистана с размерами ПК у девушек Санкт-Петербурга (СПб), по данным Л.А. Алексиной с соавт. [174], позволил выявить ряд различий.

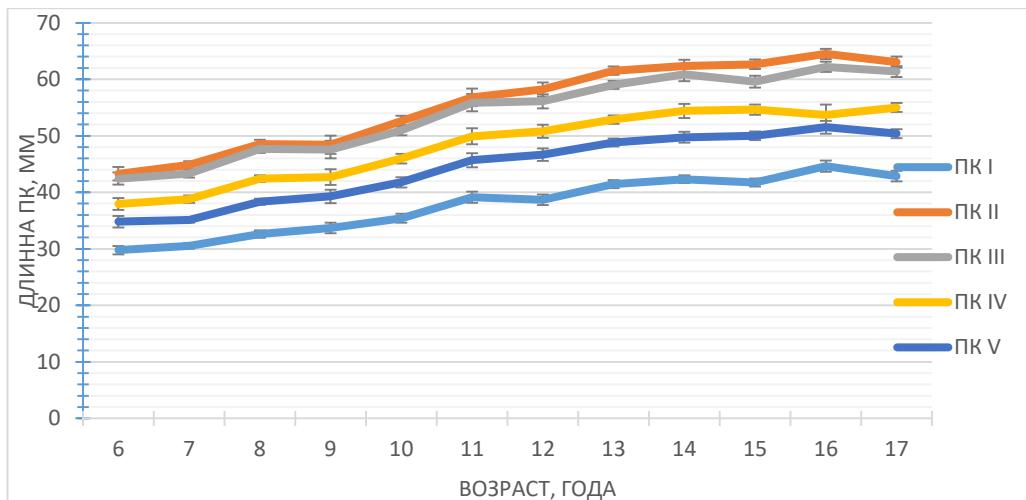


Рисунок 17 - Динамика изменения длины ПК девочек и подростков

Таджикистана.

Линия соответствует медианам, погрешности — 1 и 3 квартилям. ПК I-V –

пястные кости I-V пальцев кисти.

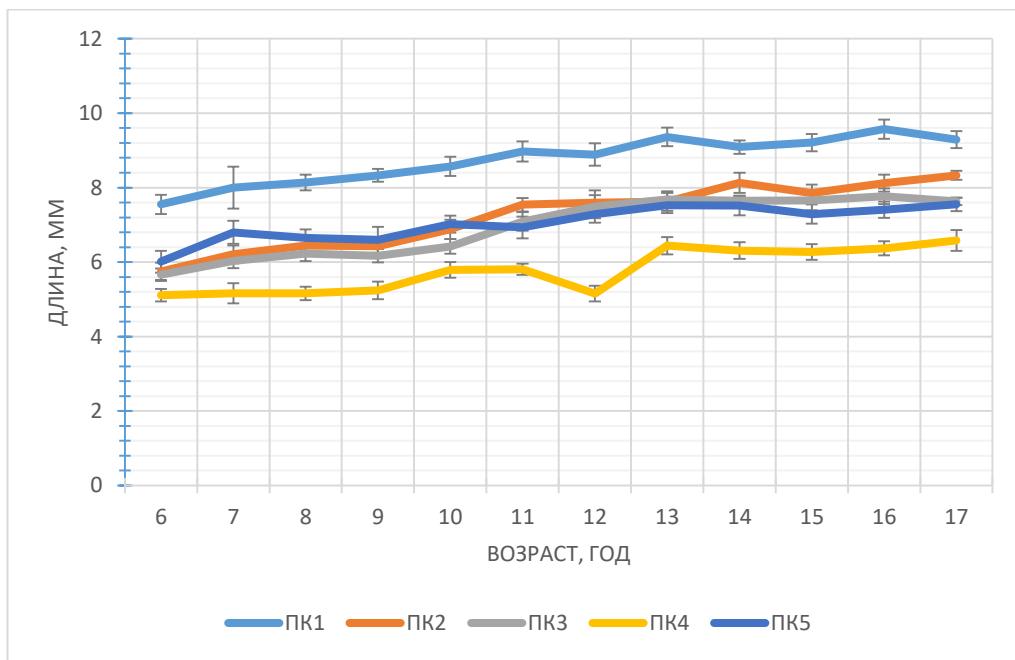


Рисунок 18 - Динамика изменения ширины диафизов ПК девочек и подростков

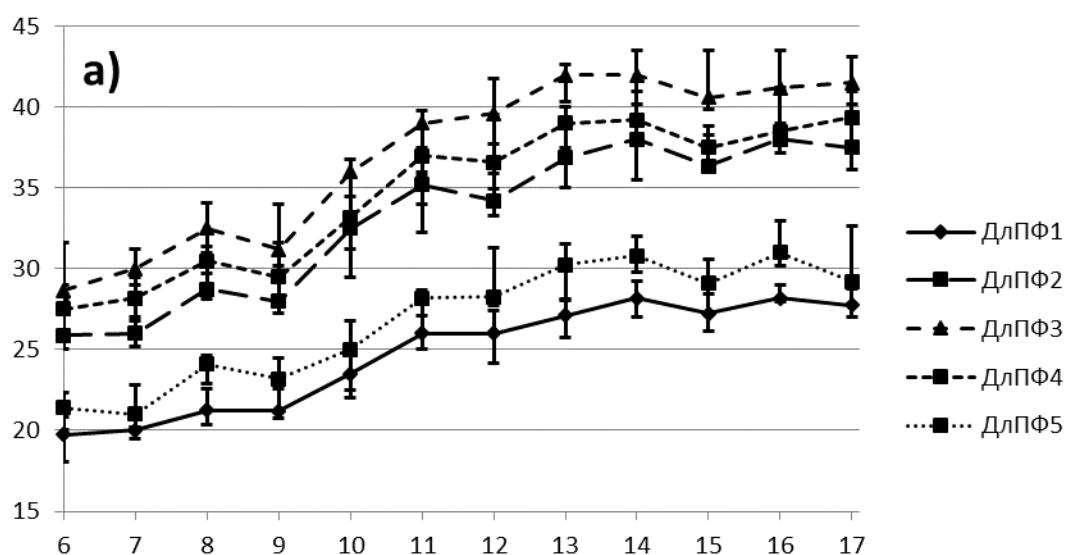
Таджикистана. Линия соответствует медианам, погрешности — 1 и 3 квартилям.

ПК I-V – пястные кости 1-5 пальцев кисти.

В 16 лет у девочек Таджикистана длина ПК I и ПК V, ширина диафиза ПК II и ПК V достоверно преобладала над таковой у жительниц СПб (соответственно $41,9 \pm 0,4$; $48,9 \pm 0,4$; $7,6 \pm 0,1$; $6,9 \pm 0,1$) ($p < 0,05$). Ширина диафиза ПК IV и ПК V у 17-ти летних таджикских девочек была больше, чем у их сверстниц из СПб (соответственно $6,0 \pm 0,1$; $5,8 \pm 0,1$) ($p < 0,05$).

Проведенное исследование указывает на тенденцию в том, что у азиатских девушек 16 – 17 лет ПК имеют большую ширину в сравнении с их сверстницами из СПб.

В ходе исследования, были изучены линейные параметры длины и ширины диафиза ПФ у лиц женского пола Таджикистана (Таблица 13, 14 приложения А). На графиках динамики изменения параметров длины ПФ и ширины диафиза ПК по интерквартильным интервалам можно заметить, что значения линейного параметра длины ПФ имеют меньшую дисперсию, в сравнении с показателями ширины диафиза ПФ (Рисунок 19 а, б).



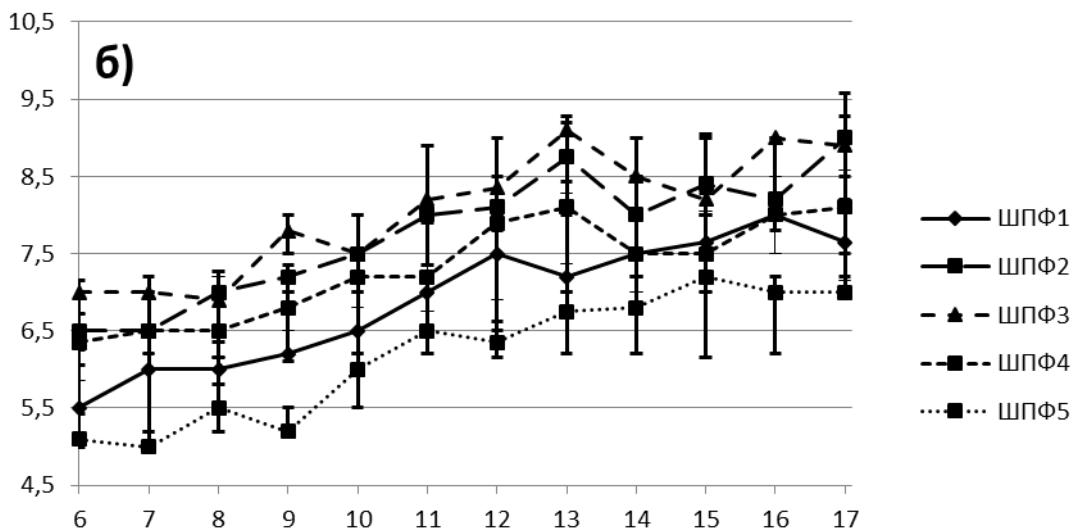


Рисунок 19 – Динамика линейных параметров ПФ девочек и подростков Таджикистана: а - изменение длины ПФ (Дл); б- изменение ширины диафиза ПФ (Ш), мм. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. Линия соответствует медианам, погрешности — 1 и 3 квартилям. ПФ 1-5 – проксимимальные фаланги I-V пальцев кисти.

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

- Длина ПФ – ДлПФ I: 7-8 ($p=0,02$), 10-11 лет ($p=0,04$); ДлПФ II: 7-8 ($p=0,01$), 9-10 лет ($p=0,049$); ДлПФ III: 7-8 лет ($p=0,01$); ДлПФ IV: 10-11 лет ($p=0,02$); ДлПФ V: 7-8 ($p=0,04$), 10-11 лет ($p=0,02$).
- Ширина диафиза ПФ — между соседними возрастами значимых отличий нет.

Оценка различий линейных параметров трубчатых костей кисти между возрастами за двухлетний период позволила выявить достоверное увеличение линейных параметров ПФ:

- длина ПФ – ДлПФ I: 6-8 ($p=0,04$), 7-9 ($p=0,02$), 8-10 ($p=0,04$), 9-11 ($p=0,04$), 10-12 ($p=0,02$), 12-14 ($p=0,02$); ДлПФ II: 6-8 ($p=0,01$), 7-9 ($p=0,02$), 8-10 ($p=0,02$), 9-11 ($p=0,02$), 10-12 ($p=0,01$), 12-14 ($p=0,03$); ДлПФ III: 6-8 ($p=0,04$), 8-10 ($p=0,04$), 9-11 ($p=0,02$), 10-12 ($p=0,002$), 11-13 ($p=0,02$); ДлПФ IV: 8-10 ($p=0,02$), 9-11 ($p=0,01$), 10-12 ($p=0,03$); ДлПФ V: 6-8 ($p=0,02$), 9-11 ($p=0,02$), 10-12 лет ($p=0,003$);

- ширина диафиза ПФ – ШПФ I: 8-10 ($p=0,04$); ШПФ II: 7-9 ($p=0,01$), 10-12 ($p=0,04$); ШПФ III: 7-9 ($p=0,04$); ШПФ V: 9-11 лет ($p=0,02$).

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 в 1,3 раза (Таблица 4).

Таблица 4 - Результаты анализа изменений ДлПФ и ШПФ и post-hoc анализа по фактору возраста

Пара-метр	Таджикистан		
	Тест множественный и попарный	P-значение	Кол-во попарных отличий по возрастам
ДлПФ I	К-У, М-У	<0,001	48
ДлПФ II	К-У, М-У	<0,001	47
ДлПФ III	К-У, М-У	<0,001	44
ДлПФ IV	К-У, М-У	<0,001	42
ДлПФ V	К-У, М-У	<0,001	41
ШПФ I	К-У, М-У	<0,001	36
ШПФ II	К-У, М-У	<0,001	40
ШПФ III	К-У, М-У	<0,001	33
ШПФ IV	К-У, М-У	<0,001	20
ШПФ V	К-У, М-У	<0,001	36

ДлПФ I-V – длина 1-5 проксимальных фаланг кисти; ШПФ I-V- ширина диафиза проксимальных фаланг кисти; К-У – критерий Краскела-Уоллиса; М-У-критерий Манна-Уитни; ОДА -однофакторный дисперсионный анализ

Для аналитического решения вопроса о характере зависимости длины ПФ, а также ширины диафиза ПФ и возраста обследованных составлены уравнения линейной регрессии:

$$\text{Длина ПФ I} = 14,77 + 0,89 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ II} = 19,15 + 1,24 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ III} = 21,54 + 1,38 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ IV} = 20,78 + 1,23 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ V} = 16,45 + 0,95 \times \text{Возраст}$$

где ПФ- проксимальные кости; возраст в годах.

$$\text{Ширина ПФ I} = 4,62 + 0,20 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ II} = 5,099 + 0,23 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ III} = 5,73 + 0,20 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ IV} = 5,51 + 0,16 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ V} = 4,02 + 0,19 \times \text{Возраст}$$

У девочек и девушек Таджикистана линейный параметр длины ПФ имеет более тесную связь с возрастом, в сравнении с шириной диафиза ПФ. Все коэффициенты ранговой корреляции между возрастом обследованных и длиной ПФ, 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 хорошей корреляционной связью данного параметра с возрастом.

Наиболее значительно с возрастом у девочек Таджикистана увеличивалась длина ПФ III (- угловой коэффициент линейной регрессии, b равен 1,38), затем ПФ II и IV ($b=1,24$; $b=1,23$ соответственно), ПФ V ($b=0,95$), и в наименьшей степени с возрастом изменялась длина ПФ I ($b=0,89$). Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$).

Согласно вычисленному угловому коэффициенту линейной регрессии для зависимости ширины диафиза ПФ от возраста, у девочек Таджикистана самый быстрый рост в ширину наблюдается у ПФ II ($b=0,23$), затем ПФ I пальцев кисти ($b=0,20$) и ПФ III ($b=0,20$), ПФ V ($b=0,19$) и самый медленный рост для ПФ IV ($b=0,16$). Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$).

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.

В результате проведенного исследования были изучены линейные параметры длину СФ и ширину диафиза СФ у девочек и девушек Таджикистана (Таблицы 15, 16 приложения А).

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины СФ у девочек Таджикистана, следует отметить, что наиболее тесная корреляционная связь с возрастом устанавливается для длины СФ II ($rs=0,78; p<0,001$), затем СФ IV ($rs=0,74; p<0,001$), а наименее тесная корреляционная связь установлена для СФ III ($rs=0,73; p<0,001$), СФ V ($rs=0,73; p<0,001$). Все коэффициенты корреляции длины СФ с возрастом превышали 0,7, что указывает на сильную корреляционную связь между данным остеометрическим параметром и возрастом обследованных.

Сильная корреляция позволяет анализировать изменение длины и ширины диафиза СФ с возрастом при помощи уравнений линейной регрессии:

$$\begin{array}{ll} \text{Длина СФ II}=11,597+0,679 \times \text{Возраст} & \text{Ширина СФ II}=4,966+0,116 \times \text{Возраст} \\ \text{Длина СФ III}=14,981+0,724 \times \text{Возраст} & \text{Ширина СФ III}=5,188+0,136 \times \text{Возраст} \\ \text{Длина СФ IV}=13,992+0,722 \times \text{Возраст} & \text{Ширина СФ IV}=4,808+0,136 \times \text{Возраст} \\ \text{Длина СФ V}=9,168+0,556 \times \text{Возраст} & \text{Ширина СФ V}=4,447+0,095 \times \text{Возраст} \end{array}$$

где, СФ – средние фаланги; В возраст в годах.

Согласно вычисленному угловому коэффициенту линейной регрессии для зависимости длины СФ от возраста, у девочек Таджикистана самый быстрый рост в длину наблюдается у СФ III ($b=0,72$) и СФ IV пальцев кисти ($b=0,72$), затем СФ II ($b=0,68$) и самый медленный рост для СФ V ($b=0,56$) (Рисунок 20).

Сравнивая коэффициенты корреляции для ширины диафиза СФ у девочек Таджикистана, следует отметить, что наиболее тесная корреляционная связь с возрастом устанавливается для ширины диафиза СФ IV ($rs=0,59; p<0,001$), затем СФ III ($rs=0,57; p<0,001$), СФ V ($rs=0,52; p<0,001$), а наименее тесная корреляционная связь установлена для СФ II ($rs=0,50; p<0,001$).

Сравнительная оценка результатов корреляционного анализа позволила установить, что у таджикских девочек наиболее значимо с возрастом происходит увеличение ширины диафиза СФ III ($b=0,14$) и СФ IV ($b=0,14$), затем СФ II ($b=0,12$), и в наименьшей степени ширина диафиза СФ V ($b=0,095$) (Рисунок 21).

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

- Длина СФ – ДлСФ II: 7-8 (p=0,04), 9-10 (p=0,04), 10-11 лет (p=0,01); ДлСФ III: 7-8 лет (p=0,03), 10-11 (p=0,02); ДлСФ IV: 7-8 (p=0,03), 10-11 лет (p=0,03); ДлСФ V: 10-11 лет (p=0,04).
- Ширина диафиза СФ — ШСФ IV: 8-9 (p=0,02).

Оценка линейных параметров СФ кисти между возрастами за двухлетний период позволила выявить их достоверное увеличение между представленными возрастными группами:

- длина СФ – ДлСФ II: 7-9 (p=0,04), 9-11 (p=0,002), 10-12 (p=0,03); ДлСФ III: 6-8 (p=0,03), 9-11 (p=0,01), 10-12 (p=0,03); ДлСФ IV: 6-8 (p=0,03), 9-11 (p=0,01), 10-12 (p=0,03); ДлСФ V: 7-9 (p=0,04), 10-12 лет (p=0,03);
- ширина диафиза ПФ – ШПФ I: 8-10 (p=0,04); ШПФ II: 7-9 (p=0,01), 10-12 (p=0,04); ШПК III: 7-9 (p=0,04); ШПФ V: 7-9 (p=0,04), 10-12 лет (p=0,04).

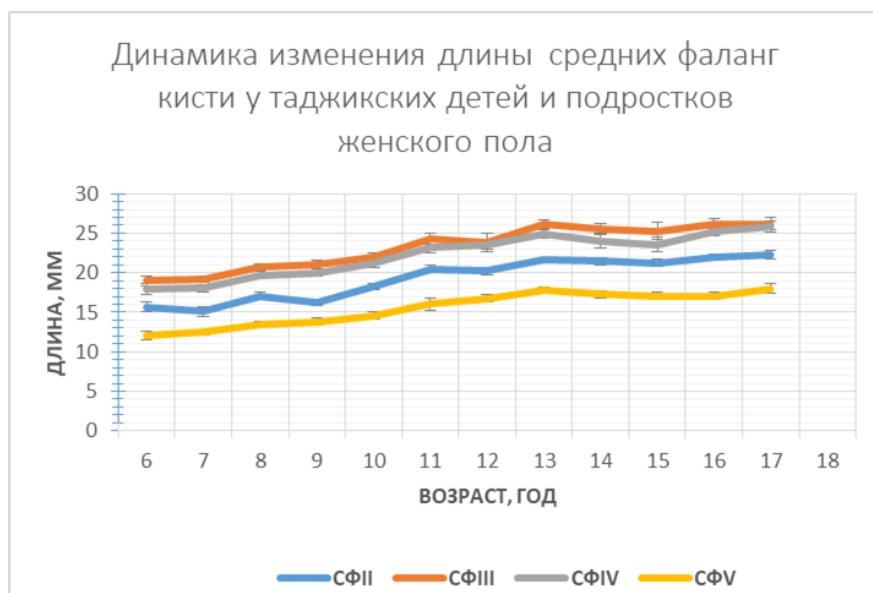


Рисунок 20 - Динамика линейного параметра длины средних фаланг у девочек Таджикистана. СФ II-V – средние фаланги II-V пальцев кисти.

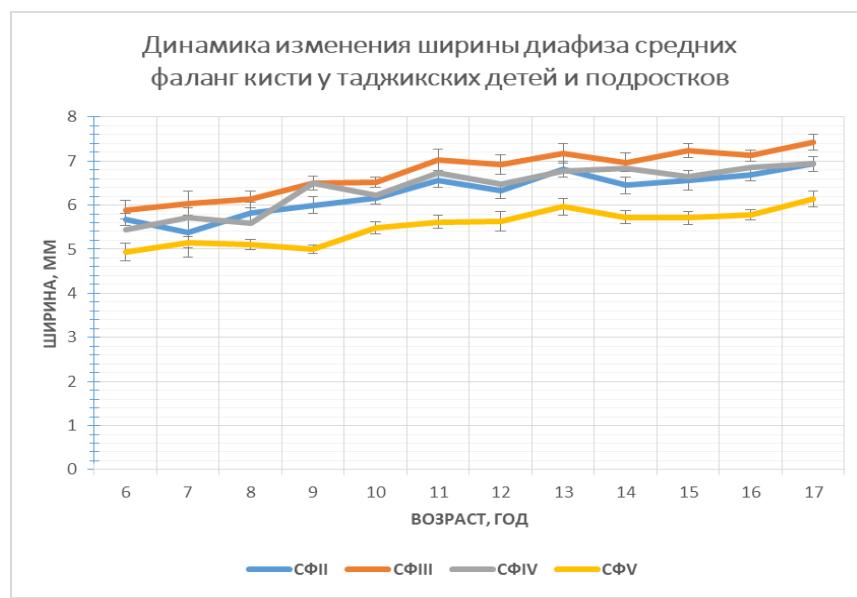


Рисунок 21 - Динамика линейного параметра ширины диафиза средних фаланг девочек Таджикистана. Примечание: СФ II-V – средние фаланги II-V пальцев кисти.

Проведенное исследование позволило изучить длину и ширину диафиза ДФ у девочек и девушек Таджикистана в возрасте от 6 до 17 лет (Таблица 17, 18 приложения А). Критерий Краскела-Уоллиса (КУ) полученных данных указывает на статистическую значимость увеличения длины ДФ и ширины диафизов всех ДФ с возрастом, однако изменение этих остеометрических параметров у девушек Таджикистана происходит неравномерно.

Для аналитического решения вопроса о характере зависимости длины ДФ, а также ширины диафиза ДФ и возраста обследованных составлены уравнения линейной регрессии:

$$\text{Длина ДФ I} = 11,927 + 0,485 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ДФ II} = 9,248 + 0,409 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ДФ III} = 9,517 + 0,445 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ДФ IV} = 9,243 + 0,518 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ДФ V} = 8,810 + 0,417 \times \text{Возраст}$$

где, ДФ – дистальные фаланги; Возраст в годах.

$$\text{Ширина ДФ I} = 3,591 + 0,123 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ДФ II} = 3,096 + 0,091 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ДФ III} = 3,719 + 0,065 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ДФ IV} = 3,427 + 0,069 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ДФ V} = 2,639 + 0,059 \times \text{Возраст}$$

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины ДФ у девочек Таджикистана, следует отметить, что наиболее тесная корреляционная связь с возрастом устанавливается для длины ДФ IV ($rs=0,79; p<0,001$), затем ДФ III ($rs=0,78; p<0,001$), ДФ II ($rs=0,77; p<0,001$), ДФ V ($rs=0,74; p<0,001$), а наименее тесная корреляционная связь установлена для ДФ I ($rs=0,72; p<0,001$). Все коэффициенты корреляции длины ДФ с возрастом превышали 0,7, что указывает на сильную корреляционную связь между данным остеометрическим параметром и возрастом обследованных.

У девочек Таджикистана наиболее значительно с возрастом увеличивалась длина ДФ IV ($b=0,52; p<0,001$), затем длина ДФ I ($b=0,49; p<0,001$), ДФ III ($b=0,45; p<0,001$), ДФ V ($b=0,42; p<0,001$) и наименьшее - ДФ II ($b=0,41; p<0,001$) (Рисунок 22).

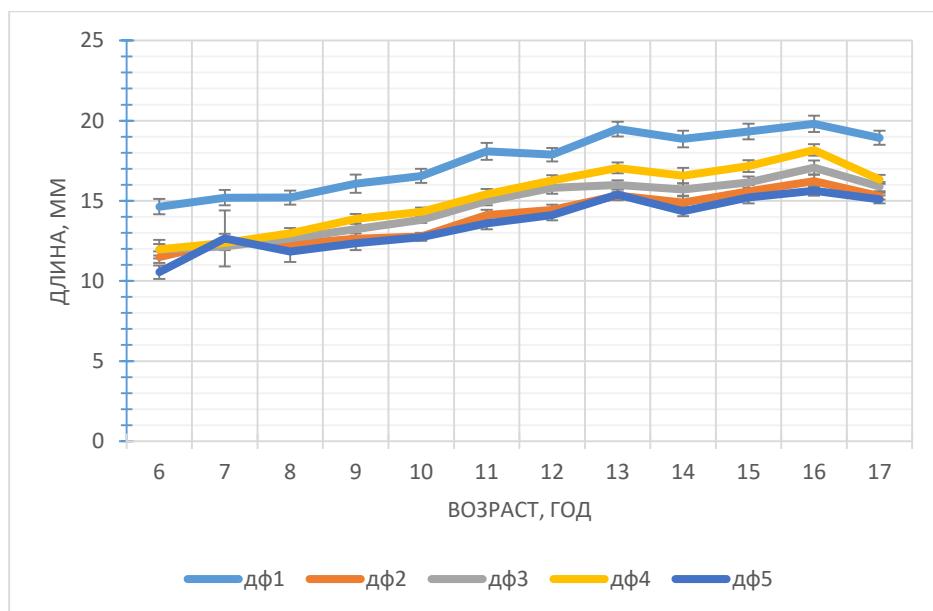


Рисунок 22 - Динамика изменений длины дистальных фаланг у девочек Таджикистана. Линия соответствует медианам погрешности. ДФ 1-5 – дистальные фланги I-V пальцев кисти.

Проведенное исследование позволило установить, что наибольшая корреляционная связь ширины диафиза ДФ с возрастом у девушек Таджикистана определялась в ДФ I ($rs=0,44$) и ДФ II ($rs=0,44$), затем ДФ IV ($rs=0,38$), ДФ V

($rs=0,37$) и в наименьшая зависимость для ДФ III ($rs=0,32$). Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$).

У девочек Таджикистана наиболее значительно с возрастом увеличивалась ширина диафиза ДФ I ($b=0,12$), затем ширина ДФ II ($b=0,09$, ДФ III ($b=0,07$), ДФ IV ($b=0,07$) и наименьшее увеличение в ширину диафиза наблюдали в ДФ V ($b=0,06$) (Рисунок 23).

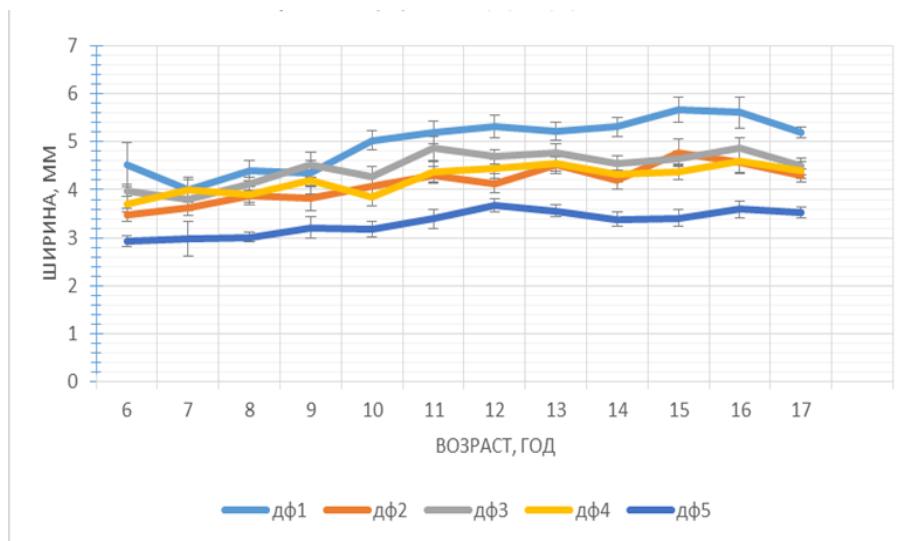


Рисунок 23 – Динамика изменений ширины диафиза дистальных фаланг у девочек Таджикистана. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. Линия соответствует медианам погрешности. ДФ 1-5 – дистальные фланги I-V пальцев кисти.

Увеличение длины и ширины диафиза ДФ происходит неравномерно (все значимые результаты получены с учетом поправки на множественные сравнения методом FDR (Бенджамини-Хохберга)). Установлены следующие интервалы роста:

- Длина ДФ – ДлДФ I: 6-7 лет ($p=0,04$);
- Ширина диафиза ДФ — ШДФ I: 15-16 лет ($p=0,03$); ШДФ II: 10—11 лет ($p=0,04$); ШДФ V: 10-11 лет ($p=0,04$).

Оценка отличий рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти между возрастами за двухлетний период позволила выявить достоверное увеличение линейных параметров ДФ:

- длина ДФ – ДлДФ I: 9-11 (р=0,04), 13-15 (р=0,04); ДлДФ II: 6-8 (р=0,01), 11-13 (р=0,03), 13-15 (р=0,01); ДлДФ III: 6-8 (р=0,02), 9-11 (р=0,02), 10-12 (р=0,04), 11-13 (р=0,03), 13-15 (р=0,01); ДлДФ IV: 6-8 (р=0,01), 11-13 (р=0,01), 13-15 (р=0,01).

Таким образом, проведенное исследование показало, что увеличение линейных параметров длины и ширины диафизов трубчатых костей кисти у таджикских девочек характеризуется гетерохронностью. Наиболее значительно с возрастом у девочек Таджикистана увеличивались в длину среди пястных костей – ПК II, проксимальных фаланг – ПФ III, средних фаланг – III и IV, дистальных фаланг – ДФ IV. В основном достоверное увеличение параметров происходило с интервалом в два года. Динамика увеличения костей в длину преобладала над поперечным ростом диафизов. Возрастные периоды максимального ускорения увеличения линейных параметров трубчатых костей кисти определялись в 7-8 и 10-11 лет.

3.2.3. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков мужского пола Западной Индии от 6 до 17 лет

В результате проведенного исследования были изучены длина ПК и ширина диафиза ПК у детей и подростков мужского пола в г. Мумбаи (Индия). Полученные данные представлены в таблицах 19, 20 (Приложение А). В этих таблицах данные представлены в случае нормального распределения в виде $M (SD)$, где M – среднее значение и (SD) – стандартное отклонение. Для распределений, не согласованных с нормальным в виде – $Med (Q1 Q3)$, где Med — медиана, $Q1$ и $Q3$ — первый и третий квартили соответственно. Для всех критериев проверки гипотез пороговый уровень значимости принимался равным 0,05.

Критерий Крускела-Уоллиса (КУ) показывают статистическую значимость роста длины и ширины диафиза всех ПК с возрастом.

Однако, увеличение линейных параметров длины и ширины диафиза ПК у мальчиков и подростков Западной Индии происходило неравномерно (Рисунок 24, 25).

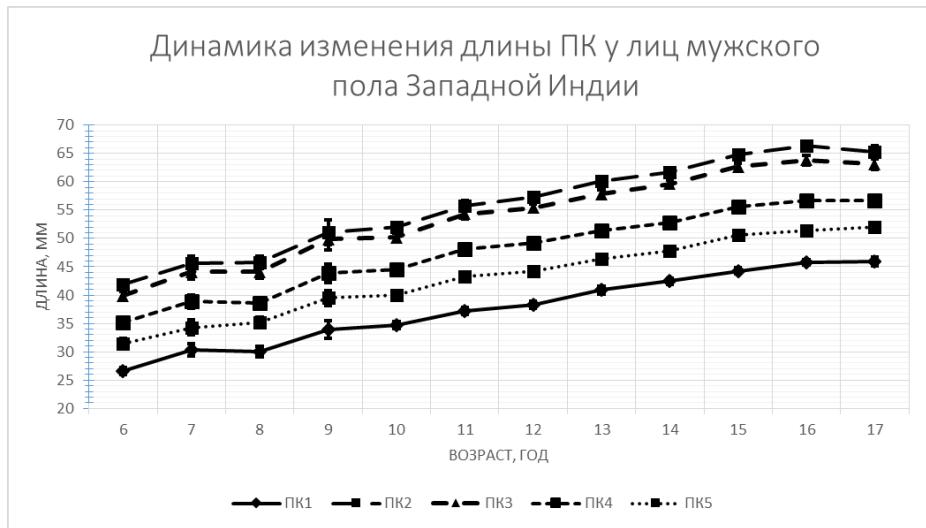


Рисунок 24 – Динамика линейных параметров длины пястных костей у мальчиков и подростков Западной Индии. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. ПК 1-5 – пястные кости I-V.

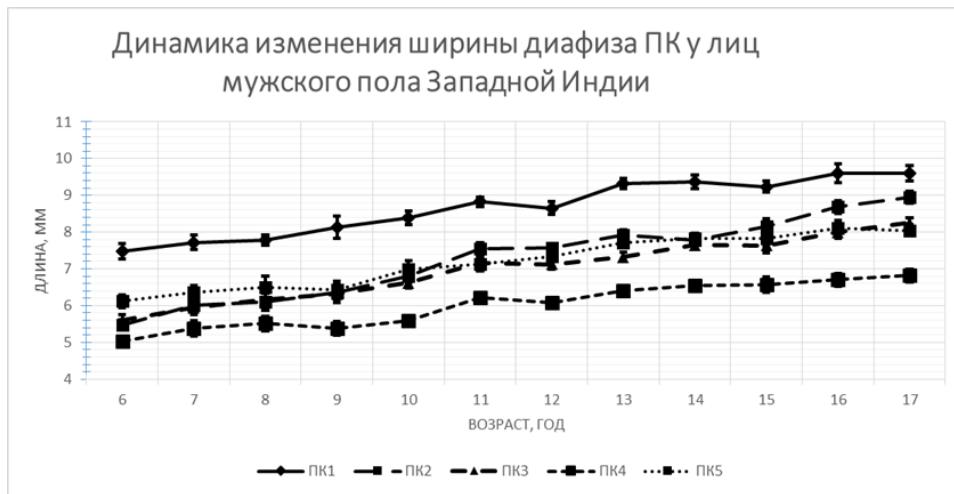


Рисунок 25 – Динамика линейных параметров ширины диафизов пястных костей у мальчиков и подростков Западной Индии. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. ПК 1-5 – пястные кости I-V.

Для установления попарных различий между возрастами использовался критерий Манна-Уитни (М-У) для непараметрического случая, когда применялся критерий Краскела-Уоллиса. Установлены следующие интервалы роста:

- длина ПК – ДлПК I: 6-7, 10-11, 12-13, 13-14, 15-16 лет; ДлПК II: 6-7, 10-11, 12-13, 14-15 лет; ДлПК III: 6-7, 8-9, 10-11, 12-13, 14-15 лет; ДлПК IV: 6-7, 8-9, 10-11, 12-13, 13-14, 14-15 лет; ДлПК V: 6-7, 8-9, 10-11, 12-13, 14-15 лет.
- ширина диафиза ПК – ШПК I: 12-13 лет; ШПК II: 6-7, 10-11, 15-16 лет; ШПК III: 10-11, 15-16 лет; ШПК IV: 10-11, 12-13 лет.

В остальных случаях между соседними возрастами значимые отличия не определялись, однако, если взять двухлетний период, то достоверное увеличение рентгено-остеометрических параметров определялось, по длине ПК -

ДлПК I: 6-8, 8-10, 10-12, 11-13, 12-14, 13-15, 14-16 лет; ДлПК II: 6-8, 7-9, 8-10, 10-12, 11-13, 12-14, 13-15, 14-16 лет; ДлПК III: 6-8, 7-9, 8-10, 10-12, 11-13, 12-14, 13-15, 14-16 лет; ДлПК IV, V – в каждом двухлетнем периоде от 6 до 16 лет;

По ширине диафиза- ШПК I: 9-11, 12-14 лет; ШПК II: 6-8, 8-10, 9-11, 10-12, 14-16, 15-17 лет; ШПК III: 6-8, 9-11, 10-12, 12-14, 15-17 лет; ШПК IV: 9-11, 10-12, 12-14 лет; ШПК V: 11-13, 12-14 лет. Значения «р» для параметров ПК представлены в таблицах 21, 22 (Приложение А).

Зависимость длины и ширины ПК от возраста описывается уравнением линейной регрессии, которое представляет собой аналитическое решение вопроса о характере зависимости длины и ширины диафиза ПК и возраста обследованных.

$$\text{Дл ПК I} = 16,957 + 1,800 \times \text{Возраст}$$

$$\text{ШПК I} = 6,359 + 0,204 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Дл ПК II} = 29,639 + 2,306 \times \text{Возраст}$$

$$\text{ШПК II} = 3,920 + 0,294 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Дл ПК III} = 28,311 + 2,232 \times \text{Возраст}$$

$$\text{ШПК III} = 4,360 + 0,228 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Дл ПК IV} = 24,421 + 2,036 \times \text{Возраст}$$

$$\text{ШПК IV} = 4,172 + 0,163 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Дл ПК V} = 20,983 + 1,927 \times \text{Возраст}$$

$$\text{ШПК V} = 5,019 + 0,193 \times \text{Возраст}$$

где, ПК — пястные кости; Воздраст в годах

Данные корреляционного анализа подтверждают, что у мальчиков Индии длина ПК и ширина диафиза ПК достоверно увеличивались с возрастом.

Сравнивая коэффициенты корреляции можно отметить, что между параметром длины всех ПК и возрастом у индийских мальчиков существует тесная корреляционная связь, коэффициент корреляции «rs» был равен или составлял больше 0,8 (таблица 5).

Наибольшая корреляционная связь ширины диафиза ПК у лиц мужского пола Индии с возрастом определялась в ПК II и ПК III, затем ПК I, наименьшая установлена для ПК IV и ПК V (Таблица 14). Все коэффициенты корреляции значимые, но небольшие. Сравнительная оценка значений коэффициента «rs» указывает, что в целом между длиной ПК и возрастом детей существует значительно более тесная корреляционная связь в сравнении с корреляцией между шириной диафизов их ПК и возрастом.

Таблица 5 - Значения коэффициента ранговой корреляции возраста обследованных и линейными параметрами пястных костей

Параметр	rs	p
Длина ПК I	0,82	<0,001
Длина ПК II	0,81	<0,001
Длина ПК III	0,81	<0,001
Длина ПК IV	0,80	<0,001
Длина ПК V	0,82	<0,001
Ширина ПК I	0,55	<0,001
Ширина ПК II	0,68	<0,001
Ширина ПК III	0,63	<0,001
Ширина ПК IV	0,53	<0,001
Ширина ПК V	0,52	<0,001

Примечание: rs- коэффициент ранговой корреляции Спирмена

Сравнение коэффициентов регрессии позволило установить, что линейный параметр длины ПК II ($b=2,31$) продемонстрировал наибольшую скорость увеличения с возрастом, затем ПК III ($b=2,23$), ПК IV ($b=2,04$), ПК V ($b=1,93$) и наименьшее значение наблюдали для ПК I ($b=1,80$).

Увеличение в ширину диафиза, наибольшее ПК II ($b=0,29$), затем ПК III ($b=0,23$), ПК I ($b=0,20$), ПК V ($b=0,19$) и ПК IV ($b=0,16$). Сравнительна оценка значений коэффициента угловой регрессии показала, что у индийских мальчиков возрасте 6-17 лет динамика увеличения ПК в длину происходит значительно интенсивнее в сравнении с увеличением в ширину диафизов этих костей. Аналогичную динамику описал Schwalbe, который наблюдал такую тенденцию

роста трубчатых костей у детей до 5 лет (цит. по Штефко, 1947 с. 93), таким образом у детей более старшего возраста сохраняется направленность в преобладании увеличения продольного размера трубчатых костей над поперечным.

Проведенное исследование позволило изучить в возрастном аспекте длину ПФ и ширину диафиза ПФ у лиц мужского пола г. Мумбаи (Таблица 23, 24 приложения). По интерквартильным интервалам можно заметить, что значения линейного параметра длины ПФ имеют меньшую дисперсию, в сравнении с показателями ширины диафиза ПФ (Рисунок 26, 27).

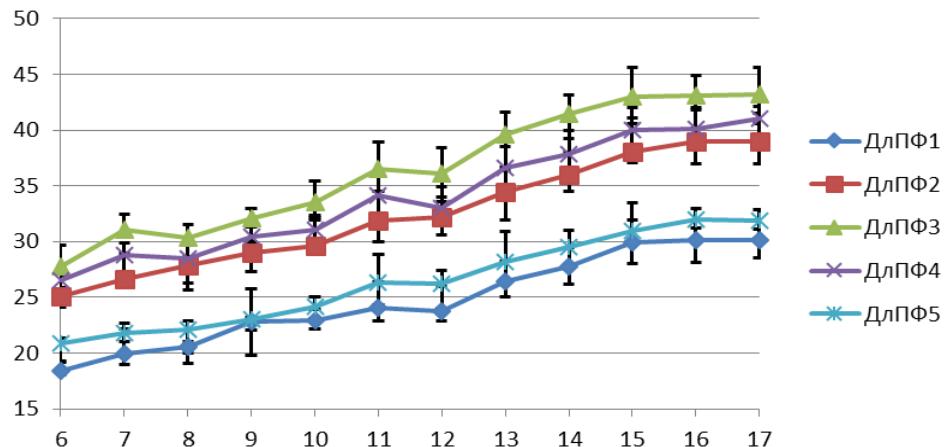


Рисунок 26 – Динамика линейного параметра длины проксимальных фаланг кисти у мальчиков и подростков Западной Индии, мм. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. Линия соответствует медианам, погрешности — 1 и 3 квартилям. ДлПФ 1-5 – значения параметра длины проксимальных фаланг I-V пальцев кисти.

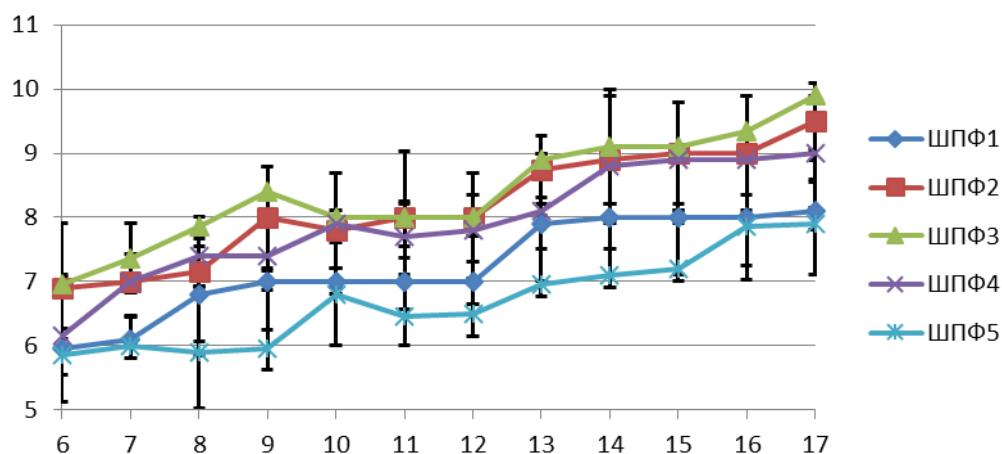


Рисунок 27 - Динамика линейного параметра ширины диафиза проксимальных фаланг кисти у мальчиков и подростков Западной Индии, мм. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. Линия соответствует медианам, погрешности — 1 и 3 квартилям. ШПФ 1-5 – значения параметра ширины диафиза проксимальных фаланг I-V пальцев кисти.

Значения критерия Крускела-Уоллиса (КУ) для данных представлены в таблицах 23, 24 (Приложение А) демонстрируют статистическую значимость увеличения длины и ширины диафиза всех ПФ у мальчиков и юношей Индии с возрастом, однако процесс роста этих костей происходит неравномерно. Для определения аналитического характера зависимости длины ПФ, а также ширины диафиза ПФ и возраста обследованных составлены уравнения линейной регрессии.

Длина ПФ I=11,703+1,146×Возраст

Ширина ПФ I=4,954+0,195×Возраст

Длина ПФ II=17,069+1,359×Возраст

Ширина ПФ II=5,496+0,233×Возраст

Длина ПФ III=19,147+1,532×Возраст

Ширина ПФ III=5,843+0,226×Возраст

Длина ПФ IV=18,122+1,393×Возраст

Ширина ПФ IV=5,494+0,207×Возраст

Длина ПФ V=13,532+1,132×Возраст

Ширина ПФ V=4,315+0,207×Возраст

где, ПФ – проксимальные фаланги; Возраст в годах.

У мальчиков Индии корреляционная связь длины ПФ с возрастом определялась наиболее тесной для длины ПФ II ($r_s=0,83$; $p<0,001$), затем ПФ IV ($r_s=0,82$; $p<0,001$), ПФ III ($r_s=0,82$; $p<0,001$), ПФ I ($r_s=0,82$; $p<0,001$), ПФ V ($r_s=0,81$;

$p<0,001$). Коэффициент корреляции между длиной ПФ и возрастом обследованных составил не менее 0,81, что указывает на сильную корреляционную связь между длиной ПФ и возрастом обследованных.

Наиболее значительно с возрастом увеличивалась длина ПФ III ($b=1,53$), затем ПФ IV ($b=1,39$), ПФ II ($b=1,36$), ПФ I ($b=1,15$) и в наименьшей степени у индийских мальчиков с возрастом изменялась длина ПФ V ($b=1,13$).

Наиболее тесную корреляционную связь между шириной диафиза ПФ и возрастом у мальчиков Индии наблюдали для ПФ V ($rs=0,69$; $p<0,001$), затем ПФ II ($rs=0,66$; $p<0,001$), ПФ III ($rs=0,65$; $p<0,001$), ПФ IV ($rs=0,63$; $p<0,001$), и наименьшее значение для ПФ I ($rs=0,59$; $p<0,001$).

Установлено, что наиболее значительно с возрастом происходило увеличение в ширину диафиза в ПФ II ($b=0,233$), затем ПФ III ($b=0,226$), ПФ IV ($b=0,207$), ПФ V ($b=0,207$), наименьшие изменения в ПФ I ($b=0,195$).

Все коэффициенты корреляции статистически значимы. Все остатки нормально распределены и их математическое ожидание не отличается от 0. Проведенное исследование позволило установить, что у мальчиков и юношей Индии линейный параметр длины ПФ имеет более тесную корреляционную связь с возрастом, в сравнении с шириной ПФ. Исследованный линейный параметр ширины для всех ПФ у мальчиков Индии имел умеренную тесноту связи с возрастом обследованных (rs между 0,5 и 0,7).

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

- Длина ПФ- ДлПФ I, ДлПФ II, ДлПФ III, ДлПФ IV: 6-7, 12-13 и 14-15 лет; ДлПФ IV также 8-9 лет; ДлПФ V: 10-11, 12-13, 14-15 лет.
- Ширина диафиза ПФ- ШПФ I-5: 12–13 лет.

Результаты анализа, проведенного по критерию Крускела-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, в среднем на 20,6% (Таблица 6).

Таблица 6 -Результаты анализа изменений длины проксимальных фаланг и ширины диафиза проксимальных фаланг и post-hoc анализа по фактору возраста

Пара-метр	г. Мумбаи (Индия)		
	Тест множествен-ный и попарный	P-значение	Количество попарных отличий по возрастам
ДлПФ I	К-У, М-У	<0,001	54
ДлПФ II	К-У, М-У	<0,001	56
ДлПФ III	К-У, М-У	<0,001	55
ДлПФ IV	К-У, М-У	<0,001	57
ДлПФ V	К-У, М-У	<0,001	55
ШПФ I	К-У, М-У	<0,001	42
ШПФ II	К-У, М-У	<0,001	43
ШПФ III	К-У, М-У	<0,001	45
ШПФ IV	К-У, М-У	<0,001	42
ШПФ V	К-У, М-У	<0,001	48

Примечание: ДлПФ1-5 – длина 1-5 проксимальных фаланг кисти; ШПФ1-5- ширина диафиза проксимальных фаланг кисти; К-У – критерий Краскела-Уолисса; М-У-критерий Манна-Уитни

Проведенный сравнительный анализ полученных результатов с параметрами ПФ у жителей Санкт-Петербурга (СПб) позволил выявить ряд различий, однако следует учитывать хронологический интервал данных о подростках СПб [174].

В возрасте 15 лет длина ПФ I ($28,7 \pm 0,4$; $p=0,03$), ПФ III ($41,8 \pm 0,4$; $p=0,03$) у юношей СПб была меньше, чем у индийских сверстников. Однако, в возрасте 17 лет длина ПФ II ($40,4 \pm 0,4$; $p=0,02$), ПФ IV ($42,4 \pm 0,5$ $p=0,02$) и ПФ V ($33,1 \pm 0,4$; $p=0,01$) у подростков мужского пола СПб достоверна была больше в сравнении с индийцами. Следует отметить, что юношей СПб в возрасте 15-17 лет ширина

диафизов ПФ II ($p<0,001$), ПК III ($p<0,002$), ПК IV ($p<0,001$) и ПК V ($p\leq0,04$) больше, чем у мальчиков г. Мумбаи.

Проведенное исследование позволило установить, что изменение линейных параметров длины и ширины диафизов средних фаланг кисти у индийских мальчиков в возрасте 6-17 лет происходит неодинаково. Показатели линейных параметров СФ представлены в таблицах 25, 26 приложения А.

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины СФ у мальчиков г. Мумбаи наиболее тесная корреляционная связь с возрастом определяется для длины СФ II–IV ($r=0,81$; $p <0,001$ для всех фаланг), а наименьшая также для СФ V ($r=0,76$; $p<0,001$). Все коэффициенты корреляции длины СФ с возрастом превышали 0,75, что указывает на сильную корреляционную связь между данным остеометрическим параметром и возрастом обследованных.

Сильная корреляция позволяет анализировать изменение длины СФ и ширины диафиза СФ с возрастом при помощи уравнений линейной регрессии:

Длина СФ II= $10,14+0,82\times$ возраст

Ширина СФ II= $5,00+0,16\times$ возраст

Длина СФ III= $12,13+0,99\times$ возраст

Ширина СФ III= $5,08+0,21\times$ возраст

Длина СФ IV= $11,69+0,71\times$ возраст

Ширина СФ IV= $4,88+0,19\times$ возраст

Длина СФ V= $7,87+0,69\times$ возраст

Ширина СФ V= $3,92+0,17\times$ возраст

где, СФ- средние фаланги кисти, возраст в годах.

Согласно вычисленному угловому коэффициенту линейной регрессии для зависимости длины СФ от возраста, у мальчиков г. Мумбаи темпы роста можно записать по убыванию: СФ III ($b=0,99$), СФ II ($b=0,82$), СФ IV ($b=0,71$) и СФ V ($b=0,69$). С увеличением возраста наибольший рост наблюдается у СФ III (порядка 1 мм в год), а наименьший — у СФ V (порядка 0,7 мм в год). Изменение линейного параметра длины СФ на разных возрастных интервалах можно наблюдать на рисунке 28.

У индийских детей и подростков в возрасте 6-17 лет значимого увеличения в длину СФ в течение одного года не наблюдалось. В то же время, в рамках двухлетнего периода определяется достоверное увеличение длины СФ:

- СФ II с 12 до 14 ($p<0,001$) и с 13 до 15 ($p<0,001$),

- СФ III с 12 до 14 ($p<0,001$) и с 13 до 15 ($p<0,001$),
- СФ IV с 8 до 10 ($p<0,001$), с 12 до 14 ($p<0,001$) и с 13 до 15 ($p<0,001$),
- СФ V с 13 до 15 ($p<0,001$).

Таким образом, начало подросткового возраста у индийских мальчиков характеризуется увеличением динамики роста в длину всех СФ кисти.

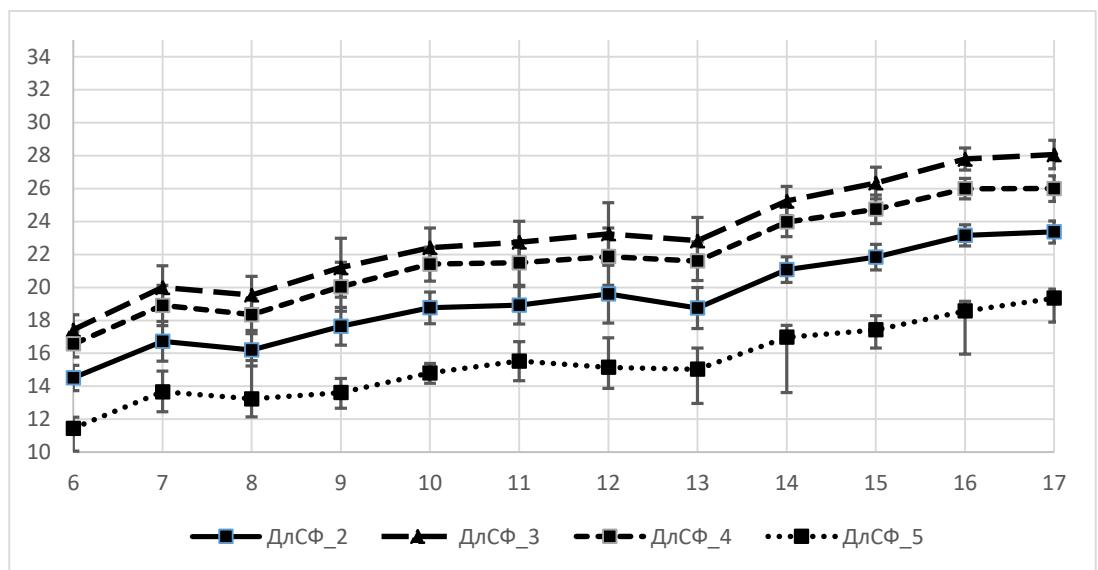


Рисунок 28 - Динамика изменения длины СФ у лиц мужского пола г. Мумбаи, мм.

Ось абсцисс – возраст, годы; ось ординат- длина СФ, мм. ДлСФ 2-5- длина средних фаланг II-V-го пальцев кисти

Сравнительная оценка результатов корреляционного анализа позволила установить, что у индийских мальчиков наибольшая связь между возрастом и шириной диафиза определялась для СФ III ($r_s=0,72$; $p<0,001$), затем СФ IV и V ($r_s=0,67$, $p<0,001$) и наименьшая — также для СФ II ($r_s=0,63$; $p<0,001$).

У индийских мальчиков наибольший рост в ширину определялся в СФ III ($b=0,21$), затем СФ IV ($b=0,19$), далее в СФ V ($b=0,17$) и наименьший СФ II ($b=0,16$) (Рисунок 29). Рост ширины диафиза средних фаланг детей и подростков из Индии статистически значим: все p -значения согласно однофакторному дисперсионному анализу и критерию Краскела-Уоллиса не превышают 0,001. Однолетних периодов значимого роста обнаружено не было. С учетом множественных сравнений среди

двуухлетних периодов роста статистически значимым был только рост ширины диафиза СФ III с 12 до 14 лет ($p<0,001$).

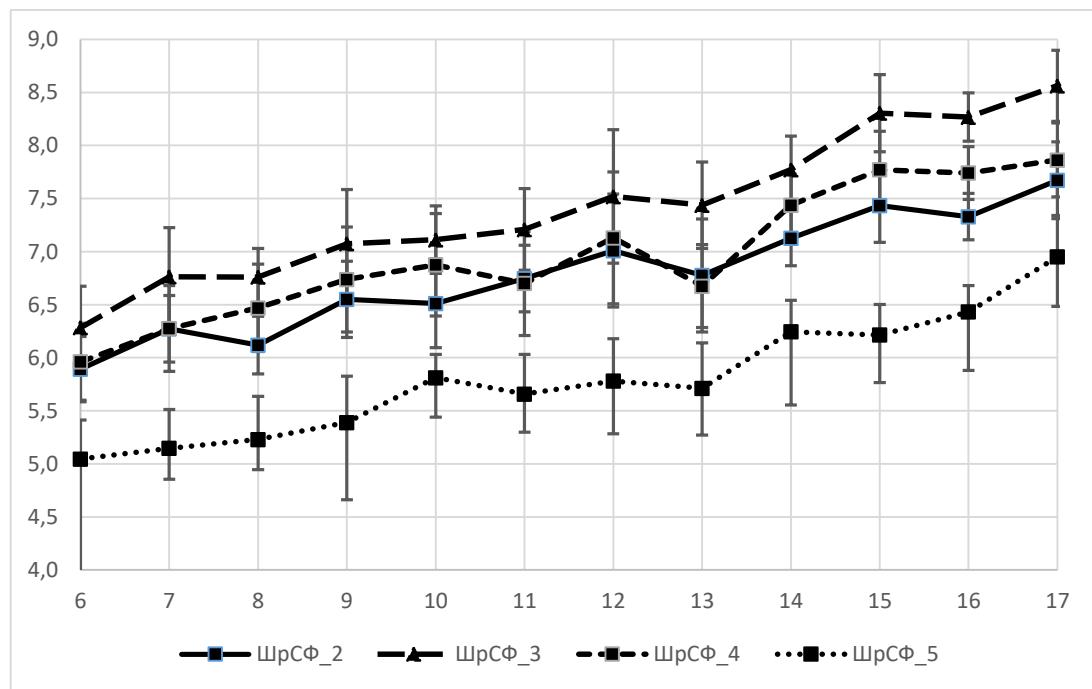


Рисунок 29 – Динамика изменения ширины СФ у лиц мужского пола г. Мумбаи, мм. Ось абсцисс – возраст, годы; ось ординат- ширина СФ, мм. СФ 2-5- средние фаланги II-V-го пальцев кисти.

Проведенное исследование позволило изучить возрастные параметры длины и ширины диафизов дистальных фаланг кисти у индийских мальчиков в возрасте 6-17 лет, а также провести оценку динамики их роста (Таблицы 27, 28 приложения А). Для мальчиков г. Мумбаи наиболее тесная корреляционная связь с возрастом определяется для длины ДФ III ($rs=0,78$; $p<0,001$) и ДФ II, IV ($rs=0,77$; $p <0,001$ в обоих фаланг), затем ДФ V ($rs=0,75$; $p<0,001$), а наименьшая также для ДФ I ($rs=0,73$; $p<0,001$). Коэффициенты корреляции длины ДФ II-IV пальцев с возрастом превышали 0,75, что указывает на сильную корреляционную связь между данным остеометрическим параметром и возрастом обследованных.

Согласно вычисленному угловому коэффициенту линейной регрессии в возрасте 6-17 лет наиболее интенсивно происходило увеличение длины ДФ I

($b=0,72$), затем ДФ IV ($b=0,64$), ДФ III ($b=0,61$) и наименьшая скорость роста определяется для ДФ V ($b=0,57$) и ДФ II ($b=0,56$) (Рисунок 30).

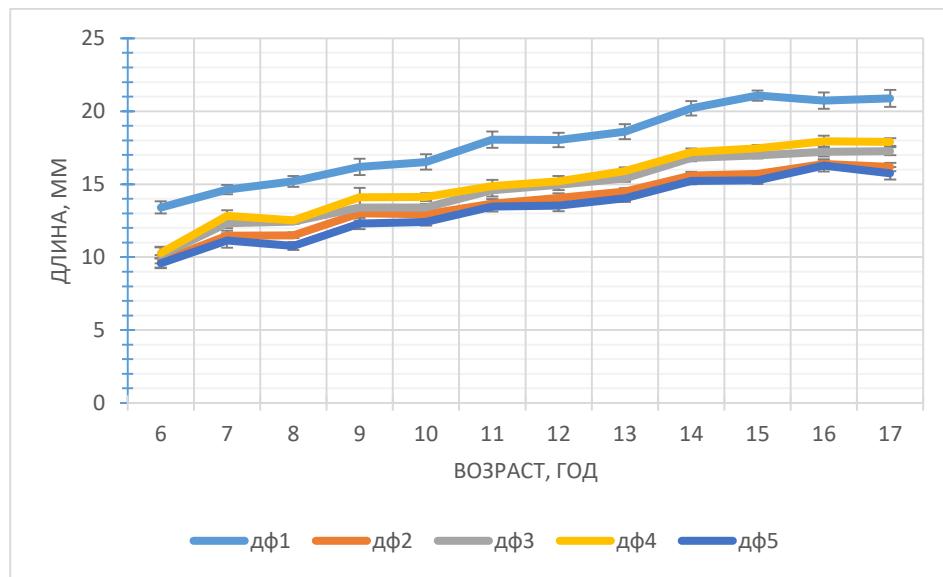


Рисунок 30 - Динамика изменения длины дистальных у лиц мужского пола г. Мумбай, мм. Ось абсцисс –взраст, годы; ось ординат- длина ДФ, мм. ДФ 1-5-дистальные фаланги 1-5-го пальцев кисти.

Используя уравнения линейной регрессии можно провести анализ изменения длины ДФ и ширины диафиза ДФ с возрастом:

Длина ДФ I= $9,506+0,724 \times$ Возраст

Ширина ДФ I= $3,619+0,131 \times$ Возраст

Длина ДФ II= $7,281+0,562 \times$ Возраст

Ширина ДФ II= $2,914+0,119 \times$ Возраст

Длина ДФ III= $7,598+0,612 \times$ Возраст

Ширина ДФ III= $3,341+0,112 \times$ Возраст

Длина ДФ IV= $7,662+0,643 \times$ Возраст

Ширина ДФ IV= $3,214+0,092 \times$ Возраст

Длина ДФ V= $6,761+0,571 \times$ Возраст

Ширина ДФ V= $2,100+0,107 \times$ Возраст

где, ДФ- дистальные фаланги кисти, возраст в годах.

Оценка полученных результатов с использованием критерия Манна-Уитни (М-У) позволила установить достоверные отличия линейных параметров ДФ между возрастными группами индийских мальчиков и подростков.

Для установления различий между возрастами использовался непараметрический критерий Крускела-Уоллиса, для нахождения попарных

отличий применялся критерий Манна-Уитни (М-У) с поправкой на множественные сравнения методом FDR (Бенджамиини-Хохберга). Были выявлены следующие интервалы роста между соседними возрастами:

- длина ДФ – ДлДФ I: 6-7 ($p=0,04$), 13-14 лет ($p=0,04$); ДлДФ II: 6-7 ($p=0,01$), 8-9 ($p=0,03$), 13-14 лет ($p=0,003$); ДлДФ III: 6-7 ($p=0,01$), 13-14 лет ($p<0,001$); ДлДФ IV: 6-7 ($p=0,002$), 8-9 ($p=0,03$), 13-14 лет ($p=0,003$); ДлДФ V: 6-7 ($p=0,03$), 8-9 ($p=0,02$), 13-14 лет ($p=0,002$).
- ширина диафиза ДФ – статистически значимого изменения в течение одного года не происходило.

Оценка различий линейных параметров трубчатых костей кисти между возрастами за двухлетний период позволила выявить достоверное увеличение для длины ДФ:

- длина ДФ – ДлДФ I: 6-8 ($p=0,01$), 7-9 ($p=0,04$), 8-10 ($p=0,04$), 9-11 ($p=0,03$), 12-14 ($p=0,004$), 13-15 ($p<0,001$); ДлДФ II: 6-8 ($p=0,002$), 8-10 ($p=0,003$), 10-12 ($p=0,04$), 12-14 ($p<0,001$), 13-15 ($p<0,001$); ДлДФ III: 6-8 ($p=0,001$), 8-10 ($p=0,02$), 10-12 ($p=0,004$), 12-14 ($p<0,001$), 13-15 ($p<0,001$); ДлДФ IV: 6-8 ($p=0,001$), 8-10 ($p=0,001$), 10-12 ($p=0,03$), 11-13 ($p=0,04$), 12-14 ($p<0,001$), 13-15 ($p<0,001$); ДлДФ V: 6-8 ($p=0,03$), 8-10 ($p=0,002$), 12-14 ($p<0,001$), 13-15 ($p=0,002$).
- ширина диафиза ДФ – ШДФ II, III: 8-10 ($p=0,02$, в обоих случаях); ШДФ V: 8-10 ($p=0,01$), 9-11 ($p=0,03$).

Сравнительная оценка результатов корреляционного анализа позволила установить, что у индийских мальчиков имеется слабая корреляционная связь между возрастом детей и шириной диафиза ДФ всех пальцев, более высокое значение коэффициента детерминации устанавливается для ДФ V ($rs=0,49$; $p<0,001$), затем ДФ III ($rs=0,44$; $p<0,001$) и ДФ II ($rs=0,42$, $p<0,001$), ДФ IV ($rs=0,41$, $p<0,001$) и наименьшее — для ДФ I ($rs=0,40$; $p<0,001$).

Оценка коэффициентов линейной регрессии между возрастом и показателями ширины диафиза ДФ, позволила установить, что наиболее значительно с возрастом увеличивается ширина ДФ I ($b=0,13$), затем и ДФ II

($b=0,12$), далее для ДФ III, ДФ V ($b=0,11$, для обоих костей) и наименьший прирост определяется для ДФ IV ($b=0,09$) (Рисунок 31).

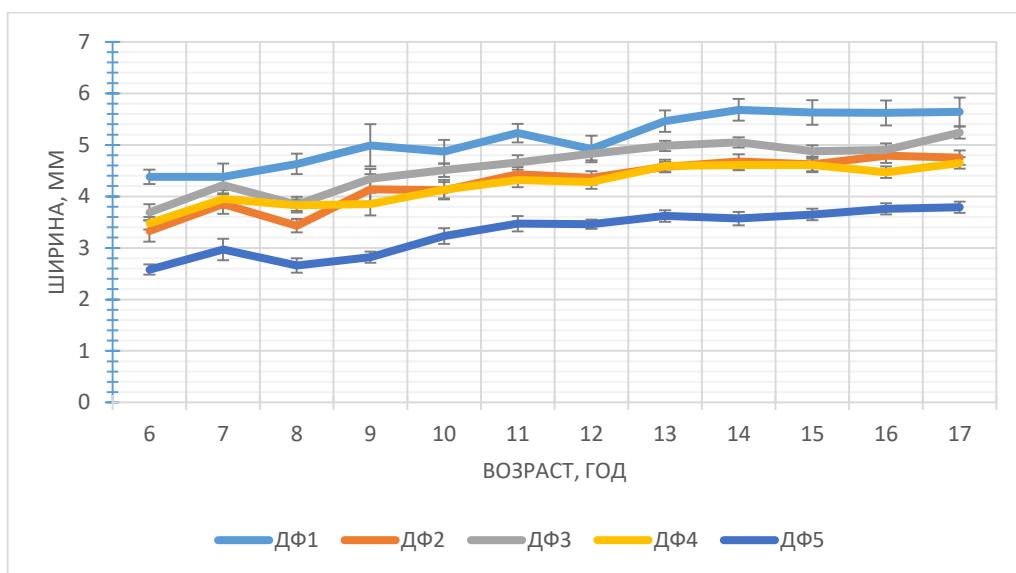


Рисунок 31 - Динамика изменения ширины диафиза дистальных у лиц мужского пола г. Мумбаи, мм. Ось абсцисс – возраст, годы; ось ординат- длина ДФ, мм. ДФ 1-5- дистальные фаланги 1-5-го пальцев кисти.

Проведённое исследование позволило установить у индийских мальчиков два возрастных периода, в которые происходит наибольшее увеличение ДФ в длину. Первый в возрасте соответствует завершению первого детства (6-7 лет), второй соответствует пубертатному периоду (13-14 лет). Второй ростовой скачок в подростковом возрасте согласуется с данными Перевозчикова И.В с соавт. (1993), которые указывали на максимальную скорость прироста длинистых размеров хакасских мальчиков в возрасте 13-14 лет.

Проведенное исследование позволило установить, что у мальчиков г. Мумбаи определяется более высокая корреляционная связь между возрастом и длиной трубчатых костей кисти, можно отметить слабую корреляционную зависимость между возрастом детей и шириной диафизов пястных костей и фаланг кисти.

3.2.4. Возрастная динамика изменений рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей у детей и подростков женского пола Западной Индии от 6 до 17 лет

Проведенное исследование позволило изучить длину ПК и ширину диафиза ПК у девочек и девушек г. Мумбаи (Таблицы 29, 30 приложения). В таблицах данные представлены в случае нормального распределения в виде $M \pm SD$, где M – среднее значение и (SD) – стандартное отклонение. Для распределений, не согласованных с нормальным в виде – $Med (Q1 Q3)$, где Med — медиана, $Q1$ и $Q3$ — первый и третий квартили соответственно. Для всех критериев проверки гипотез пороговый уровень значимости принимался равным 0,05.

Критерий Краскела-Уоллиса (КУ) полученных данных указывают на статистическую значимость увеличения в длину всех ПК с возрастом (таблица 18 приложения А), однако изменение длины и ширины диафиза ПК у индийских девушек происходит неравномерно (все значимые результаты получены с учетом поправки на множественные сравнения методом FDR (Бенджамини-Хохберга)). Установлены следующие интервалы роста:

- Длина ПК- ДЛПК I: нет отличий между соседними возрастами; ДлПК II: 9-10, 11-12 лет; ДлПК III: 9-10, 11-12, 15-16 лет; ДлПК IV: 8-9, 9-10, 11-12, 15-16 лет; ДлПФ IV: ДлПК V: 9-10, 15-16 лет.
- Ширина диафиза ПК — ШПК II: 8-9; ШПК I, III, IV, V: между соседними возрастами значимых отличий нет.

Данные о различиях линейных параметров ПК между возрастами за двухлетний период, а также «р» - уровень значимости представлены в приложении (таблицах 21, 22 приложения А).

Для аналитического решения вопроса о характере зависимости длины ПК, а также ширины диафиза ПК и возраста обследованных составлены уравнения линейной регрессии:

$$\begin{aligned} \text{Длина ПК I} &= 21,52 + 1,39 \times \text{Возраст} \\ \text{Длина ПК II} &= 32,83 + 1,92 \times \text{Возраст} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ширина ПК I} &= 6,48 + 0,15 \times \text{Возраст} \\ \text{Ширина ПК II} &= 4,72 + 0,18 \times \text{Возраст} \end{aligned}$$

Длина ПК III= $31,52+1,88 \times \text{Возраст}$

Длина ПК IV= $27,75+1,69 \times \text{Возраст}$

Длина ПК V= $24,84+1,55 \times \text{Возраст}$

где ПК- пястные кости; возраст в годах.

Ширина ПК III= $4,87+0,15 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК IV= $4,86+0,06 \times \text{Возраст}$

Ширина ПК V= $5,59+0,10 \times \text{Возраст}$

Анализ коэффициентов корреляции между длиной каждой ПК и возраста детей позволил установить, что для индийских девочек наиболее тесная корреляционная связь с возрастом определялась для длины ПК III ($r=0,82$; $rs=0,82$), ПК IV ($r=0,82$; $rs=0,82$) и ПК V ($r=0,82$; $rs=0,83$), затем ПК I ($r=0,80$; $rs=0,80$) и ПК II ($r=0,79$; $rs=0,80$). Коэффициент корреляции между длиной ПК и возрастом обследованных составил не менее 0,80, что указывает на сильную корреляционную связь этих параметров. Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$).

Наиболее значительно с возрастом у девушек Индии увеличивалась длина ПК II ($b=1,92$), затем ПК III ($b=1,88$), ПК IV ($b=1,69$), ПК V ($b=1,55$) и ПК I ($b=1,39$) (Рисунок 32).

Наиболее тесную корреляционную связь между шириной диафиза ПК и возрастом девочек наблюдали для ПК II ($r=0,64$; $rs=0,65$), затем ПК III ($r=0,57$; $rs=0,56$), ПК I ($r=0,51$; $rs=0,53$), ПК V ($r=0,37$; $rs=0,40$) и наименьшее значение для ПК IV ($r=0,30$; $rs=0,34$). Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$).

В исследованной группе индийский девушек было установлено, что наиболее значительно с возрастом происходило увеличение в ширину диафиза в ПК II ($b=0,18$), затем ПК I ($b=0,15$) и ПК III ($b=0,15$), наименьшие изменения в ПК V ($b=0,10$) и ПК IV ($b=0,06$) (Рисунок 33).

Сравнительный анализ длины и ширины диафизов ПК у лиц женского пола Западной Индии с размерами ПК у девушек Санкт-Петербурга (СПб), по данным Алексиной Л.А. с соавт. (1998), позволил выявить ряд различий. В 16 лет длина ПК IV и ширина диафиза ПК III была больше у индийских девушек в сравнении с их сверстницами из СПб (соответственно $52,9\pm0,5$; $7,6\pm0,1$) ($p<0,05$).

Длина ПК II ($63,3\pm0,4$) и ПК V ($50,0\pm0,5$) у девушек СПб в 17 лет была больше, чем у девушек Индии ($p<0,01$), в то же время ширина диафиза ПК V у индийских девушек преобладала над таковой у сверстниц из СПб ($5,8\pm0,1$) ($p<0,01$).

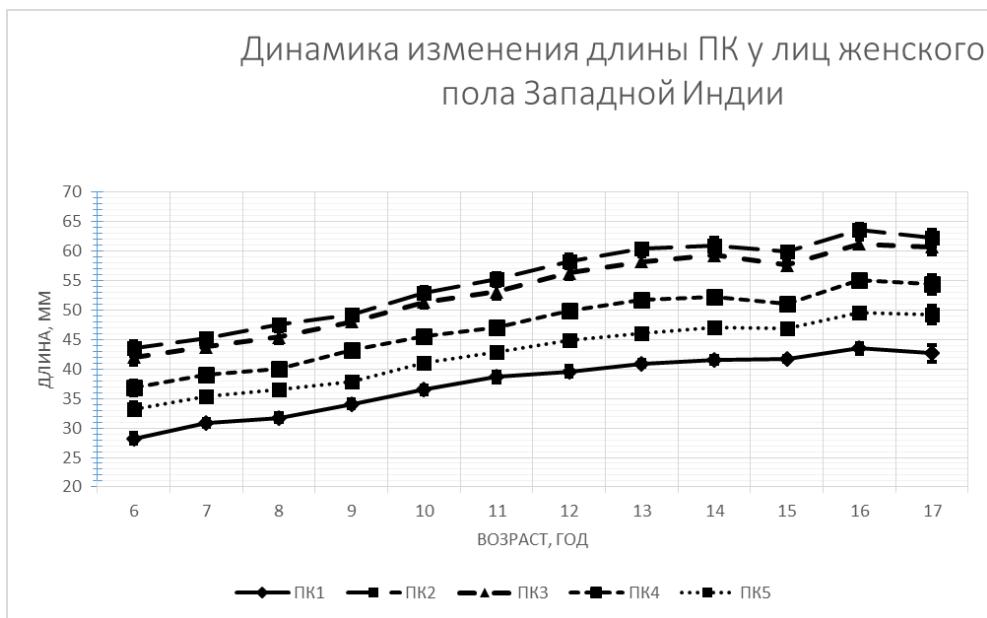


Рисунок 32 - Динамика изменения длины ПК девочек Западной Индии.
По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. ПК 1-5 – I-V пястные кости.

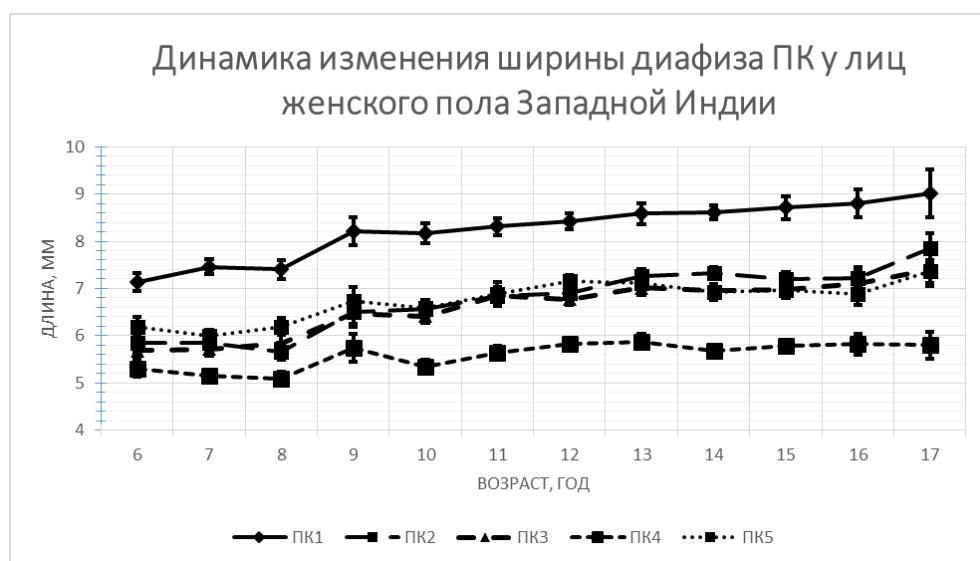


Рисунок 33 - Динамика изменения ширины диафиза ПК девочек Западной Индии.
По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. ПК 1-5 – I-V пястные кости.

Аналогичная тенденция преобладания по ширине диафизов ПК IV и ПК V наблюдали при сравнении групп таджикских девочек и сверстниц из СПб, следовательно можно предположить, что у азиатских девочек ПК IV и V отличаются большей шириной своих диафизов.

В ходе исследования, были изучены линейные параметры длины и ширины диафиза ПФ (Таблица 31, 32 приложения А).

По интерквартильным интервалам можно заметить, что у девочек Индии значения линейного параметра длины ПФ имеют меньшую дисперсию, в сравнении с показателями ширины диафиза ПФ (Рисунок 34 а, б).

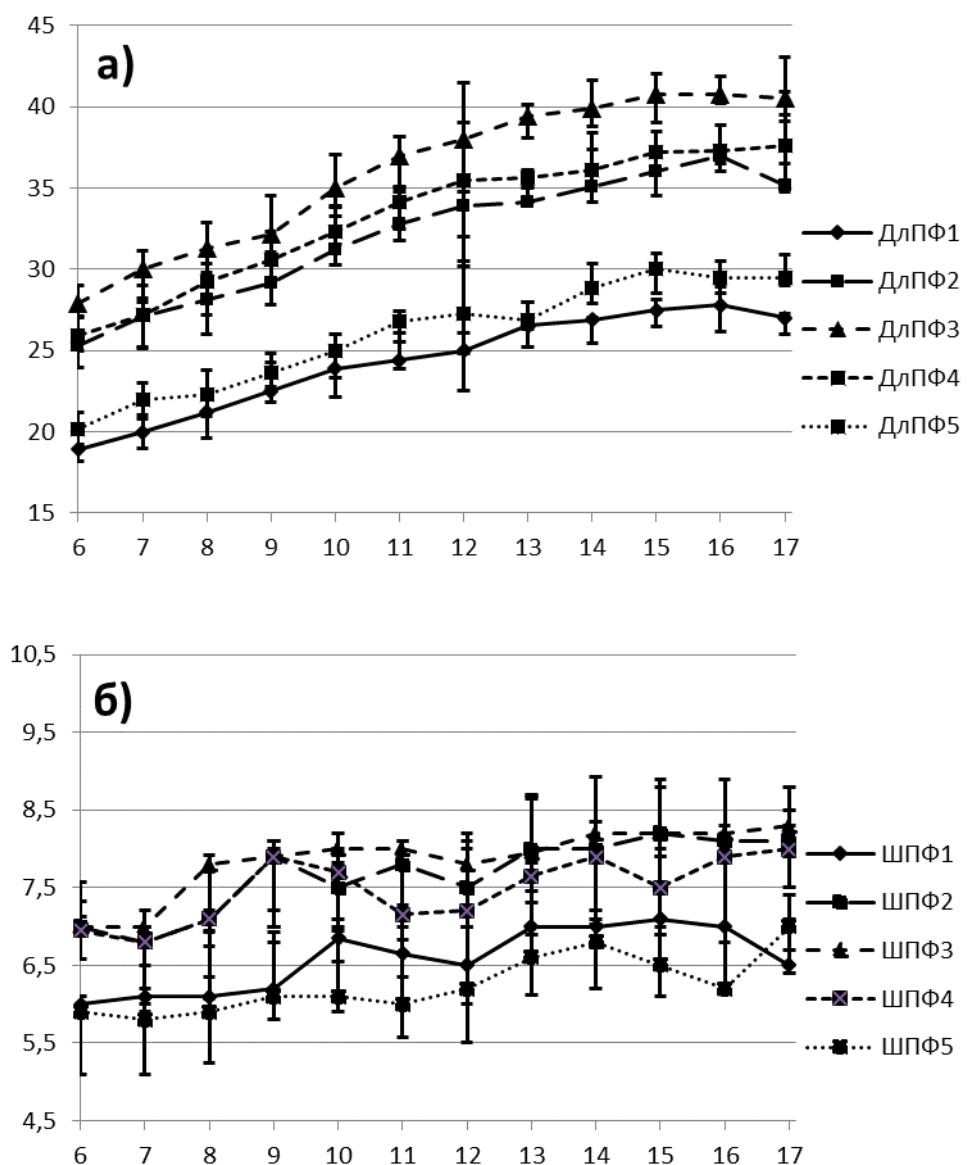


Рисунок 34 - Динамика линейных параметров ПФ девочек и подростков Западной Индии, а - изменение длины ПФ (Дл); б- изменение ширины диафиза ПФ (Ш), мм. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. Линия соответствует медианам, погрешности — 1 и 3 квартилям. ПФ 1-5 – проксимальные фаланги 1-5 пальцев кисти.

Увеличение длины и ширины диафиза ПФ происходит неравномерно (все значимые результаты получены с учетом поправки на множественные сравнения методом FDR (Бенджамини-Хохберга)). Установлены следующие интервалы роста линейных параметров ПФ кисти:

- Длина ПФ- ДлПФ I: 8-9 лет ($p=0,04$); ДлПФ II: 9-10 лет ($p=0,02$); ДлПФIII: 10-11 лет ($p=0,04$); ДлПФ IV: нет отличий между соседними возрастами; ДлПФ V: 10-11 ($p=0,02$), 13-14 лет ($p=0,01$).
- Ширина диафиза ПФ — между соседними возрастами значимых отличий нет.

Оценка различий линейных параметров трубчатых костей кисти между возрастами за двухлетний период позволила выявить достоверное увеличение линейных параметров ПФ:

- длина ПФ – ДлПФ I: 6-8 ($p=0,02$), 7-9 ($p=0,001$), 8-10 ($p=0,001$), 9-11 ($p=0,02$), 12-14 ($p=0,02$); ДлПФ II: 6-8 ($p=0,01$), 7-9 ($p=0,01$), 8-10 ($p=0,01$), 9-11 ($p=0,002$), 11-13 ($p=0,04$); ДлПФ III: 6-8 ($p=0,004$), 7-9 ($p=0,001$), 10-11 ($p=0,04$), 8-10 ($p<0,001$), 9-11 ($p=0,002$), 11-13 ($p=0,04$); ДлПФ IV: 6-8 ($p=0,02$), 7-9 ($p=0,002$), 8-10 ($p<0,001$), 9-11 ($p=0,004$), 11-13 ($p=0,004$), 13-15 ($p=0,04$); ДлПФ V: 6-8 ($p=0,02$), 7-9 ($p=0,01$), 8-10 ($p=0,01$), 9-11 ($p=0,001$), 13-15 ($p=0,01$);
- ширина диафиза ПФ – ШПФ II: 7-9 (0,01); ШПФ IV: 7-9 ($p=0,02$); ШПФ V: 12-14 лет ($p=0,03$).

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 2,3 больше, чем по ширине (Таблица 7).

Полученные уравнения линейной регрессии позволяют анализировать изменение длины и ширины диафиза ПФ индийских девочек с их возрастом:

$$\text{Длина ПФ I} = 14,69 + 0,84 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ II} = 19,39 + 1,13 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ III} = 21,53 + 1,28 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ПФ IV} = 20,08 + 1,17 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ I} = 5,40 + 0,011 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ II} = 6,20 + 0,13 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ III} = 6,59 + 0,12 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ПФ IV} = 6,24 + 0,10 \times \text{Возраст}$$

Длина ПФ $V=15,51+0,92 \times \text{Возраст}$ Ширина ПФ $V=4,94+0,11 \times \text{Возраст}$
где, ПФ – средние фаланги; Возраст в годах.

Таблица 7 – Результаты анализа изменений ДлПФ и ШПФ и post-hoc анализа по фактору возраста

Параметр	г. Мумбаи (Индия)		
	Тест множественный и попарный	P-значение	Количество попарных отличий по возрастам
ДлПФ I	К-У, М-У	<0,001	47
ДлПФ II	К-У, М-У	<0,001	46
ДлПФIII	К-У, М-У	<0,001	46
ДлПФIV	К-У, М-У	<0,001	47
ДлПФ V	ОДА, Тьюки	<0,001	41
ШПФ I	К-У, М-У	<0,001	17
ШПФ II	К-У, М-У	<0,001	24
ШПФIII	К-У, М-У	<0,001	19
ШПФIV	К-У, М-У	<0,001	15
ШПФV	К-У, М-У	<0,001	23

К-У – критерий Краскела-Уолисса; М-У-критерий Манна-Уитни; ОДА -однофакторный дисперсионный анализ.

У девочек и девушек Западной Индии линейный параметр длины ПФ имеет более тесную корреляционную связь с возрастом, в сравнении с шириной диафиза ПФ. Наиболее тесная корреляционная связь наблюдалась между возрастом девочек и ДлПФ IV, ДлПФ III ($rs=0,82$; $rs=0,81$, соответственно), затем ДлПФ V ($rs=0,81$) и наименьшая зависимость устанавливалась для ДлПФ I и ДлПФ II ($rs=0,79$ в обоих случаях). Все данные являются статистически значимыми ($p<0,001$). Таким образом, все коэффициенты ранговой корреляции возраста и длины ПФ,

превышают 0,75, что является показателем тесной корреляционной связи. В то же время коэффициент корреляции для линейного параметра ширины ПФ в исследованных группах колебался от 0,39 до 0,55, что нельзя считать хорошей характеристикой связи с возрастом. Наиболее значительно с возрастом у девочек увеличивалась длина ПФ III (угловой коэффициент линейной регрессии b равен 1,28), затем ПФ IV ($b=1,17$), ПФ II ($b=1,13$), ПФ V ($b=0,92$) и в наименьшей степени с возрастом изменялась длина ПФ I ($b=0,84$). У индийских девочек наиболее значительно с возрастом увеличивалась ширина диафиза ПФ II ($b=0,13$) и ПФ III ($b=0,12$), затем ширина ПФ I ($b=0,11$), ПФ V ($b=0,11$) и наименьшее увеличение в ширину диафиза наблюдали в ПФ IV ($b=0,10$).

В ходе исследования, были изучены линейные параметры длины и ширины диафиза СФ у детей и подростков женского пола г. Мумбаи (Таблица 33, 34 приложения А). Увеличение длины и ширины диафиза СФ происходит неравномерно (все значимые результаты получены с учетом поправки на множественные сравнения методом FDR (Бенджамини-Хохберга)). Интервалы роста следующие:

- Длина СФ – ДлСФ II: 6-7 ($p=0,01$), 12-13 ($p=0,001$), 14-15 лет ($p=0,01$); ДлСФ III: 6-7 ($p=0,01$), 12-13 ($p=0,003$), 14-15 лет ($p=0,01$); ДлСФ IV: 6-7 ($p=0,01$), 8-9 ($p=0,04$), 12-13 ($p=0,01$), 14-15 лет ($p=0,02$); ДлСФ V: 6-7 ($p=0,004$), 10-11 лет ($p=0,03$), 12-13 ($p=0,004$), 14-15 лет ($p=0,02$);
- Ширина диафиза СФ — ШСФ II и ШСФ III: между соседними возрастами значимых отличий нет; ШСФ IV: 12-13 ($p=0,002$); ШСФ V: 12-13 ($p=0,02$), 15-16 ($p=0,04$).

Оценка различий линейных параметров трубчатых костей кисти между возрастами за двухлетний период позволила выявить достоверное увеличение линейных параметров СФ:

- длина СФ – ДлСФ II: 6-8 ($p=0,04$), 8-10 ($p=0,02$), 11-13 ($p<0,001$), 12-14 ($p<0,001$), 13-15 ($p<0,001$), 14-16 ($p=0,01$); ДлСФ III: 6-8 ($p=0,01$), 8-10 ($p=0,002$), 11-13 ($p=0,003$), 12-14 ($p<0,001$), 13-15 ($p<0,001$), 14-16 ($p=0,02$); ДлСФ IV: 6-8 ($p=0,01$), 11-13 ($p=0,01$),

13-15 ($p<0,001$), 14-16 ($p=0,03$); ДлСФ V: 8-10 ($p=0,02$), 9-11 ($p=0,02$), 12-14 лет ($p=0,003$), 13-15 ($p=0,002$), 14-16 ($p=0,001$);

- ширина диафиза СФ – ШСФ II: 11-13 ($p=0,01$), 12-14 ($p=0,02$); ШСФ III: 11-13 ($p=0,003$), 13-15 ($p=0,01$); ШСФ IV: 11-13 ($p<0,001$), 12-14 ($p=0,001$); ШСФ V: 11-13 ($p=0,01$), 12-14 ($p=0,02$), 14-16 лет ($p=0,03$).

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины СФ у индийских девочек, следует отметить, что наиболее тесная корреляционная связь с возрастом устанавливается для длины СФ II, III, IV ($rs=0,75$; $p <0,001$ для всех костей), а наименее тесная корреляционная связь установлена для СФ V ($rs=0,68$; $p<0,001$). Коэффициенты корреляции длины СФ II-IV пальцев с возрастом превышали 0,68, что указывает на сильную корреляционную связь между данным остеометрическим параметром и возрастом обследованных.

Сильная корреляция позволяет анализировать изменение длины и ширины диафиза СФ с возрастом при помощи уравнений линейной регрессии:

$$\text{Длина СФ II}=12,04+0,62 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина СФ II}=5,36+0,09 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина СФ III}=14,73+0,74 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина СФ III}=5,52+0,13 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина СФ IV}=14,05+0,68 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина СФ IV}=5,47+0,09 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина СФ V}=9,34+0,54 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина СФ V}=4,54+0,09 \times \text{Возраст}$$

где, СФ – средние фаланги; Взраст в годах.

Согласно вычисленному угловому коэффициенту линейной регрессии для зависимости длины СФ от возраста, у индийских девочек самый быстрый рост в длину наблюдается у СФ III ($b=0,74$) и СФ IV пальцев кисти ($b=0,68$), затем СФ II ($b=0,62$) и самый медленный рост для СФ V ($b=0,54$). Изменение линейного параметра длины СФ на разных возрастных интервалах можно наблюдать на рисунке 35.

Сравнивая коэффициенты корреляции для ширины диафиза СФ у девочек г. Мумбаи, следует отметить, что наиболее тесная корреляционная связь с возрастом устанавливается для ширины диафиза СФ III ($rs=0,51$; $p<0,001$) и СФ V ($rs=0,49$; $p<0,001$), затем СФ II ($rs=0,47$; $p<0,001$), а наименее тесная корреляционная связь установлена для СФ IV ($rs=0,45$; $p<0,001$).

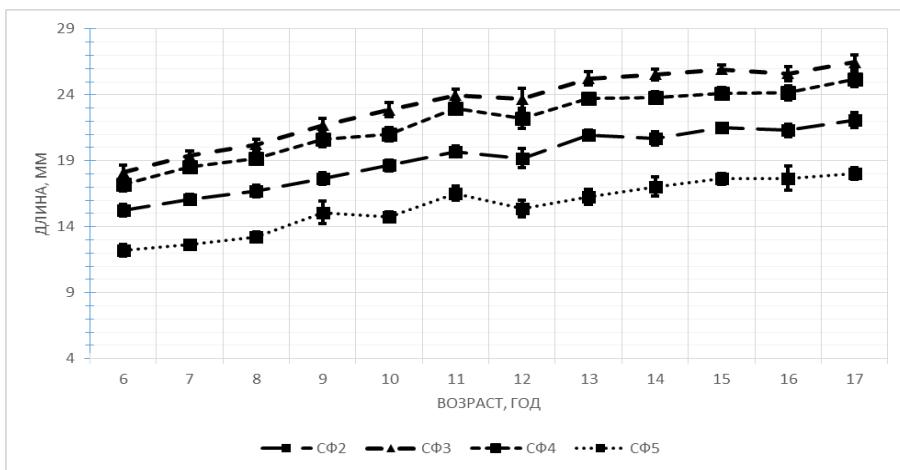


Рисунок 35 – Динамика изменения длины СФ кисти у девочек Западной Индии.

По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. СФ 1-5 – средние фаланги II-V пальцев кисти.

Сравнительная оценка результатов корреляционного анализа позволила установить, что у индийских девочек наиболее значимо с возрастом происходит увеличение ширины диафиза СФ III ($b=0,13$), процесс роста в ширину диафизов СФ остальных пальцев кисти ($b=0,09$) происходил с одинаковой динамикой (Рисунок 36).

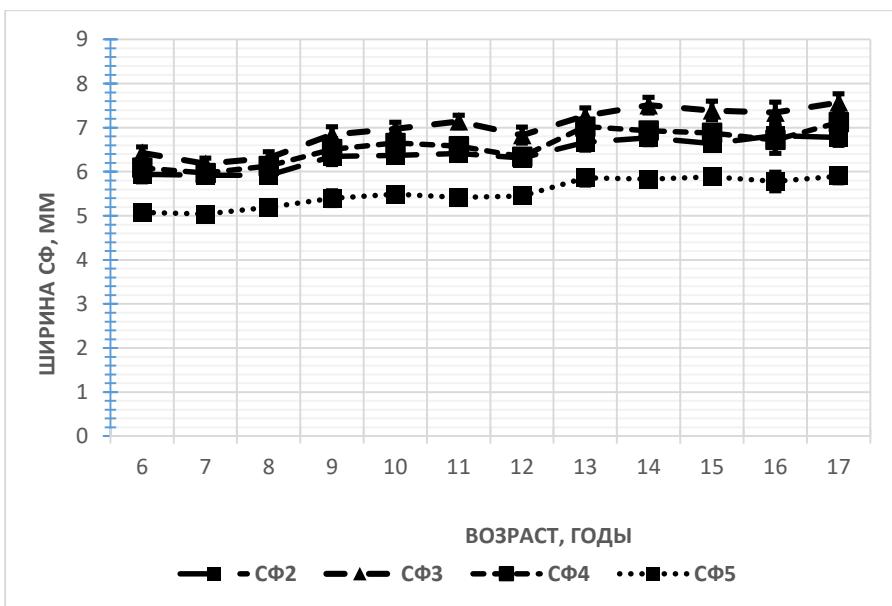


Рисунок 36 – Динамика изменения ширины диафиза СФ кисти у девочек Западной Индии. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. СФ 1-5 – средние фаланги II-V пальцев кисти.

Проведенное исследование позволило изучить длину ДФ и ширину диафиза ДФ у девочек и девушек Западной Индии. Полученные данные представлены в таблицах 35 и 36 приложения.

Значения критерий Краскела-Уоллеса (КУ) указывают на статистическую значимость увеличения длины ДФ и ширины диафизов всех ДФ с возрастом (Таблицы 35, 36 приложения А), однако изменение эти параметров ДФ у индийских девушек происходит неравномерно.

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

- Длина ДФ – ДлДФ I: 9-10 ($p=0,01$); ДлДФ II: 9-10 ($p=0,01$); ДлДФ III: 9-10 лет ($p=0,02$); ДлДФ IV: 9-10 ($p=0,03$), 10-11 лет ($p=0,02$); ДлДФ V: 9-10 ($p=0,01$).
- Ширина диафиза ДФ — различия между соседними возрастными группами не установлены.

Сравнительная оценка рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти между возрастами за двухлетний период позволила выявить достоверное увеличение линейных параметров ДФ:

- длина ДФ – ДлДФ I: 8-10 ($p<0,001$), 9-11 ($p=0,01$), 13-15 ($p=0,04$); ДлДФ II: 8-10 ($p=0,002$), 9-11 ($p=0,001$), 13-15 ($p=0,01$); ДлДФ III: 8-10 ($p=0,01$), 9-11 ($p=0,002$), 10-12 ($p=0,04$), 13-15 ($p=0,01$); ДлДФ IV: 8-10 ($p=0,02$), 9-11 ($p<0,001$), 10-12 ($p=0,03$), 13-15 ($p=0,02$); ДлДФ V: 8-10 ($p=0,002$), 9-11 ($p=0,001$), 10-12 лет ($p=0,04$);
- ширина диафиза ДФ – ШДФ II: 9-11 ($p=0,01$), 14-16 ($p=0,04$); ШДФ V: 9-11 лет ($p=0,04$).

Для аналитического решения вопроса о характере зависимости длины ДФ, а также ширины диафиза ДФ и возраста обследованных составлены уравнения линейной регрессии:

$$\text{Длина ДФ I} = 11,148 + 0,532 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ДФ II} = 8,183 + 0,458 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ДФ III} = 8,720 + 0,474 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Длина ДФ IV} = 8,954 + 0,478 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ДФ I} = 3,292 + 0,133 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ДФ II} = 2,908 + 0,093 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ДФ III} = 3,257 + 0,084 \times \text{Возраст}$$

$$\text{Ширина ДФ IV} = 2,956 + 0,091 \times \text{Возраст}$$

Длина ДФ $V=7,764+0,443 \times \text{Возраст}$

где, ДФ – дистальные фаланги; Возраст в годах.

Ширина ДФ $V=2,088+0,086 \times \text{Возраст}$

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины ДФ у индийских девочек, следует отметить, что наиболее тесная корреляционная связь с возрастом устанавливается для длины ДФ II ($rs=0,79$; $p<0,001$), затем для ДФ IV и V ($rs=0,78$; $p <0,001$, для обеих костей), ДФ III ($rs=0,75$; $p<0,001$), а наименее тесная корреляционная связь установлена для ДФ I ($rs=0,74$; $p<0,001$). Коэффициенты корреляции длины ДФ с возрастом превышали 0,7, что указывает на сильную корреляционную связь между данным остеометрическим параметром и возрастом обследованных.

Сравнительная оценка результатов корреляционного анализа позволила установить, что у девочек г. Мумбаи наиболее интенсивно с возрастом происходит увеличение длины ДФ I ($b=0,53$) и ДФ IV ($b=0,48$), затем ДФ III ($b=0,47$), ДФ II ($b=0,46$) и в наименьшей степени ДФ V ($b=0,44$) (Рисунок 37).

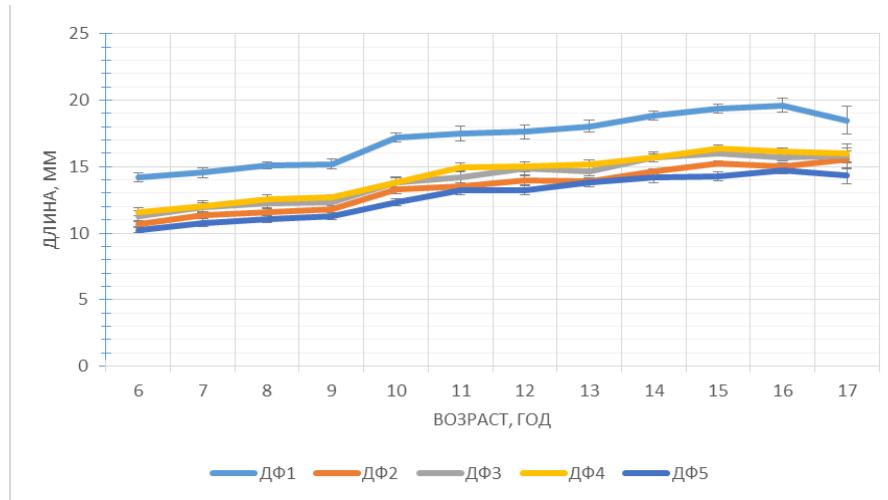


Рисунок 37 – Динамика изменения длины ДФ девочек Западной Индии.

По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. ДФ 1-5 –дистальные фаланги 1-5 пальцев.

Корреляционный анализ позволил установить, что наибольшая корреляционная связь ширины диафиза ДФ с возрастом у индийских девушек определялась в ДФ V ($rs=0,52$) и ДФ IV ($rs=0,51$), затем ДФ II ($rs=0,44$), ДФ III ($rs=0,43$) и в наименьшая зависимость для ДФ I ($rs=0,42$). Все данные являются

статистически значимыми ($p<0,001$). У девочек наиболее значительно с возрастом увеличивалась ширина диафиза ДФ I ($b=0,13$), затем ширина диафизов ДФ II, IV и V пальцев ($b=0,09$) (Рисунок 38), наименьшее увеличение в ширину диафиза наблюдали в ДФ III ($b=0,08$).

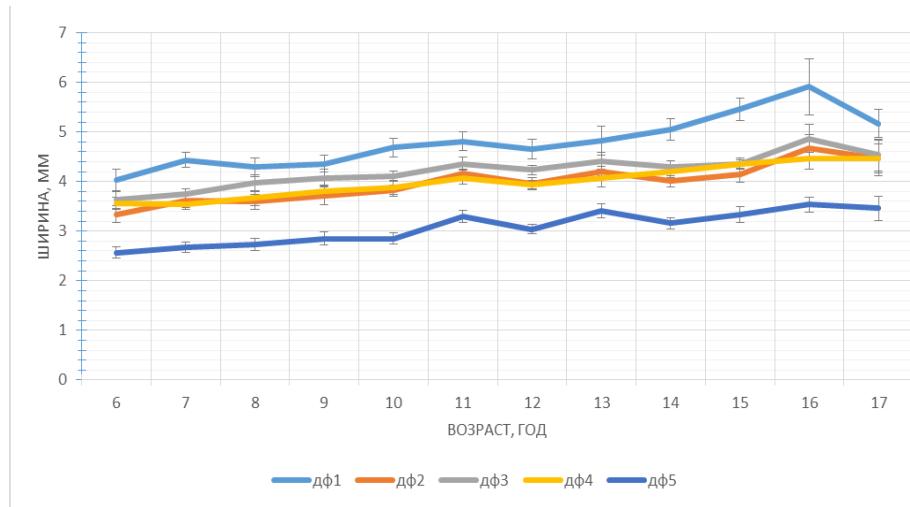


Рисунок 38 – Динамика изменения ширины диафиза ДФ девочек Западной Индии. По оси абсцисс – возраст, годы; по оси ординат – значение линейных параметров, мм. ДФ 1-5 – дистальные фаланги 1-5 пальцев.

Таким образом, исследование линейных параметров трубчатых костей кисти и последующая оценка динамики их роста показали разную тесноту связи между линейными параметрами пястных костей и фаланг пальцев с возрастом индийских девочек, увеличение длины и ширины диафизов происходило неравномерно наиболее интенсивно увеличивалась длина ПК II, ПФ III, СФ II-IV, ДФ II, а также ширина диафизов ПК II, ПФ II и III, СФ III, ДФ I. Установлено, что у индийских девочек Западной Индии продольный рост трубчатых костей кисти происходит более интенсивно, чем увеличение в ширину их диафизов. Для динамики увеличения линейных параметров трубчатых костей кисти характерна гетерохронность, когда периоды ускоренного роста сменяются периодами замедления ростовых процессов. В целом прослеживается, что увеличение линейных параметров трубчатых костей кисти происходит с интервалом в два года. Полуростовой скачок, соответствующий возрасту адrenaархе (6-7 лет), у индианок

достоверно проявлялся только в линейном параметре длины средних фаланг. В динамике изменения линейных размеров других фаланг кисти, а также пястных костей этот возрастной скачок не определялся, что может быть связано с тем, что полуростовой скачок может происходить за возрастной промежуток менее одного года и не выявляться при сравнении групп с интервалом в один год, а также тем, что у девочек он проявляется значительно слабее [33]. В 7-9 лет скорость роста трубчатых костей кисти у девочек г. Мумбаи снижалась, что согласуется с тенденцией замедления скорости роста в ювенильной стадии постнатального онтогенеза, на которую указывают В.М. Харитонов с соавт. [33]. Второй пик скорости увеличения длины трубчатых костей кисти у индийских девочек происходил во время пубертатного периода, начиная с 12 лет, и характеризовался достоверным приростом значений линейных параметров. В возрасте 15-ти лет рост трубчатых костей кисти постепенно завершался, исключение составляли СФ, линейные параметры которых увеличивались до 16-ти лет.

3.3. Особенности синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков в возрасте от 6 до 17 лет разной этнотERRITORIALNой принадлежности

3.3.1. Особенности возрастной динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков мужского пола Таджикистана от 6 до 17 лет

В результате проведенного исследования рентгенограмм правой кисти была изучена динамика синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков мужского пола в возрасте 6-17 лет, проживающих в Канибадамском районе Республики Таджикистан (Рисунок 39-51).

Дистальный эпифиз локтевой кости

На рентгенограммах таджикских мальчиков 6-ти лет центр окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости не определялся (Рисунок 39-40), однако уже в конце первого детства (7 лет) у 66,6 % мальчиков, проживающих в Таджикистане фиксируется точка окостенения в данном эпифизе (Рисунок 41). Процесс формирования костной модели головки локтевой кости у мальчиков таджиков завершается в 9 лет (100%) (Рисунок 43). Процесс окостенения дистального эпифиза локтевой кости начинается в возрасте 11 лет (Рисунок 46) и в период второго детства проходит более плавно (1.2-2 балла). Завершение пубертатного периода знаменуется резким скачком оссификации (от 2,8 до 4,2 баллов) (Рисунок 49-50). В возрасте 16-17 лет у мальчиков Таджикистана процесс синостозирования в дистальном эпифизе локтевой кости завершается, однако может сохраняться полоска склерозированной костной ткани (Рисунок 51). Полученные данные о возрасте завершения окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости у мальчиков Таджикистана совпадают с результатами исследований индийцев S.M. Hepworth (1930), I.D. Bajaj et al. (1967), однако отличаются от данных у жителей

Санкт-Петербурга (Агафонова, 1997), которая устанавливала возраст завершения оссификации в 13-15,5 лет, а также индийских подростков J.S. Saksena et al. (1969), S.M. Das Gupta et al. (1974), K.K. Banerjee, B.B.L. Agarwal (1998).

Дистальный эпифиз лучевой кости

Синостозирование в дистальном эпифизе лучевой кости начинается в возрасте 6 лет. Процесс оссификации в возрасте 6-14 лет оцениваются соответственно 0,2-2,41 балла. Максимальное ускорение процесса синостозирования дистального эпифиза лучевой кости у мальчиков наблюдали в возрасте 14-16 лет (от 2,4 до 4 баллов), к 17 годам окостенение завершается, однако на рентгенограммах ещё встречается линия склерозированной костной ткани (Рисунок 51). Полученные данные о наиболее поздних сроках завершении синостозирования в дистальных эпифизах костей предплечья у таджикских подростков имели отличия от возраста наступления оссификации у жителей Санкт-Петербурга, у которых самые поздние сроки окостенения для лиц мужского пола 20 лет [174].

Установленные сроки завершения синостозирования в дистальных эпифизах локтевой и лучевой кости у подростков Таджикистана не отличались от данных полученных у юношей г. Дели (Bajaj et al., 1967), а также совпадали со сроками оссификации у невысоких мальчиков Санкт-Петербурга, в то же время отличались от данных окостенения у мальчиков Санкт-Петербурга среднего и высокого роста (Агафонова, 1997), от возраста окостенения у жителей Санкт-Петербурга (Определение возраста..., 1998), Украины (Перепуст, 1973), данных И.Г. Лагуновой (1981), мальчиков Гуджарата (Patel et al., 2011).

Кости запястья и сесамовидная кость I пястно-фалангового сустава

Исследование начиналась с возраста 6-ти лет, поэтому на всех рентгенограммах определялись точки окостенения в головчатой и крючковидной костях. Точка окостенения в ладьевидной кости визуализировалась у 20% мальчиков в возрасте 6-ти лет и в 100% наблюдений в возрасте 8 лет (Рисунок 42).

На рентгенограммах 6-ти летних детей точка окостенения в полуулунной определялась в 60% (Рисунок 40); в трехгранной кости – 80%; кости-трапеции и трапециевидной кости – 40 % наблюдений, но уже в возрасте 8 лет у 100% мальчиков визуализировались точки окостенения в этих костях запястья (Рисунок 42). Д.Г. Рохлин (1936) рассматривал появление гороховидной кости как «новый этап в дифференцировке организма», связанный высокой активностью передней доли гипофиза (цит. по [208]; с. 89). Препубертатный период начинается появлением точки окостенения в гороховидной кости и завершается возрастом, в котором происходит окостенением сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава является [208]. Центр окостенения в гороховидной кости у таджикских мальчиков появляется в возрасте 10 лет и уже в возрасте 11 лет у 100% детей визуализируется точка окостенения этой кости. В возрасте 12-ти лет выделяется основная группа детей (60%) характеризуются наличием точки окостенения в сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава. В группе 14-ти летних мальчиков эта кость визуализировалась у 100% детей. Таким образом, при отсутствии на рентгенограмме у таджикского мальчика точки окостенения в сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава можно предполагать, что его возраст младше 14-ти лет. Полученные данные о возрасте появления точки окостенения в гороховидной кости совпадают с результатами исследований мальчиков черкесов (Кудряшова, 2001) и Северной Индии (Anita et al., 2018), однако имелись отличия от сроков оссификации мальчиков Санкт-Петербурга, у которых наблюдали более ранний срок визуализации центра окостенения в данной кости [174], а также возрастных сроков, установленных М.А. Корневым (1979). У мальчиков таджиков наиболее поздний возраст появления точки окостенения в полуулунной и трехгранной костях устанавливался в 8 лет, что отличается от данных С.В. Леонтьева с соавт. (2008), изучавших детей Северо-Западного региона России.

Для удобства и просты сравнения, данные литературы о возрасте появления точек окостенения в костях запястья и сроках завершения синостозирования в трубчатых костях дистального отдела верхней конечности представлены в виде таблиц.



Рисунок 39 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 6 лет

Примечание: отсутствуют точки окостенения в костях проксимального ряда запястья и в кости-трапеции и трапециевидной кости; видны точки окостенения в головчатой¹, крючковидной² костях

Пястные кости

Подробнее остановимся на оссификации ПК II и III лучей кисти. На рентгенограммах 6-ти летних детей определяется начало процесса синостозирования в ПК. В пубертатный период у лиц мужского пола наблюдали стабилизацию оссификации на уровне 2,2 баллов (Рисунок 48, 49). У мальчиков ускорение процесса окостенения ПК II происходит в возрасте 14-16 лет (от 2,2 до 4,5 балла). Завершение синостозирования ПК III у подростков мужского пола в возрасте 16-ти лет (4,5 балла). Д.Г. Рохлин (1936) указывал на то, что появление синостоза в ПК I свидетельствует о периоде активного включения половых желез в работу эндокринного аппарата. У таджикских мальчиков впервые синостоз в ПК I определялся в возрасте 15 лет. Завершение оссификации ПК II определялось в возрасте 16 лет (4,4 балла). У юношей в 100% случаев наблюдали завершение процесса синостозирования в ПК I в возрасте 16-ти лет и ПК II-V в возрасте 17-ти лет. Полученные данные о сроках завершения синостозирования в пястных костях у таджикских мальчиков совпадают с данными средних сроков оссификации у

подростков Санкт-Петербурга (Хайруллина, 1992), а также с результатами исследования мальчиков г. Дели (Bajaj et al., 1967), Южной Индии (Shanmugasundaram et al., 2015). Полученные в результате исследования данные о сроках окостенения пястных костей позволяют проводить прогноз возраста таджикских подростков, так если стадия окостенения в ПК I оценивается менее, чем 4 балла, можно считать, что возраст подростка меньше 16-ти лет, а отсутствие синостоза в пястных костях 2-5 лучей кисти указывает на возраст не старше 17-ти лет.

Фаланги пальцев кисти

У мальчиков Таджикистана впервые завершение оссификации в фалангах определяли в возрасте 15 лет, в 17 лет стадия синостозирования во всех фалангах соответствовала 5 баллам. Следовательно, если на рентгенограмме кисти у таджикского юноши процесс оссификации в фалангах не завершен, можно предположить, что обследуемому меньше 17-ти лет. Установленные сроки завершения синостозирования в фалангах кисти мальчиков Таджикистана согласуются с данными у подростков Санкт-Петербурга (Определение возраста..., 1998), г. Дели (Bajaj et al., 1967), Украины (Перепуст, 1973), в тоже время отличаются от результатов исследования жителей Бенгала (Gaulstaun, 1937), Д.Г. Рохлина (1936).



Рисунок 40 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 6 лет

Примечание: отсутствует точка окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости. Видны точки окостенения в полуулунной¹, трёхгранной², крючковидной³, головчатой⁴ костях



Рисунок 41 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 7 лет
Примечание: появились точки окостенения в дистальной эпифизе локтевой кости и во всех костях запястья (кроме гороховидной кости). Примечание: ладьевидная кость¹, полуулунная кость², трехгранная кость³ крючковидная кость⁴, головчатая кость⁵, трапециевидная кость⁶, кость-трапеция⁷



Рисунок 42 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 8 лет



Рисунок 43 - Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 9 лет



Рисунок 44 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 10 лет
Примечание: отсутствует точка окостенения в гороховидной кости



Рисунок 45 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 10 лет

Примечание: визуализируется точка окостенения в гороховидной кости¹



Рисунок 46 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 11 лет



Рисунок 47 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 12 лет



Рисунок 48 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 14 лет



Рисунок 49 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 15 лет



Рисунок 50 – Рентгенограмма правой кисти таджикского мальчика, возраст 16 лет



Рисунок 51 – Рентгенограмма правой кисти таджикского юноши, возраст 17 лет
Примечание: стадия окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости – 5 баллов¹

3.3.2. Особенности возрастной динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков женского пола Таджикистана от 6 до 17 лет

В результате проведенного исследования рентгенограмм правой кисти была изучена динамика синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков женского пола в возрасте 6-17 лет, проживающих в Канибадамском районе Республики Таджикистан (Рисунок 52 - 63).

Дистальный эпифиз локтевой кости

Анализ динамики окостенения хрящевой модели дистального эпифиза локтевой кости у девочек Таджикистана, показывает, что 70% девочек имеют точки окостенения в возрасте 6 лет, завершение формирования ядра окостенения отмечено к 7 годам (Рисунок 52-53). Оссификация дистального эпифиза локтевой кости начинается в 8 лет (0,31 балла), имеет ступенчатую картину, замедление этого процесса в возрасте второго детства 9- 11 лет (1,58-1,73 балла) и активизации синостоза в пубертатный период 13-15 лет (3-4 балла) (Рисунок 58-60). В 16 лет отмечено завершение синостозирования, однако может сохраняться узкая полоска склероза на месте метафиза (Рисунок 62). В 17 лет полный синостоз (5 баллов), склерозированная линия исчезает (Рисунок 63).

Полученные данные совпадают с результатами исследований окостенения у девочек Восточного Бенгала (Galstaun, 1937; Basu and Basu, 1938), Пенджаба (Aggarwal et al., 1957), Раджастана (Kothari, 1974), Харианы (Dalal, 1981), Чечни и Ингушетии (Ахметханов Р.А., 1970), жительниц Киева (Перепуст Л.А., 1973), однако расходятся с результатами исследования девочек Санкт-Петербурга (Определение возраста..., 1998), жительниц Камчатки (Пашкова с соавт., 1980), штата Уттар-Прадеш (Das Gupta, 1974), Северо-Запада Индии (Sahni et al., 1995), Гуджарата (Patel, et al., 2011), у которых отмечался более старший возраст завершения процесса оссификации в данном эпифизе.

Дистальный эпифиз лучевой кости

Синостозирование в дистальном эпифизе лучевой кости начинается у таджикских девочек возрасте 6 лет (Рисунок 52). В период второго детства в данном эпифизе наблюдалась невысокая динамика процесса окостенения (от 0.2 до 0.9 балла). В препубертатный и пубертатный периоды процесс оссификации ускоряется, так к 13 годам стадия синостозирования у девочек таджичек оценивается в 3 балла, а в 15 лет уже встречаются случаи завершения синостозирования (4 балла), в возрасте 16-ти лет процесс окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости завершается (Рисунок 62). Полученные данные о наиболее поздних сроках завершении синостозирования у таджикских девочек имели отличия от возраста наступления оссификации для девушек Санкт-Петербурга, у которых самый поздний срок окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости определялся в 19 лет [15]. Результаты данного исследования несколько расходятся с данными Л.Е. Полушкиной (1966). Автор отмечала, что начало синостозирования в лучевой кости, указывает на то, что возраст таджикской девочки не менее 16-ти лет. У современных девочек Таджикистана процесс синостозирования в дистальном эпифизе лучевой кости завершается в более раннем возрасте. Причиной отличий результатов данного исследования с данными Л.Е. Полушкиной может быть значительный хронологический интервал, а также влияние процесса акселерации. И.В. Перевозчиков с соавт. (1993) указывают, что современные представители таджикского этноса по большинству показателей крупнее свой предков, физически более развиты и их генофонд более полно реализован в фенотипе.

Кости запястья и сесамовидная кость I пястно-фалангового сустава

Исследование начиналась с возраста 6-ти лет, поэтому на всех рентгенограммах определялись точки окостенения в головчатой и крючковидной костях. Точка окостенения в ладьевидной кости визуализировалась у 80% девочек

в возрасте 6-ти лет (Рисунок 52) и в 100% наблюдений в возрасте 8 лет (Рисунок 54). На рентгенограммах 6-ти летних детей точка окостенения в полуулунной определялась в 90%; в трехгранной кости – 100%; кости-трапеции и трапециевидной кости – 90 % наблюдений, но уже в возрасте 7 лет у 100% обследованных детей визуализировалась точка окостенения в трапециевидной кости, а в 8 лет у 100% девочек присутствовала точка окостенения в кости-трапеции. Центр окостенения в гороховидной кости у таджикских девочек появляется в возрасте 8 лет (Рисунок 54) и уже в возрасте 10 лет у 100% детей визуализируется точка окостенения этой кости (Рисунок 56). В возрасте 10-ти лет на рентгенограммах у 33% обследованных определялась точка окостенения в сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава. У 100% таджикских девочек 13-ти лет визуализировалась сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава. Таким образом, при отсутствии на рентгенограмме у таджикской девочки точки окостенения в полуулунной кости и трапециевидной кости можно прогнозировать, что её возраст младше 7-ми лет, отсутствие на рентгенограмме центра оссификации в ладьевидной кости и кости-трапеции указывает, что возраст ребенка младше 8-ми лет, а в случае когда не визуализируется сесамовидная кость I пястно-фалангового сустава можно предполагать, что возраст девочки не старше 13-ти лет.

Полученные данные расходятся со сроками появления точек окостенения у девочек Северо-Западного региона, у которых в возрасте 5-ти лет в 100 % случаев визуализируются точки окостенения в полуулунной и трехгранной костях (Леонтьев с соавт., 2008), а также с данными детей, проживающих в Карелии и Карачаево-Черкессии (Кудряшова, 2001), что указывает на важность использования нормативных баз, созданных на основе материала конкретной популяции, при прогнозировании возраста детей и подростков. По данным Л.Е. Полушкиной (1966) у 12-ти летних таджикских девочек в 100% наблюдений на рентгенограммах определялась гороховидная кость, в настоящем исследовании было установлено, что у всех таджикских девочек эта кость визуализируется в возрасте 10-ти лет.

Пястные кости

На рентгенограммах 6-ти летних девочек определяется начало процесса синостозирования в ПК. Подробнее остановимся на оссификации ПК 2 и 3 лучей кисти. В пубертатный период у девушек стадия окостенения ПК 2 в возрасте 12-14 лет составляла от 2,4 до 4,2 баллов. Проведенное исследование позволило установить, что наиболее ранний возраст завершения синостозирования ПК II, III (4 балла) определялся в 13 лет, в большинстве случаев завершение синостозирования отмечено в возрасте 14 лет (4,2 балла). В возрасте 16-ти лет у 100% обследованных стадия окостенения в ПК соответствовала 5-ти баллам. Наиболее ранний срок завершения синостозирования в ПК I соответствовал 12-ти годам. Завершение синостозирования в ПК I у 100% обследованных девушек наблюдали в возрасте 16-ти лет, однако на рентгенограммах девушек 16 и 17 лет может сохраняться узкая полоска склероза на месте метафиза.

Фаланги пальцев кисти

Завершение процесса синостозирования в фалангах у девочек Таджикистана наблюдали в 12-15 лет, а уже в возрасте 16-ти лет у 100% девушек степень оссификации соответствовала 5 баллам (Рисунок 62). Таким образом, если у таджикской девушки процесс окостенения в фалангах пальцев кисти не завершен, можно предположить, что её возраст не старше 16-ти лет. Сравнительная оценка наиболее поздних сроков наступления синостозирования в фалангах кисти с данными у жителей Санкт-Петербурга продемонстрировала ряд различий, так для российских девушек процесс окостенения завершался в 15 лет [15], а у таджикских девочек в возрасте 16-ти лет (Рисунок 62). Причинами различий в сроках созревания костей кисти могут служить влияние климатогеографических и социально-экономических факторов [9,17].

Наиболее частый порядок завершения синостозирования фаланг кисти у таджикских девочек был следующий: ДФ, ПФ и СФ, что согласуется с

последовательностью завершения оссификации описанной М.А. Корневым (1980), F. Cavallo et al. [315]. В то же время, у некоторых девочек Таджикистана наблюдали иной порядок наступления синостозов в костях пальцев кисти: ДФ, СФ, а затем ПФ. Полученные результаты демонстрируют, что у современных таджикских девочек наблюдается более ранний срок завершения синостозирования фаланг кисти в сравнении с данными 60-х годов прошлого века Л.Е. Полушкиной (1966).



Рисунок 52 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 6 лет

Примечание: ладьевидная кость¹, полуулунная кость², трехгранная кость³

крючковидная кость⁴, головчатая кость⁵, трапециевидная кость⁶, кость-трапеция⁷



Рисунок 53 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 7 лет



Рисунок 54 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 8 лет.

Примечание: точка окостенения в гороховидной кости¹.



Рисунок 55 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 9 лет.



Рисунок 56 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 10 лет



Рисунок 57 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 11 лет



Рисунок 58 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 12 лет



Рисунок 59 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 13 лет



Рисунок 60 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 14 лет



Рисунок 61 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 15 лет



Рисунок 62 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девочки, возраст 16 лет



Рисунок 63 – Рентгенограмма правой кисти таджикской девушки, возраст 17 лет

3.3.3. Особенности возрастной динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков мужского пола Западной Индии от 6 до 17 лет

В результате проведенного исследования рентгенограмм правой кисти была изучена динамика синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков мужского пола в возрасте 6–17 лет, проживающих в г. Мумбаи Западной Индии (Рисунок 64 – 77).

Дистальный эпифиз локтевой кости

Центр окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости у мальчиков Западной Индии впервые визуализируется на рентгенограммах в возрасте 7 лет (Рисунок 67). В возрасте 9-ти лет точка окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости имеется у 100% индийских мальчиков. Установлено, что процесс синостозирования в данном эпифизе у мальчиков начался в возрасте 11 лет (1,1 балла) (Рисунок 71) и происходит довольно активно, достигая в 12 лет стадии 1,8 баллов, в 13 лет – 2,3 балла, динамика сохраняется на протяжении всего пубертатного периода. Наиболее ранний возраст завершения синостозирования дистального эпифиза локтевой кости у индийцев г. Мумбаи наблюдали в возрасте 16-ти лет, однако в 16 и 17 лет ещё на рентгенограммах визуализируется склерозированная линия на месте метаэпифизарного хряща (Рисунок 76) и её исчезновение происходит у юношей старше 17-ти лет. Полученные данные расходятся с результатами исследования Н.Н. Агафоновой (1997), однако совпадают с большинством других авторов (Таблица 37 приложения).

Дистальный эпифиз лучевой кости

Начальные признаки оссификации дистального эпифиза лучевой кости отмечены в конце первого детства 7 лет (0,2 балла) (Рисунок 67). На протяжении второго детства у всех обследованных детей наблюдается вяло текущий процесс синостозирования, который оценивается от 0,8 балла до 1,8 баллов (Рисунок 70-72). У мальчиков более старшего возраста процесс оссификации лучевой кости проходит плавно, совпадает с пубертатным развитием, особенно в 14 -16 лет (2,4-3,4 балла). В возрасте 17 лет стадия синостозирования соответствует 3,6 балла. Наиболее ранний срок завершения синостозирования в дистальном эпифизе лучевой кости у мальчиков Западной Индии наблюдали в возрасте 16-ти лет. На рентгенограммах подростков 17-ти лет часто визуализируется склерозированная линия, которая исчезает после 17 лет (Рисунок 77). Аналогичные данные о сроках завершения синостозирования в дистальном эпифизе лучевой кости получили в своих исследованиях (Перепуст, 1973; Лагунова, 1981; Определение возраста..., 1998; Pillai, 1936; Galstaun, 1937; Das et al., 1965; Saksena et al., 1969; Das Gupta, 1974; Kothari, 1974), в то же время более ранние сроки завершения процесса оссификации в данном эпифизе наблюдали Н.Н. Агафонова, С.В. Леонтьев (1997), Bajaj et al. (1967).

Кости запястья и сесамовидная кость I пястно-фалангового сустава

Исследование начиналась с возрастной группы детей 6-ти лет, поэтому на всех рентгенограммах определялись точки окостенения в головчатой и крючковидной костях. На рентгенограммах 6-ти летних детей точка окостенения в ладьевидной кости визуализировалась у 29% мальчиков, в полуулунной у 71 %; в трехгранной кости у 93%; трапециевидной кости у 36 %. Появление цента окостенения в кости-трапеции наблюдали у 33% обследованных мальчиков в возрасте 7-ми лет (Рисунок 67). У 100% индийских мальчиков визуализировалась точка окостенения в трехгранной кости в возрасте 8 лет, а на рентгенограммах

мальчиков 9 лет центры окостенения в ладьевидной, полуулунной, кости-трапеции, трапециевидной костях определялись у 100% обследованных детей. Центр окостенения в гороховидной кости у мальчиков Западной Индии появляется в возрасте 9-ти лет и уже в возрасте 14 лет у 100% детей визуализируется точка окостенения этой кости. В возрасте 13-ти лет у 44% подростков визуализировалась точка окостенения в сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава. В группе 15-ти летних мальчиков эта кость визуализировалась у 100% обследованных. Полученные данные могут быть использованы при оценке возраста мальчиков Западной Индии, так наличие на рентгенограмме точки окостенения в гороховидной кости, позволяет прогнозировать, что возраст мальчика не младше 9-ти лет, а при отсутствии точки окостенения в данной кости, можно считать, что его возраст не старше 14 лет, отсутствие центра оссификации в сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава предполагает, что возраст подростка не старше 15-ти лет.

У индийских мальчиков наиболее поздний возраст появления точки окостенения в трехгранной кости в возрасте 8-ми лет, а полуулунной кости – 9-ти лет, что отличается от данных С.В. Леонтьева с соавт. (2008), изучавших детей Северо-Западного региона России. Полученные данные о возрасте, в котором у детей Западной Индии появляется точка окостенения в гороховидной кости совпадают с результатами исследований мальчиков Саудовской Аравии (Time..., 2020), Южной Индии (Vijayalaksmi G. et al., 2016), Непала (Upreti A., 2020), однако расходятся с данными у индийцев штата Уттар-Прадеш (Hasan M. et al., 1963), Северной Индии (Anita et al., 2018), Непала (Age estimation..., 2020), Санкт-Петербурга (Определение возраста..., 1998), а также данными М.А. Корнева (1979). Установленный наиболее поздний возраст появления точки окостенения в гороховидной кости у мальчиков г. Мумбаи совпадает с результатами исследований индийцев штата Уттар-Прадеш (Hasan M. et al., 1963), Непала (Age estimation..., 2020), Саудовской Аравии [437], российскими подростками (Корнев М.А., 1979), однако расходятся с данными у жителей Санкт-Петербурга (Определение возраста..., 1998), Украины (Перепуст Л.А., 1975), индийцев

Калькутты (Galstaun G., 1937), Северной Индии (Anita et al., 2018), юга-запада Индии [272], Непала (Upreti A., 2020).

Пястные кости

Процессы синостозирования во II и III пястной костей у мальчиков и подростков Западной Индии протекают равномерно и симметрично в возрасте 6-16 лет. Активизация процесса оссификации в эпифизе II пястной кости приходится на начало и в течении пубертатного периода от 12 лет (1,9 балла) до 16 лет (4,7 балла). Процесс оссификации III пястной кости также наиболее интенсивно происходит в период с 12 лет (1,8 балла) до 16 лет (4,7 балла) (Рисунок 71-75). Наиболее ранний срок завершения синостозирования в ПК I наблюдали в возрасте 13-ти лет, в ПК II и III пальцев в возрасте 14-ти лет. В возрасте 17-ти лет процесс синостозирования в ПК I, II и III завершен, однако на рентгенограммах ещё можно визуализировать склерозированную линию, которая полностью исчезает у юношей более старшего возраста. Таким образом, данные о возрасте наступления синостоза в ПК могут быть использованы для оценки возраста подростка Западной Индии, так при отсутствии синостоза в ПК (степень оссификации <4 баллов), можно прогнозировать, что его возраст моложе 17-ти лет. Полученные результаты о наиболее раннем возрасте наступления синостоза в ПК I у мальчиков г. Мумбай совпадают с данными Т.П. Хайруллиной (1992), Т.Г. Курбанова с соавт. (1985), G. Galstaun (1937), в то же время для ПК II и III установлено отличие с результатами Т.П. Хайруллиной (1992), Т.Г. Курбанова с соавт. (1985). Установленный наиболее поздний возраст, когда происходит завершение процесса оссификации в ПК I индийцев г. Мумбай отличается от данных М.А. Корнева (1979) и Т.Г. Курбанова с соавт. (1985). Причинами этих отличий могут быть влияния этно-территориальных факторов на процессы остеогенеза, а также расхождения методик оценки завершения процесса оссификации.

Фаланги пальцев кисти

У мальчиков Западной Индии впервые завершение оссификации в фалангах определяли в возрасте 13 лет, в 17 лет у 100 % обследованных подростков процесс синостозирования завершался, однако на рентгеновских снимках может визуализироваться склерозированная линия, которая исчезает у юношей старше 17-ти лет. Следовательно, если на рентгенограмме кисти юноши, проживающего в Западной Индии стадия окостенения в фалангах кисти ниже 4 баллов, можно прогнозировать, что его возраст младше 17-ти лет. Установленные сроки завершения синостозирования в фалангах кисти мальчиков Индии согласуются с данными у подростков Санкт-Петербурга [174], Киева (Перепуст, 1973), в тоже время отличаются от результатов исследования жителей Азербайджана (Курбанов с соавт., 1985), а также подростков г. Дели (Gaind et al., 1980).



Рисунок 64- Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи. Возраст 6 лет.

Примечание: отсутствуют точки окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости, в костях запястья (кроме головчатой¹ и крючковидной костей²).



Рисунок 65 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи. Возраст 6 лет.

Примечание: отсутствуют точки окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости. Точки окостенения в костях запястья: полуулунная кость¹, трехгранная кость², трапециевидная кость³.



Рисунок 66 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 7 лет

Примечание: головчатая кость¹, крючковидная кость², трехгранная кость³;

отсутствуют точки окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости, ладьевидной, полуулунной, гороховидной, трапециевидной костях, кости-трапеции



Рисунок 67 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 7 лет

Примечание: появились точки окостенения в дистальном эпифизе

локтевой кости¹,

во всех костях запястья: ладьевидная², полуулунная³, трехгранная⁴,

крючковидная⁵, головчатая⁶, трапециевидная⁷, кость-трапеция⁸, кроме

гороховидной кости



Рисунок 68 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 8 лет



Рисунок 69 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 9 лет



Рисунок 70 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 10 лет



Рисунок 71 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 11 лет



Рисунок 72 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 12 лет

Примечание: точка окостенения в гороховидной кости¹



Рисунок 73 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 13 лет
Примечание: на рентгенограмме отсутствует точка окостенения в гороховидной
кости



Рисунок 74 – Рентгенограмма правой кисти мальчика г. Мумбаи, возраст 13 лет
Примечание: на рентгенограмме видна точка окостенения в гороховидной кости¹



Рисунок 75 – Рентгенограмма правой кисти подростка мужского пола г. Мумбаи,
возраст 14 лет



Рисунок 76 – Рентгенограмма правой кисти подростка мужского пола г. Мумбаи.
возраст 16 лет



Рисунок 77 – Рентгенограмма правой кисти подростка мужского пола г. Мумбаи,
возраст 17 лет

3.3.4. Особенности возрастной динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков женского пола Западной Индии от 6 до 17 лет

В результате проведенного исследования рентгенограмм правой кисти была изучена динамика синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков женского пола в возрасте 6–17 лет, проживающих в г. Мумбаи Западной Индии (Рисунок 78 – 91).

Дистальный эпифиз локтевой кости

Установлено, что у индийских девочек 6-8 лет на рентгенограммах визуализируется ядро окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости (Рисунок 78-80). К возрасту окончания первого детства (7 лет) у 25% девочек определяется наличие точки окостенения в дистальном эпифизе локтевой кости. Процесс формирования костной модели головки локтевой кости завершается к 9 годам (Рисунок 81). Процесс оссификации дистального метаэпифизарного хряща локтевой кости у девочек начинается в 9 лет (1 балл), и протекает весьма равномерно достигая 1,8 балла к началу пубертатного периода (12 лет) (Рисунок 85). Начало пубертатного периода знаменуется активизацией синостоза, так у девочек 13-ти лет степень оссификации равна 2,5 баллов, однако уже в возрасте 14-ти лет достигает стадии 3,7 баллов (Рисунок 88). Ко времени завершения пубертатного периода (15 лет) процесс оссификации в дистальном эпифизе локтевой кости у индианок соответствует 4 баллам, на рентгенограмме ещё наблюдается склерозированная линия, которая исчезает у девушек этой этнической группы в возрасте 17-ти лет (5 баллов) (Рисунок 91). Полученные данные совпадают с результатами исследований окостенения у девочек Восточного Бенгала (Galstaun, 1937), Пенджаба (Aggarwal et al., 1957), Раджастхана (Kothari, 1974), Харианы (Dalal, 1981), Чечни и Ингушетии (Ахметханов Р.А., 1970), однако у девочек Санкт-Петербурга [174], у жительниц Камчатки (Пашкова с соавт., 1989),

штата Уттар-Прадеш (Das Gupta, 1974), Северо-Запада Индии (Sahni et al., 1995), Гуджарата (Patel D.S, et al., 2011) процесс завершения оссификации в данном эпифизе наступает позже.

Дистальный эпифиз лучевой кости

Начальные признаки оссификации дистального эпифиза лучевой кости у девочек отмечены в конце первого детства 6 лет (0,33 балла) (Рисунок 78). На протяжении второго детства у всех обследованных детей наблюдается (отмечено) вяло текущий процесс синостозирования, который оценивается от 1,14 баллов до 1,2 балла у девочек. Активизация оссификации у девочек проходит в два этапа. Первый длится один переходный год между окончанием второго детства в 11 лет (1,2 балла) до начала пубертатного периода 12 лет (2,2 балла) (Рисунок 85). Второй этап, интенсивное синостозирование в пубертатный период, начинается в 13 лет (2,36 балла) до 16 лет (4,4 балла) появление склерозированной линии на месте метафиза лучевой кости, в 17 лет определяется завершение оссификации, однако на рентгенограммах ещё может сохраняться склерозированная линия (4,5 баллов) (Рисунок 91). Полученные результаты согласуются с данными исследовательских работ G. Galstaun (1937), M.L. Aggarwal et al. (1957), S.K. Basu, S. Basu (1938), I.D. Bajaj et al. (1967), Л.А. Перепуст (1973), в тоже время расходятся со сроками оссификации установленными у девочек Санкт-Петербурга (Определение возраста..., 1998); жительниц Камчатки (Пашкова с соавт., 1989); Великобритании (Paterson, 1929), Австралии (Flecker, 1942), Индии (Banerjee, 1998; Das Gupta, 1974; Patel D.S, et al., 2011).

Кости запястья и сесамовидная кость I пястно-фалангового сустава

Исследование детей начиналось с возраста 6-ти лет, поэтому на всех рентгенограммах определялись точки окостенения в головчатой и крючковидной костях. Точка окостенения в ладьевидной кости визуализировалась у 92% девочек

в возрасте 6-ти лет (Рисунок 78) и в 100% наблюдений в возрасте 9 лет (Рисунок 81). На рентгенограммах 6-ти летних детей точка окостенения в полуулунной определялась в 90%, а в возрасте 8-ми лет у 100% девочек визуализировалась точка окостенения. Центр окостенения в трехгранной кости в 100% случаев наблюдали у девочек 7-ми лет. Более 80% обследованных детей имели точку окостенения в кости-трапеции и трапециевидной кости в возрасте 6-ти лет. Визуализация точки окостенения в кости-трапеции у 100% девочек устанавливалась в возрасте 9-ти лет, а для трапециевидной кости – в возрасте 8 лет. Центр окостенения в гороховидной кости у индийских девочек появляется в возрасте 8 лет (Рисунок 80) и уже в возрасте 11 лет у 100% детей визуализируется точка окостенения в этой кости (Рисунок 83), таким образом отсутствие центра окостенения в данной кости указывает, что возраст девочки не старше 11 лет. В 10-ти лет на рентгенограммах 47% обследованных определялась точка окостенения в сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава. У 100% девочек 13-ти лет визуализировалась сесамовидная кость I пястно-фалангового сустава. Таким образом, при отсутствии на рентгенограмме девочки западного региона Индии точки окостенения в ладьевидной кости и кости-трапеции можно прогнозировать, что её возраст младше 9 лет, а отсутствие центра оссификации в сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава указывает на то, что возраст девочки младше 13-ти лет.

Полученные данные о сроках появления точек окостенения у девочек Западной Индии расходятся с данными Anita et al. (2018), изучавшим жительниц Северной Индии и с данными у детей Саудовской Аравии (Time of..., 2020), однако по срокам оссификации ладьевидной, трехгранной, кости-трапеции и трапециевидной костей совпадают с результатами исследования у жительниц Южной Индии (Vijayalaksmi et al., 2016). Установленный возраст наиболее позднего срока появления цента оссификации гороховидной кости совпадает с результатами исследования девочек в Дели (Gaind et al., 1980) и Северной Индии (Anita et al., 2018), Южной Индии (Vijayalaksmi et al., 2016), а также у русских девочек Карелии (Кудряшова, 2001), однако расходятся с данными у русских девочек Санкт-Петербурга [174], девочек Непала (Age estimation..., 2020),

Саудовской Аравии (Time of..., 2020) и индийского штата Утар-Прадеш (Hasan M. et al., 1963).

Пястные кости

Процессы синостозирования II пястной и III пястной костей у девочек в возрасте от 6 до 11 лет протекают равномерно и симметрично. Отмечается ускорение процессов оссификации в период окончания второго детства (11 лет) и начала пубертатного периода (12 лет), так для ПК II от 2,1 до 2,8 баллов, для ПК III от 2,2 до 3,0 баллов. В возрасте 12-13 лет определялось плато в процессе окостенения от 2,8 до 3 баллов для ПК II и от 3,0 до 3,1 баллов для ПК III). Затем наблюдается резкий скачок с 13 лет (3 балла) до 15 лет (5 баллов). Процесс оссификации II и III пястных костей заканчивается в 15 лет (Рисунок 89). Впервые завершение процесса окостенения в ПК I у индийских девочек наблюдали в возрасте 11 лет (Рисунок 84), а в 14 лет процесс оссификации завершался у всех обследованных (Рисунок 88), однако полоска склерозированной костной ткани ещё встречалась на рентгенограммах девушек 16-ти лет. Таким образом, визуализация незавершенного процесса синостозирования ПК I, II, III (стадия 3 балла и ниже) указывает, что возраст девочки Западной Индии моложе 16-ти лет. Полученные результаты сроков завершения синостозирования ПК у девочек Западной Индии согласуются с данными исследований девочек Санкт-Петербурга (Хайруллина, 1992), Азербайджана (Курбанов, 1985), Чечни и Ингушетии (Ахметханов, 1970), г. Дели (Bajaj et al., 1967; Gaind et al., 1980), в тоже время более поздние сроки наступления синостоза в ПК наблюдали у девушек Южной Индии (Shanmugasundaram et al., 2015), штата Уттар-Прадеш (Das Gupta, 1974) и Бенгала (Galstaun G., 1937).

Фаланги пальцев кисти

Наиболее ранний возраст завершения синостозирования в фалангах пальцев кисти у девочек Западной Индии наблюдали в возрасте 12 лет (Рисунок 86), что

согласуется с данными у жительниц Санкт-Петербурга (Определение возраста..., 1998). У индийских девочек 14 лет в 100% наблюдений визуализировалось завершение процесса окостенения фаланг, однако в этом возрасте еще сохранялась склерозированная линия, которая исчезала в возрасте 15-ти лет. Таким образом, незавершенный процесс окостенения в фалангах кисти у девочки Западной Индии может указывать, что её возраст моложе 15-ти лет. Полученные данные согласуются с результатами исследований девочек Санкт-Петербурга [174], Азербайджана (Курбанов, 1985), Чечни и Ингушетии (Ахметханов, 1970), Бенгала (Galstaun, 1937), г. Дели (Gaind et al., 1980), однако отличаются от девочек юга Индии (Shanmugasundaram et al., 2015), жительниц Камчатки (Пашкова с соавт., 1989).

У девочек менее выражено влияние наследственных факторов (Никитюк, 1975), а также они являются менее экосинсетивными по сравнению с мальчиками (Никитюк с соавт., 1979, 1989; Година, 2002), этим может объясняться определенная схожесть в сроках синостозирования костей кисти у девочек Индии с их сверстницами проживающими в других климатических поясах и относящихся к другим этническим группам.



Рисунок 78 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки. Возраст 6 лет.

Примечание: присутствуют точки окостенения во всех костях запястья, кроме гороховидной кости. Примечание: кости запястья: ладьевидная¹, полуулевидная², трехгранная³, крючковидная⁴, головчатая⁵, трапециевидная⁶, кость-трапеция⁷



Рисунок 79 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 7 лет

Примечание: кости запястья: ладьевидная¹, полулунаная², трехгранная³, крючковидная⁴, головчатая⁵, трапециевидная⁶, кость-трапеция⁷



Рисунок 80 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 8 лет

Примечание: кости запястья: ладьевидная¹, полулунаная², трехгранная³, гороховидная⁴, крючковидная⁵, головчатая⁶, трапециевидная⁷, кость-трапеция⁸



Рисунок 81 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 9 лет

Примечание: кости запястья: ладьевидная¹, полуулунная², трехгранная³, гороховидная⁴, крючковидная⁵, головчатая⁶, трапециевидная⁷, кость-трапеция⁸



Рисунок 82 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 10 лет



Рисунок 83 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 11 лет

Примечание: кости запястья: ладьевидная¹, полуулунная², трехгранная³, гороховидная⁴, крючковидная⁵, головчатая⁶, трапециевидная⁷, кость-трапеция⁸, сесамовидная кость I пястно-фалангового сустава⁹



Рисунок 84 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 11 лет
Примечание: наиболее ранний возраст завершения синостозирования ПК I¹



Рисунок 85 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 12 лет
Примечание: процесс синостозирования ПК и фаланг не завершен



Рисунок 86 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 12 лет.

Примечание: завершение синостозирования в ПК и ПФ; ПК I¹ стадия
синостозирования 4 балла



Рисунок 87 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 13 лет



Рисунок 88 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 14 лет



Рисунок 89 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 15 лет



Рисунок 90 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 16 лет



Рисунок 91 – Рентгенограмма правой кисти индийской девочки, возраст 17 лет

3.4. Возрастная динамика половых различий рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков от 6 до 17 лет в зависимости от этно-территориальной принадлежности

3.4.1. Половые различия в возрастной динамике рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков от 6 до 17 лет Таджикистана

Своебразие процессов развития и роста, начиная с ранних этапов онтогенеза, реализуются в индивидуальных и групповых соматических различиях, в связи с чем можно предположить наличие территориальных особенностей (Година, 2003). В данном разделе внимание уделено выявлению половых различий в возрастной динамике линейных параметров трубчатых костей кисти и процесса синостозирования, а также на проявление общих тенденций в этих процессах у лиц разного пола с учетом этно-территориальных факторов.

Развитие детского организма характеризуются неравномерностью динамики изменения его отдельных частей, когда можно наблюдать периоды их интенсивного и замедленного роста [233], что согласуется с данными [124, 206, 237, 243, 256]. Для каждой отдельной кости характерны смены фаз роста в длину и ширину, можно выделить периоды в которые происходит их вытягивание и округление [237].

Возрастные различия в изменении линейных параметров трубчатых костей кисти у таджикских детей и подростков разного пола прослеживаются в той или иной степени на протяжении от 6 до 17 лет. Между возрастом детей и линейными параметрами длины и ширины диафиза коротких трубчатых костей их кисти существует корреляционная связь, однако эта связь наиболее тесная между длиной трубчатых костей и возрастом, чем между шириной диафиза и возрастом обследованных, что характерно для лиц обоего пола.

Корреляционную связь между возрастом обследованных детей и изученными линейными параметрами ПК может быть представлена моделью: между возрастом и длиной ПК, для мальчиков - ПК II>ПК I>ПК III, ПК V>ПК IV; для девочек -ПК II, III, V> ПК I> ПК IV; между возрастом и шириной диафиза ПК, для мальчиков - ПК III> ПК II> ПК IV> ПК V> ПК I; для девочек - ПК II> ПК III> ПК IV> ПК I> ПК V (Таблица 8). Таким образом, у мальчиков наиболее тесная корреляционная связь устанавливается между их возрастом и длиной ПК II, а у девочек между их возрастом и длиной ПК II, III, V пальцев (Таблица 8). У таджикских детей обоего пола наименьшая корреляционная связь определялась между возрастом и длиной ПК IV пальца. Корреляционная связь между возрастом и шириной диафиза пястных костей и возрастом имела схожую характеристику у детей обоего пола, наибольшая для ПК II и III, а наименьшая для ПК I и V. Корреляционная зависимость между возрастом и ШПК II, III, IV была несколько большей у девочек, исключение составляла ШПК V, для которой более тесная корреляционная зависимость от возраста определялась у мальчиков (Таблица 8). У детей обоего пола наибольшая динамика увеличения с возрастом определялась для длины ПК II и ширины диафиза ПК II и III, а наименьшая – ДлПК I, ДлПКV, ШПК IV, ШПК V. Установлено, что у таджикских мальчиков для всех изученных линейных параметров ПК характерна более интенсивная скорость роста от 6 до 17 лет по сравнению с девочками (Таблица 8).

Таблица 8 – Зависимость длины и ширины диафиза пястных костей от возраста обследованных лиц (по результатам корреляционного анализа); значения коэффициента угловой регрессии у детей и подростков Таджикистана

Параметры Таджикистан	rs, p<0,001		«b»	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Длина ПК I	0,86	0,84	1,89	1,36
Длина ПК II	0,87	0,85	2,43	2,03
Длина ПК III	0,85	0,85	2,25	1,91
Длина ПК IV	0,82	0,83	2,02	1,69

Продолжение таблицы 8

Длина ПК V	0,85	0,85	1,89	1,64
Ширина ПК I	0,54	0,54	0,20	0,16
Ширина ПК II	0,67	0,73	0,27	0,23
Ширина ПК III	0,69	0,72	0,23	0,20
Ширина ПК IV	0,58	0,59	0,16	0,15
Ширина ПК V	0,54	0,43	0,17	0,12

Примечание: «rs» - коэффициент корреляции Спирмена; «b» - угловой коэффициент линейной регрессии.

Оценка корреляционной связи между возрастом таджикских детей и линейными параметрами их проксимальных фаланг показала, что наиболее тесная корреляционная зависимость существует между длиной ПФ и возрастом, что характерно для лиц обоего пола. Корреляционная зависимость между шириной диафиза ПФ у мальчиков являлась умеренной и высокой (rs от 0,68 до 0,75), в то же время у девочек наблюдалась слабая теснота корреляционной связи (rs от 0,39 до 0,55). Значения коэффициента корреляции между возрастом обследованных и всеми изученными линейными параметрами ПФ были более высокими у лиц мужского пола.

Наблюдалась схожая динамика скорости увеличения линейных параметров ПФ. У лиц обоего пола наиболее интенсивно происходило увеличение в длину ПФ III, а наименьшая динамика роста отмечалась для ПФ I пальца. Наиболее значительно с возрастом мальчиков и девочек увеличивалась ширина диафиза ПФ II. В тоже время, наименьшую динамику роста ширины ПФ у мальчиков наблюдали в ПФ V, а у девочек - ПФ IV. Во всех наблюдениях угловой коэффициент линейной регрессии у мальчиков имел более высокое значение, чем у девочек, что указывает на более интенсивную динамику увеличения линейных параметров ПФ у лиц мужского пола.

Сравнительный анализ коэффициентов корреляции между возрастом обследованных и линейными параметрами СФ позволил установить различия между таджикскими детьми разного пола. У мальчиков наиболее тесную корреляционная связь наблюдали между их возрастом и длиной СФ III, а у девочек – длиной СФ II (Таблица 9). Наименьшая корреляционная связь устанавливалась между возрастом детей обоего пола и длиной СФ V.

Корреляционную зависимость между возрастом детей и шириной диафиза СФ можно представить в виде формулы - СФ IV> СФ III> СФ V> СФ II, которая демонстрирует, что наиболее тесная связь устанавливалась между возрастом и ШСФ IV, а наименьшая между возрастом и ШСФ II.

Таблица 9 – Зависимость длины и ширины диафиза средних фаланг кисти от возраста обследованных лиц (по результатам корреляционного анализа); значения коэффициента угловой регрессии у детей и подростков Таджикистана

Пара- метры	Коэффициенты		rs, (p<0,001)		«b»	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Длина СФ II	0,84	0,78	0,83	0,68		
Длина СФ III	0,87	0,73	1,03	0,72		
Длина СФ IV	0,82	0,74	0,91	0,72		
Длина СФ V	0,80	0,73	0,74	0,56		
Ширина СФ II	0,63	0,50	0,14	0,12		
Ширина СФ III	0,71	0,57	0,18	0,14		
Ширина СФ IV	0,72	0,59	0,19	0,14		
Ширина СФ V	0,66	0,52	0,17	0,095		

Примечание: «rs» - коэффициент корреляции Спирмена; «b» - угловой коэффициент линейной регрессии

Установлено, что у таджикских мальчиков корреляционная связь между их возрастом и длиной и шириной диафиза всех СФ является более тесной по сравнению с таковой у девочек.

В возрасте от 6 до 17 лет у таджикских детей наиболее интенсивно происходит увеличение в длину СФ III пальца кисти, наименьшую динамику роста наблюдали для Дл СФ V. В результате проведенного исследования установлены половые отличия в динамике увеличения линейного параметра ширины диафиза СФ, так для мальчиков её можно представить в виде формулы: СФ IV> СФ III> СФ V> СФ II, из которой видно, что наиболее интенсивно происходит увеличение ширины диафиза СФ IV, а наименьшая скорость определялась для СФ II (Таблица 9). У таджикских девочек формула динамики увеличение ШСФ: СФ III, IV> СФ II> СФ V, которая демонстрирует, что наиболее интенсивно происходил рост в ширину диафиза СФ III, IV, а наименьшая скорость роста устанавливалась для СФ V. Величина значения коэффициента угловой регрессии указывает на то, что динамика изменения морфометрических параметров длины и ширины диафиза всех СФ кисти у мальчиков преобладает над таковой у девочек (Таблица 9).

Для сравнительной характеристики корреляционной связи между возрастом детей Таджикистана и длиной и шириной эпифиза дистальных фаланг их кисти были составлены формулы, демонстрирующие тесноту связи между указанными линейными параметрами и возрастом от большего значения к меньшему:

- возраст – длина ДФ: для мальчиков - ДФ II, IV> ДФ III, ДФ V> ДФ I; для девочек - ДФ IV, III, II> ДФ V, I;
- возраст- ширина диафиза ДФ: для мальчиков - ДФ III, II> ДФ V> ДФ I, ДФ IV; для девочек - ДФ I, II> ДФ IV> ДФ V> ДФ III.

Таким образом, наиболее тесная корреляционная связь между возрастом и длиной ДФ у мальчиков наблюдалось для ДлДФ II и IV пальцев, а у девочек ДлДФ IV, III, II пальцев, наименьшая корреляционная связь у детей обоего пола устанавливалась между возрастом и ДлДФ I (Таблица 10). Наибольшая корреляционная связь с возрастом у мальчиков определялась с шириной диафиза ДФ III и II, а наименьшая корреляционную зависимость между возрастом ШДФ I и ШДФ IV. У таджикских девочек коэффициент корреляции между их возрастом и шириной диафиза ДФ имеет значения от 0,44 до 0,32, что указывает на слабую корреляционную зависимость данного линейного параметра и их возраста.

Наиболее значительно с возрастом у таджикских мальчиков увеличивалась длина ДФ I, а у девочек ДлДФ IV, наименьшая динамика определялась, у мальчиков для ДлДФ III, а у девочек – ДлДФ II. У лиц обоего пола за исследованный период наиболее значительно происходило увеличение в ширину ДФ I, а наименьшую скорость наблюдали – ШДФ V.

Таблица 10 – Зависимость длины и ширины диафиза дистальных фаланг кисти от возраста обследованных лиц (по результатам корреляционного анализа); значения коэффициента угловой регрессии у детей и подростков Таджикистана

Параметры \\ Коэффициенты	rs, (p <0,001)		«b»	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Длина ДФ I	0,79	0,72	0,82	0,49
Длина ДФ II	0,87	0,77	0,62	0,41
Длина ДФ III	0,83	0,78	0,60	0,45
Длина ДФ IV	0,85	0,79	0,67	0,52
Длина ДФ V	0,84	0,74	0,63	0,42
Ширина ДФ I	0,52	0,44	0,15	0,12
Ширина ДФ II	0,60	0,44	0,13	0,09
Ширина ДФ III	0,62	0,32	0,15	0,07
Ширина ДФ IV	0,52	0,38	0,11	0,07
Ширина ДФ V	0,53	0,37	0,11	0,06

Примечание: «rs» - коэффициент корреляции Спирмена; «b» - угловой коэффициент линейной регрессии

Проанализируем отличия в динамике роста коротких трубчатых костей кисти у таджикских детей и подростков на примере третей пястной кости. Оценка изменения линейного параметра длины ПК III у таджикских мальчиков позволила выявить гетерохронность ростового процесса. Первый максимум скорости роста длины и ширины диафиза ПК III у мальчиков определялся в возрасте завершения

первого детства (6-7 лет, эффект по Коэну d_C равен 1,51). Данный возраст совпадает с периодом адренархе, для которого характерно увеличение скорости роста, описанный в литературе как «полуростовой скачок» [33, 233, 250]. У девочек этот ростовой скачок наблюдался позже между 7-8 годами, но прибавка по длине ПК III была несколько большей, чем у мальчиков ($d_C=1,94$). Таким образом, уже в возрасте окончания периода первого детства можно наблюдать проявление полового диморфизма в линейных параметрах трубчатых костей кисти, что согласуется с результатами исследований костной системы [116] и компонента массы тела [109, 252].

В 7-9 лет процесс увеличения в длину ПК III у таджикских мальчиков замедлялся, с 9 до 10 лет скорость роста возрастала ($d_C=1,45$; $p=0,03$), затем определялось её снижение, начиная с 13 лет скорость роста вновь увеличивалась и в возрасте завершения пубертатного периода наблюдался ростовой скачок между 15-16 годами, однако прибавка параметра была несколько меньше ($d_C =1,35$; $p=0,03$), чем между 6 и 7 годами (Рисунок 92).

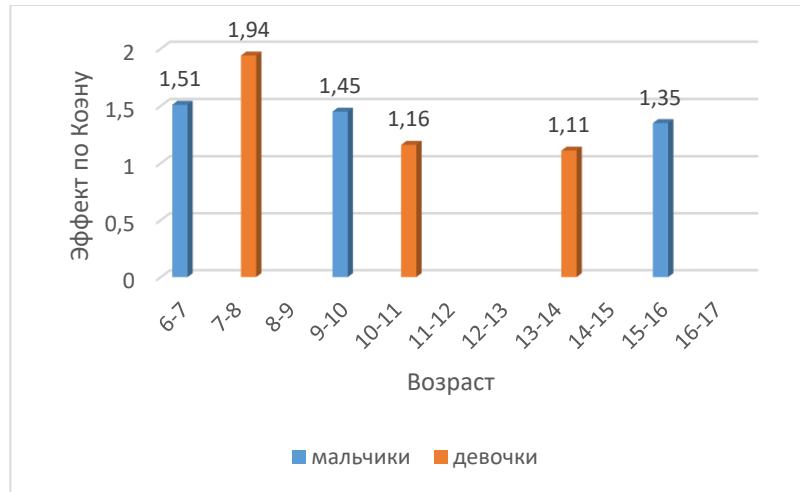


Рисунок 92 – Сравнение динамики изменения ДлПК III у мальчиков и девочек Таджикистана

Увеличение динамики роста ДлПК III между 9-10 годами согласуется с периодом препубертатного ускорения роста [237], а последующее её усиление в 15-16 лет соответствует пубертатному скачку роста [33].

У таджикских девочек увеличение линейного параметра ДлПК III в возрасте 7-8 лет было более значительным ($d_C = 1,94$), чем у мальчиков между 6-7 годами, что возможно связано с их более ранним вступлением девочек в препубертатный период, затем динамика увеличения ДлПК III снижалась и у девочек старше 14 лет достоверных отличий в ДлПК III не наблюдали. В последующие периоды ускорения роста ДлПК III прибавка размера данного параметра у девочек была меньше, чем у мальчиков (для девочек: 10-11 лет ($d=1,16$), 12-14 лет ($d_C=1,11$); для мальчиков: 9-10 лет ($d_C = 1,45$), 15-16 ($d_C = 1,35$)). У таджикских детей обоего пола наибольшая прибавка ДлПК III происходила во время первого ростового скачка в 6-7 лет у мальчиков и 7-8 лет у девочек, в последующие установленные периоды ускорения роста прибавка длины ПК постепенно снижалась и наименьшей была во время пубертатного скачка в 15-16 у мальчиков и 12-14 у девочек (Рисунок 93).

У подростков Санкт-Петербурга максимальная скорость роста в длину ПК определялась: для мальчиков в 14 лет, а для девочек 12 лет. Результаты

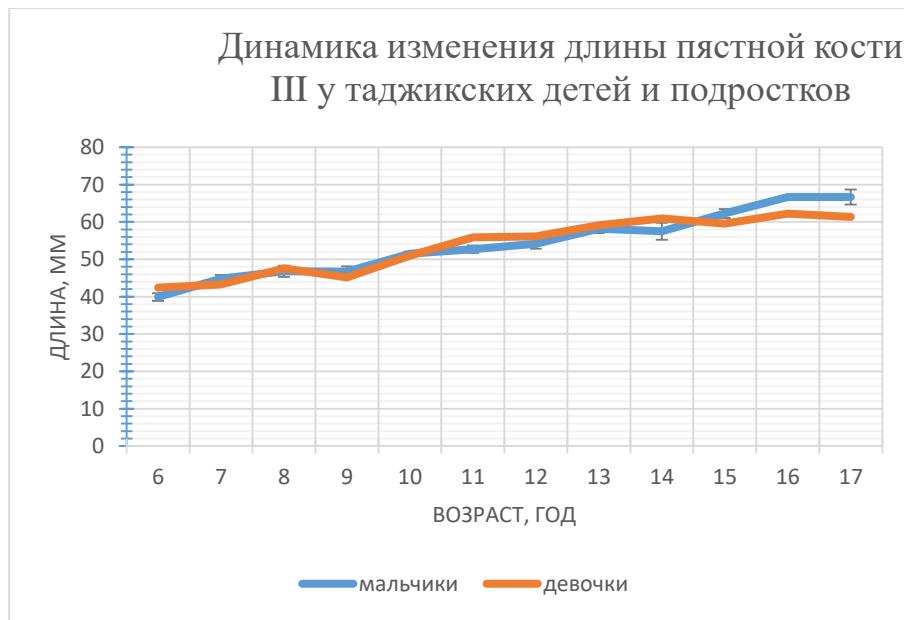


Рисунок 93 – Динамика изменения линейного параметра длины пястной кости III у детей и подростков Таджикистана

исследования таджикских подростков показали, что ростовой скачок длины ПК III происходит на год позже, чем у их сверстников из Санкт-Петербурга [243]. У

таджикских девочек возрастной скачок ростка ПК III происходит раньше (10-11 лет) по сравнению с данными исследования девочек Санкт-Петербурга. Полученные данные о скорости роста ПК отличаются от результатов исследования детей и подростков мужского пола Иркутска и Карелии, у которых скачок увеличения ДлПК наблюдали в более старшем возрасте, чем у таджикских мальчиков [206, 256].

Изменение линейного параметра ширины диафиза ПК III у мальчиков выявило два максимума скорости роста (Рисунок 94): первый происходил описанный выше период от 6 до 7 лет ($p=0,01$), когда прирост составил 1,1 мм и второй, который был менее интенсивным (прирост 0,8 мм) наблюдали в пубертатном возрасте 13-15 лет ($p=0,01$). У девочек наиболее интенсивное увеличение ширины диафиза ПК III определялось с 9 лет до начала пубертатного периода (12 лет), прирост составил 1,5 мм ($p=0,03$).

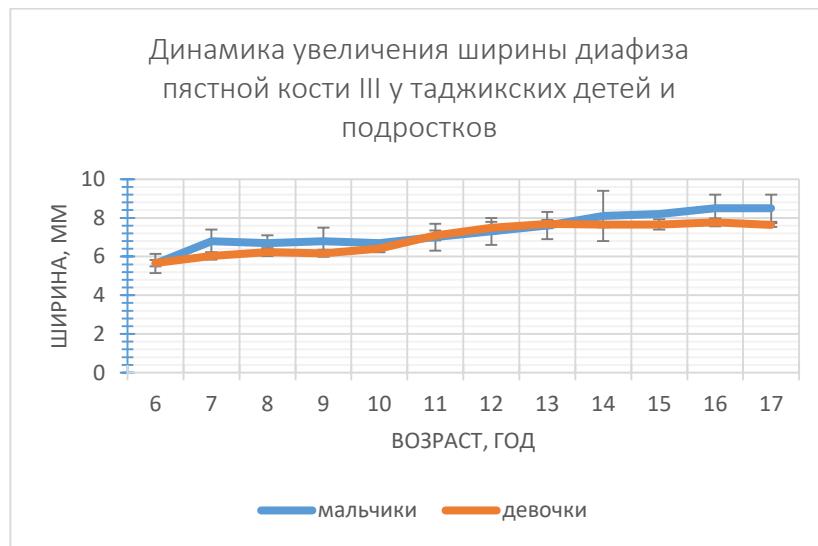


Рисунок 94 – Динамика изменения линейного параметра ширины диафиза пястной кости III у детей и подростков Таджикистана

Изучение линейного параметра ширины костно-мозговой полости ПК III и последующий расчет толщины компактного вещества у таджикских детей показало, что возрасте окончания периода первого детства у таджикских мальчиков увеличение в ширину диафиза ПК III происходит за счет периостального

костеобразования, в то же время у девочек наблюдается рост ШПК равномерно за счет периостального и эндостального костеобразования (Рисунок 95, 96). В период второго детства у мальчиков увеличение ШПК III происходило путем периостального костеобразования. С 15 лет у мальчиков наблюдалось сужение размера КМПК III и увеличение толщины компактного вещества, таким образом с этого возраста рост в ширину диафиза ПК III происходил за счет эндостального костеобразования. У таджикских девочек в начале периода второго детства увеличение ширины диафиза ПК III происходило за счет эндостального костеобразования, в возрасте 10-11 лет преобладал процесс периостального костеобразования. С начала пубертатного возраста у девушек определялось увеличение толщины компактного вещества ПК III и сужение её костно-мозговой полости, таким образом рост диафиза происходил за счет эндостального костеобразования.

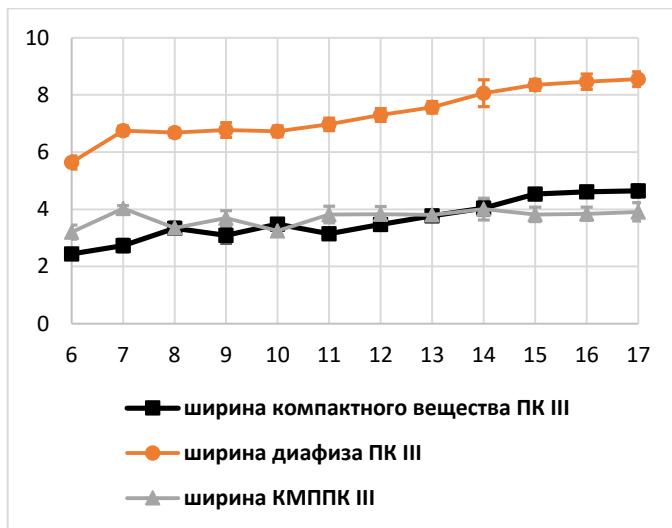


Рисунок 95 – Изменение ширины диафиза, ширины костно-мозговой полости и толщины компактного вещества пястной кости III у таджикских мальчиков. По оси абсцисс- возраст, года; по оси ординат –ширина параметров, мм.

Известно, что на увеличение физических нагрузок кость адаптационно реагирует путем увеличения толщины компактного вещества, в результате которого происходит сужение костно-мозговой полости (Машкара, 1955; Корнева, 1975, 1984; Никитюк с соавт., 1989; Адаптация..., 2017). Возможно этим можно

объяснить более ранее утолщение компактного вещества у таджикских девочек. Группа обследованных детей представлена сельским таджикским населением, для которого характерно определенная консервативность и сохранение этнических традиций, по которым девочки с более раннего возраста, чем мальчики привлекаются с домашнему труду.

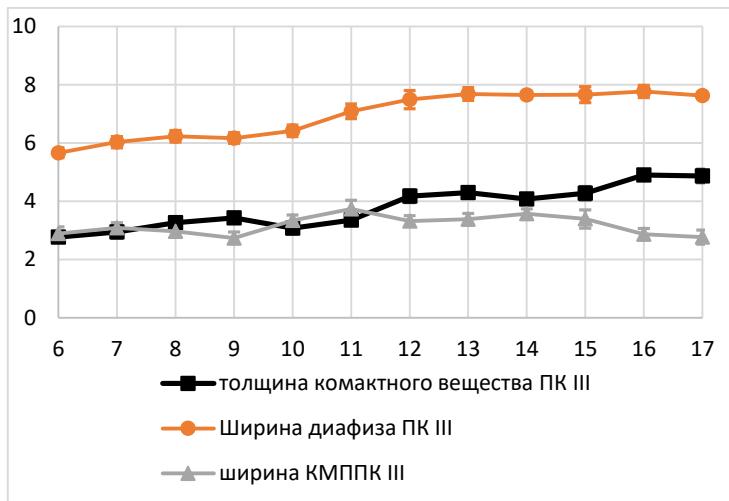


Рисунок 96 – Изменение ширины диафиза, ширины костно-мозговой полости и толщины компактного вещества пястной кости III у таджикских девочек. По оси абсцисс- возраст, года; по оси ординат –ширина параметров, мм.

Изучение динамики изменений линейных параметров трубчатых позволило установить два выраженных возрастных этапа половых отличий. Первый - определялся в возрасте 7 лет и был выражен в преобладании у мальчиков широтных размеров ПК II-ШМ, КМПК II-IV, ШПФ I-V, ШКМПФ I-V, ШСФ III-IV, ШКМПСФ II и V. Данный этап можно связать с описанным в литературе «полуростовым» скачком, который наблюдается у детей в возрасте 7-8 лет [33]. Данный возраст связан с периодом адренархе, когда происходит созревание андрогенной зоны коры надпочечников, производящей андрогены [250]. В.М. Харитонов с соавт. (2004) указывают на то, что у девочек так же имеется «полуростовой скачок», однако он наступает раньше и менее выражен, чем у мальчиков. Следует отметить, что эта закономерность прослеживается у таджикских детей, так в возрасте 6 лет девочки имели большую длину ПК I и ДФI в сравнении с мальчиками. Второй этап половых отличий в размерах трубчатых

костей кисти наблюдали у подростков в 15 лет. Начиная с этого возраста таджикские мальчики по большинству линейных параметров трубчатых костей кисти преобладают над своими сверстницами. Обращает на себя внимание, что в 15 лет отличия более выражены в широтных параметрах костей, однако уже с 16 лет можно наблюдать достоверные отличия также в длине трубчатых костей кисти. Значительное преобладание параметров ширины костей и ширины их костномозговой полости у таджикских мальчиков возможно связано со спецификой трудовой занятости обследованной этнической группы. Дети и подростки проживали в Канибадамском районе Республики Таджикистан, где 74,4 % населения представлено сельскими жителями [255]. Подростки мужского пола активно участвуют в сельскохозяйственных работах. Занятие трудным сельскохозяйственным трудом может служить причиной стимуляции адаптивных процессов в костях кисти, что согласуется с результатами исследований о влиянии физической нагрузки (спорт, трудовая деятельность) на процесс роста костей [108, 112, 121, 122, 141, 167, 168]. В то же время, Б.А. Никитюк (1968), указывал, что механические воздействия отражаются более значительно на рост эпифизов в ширину, по сравнению с ростом костей в длину.

В результате проведенного исследования были установлены половые различия в динамике синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков Таджикистана в возрасте от 6 до 17 лет.

Дистальный эпифиз локтевой кости

Сравнительный анализ периода окостенения хрящевой модели дистального эпифиза локтевой кости у девочек и мальчиков Таджикистана, показывает, что у 70% девочек имеется точка окостенения в возрасте 6 лет, завершение формирования ядра окостенения отмечено к 7 годам, а у мальчиков этот процесс продлевается до 9 летнего возраста. Оссификация дистального эпифиза локтевой кости у девочек начинается в 8 лет (0,31 балла), имеет ступенчатую картину, замедление этого процесса в возрасте второго детства 9- 11 лет (1,58-1,73 балла) и активизации синостоза в пубертатный период 13-15 лет (3-4 балла). В 16 лет

отмечено завершение синостозирования наличием узкой полоской склероза на месте метафиза. В 17 лет полный синостоз (5 баллов), склерозированная линия исчезает (Рисунок 97).

У мальчиков процесс окостенения дистального эпифиза локтевой кости начинается в возрасте 11 лет и в период второго детства проходит более плавно (1.2-2 балла). Завершение пубертатного периода знаменуется резким скачком оссификации (от 2,8 до 4,2 баллов).

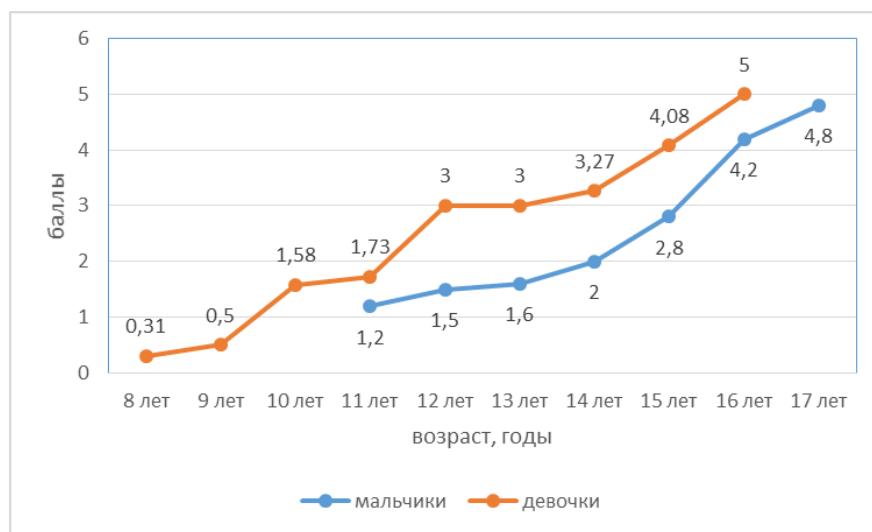


Рисунок 97 – Динамика синостозирования дистального эпифиза локтевой кости у детей и подростков Таджикистана

В возрасте 16-17 лет у мальчиков Таджикистана процесс синостозирования в дистальном эпифизе локтевой кости завершается, однако может сохраняться полоска склерозированной костной ткани.

Дистальный эпифиз лучевой кости

Синостозирование в дистальном эпифизе лучевой кости начинается у детей обоего пола в возрасте 6 лет. В период второго детства в данном эпифизе процесс окостенения наиболее интенсивно происходит у мальчиков (от 1 до 1,3 баллов), в сравнении со своими сверстницами (от 0.2 до 0.9 балла). В препубертатный и пубертатный периоды девочки существенно опережают мальчиков в процессе

оссификации лучевой кости, так у лиц женского пола в 15 лет уже встречаются случаи завершения синостозирования (4 балла), а в возрасте 16-ти лет процесс окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости завершается, однако ещё в возрасте 17-ти лет может визуализироваться тонкая линия склерозированной костной ткани. Полученные данные расходятся с результатами исследования окостенения у таджикских девочек Л.Е. Полушкиной (1966). Максимальное ускорение процесса синостозирования дистального эпифиза лучевой кости у мальчиков наблюдали в возрасте 14-16 лет (от 2,4 до 3,4 баллов), к 17 годам окостенение завершается, однако на рентгенограммах ещё встречается линия склерозированной костной ткани (Рисунок 98). Полученные данные о наиболее поздних сроках завершении синостозирования в дистальных эпифизах костей предплечья у таджикских подростков имели отличия от возраста наступления оссификации у жителей Санкт-Петербурга, у которых самые поздние сроки окостенения для лиц мужского пола 20 лет, а для девушек – 19 лет [174].

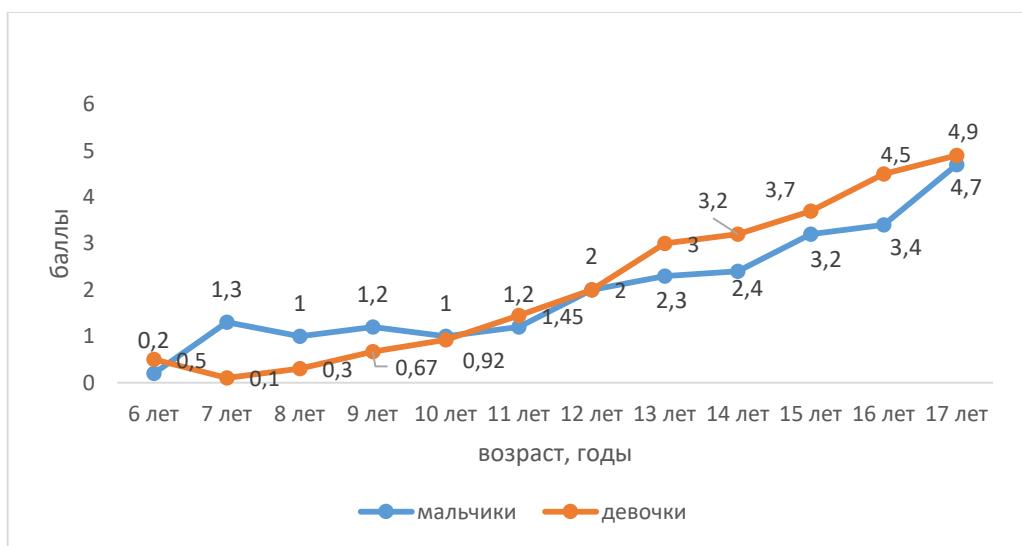


Рисунок 98 – Динамика синостозирования дистального эпифиза лучевой кости у детей и подростков Таджикистана

Кости запястья и сесамовидная кость первого пястно-фалангового сустава

Настоящее исследование детей Таджикистана начиналось с возраста 6 лет, поэтому на всех рентгеновских снимках визуализировались точки окостенения в головчатой и крючковидной костях. У 80 % 6-ти летних девочек имелись точки окостенения в ладьевидной, в 100% в трехгранной костях и у 90% в полуулунной, кости-трапеции и трапециевидной костях запястья, в то же время у мальчиков этого возраста центры оссификации определялись только у 20% в ладьевидной, 80% - трехгранной, в 60% - полуулунной костях и в 40% наблюдений в кости-трапеции и трапециевидной костях (рисунок 99-101). Точка окостенения в полуулунной и трапециевидной кости определялась у 100% таджикских девочек в возрасте 7 лет. В возрасте 8-ми лет на рентгенограммах у всех обследованных девочек имелись точки окостенения в ладьевидной кости и кости-трапеции. В то же время, только в возрасте 8-ми лет у мальчиков в 100% наблюдений визуализировались точки окостенения в ладьевидной, полуулунной, трехгранной, кости-трапеции, трапециевидной костях запястья (Рисунок 99 А, 100). Гороховидная кость впервые на рентгенограммах кисти девочек визуализировалась в возрасте 8 лет у 23% обследованных и уже в возрасте 10-ти лет в 100% наблюдений. У мальчиков точка оссификации в гороховидной кости появляется в возрасте 10-ти лет, то есть на два года позже, чем у девочек. Следует отметить, что процесс появления центра окостенения в гороховидной кости у таджикских мальчиков происходит за очень короткий возрастной промежуток, по сути в течении одного года, если у 10 летних детей точка окостенения определялась только у 14% обследованных, то уже в возрасте 11 лет визуализировалась в 100% наблюдений. Сесамовидная кость первого пястно-фалангового сустава у таджикских девочек появляется на два года раньше (10 лет), чем у мальчиков (12 лет). В целом данное исследование продемонстрировало, что таджикские девочки по срокам появления точек окостенения костей запястья и сесамовидной кости первого пястно-фалангового сустава опережают мальчиков Таджикистана, что связано с более ранним вступлением девочек в пубертатный период.

Полученные результаты о возрасте появления точек окостенения в костях запястья у детей Таджикистана расходятся с данными исследования московских детей, у которых гороховидная кость и сесамовидная кость первого пястно-фалангового сустава начинали визуализироваться на рентгенограммах в более старшем возрасте [86]. Л.А. Алексина с соавт. (1998) установили более ранний возраст появления гороховидной кости у жителей Санкт-Петербурга [174]. При сравнении полученных данных с возрастом появления центров оссификации гороховидной кости детей Саудовской Аравии [437], было установлено отсутствие отличий между таджикскими и арабскими девочками, однако между мальчиками определялись отличия. Сравнительная оценка с результатами исследования индийских детей, показала отличие в возрасте появления точки окостенения в трехгранной кости, однако данные о ладьевидной, трапециевидной и кости-трапеции не отличались [272].

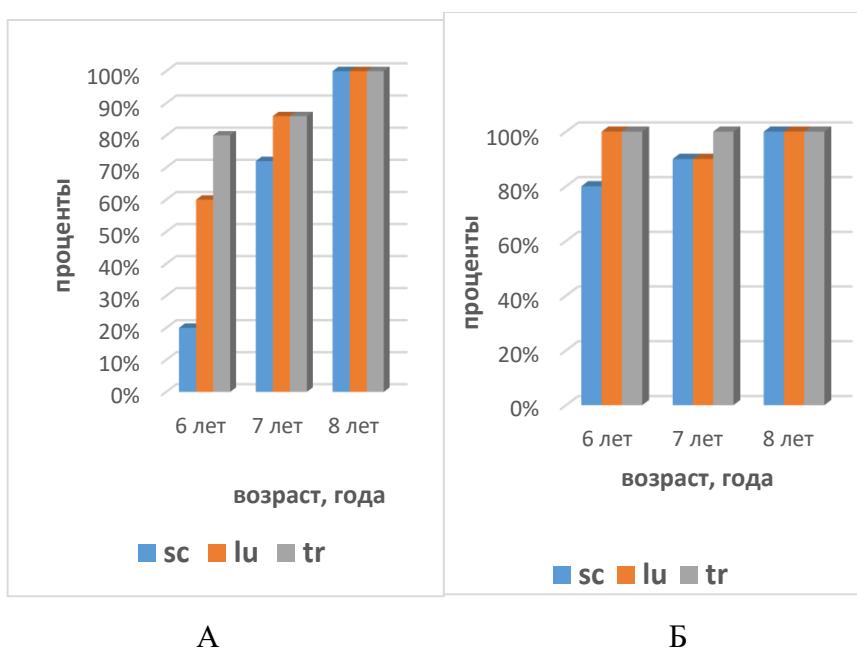


Рисунок 99 – Возрастная динамика появления точек окостенения в костях проксимального ряда запястья у таджикских мальчиков (А) и девочек (Б).

Примечание: sc- ладьевидная кость, lu – полулунная кость, tr – трехгранная кость

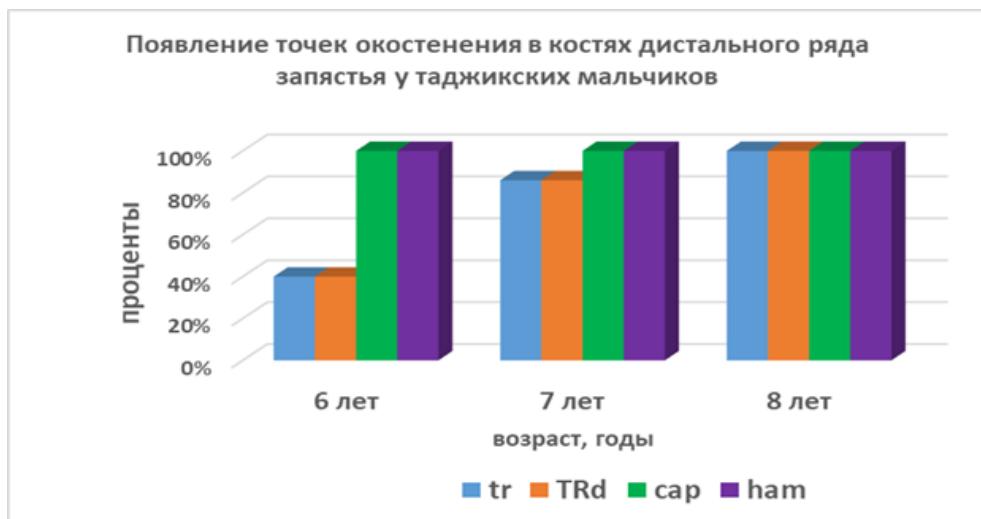


Рисунок 100 – Возрастная динамика появления точек окостенения в костях дистального ряда запястья у таджикских мальчиков. Примечание: tr – кость-трапеция, TRd- трапециевидная кость, cap – головчатая кость, ham – крючковидная кость

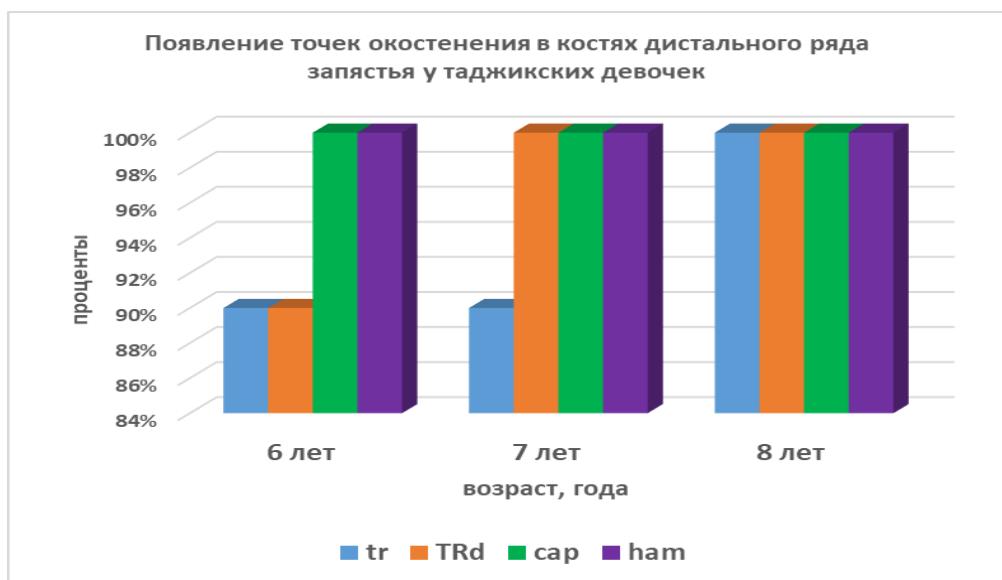


Рисунок 101 – Возрастная динамика появления точек окостенения в костях дистального ряда запястья у таджикских девочек. Примечание: tr – кость-трапеция, TRd- трапециевидная кость, cap – головчатая кость, ham – крючковидная кость

Выявленная разница в появлении точек окостенения в костях запястья детей Таджикистана в сравнении с данными у жителей других стран может быть обусловлена влиянием расовых, географических, наследственных факторов, а также различиями в характере питания [125, 174, 272].

Пястные кости

Период активного включения половых желез в работу эндокринного аппарата характеризуется появлением синостоза в ПК I [208]. Впервые завершение синостозирования ПК I наблюдали у мальчиков 15 лет, а в возрасте 16 лет процесс оссификации был завершен, однако на рентгенограммах сохранялась линия склерозированной костной ткани. У таджикских девочек синостоз ПК I впервые наблюдали в 12 лет, что значительно раньше, чем у мальчиков. В возрасте 16 лет окостенение в ПК I у девочек было завершено, но линия склерозированной костной ткани ещё встречается на рентгеновских снимках девушек 17 лет.

На рентгенограммах 6-ти летних детей обоего пола определяется начало процесса синостозирования в ПК. Подробнее остановимся на оссификации ПК 2 и 3 лучей кисти. Степень синостозирования в ПК II и ПК III у девочек Таджикистана выше, чем у мальчиков во всех возрастных группах, так в пубертатный период у девушек стадия окостенения ПК II в возрасте 12-14 лет составляла от 2,4 до 4,2 баллов, а у лиц мужского пола наблюдали стабилизацию оссификации на уровне 2,2 баллов. У мальчиков ускорение процесса окостенения ПК II происходило в возрасте 14-16 лет (от 2,2 до 4,4 балла) (Рисунок 102). Завершение синостозирования ПК III у девочек отмечено в возрасте 14 лет (4,2), а у подростков мужского пола в 16 лет, то есть на два года позже (4,5 балла) (Рисунок 103). Завершение оссификации ПК II у девочек определялось в возрасте 14 лет (4,2 балла), а у мальчиков на два года позже (4,4 балла).

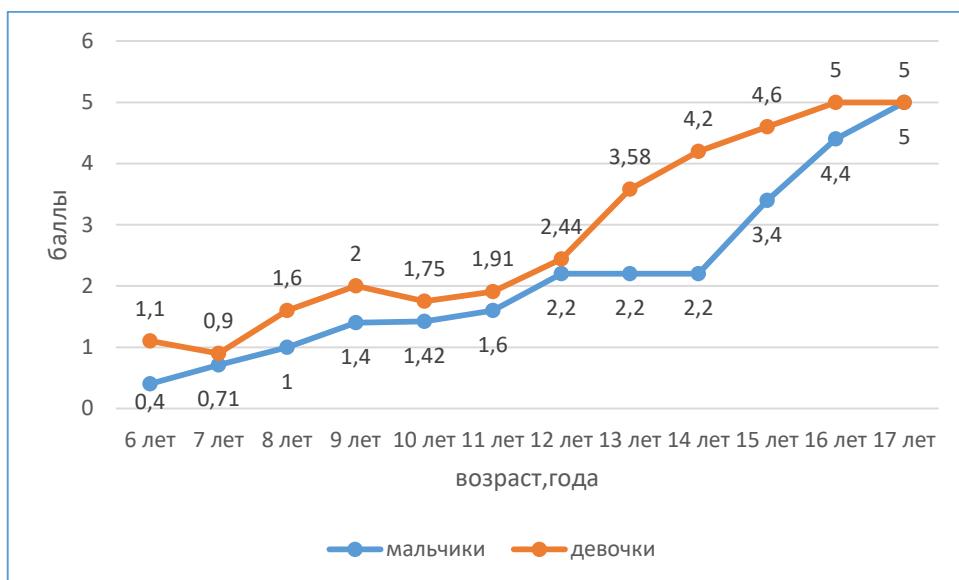


Рисунок 102 – Динамика синостозирования ПК II у детей и подростков Таджикистана

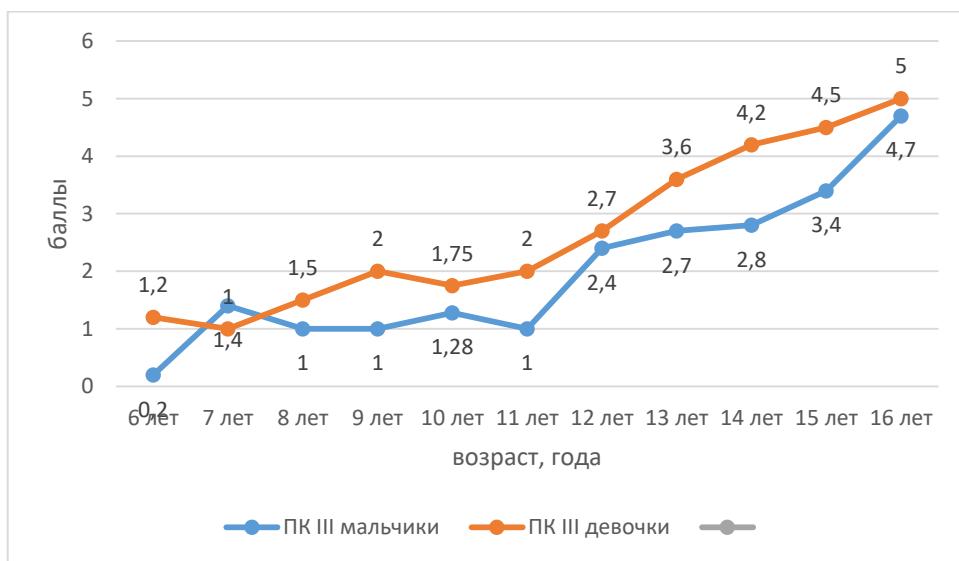


Рисунок 103 – Динамика синостозирования ПК III у детей и подростков Таджикистана

Фаланги пальцев кисти

Наиболее ранние сроки завершения процесса синостозирования в фалангах кисти у девочек Таджикистана наблюдали в возрасте 12-13 лет, в то время как у мальчиков впервые завершение оссификации в фалангах определяли в 15 лет. В

в возрасте 16-ти лет у 100% девушек степень оссификации соответствовала 5 баллам, у подростков мужского пола окончательное завершение оссификации в фалангах наблюдали на год позже, то есть в 17 лет.

Анализ полученных данных о возрасте появления точек окостенения в костях запястья и предплечья, а также динамики синостозирования трубчатых костей дистального отдела верхней конечности у жителей Таджикистана показал, что половые различия в процессах окостенения определяются у детей до достижения ими возраста активного полового созревания, что расходится с мнением Т.П. Хайруллиной (1988), в тоже время согласуется с результатами исследований М.А. Корнева с соавт. (1996 а).

3.4.2 Половые различия в возрастной динамике рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей кисти и синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков от 6 до 17 лет Западной Индии

Степень выраженности полового диморфизма является важной при оценке взаимодействия популяции и среды обитания (Геодакян, 1965).

Исследование изменения линейных параметров длины и ширины диафиза трубчатых костей кисти у детей и подростков г. Мумбай позволило выявить наличие выраженных половых отличий у детей разного пола.

Наиболее тесная корреляционная связь между возрастом и длиной ПК у индийских мальчиков определялась для ПК I, II, III, V, у девочек – ДлПК III, IV, V, а наименьшая у мальчиков – ДлПК IV, а у девочек – ДлПК I и II (Таблица 11). Линейный параметр ширины диафиза ПК II у детей обоего пола имел более тесную корреляционную связь с возрастом. Наиболее слабая корреляционная связь определялась у мальчиков между их возрастом и ШПК V. Коэффициент корреляции между возрастом и ШПК IV и V у девочек имел значение меньше 0,5, что указывает на очень слабую корреляционную зависимость этих параметров и возраста обследованных. Значения коэффициента корреляции имели очень близкие

высокие значения у детей обоего пола, что указывают на схожую тесноту связи параметра длины ПК и их возраста, в тоже время у мальчиков установлена более тесная корреляционная зависимость между возрастом и шириной диафиза всех ПК (Таблица 11). У индийских детей линейный параметр длины ПК имеет более тесную корреляционную зависимость с возрастом, чем ширина диафиза ПК.

Сравнительный анализ интенсивности динамики увеличения изученных линейных параметров ПК индийских детей и подростков в возрасте 6-17 лет можно представить в виде формулы, для длины ПК: ПК II> ПК III> ПК IV> ПК V> ПК I, которая демонстрирует, что наиболее интенсивно с возрастом происходило увеличение длины ПК II, а наименьшая динамика определялась для ПК I.

Таблица 11 – Зависимость длины и ширины диафиза пястных костей от возраста обследованных лиц (по результатам корреляционного анализа); значения коэффициента угловой регрессии у детей и подростков г. Мумбаи

Параметры Коэффициенты	rs, (p <0,001)		«b»	
	Мальчики	девочки	мальчики	девочки
Длина ПК I	0,82	0,80	1,80	1,39
Длина ПК II	0,81	0,80	2,31	1,92
Длина ПК III	0,81	0,82	2,23	1,88
Длина ПК IV	0,80	0,82	2,04	1,69
Длина ПК V	0,82	0,83	1,93	1,55
Ширина ПК I	0,55	0,53	0,20	0,15
Ширина ПК II	0,68	0,65	0,29	0,18
Ширина ПК III	0,63	0,56	0,23	0,15
Ширина ПК IV	0,53	0,34	0,16	0,06
Ширина ПК V	0,52	0,40	0,19	0,10

Примечание: «rs» - коэффициент корреляции Спирмена; «b» - угловой коэффициент линейной регрессии

Наиболее интенсивное увеличение ширины диафиза у лиц обоего пола происходило в ПК II, а наименьшая скорость определялась для ПК IV. Динамика увеличение изученных линейных параметров всех ПК у индийских мальчиков преобладала над таковой у девочек (Таблица 11).

Значения коэффициента корреляции между длиной ПФ и возрастом детей у детей обоего пола превышали 0,78, что указывает на высокую тесноту связи. Наиболее тесная корреляционная связь между шириной ПФ и возрастом у индийских мальчиков определялась для ПФ II и V ($rs=0,66$, $rs=0,69$, соответственно; $p<0,001$) а наименьшая зависимость устанавливалась для ШПФ I ($rs=0,59$; $p<0,001$). У индийских девочек значения коэффициента корреляции между ШПФ и их возрастом находились в диапазоне от 0,39 до 0,55, что указывает на слабую корреляционную зависимость между этими показателями. В возрастном диапазоне 6-17 лет наиболее интенсивный рост в длину у мальчиков определялся в ПФ IV ($b=1,39$) и ПФ II ($b=1,36$), а у девочек в ПФ III ($b=1,28$), наименьшую динамику увеличения наблюдали ПФ V ($b=1,13$) у мальчиков и ПФ I ($b=0,84$) у девочек. Увеличение линейного параметра ширины диафиза всех ПФ происходило с одинаковой интенсивностью, однако у мальчиков увеличение линейного параметра происходило несколько быстрее, чем у девочек (значения «b» у мальчиков от 0,20 до 0,23, у девочек от 0,10 до 0,13).

У детей и подростков обоего пола г. Мумбай имеется тесная корреляционная связь между их возрастом и длиной всех СФ кисти, значения «rs» выше 0,74, исключение устанавливалось только по ДлСФ V у девочек. Наиболее тесная корреляционная связь с возрастом наблюдалась у детей обоего пола для ШСФ III. В целом у девочек значения коэффициента корреляции для ШСФ не превышало 0,51, что указывает на слабую зависимость между этим параметром и возрастом девочек (Таблица 12).

Таблица 12 – Зависимость длины и ширины диафиза средних фаланг кисти от возраста обследованных лиц (по результатам корреляционного анализа); значения коэффициента угловой регрессии у детей и подростков г. Мумбаи

Параметры Коэффициенты	rs, (p <0,001)		«b»	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Длина СФ II	0,81	0,75	0,82	0,62
Длина СФ III	0,81	0,75	0,99	0,74
Длина СФ IV	0,81	0,75	0,71	0,68
Длина СФ V	0,74	0,68	0,69	0,54
Ширина СФ II	0,62	0,47	0,16	0,09
Ширина СФ III	0,70	0,51	0,21	0,13
Ширина СФ IV	0,65	0,45	0,19	0,09
Ширина СФ V	0,63	0,49	0,17	0,09

Примечание: «rs» - коэффициент корреляции Спирмена; «b» - угловой коэффициент линейной регрессии

Динамика увеличения СФ в длину значительно преобладала над таковой для роста ширины диафиза СФ, что характерно для детей обоего пола. У индийских детей и подростков от 6 до 17 лет наиболее интенсивно происходило увеличение ширины диафиза СФ III. В целом можно констатировать, что корреляционная связь между изученными линейными параметрами СФ и возрастом наиболее тесная у лиц мужского пола, а также динамика увеличения параметров СФ преобладала у мальчиков над таковой у девочек.

Проведенное исследование позволило установить наличие тесной корреляционной зависимости между возрастом детей и длиной ДФ кисти, все значения «rs» больше 0,73 (Таблица 13). Корреляционная связь между возрастом индийских детей обоего пола и шириной диафиза ДФ кисти была слабой, все значения «rs» не больше 0,52. Определяется небольшое преобладание по тесноте корреляционной связи между возрастом и ШДФ у индийских девочек, исключение составляет ШДФ III. Наибольшую динамику увеличения длины у детей обоего

поля наблюдали для ДФ I пальца, а наименьшую для ДлДФ II и V пальцев (Таблица 13).

Таблица 13 – Зависимость длины и ширины диафиза дистальных фаланг кисти от возраста обследованных лиц (по результатам корреляционного анализа); значения коэффициента угловой регрессии у детей и подростков г. Мумбай

	rs, (p <0,001)		«b»	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
Длина ДФ I	0,73	0,74	0,72	0,53
Длина ДФ II	0,77	0,79	0,56	0,46
Длина ДФ III	0,78	0,75	0,61	0,47
Длина ДФ IV	0,77	0,78	0,64	0,48
Длина ДФ V	0,75	0,78	0,57	0,44
Ширина ДФ I	0,40	0,42	0,13	0,13
Ширина ДФ II	0,42	0,44	0,12	0,09
Ширина ДФ III	0,44	0,43	0,11	0,08
Ширина ДФ IV	0,41	0,51	0,09	0,09
Ширина ДФ V	0,49	0,52	0,11	0,09

Примечание: «rs» - коэффициент корреляции Спирмена; «b» - угловой коэффициент линейной регрессии

Увеличение в ширину диафизов ДФ происходило со значительно меньшей интенсивностью, однако динамика у всех ДФ была равномерной, наиболее низкая скорость определялась у мальчиков для ШДФ IV, а у девочек для ШДФ III. В целом динамика увеличения длины и ширины диафиза ДФ у индийских мальчиков преобладала над таковой у девочек, исключения составили ШДФ I и IV пальцев.

Проанализируем отличия в динамике роста коротких трубчатых костей кисти у индийских детей и подростков на примере третьей пястной кости. Оценка изменения линейного параметра длины ПК III у индийских мальчиков позволила выявить гетерохронность ростового процесса. Первый максимум скорости роста длины ПК III определялся в возрасте завершения первого детства (6-7 лет; $d_C=1,11$).

Данный возраст совпадает с выше описанным периодом «полуростового скачка». Затем прослеживается смена периодов активизации роста ДлПК III и относительного замедления. Достоверные отличия параметра ДлПК III наблюдали между 8-9, 10-11, 12-13, 14-15 годами (значения «р» представлены в таблице 21,22 приложения), затем скорость роста снижалась и достоверное увеличение данного параметра определялось с интервалом в два года. Оценка динамики изменения параметра ширины диафиза у мальчиков г. Мумбай выявила два ростовых скачка в 10-11 и 15-16 лет (Рисунок 104). Первое ускорение в росте совпадает в сроках с наступлением гонадархе у индийцев [408]. Максимальный уровень тестостерона в сыворотке крови у индийских мальчиков наблюдается между 10,2 и 13,3 годами, однако для индийских подростков мужского пола характерно значительное опережение полового созревания над линейной скоростью роста [408], возможно с этим связано, что второй ростовой скачок происходит в возрасте завершения пубертатного периода (14-15 лет).



Рисунок 104 – Сравнение динамики изменения ДлПК III у мальчиков и девочек г. Мумбай

Детскому организму в период ростовых скачков свойственна гетерохронность [249]. У девочек г. Мумбай скачки динамики роста длины ПК III происходили в диапазоне между 9-10, 11-12, 15-16 годами, после 16 лет достоверные прибавки в росте данного параметра не определялись. Первый скачок

роста ДлПК III у индийских девочек совпадает с возрастом, когда у них происходит наблюдается пик увеличения длины тела (Height..., 2018), второе ускорение согласуется со средним возрастом полового созревания индианок (11,3 лет) и началом менархе (12,4 лет) [336]. Первый и второй периоды ускоренного роста ДлПК III у девочек на год опережают таковые у мальчиков, что связано с более ранним началом полового созревания у девочек. Последний ростовой скачок ДлПК III у индианок происходил в возрасте окончания пубертатного периода и прирост параметра был наибольшим (Рисунок 103). Оценка динамики роста ДлПК III выявила половые различия в данном процессе у индийских детей разного пола, так для мальчиков наибольшие прибавки параметра происходили в периоды первых ростовых скачков, а для девочек в возрасте завершения пубертатного периода. Для увеличения ширины диафиза ПК III у индийских девочек характерна более плавная динамика без ростовых скачков, которые наблюдалась при изменении параметра длины ПК, достоверные различия определялись с интервалом более двух лет.

Рентгено-остеометрия ширины костно-мозговой полости ПК III и дальнейший расчет толщины компактного вещества, позволили установить, что у индийских мальчиков рост диафиза данной кости в ширину происходил за счет периостального костеобразования (Рисунок 105).

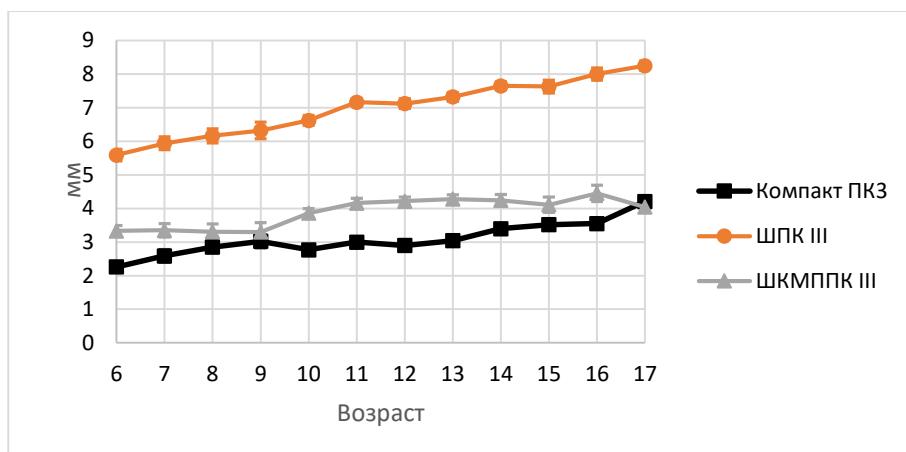


Рисунок 105 – Изменение ширины диафиза, ширины костномозговой полости и толщины компактного вещества пястной кости III у индийских мальчиков. По оси абсцисс – возраст, года; по оси ординат- ширина ПК III, ШКМРПК III, толщина компактного вещества ПК III, мм

Рентгено-остеометрия ПК III у девочек г. Мумбай позволила установить, что рост в ширину диафиза происходил в период первого и второго детства за счет периостального костеобразования, в начале пубертатного возраста равномерно за счетperi- и эндостального костеобразования, а начиная с 14 лет за счет эндостального процесса (Рисунок 106). Таким образом, четко прослеживаются половые различия у мальчиков Западной Индии рост в толщину в течении всего исследованного периода идет за счет периостального костеобразования, а у индианок в возрастные периоды, предшествующие пубертатному за счет периостального, а начиная с подросткового возраста за счет эндостального костеобразования.

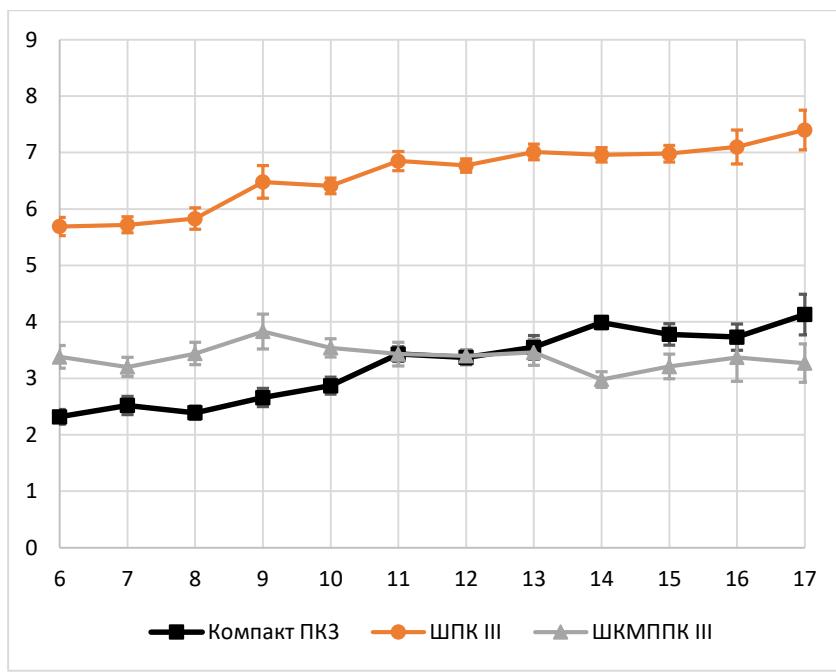


Рисунок 106 – Изменение ширины диафиза, ширины костно-мозговой полости и толщины компактного вещества пястной кости III у индийских девочек. По оси абсцисс – возраст, года; по оси ординат- ширина ПК III, ШКМРПК III, толщина компактного вещества ПК III, мм

Дистальный эпифиз локтевой кости

Процесс начала полного окостенения хрящевой модели головки локтевой кости имеет половой диморфизм у детей обоего пола Западной Индии. Установлено, что ядра окостенения данного эпифиза у девочек наблюдаются в возрасте 6-8 лет, а у мальчиков еще дольше, до 10 лет, т.е. на протяжении

окончания первого и начала второго детства. Процесс оссификации дистального метаэпифизарного хряща локтевой кости у девочек начинается в 9 лет (1 балл), и протекает весьма равномерно достигая 1,8 балла к началу пубертатного периода (11 лет) (Рисунок 107).

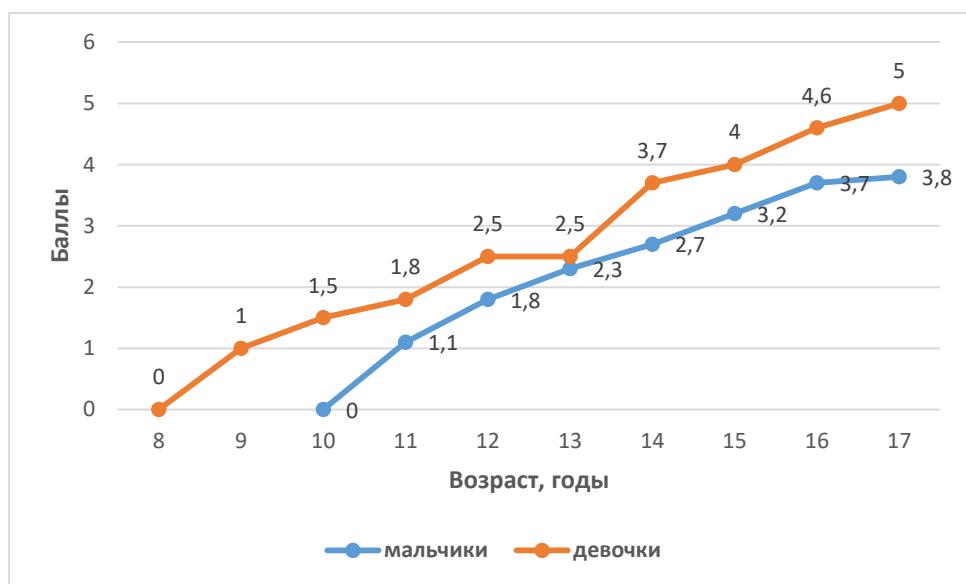


Рисунок 107 – Динамика синостозирования дистального эпифиза локтевой кости у детей и подростков г. Мумбай

Активизация процессов синостозирования отмечена у девочек в период с 13 лет (2,5 балла) до 15 лет (4 балла) с появлением склерозированной линии на месте метаэпифизарного хряща, в возрасте 17 лет данная линия исчезает, что указывает на окончательное завершение оссификация локтевой кости. У мальчиков начало полного окостенения головки локтевой кости начинается на два года позже в 11 лет (1,1 балла) и происходит довольно активно, достигая в 12 лет -1,8 балла. Интенсивность оссификации дистального эпифиза локтевой кости наблюдалась в 13 лет (2,3 балла), а так же на протяжении всего пубертатного периода, достигая в 16 лет показателя оссификации - 3,7 балла. Склерозированная линия на месте метаэпифизарного хряща отмечена в 17 лет, ее исчезновение фиксируется после 17 лет. У индийских девочек наблюдали более раннее, примерно на два года,

завершение процесса оссификации локтевой кости по сравнению с мальчиками исследуемого региона.

Дистальный эпифиз лучевой кости

Начальные признаки оссификации дистального эпифиза лучевой кости у девочек и мальчиков отмечены в конце первого детства 6-7 лет (0,2-0,3 балла). На протяжении второго детства у всех обследованных детей наблюдается вяло текущий процесс синостозирования, который оценивается от 1,1 баллов до 1,2 балла у девочек, а у мальчиков от 1 балла до 1,6 балла (Рисунок 108).

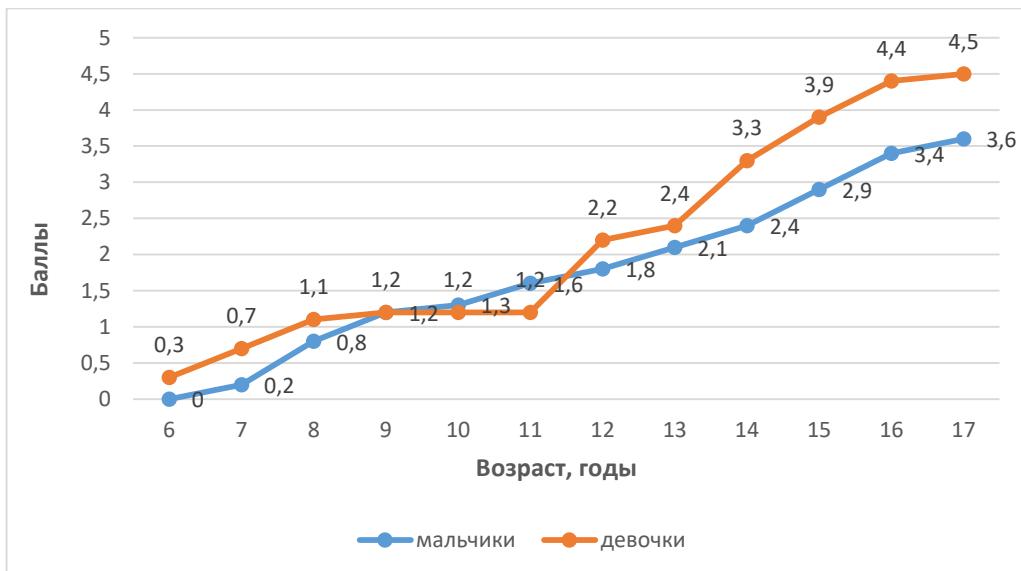


Рисунок 108 – Динамика синостозирования дистального эпифиза лучевой кости у детей и подростков г. Мумбай

Активизация оссификации у девочек проходит в два этапа. Первый длится один переходный год между окончанием второго детства в 11 лет (1,2 балла) до начала пубертатного периода 12 лет (2,2 балла). Второй этап, интенсивное синостозирование происходило в пубертатный период, который начался в 13 лет (2,4 балла) и до 16-ти лет (4,4 балла), когда на месте метафиза лучевой кости

появлялась склерозированная линия, в 17 лет наблюдали завершение оссификации (4,5 баллов).

У мальчиков оссификация лучевой кости проходит, более плавно, совпадает с пубертатным развитием, особенно в 14 -16 лет (2,4-3,4 балла). В возрасте 17 лет (3,6 балла) на месте метафиза определяется склерозированная линия, которая исчезает после 17 лет.

Кости запястья и сесамовидной кость первого пястно-фалангового сустава

Материалом для исследования послужили рентгенограммы кисти детей Западной Индии, начиная с возраста 6 лет, поэтому на всех рентгеновских снимках визуализировались точки окостенения в головчатой и крючковидной костях. На рисунке 108 представлена динамика появления точки окостенения в ладьевидной кости у детей г. Мумбаи. В возрасте от 6 до 8 лет более 90% обследованных девочек имели точку окостенения в ладьевидной кости, в то время как мальчиков только у 55% к 8-ми годам визуализировалась точка окостенения в данной кости, однако через год в 9 лет у детей обоего пола центр оссификации определялся в 100% наблюдений. У более 80% девочек 6-ти летнего возраста на рентгенограммах определялась точка оссификации трапециевидной кости, у 92 % имелись точки окостенения в ладьевидной и трехгранной и у 90% в полуулунной костях запястья. Более 80% девочек 6-ти летнего возраста имели точку оссификации трапециевидной кости. В то же время у мальчиков 6-ти лет центры оссификации определялись только у 29% в ладьевидной, 93% - трехгранной, в 71% - полуулунной костях и в 36% наблюдений в трапециевидной кости (Рисунок 109-112).

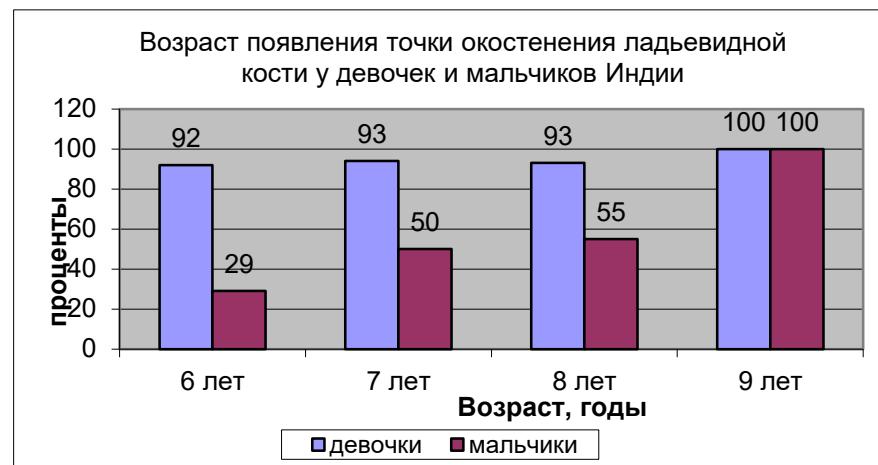


Рисунок 109 – Динамика появления точки окостенения в ладьевидной кости у детей г. Мумбай

Точка окостенения в полуулунной, трехгранной и трапециевидной кости определялась у 100% индийских девочек в возрасте 8 лет. У мальчиков в 100% наблюдений точка окостенения трехгранной кости определялась в возрасте 8 лет, а в полуулунной и трапециевидной костях на год позже, чем у девочек.

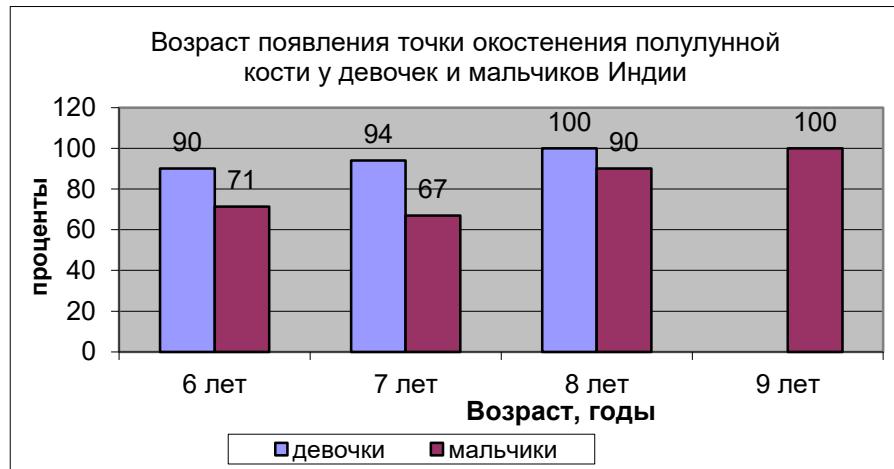


Рисунок 110 – Динамика появления точки окостенения в полуулунной кости у детей г. Мумбай

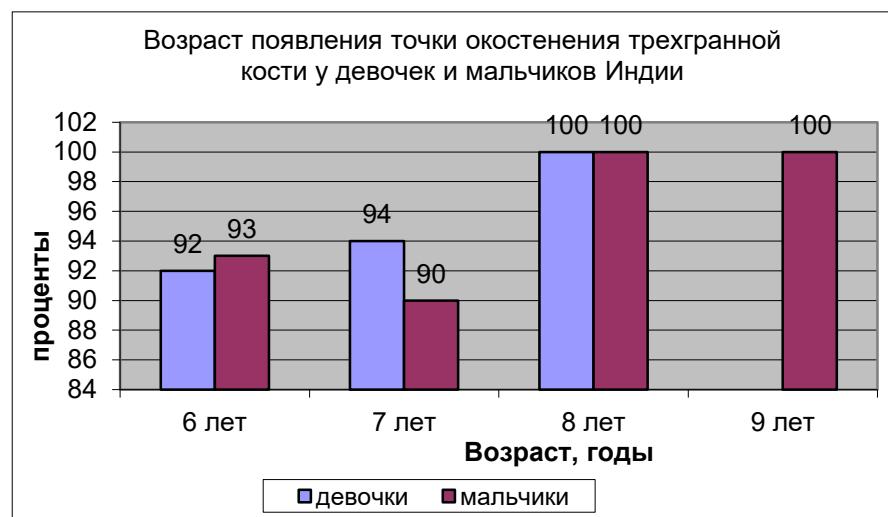


Рисунок 111 –Динамика появления точки окостенения в трехгранной кости у детей г. Мумбай

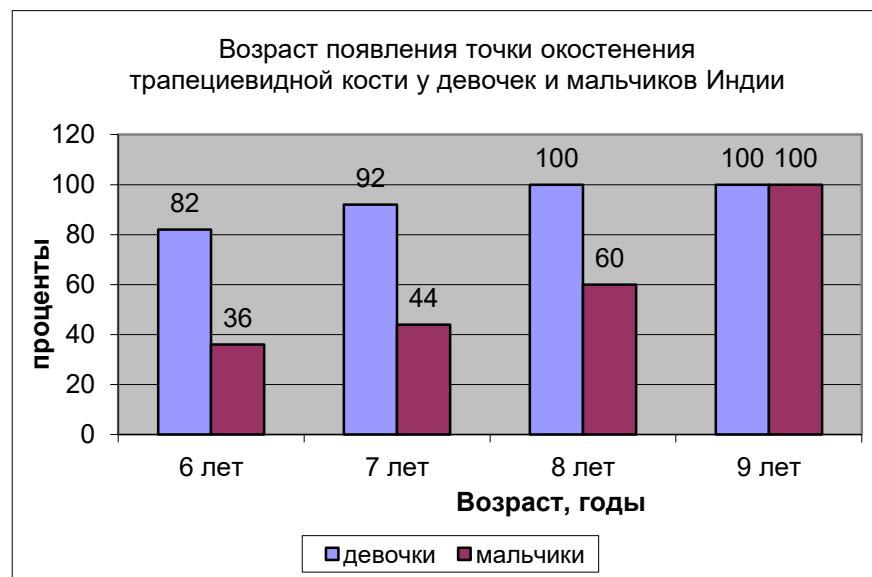


Рисунок 112 –Динамика появления точки окостенения в трапециевидной кости у детей г. Мумбай

На рентгенограммах девочек 6-ти лет в 83% наблюдений определялась точка окостенения в кости-трапеции, у мальчиков впервые центр оссификации в данной кости визуализировался в возрасте 7-ми лет. У 100% детей обоего пола в 9 лет определялась точка окостенения в кости-трапеции (Рисунок 113).

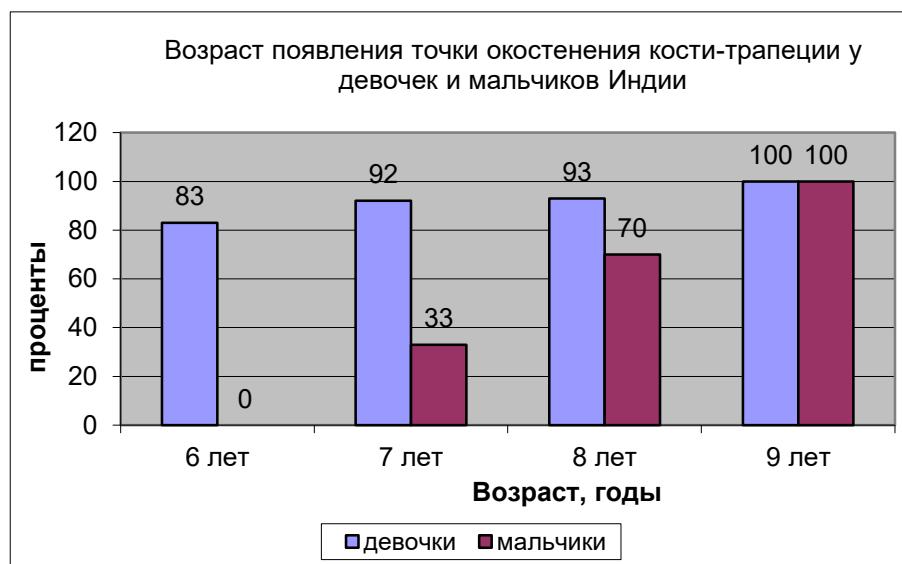


Рисунок 113 –Динамика появления точки окостенения в кости-трапеции у детей г. Мумбаи

Гороховидная кость впервые на рентгенограммах кисти девочек визуализировалась в 8 лет и уже в возрасте 11-ти лет в 100% наблюдений. Точка оссификации в гороховидной кости единично наблюдалась у мальчиков в 9 лет. В возрасте 12-ти лет на рентгенограммах 58% мальчиков визуализировался центр оссификации в гороховидной кости и только в 14 лет точку окостенения наблюдали у 100% обследованных. Сесамовидная кость первого пястно-фалангового сустава у индийских девочек появляется на три года раньше (10 лет), чем у мальчиков (13 лет). У 100% девочек на рентгенограммах точка оссификации данной сесамовидной кости наблюдалась в возрасте 13-ти лет, а у мальчиков на два года позже (15 лет). В целом данное исследование продемонстрировало, что девочки Западной Индии по срокам появления точек окостенения костей запястья и сесамовидной кости первого пястно-фалангового сустава опережают индийских мальчиков этого региона.

Пястные кости

Степень синостозирования II и III пястных костей кисти у девочек Западной Индии выше, чем у мальчиков и представляет аналогичную картину с

представителями Таджикистана. У девочек пик процесса оссификации отмечается в возрасте 12-13 лет (2,8-3 балла) для ПК II и от 3,0 до 3,1 для ПК III, затем динамика синостозирования в обоих костях резко возрастает с 3 баллов в 13 лет до 5 баллов в 15 лет (Рисунок 114, 115).

У мальчиков интенсивность оссификации II пястной кости приходится на 12 лет (1,9 балл) до 16 лет (4,7 балла), склерозированная линия визуализируется в 16 лет, ее исчезновение фиксируется после 17 лет (5 баллов). Процесс оссификации III пястной кости у девочек также имеет пик в 11-12 лет (1,8 балла) и интенсивность костеобразования до 16 лет (4,7 баллов). У мальчиков интенсивность данного процесса выявлена в период с 12 лет (1,8 балла) до 16 лет (4,7 балла).

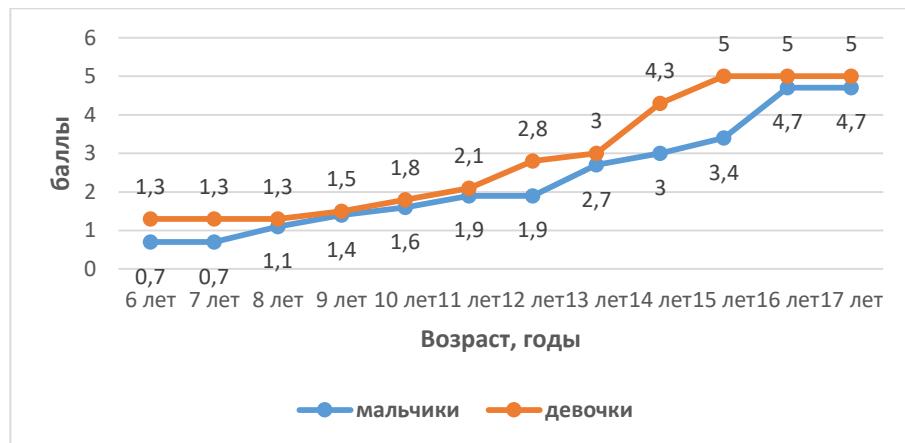


Рисунок 114 - Динамика синостозирования ПК II у детей и подростков г. Мумбаи



Рисунок 115 - Динамика синостозирования ПК III у детей и подростков г. Мумбаи

Впервые завершение процесса синостозирования в ПК I у индийских девочек определялось в возрасте 11 лет, а у мальчиков на два года позже (13 лет). На рентгенограммах всех девочек в возрасте 14 лет процесс оссификации в ПК I завершен, у всех мальчиков окончание синостозирования визуализировалось в возрасте 17-ти лет.

Сравнительная оценка динамики синостозирования ПК у детей Западной Индии показала, что у девочек процесс оссификации ПК завершается на два года раньше, чем у индийских мальчиков.

Фаланги пальцев кисти

Изучение рентгенограмм кисти детей г. Мумбаи позволило установить, что наиболее ранний возраст завершения синостозирования в фалангах кисти у индийской девочек - 12 лет, а у мальчиков на год позже – 13 лет. В возрасте 14-ти лет процесс оссификации фаланг пальцев кисти у индийских девочек завершался, хотя ещё сохранялась полоска склерозированной костной ткани, которая исчезала в 15 лет. У мальчиков синостозирование завершалось в 17 лет, однако на рентгенограммах подростков этого возраста в фалангах может визуализироваться линия склерозированной костной ткани.

Показателем активного включения в работу эндокринного аппарата половых желез служит наступление синостоза в первой пястной кости. У мальчиков г. Мумбаи наступление синостоза ПК I в возрасте 13-ти лет совпадает с данными о максимальным увеличении тестостерона в сыворотке крови у индийских подростков [408]. Синостоз ПК I у девочек совпадает с временем наступления менструаций [208]. Рентгенологическое исследование девочек г. Мумбаи позволило установить, что завершение оссификации в ПК I начиналось с возраста 11 лет, что согласуется данными о сроках наступления менархе у жительниц Индии [336]. Оценка динамики процессов синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей Западной Индии позволила установить четкие половые отличия. Индийские девочки опережали своих сверстников мужского пола по

срокам появления точек окостенения в костях запястья, предплечья, а также в наступлении синостозов в трубчатых костях в среднем на 1-2 года.

Глава 3.5. Анализ влияния эндо- и экзогенных факторов на рентгено- остеометрические показатели трубчатых костей кисти и окостенение костей запястья у детей и подростков в возрасте 6-17 лет разной этно- территориальной принадлежности

Исследования влияния на процессы развития и роста этнической принадлежности индивидуума продолжает оставаться одним из приоритетных научных направлений (Година, 2010). В биологии для изучения закономерностей онтогенеза важно проводить детальное исследование влияния на процессы роста и развития организма генетических и средовых факторов. Наследственные и средовые факторы не сохраняют одинаковую интенсивность воздействия на организм и варьируют в разные возрастные периоды (Никитюк, 1976). Несмотря на большое количество работ по биологии развития, следует отметить всё ещё недостаточное их количество в области популяционных исследований костной системы у человека, в особенности касающихся специфики и разнообразия процессов роста костей и их оссификации у современных групп населения с отличающимся генезисом и своей спецификой культурно-экономического уклада жизни и среды проживания. Своебразие процессов развития и роста, как правило объясняется влиянием эколого-климатических факторов (Миклашевская, с соавт., 1988). В то же время, в человеческом обществе, в отличии от животных, приспособленность к окружающей среде обитания происходит по биологическому и социальному каналам и второму принадлежит важное значение (Антropологические исследования в Забайкалье..., 1970). Направления хозяйства и культуры, такие как жилище, одежда, пища, имеют определенную зависимость от географических условий [130, 215]. Для выявления особенностей возрастной изменчивости в разных популяциях под воздействием эндо- и экзогенных факторов оптимальными моделями для исследования являются этнические группы с

эпохально устойчивой структурой [180]. К таким группам можно отнести сельское население Республики Таджикистан. Е.З. Година (2010) указывает, что у сельских жителей в силу их лучшей адаптивности влияния генетических и средовых факторов на процессы роста выражены более четко.

В нашем исследовании праведно сравнение изменения некоторых линейных параметров трубчатых костей кисти и динамики синостозирования костей дистального отдела верхней конечности у детей и подростков 6-17 лет, относящихся к разным этническим группам, имеющим четкие различия в условиях жизни (сельское и городское население), характере питания и проживающих в разных климатических поясах.

Первая группа дети и подростки Республики Таджикистан. Ошанин Л.В. (1931), относил таджиков к европеоидной расе Среднеазиатского междуречья и указывал на достаточную однородность этого населения. В то же время А.П. Пестряков (2000), считает, что однородность расы Среднеазиатского междуречья можно рассматривать «лишь в самом общем смысле слова» (цит. по [190] с. 156). Наша выборка состояла из представителей коренного таджикского населения Канибадамского района, относящихся к равнинной группе населения Таджикистана. А.П. Пестряков (2000), относит жителей этой территории к Северотаджикскому антропологическому типу. В Канибадамском районе, проживает 96% аборигенного таджикского населения «вилояти», относящегося к этнической группе таджиков городов и оазисов [232]. С.С. Мирзоев (1987) указывает на этническую специфичность таджиков, которая заключается в особенностях их генотипа и фенотипа.

Вторая группа детей и подростков включала жителей в г. Мумбаи, где население представлено индо-средиземноморской этнической группой, относящейся к европеоидной расе [33]. К данной этнической группе относятся основные народности г. Мумбаи – маратхи, гуджаратцы [147].

Б.А. Никитюк (1978) установил высокую долю наследственных влияний на развитие и рост костей запястья и фаланг пальцев кисти. Воздействие наследственных факторов более выражено в увеличении продольных размеров

костей, следовательно длина трубчатых костей является высоконаследуемым остеометрическим признаком скелета [34, 107, 165]. Следует отметить, что у мальчиков наследственное влияние на рост костей кисти раскрывается более отчетливо, чем у девочек [162].

Основываясь на постулатах отечественных классиков антропологии и анатомии, проведенное нами сравнительное исследование таджикских и индийских детей и подростков позволило установить, что между длиной костей и возрастом детей и подростков мужского пола имеется тесная корреляционная связь, все значения «rs» больше 0,8, исключение ДлДФ I у индийцев. Следует отметить, что у таджикских мальчиков корреляционная зависимость между их возрастом и длиной трубчатых костей третьего луча более тесная, чем у индийцев. Корреляционная зависимость между возрастом обследованных и шириной диафиза костей являлась средней. Значения коэффициента Спирмена указывают на более сильную корреляционную зависимость между возрастом и шириной диафизов всех костей третьего луча кисти у мальчиков Таджикистана. Динамика увеличения длины ПК, СФ, ДФ кисти у детей сравниваемых этнических групп совпадала, однако рост в длину ПФ III у таджикских мальчиков происходил более интенсивно, чем у индийцев. У представителей обеих этнических групп динамика увеличения поперечных размеров трубчатых костей кисти была слабее, чем скорость их увеличения в длину (Таблица 14). Скорость увеличения широтных параметров трубчатых костей кисти у мальчиков Таджикистана и Индии имела схожую динамику.

В период «полуростового скачка» в 8 лет длина ПК I, II, IV и V, ПФ I, II, IV, ДФ II-V пальцев у таджикских мальчиков преобладала над таковой у индийцев. В 15 лет ДлДФ II-V пальцев у таджикских подростков достоверно была большей, чем у индийцев (для всех костей $p \leq 0,01$; эффект по Коэну $\geq 0,8$). С 16 лет длина ПК, ПФ II-IV, СФ II-IV у таджикских подростков была большей, чем у индийцев, по остальным трубчатым костям достоверные различия в длине не определялись (Таблица 43 приложения А). Как было указано ранее, длина костей является наследственно детерминированным параметром, таким образом, можно

предположить, что установленное преобладание с 16-ти лет длины ПК I-V, ПФ II-IV, СФ II-IV, а также ширины диафиза ПФ IV и СФ IV у таджикских юношей является одним из этнических отличий, сформировавшимся под влиянием эндогенных факторов. Б.А. Никитюк с соавт. (1979) изучали степень наследственного влияния на рост костей 3-го луча кисти. Установлено, что на поперечные размеры костей эндогенное влияние наиболее выражено для дистальной фаланги III пальца, причем высокие механические нагрузки способствуют максимальному проявлению наследственной детерминации при росте кости в ширину. Проведённое сравнительное исследование позволило выявить, что ширина ДФ III у таджикских мальчиков с 15-ти достоверно ($d_c \geq 0,8$; $p \leq 0,01$) преобладала над таковой у индийцев. Следует отметить влияние высокой механической нагрузки на кость таджикских мальчиков, которые проживали в сельской местности и привлекались к сельскохозяйственным работам в отличии от их городских сверстников г. Мумбаи. Таким образом, сравнительная оценка линейных параметров трубчатых костей кисти позволила установить этнические различия в росте костей подростков Таджикистана и Западной Индии, обусловленные эндогенным воздействием. Значения силы эффекта по Коэну и «р» представлены в таблице 43 приложения. Полученные данные о преобладании длины ряда трубчатых костей кисти у таджикских подростков над индийскими сверстниками демонстрируют тренд, описанный Е.З Годиной (2002), о постепенном уменьшении продольных размеров тела у детей, проживающих южнее 45^0 с. ш., причем у мальчиков эта динамика прослеживается более отчетливо, чем у девочек. В нашем исследовании координаты географической широты г. Канибадам - 40^0 с.ш., а г. Мумбаи – 19^0 с.ш., что вполне согласуется с вышеуказанной динамикой.

Таблица 14 – Сравнение показателей коэффициента Спирмена и углового коэффициента линейной регрессии для рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей третьего луча кисти у лиц мужского пола Таджикистана и г.

Мумбаи (Индия)

Параметры \ Коэффициенты	rs, (p <0,001)		«В»	
	Таджикистан	г. Мумбаи	Таджикистан	г. Мумбаи
Длина ДФ III	0,83	0,78	0,60	0,61
Длина СФ III	0,87	0,81	1,03	0,99
Длина ПФ III	0,88	0,82	1,65	1,53
Длина ПК III	0,85	0,81	2,25	2,23
Ширина ДФ III	0,62	0,44	0,15	0,11
Ширина СФ III	0,71	0,70	0,18	0,21
Ширина ПФ III	0,69	0,65	0,25	0,23
Ширина ПК III	0,69	0,63	0,23	0,23

Примечание: «rs» - коэффициент корреляции Спирмена; «в» -угловой коэффициент линейной регрессии

В результате проведенного исследования установлено, что между возрастом таджикских и индийских девочек и длиной трубчатых костей их кисти существует высокая корреляционная связь, все значения «rs» выше 0,75, исключением ДлСФ III у таджичек. У девочек обеих этнических групп корреляционная зависимость между шириной диафиза костей кисти и их возрастом была слабее, чем по параметру длины костей (Таблица 15). Согласно Б.А. Никитюку с соавт. (1979), наибольшее наследственное влияние на длину костей кисти определяется у проксимальной фаланги, а на поперечные размеры было установлено у пястной кости и дистальной фаланги.

Проведенное исследование позволило установить, что значение корреляционной связи между ДлПФ III и возрастом, а также динамика увеличения этого линейного параметра достоверно выше у таджикских девочек ($p<0,001$).

Ширина диафиза ПК у девочек Таджикистана имели более сильную корреляционную зависимость с возрастом, чем у индианок (Таблица 15). Можно предположить, что эти различия обусловлены влиянием наследственных факторов.

Таблица 15 - Сравнение показателей коэффициента Спирмена и углового коэффициента линейной регрессии для рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей третьего луча кисти у лиц женского пола Таджикистана и г.

Мумбаи (Индия)

Коэффициенты Параметры	rs, (p <0,001)		«b»	
	Таджикистан	г. Мумбаи	Таджикистан	г. Мумбаи
Длина ДФ III	0,78	0,75	0,45	0,47
Длина СФ III	0,73	0,75	0,72	0,74
Длина ПФ III	0,82	0,81	0,46	0,50
Длина ПК III	0,85	0,82	1,91	1,88
Ширина ДФ III	0,32	0,43	0,07	0,08
Ширина СФ III	0,57	0,51	0,14	0,13
Ширина ПФ III	<0,55	<0,55	0,20	0,12
Ширина ПК III	0,72	0,56	0,20	0,15

Примечание: «rs» - коэффициент корреляции Спирмена; «b» - угловой коэффициент линейной регрессии

Динамика увеличения длины и ширины диафиза костей третьего луча кисти у таджикских и индийских девочек была схожей, значения коэффициента регрессии отличались на уровне сотых. Можно отметить, что у представительниц обеих этнических групп наиболее интенсивно с возрастом происходило увеличение ДлПК III, а наименьшая скорость роста устанавливалась для ДлДФ III. Увеличение в ширину диафиза наиболее интенсивно наблюдали в ПК III и ПФ III у таджичек и ПК III у индианок. В целом можно констатировать, что динамика увеличения в длину опережает динамику увеличения ширины диафиза у всех трубчатых костей кисти, вне зависимости о этно-территориальных различий.

Если проследить в сравнительном аспекте динамику увеличение длины ПК III, то у таджичек достоверная прибавка данного параметра в интервале одного года наблюдалась раньше, чем у индианок, Увеличение ДлПК III у таджичек происходило между 7-8 и 10-11 годами, затем скорость роста снижалась и снова увеличивалась между 12-14 годами, последние «скачки» роста совпадает с возрастом начала менархе у таджикских девочек ($12,8 \pm 2,1$ года) [69, 251]. Первое ускорение роста ДлПК III у индианок наблюдали между 9-10 годами, этот возраст совпадает с пиком увеличения длины тела у индийских девочек (10-10,9 лет) [336], последующее ускорение в 11-12 лет, соответствует возрасту полового созревания индианок (11,3 года) [336] и начала менархе (12,4-12,6 лет) [277, 336], последний ростовой «скакок» в 15-16 лет, происходил в конце пубертатного периода. С интервалом в два года достоверное увеличение ДлПК III у таджичек наблюдали до 14 лет, затем различия не определялись, в то время как у индианок увеличение данного параметра происходило до 16 лет. Следовательно, можно отметить, что у таджикских девочек рост трубчатых костей кисти в длину завершается раньше, чем у индианок, что можно рассматривать как одно из различий обусловленное этническими особенностями сравниваемых групп.

Сравнение значений линейных параметров трубчатых костей кисти таджикских и индийских девочек показало, что в возрасте 6-ти лет ШПФ II-V, ШСФ II, IV пальцев кисти у индианок была больше, чем у таджичек ($d_c \geq 0,8$; $p \leq 0,04$). Возраст 6-ти лет соответствует периоду наибольшего увеличение скорости роста в 6-7 лет, описанному в литературе как «полуростовой скачок» [33]. В период второго детства существенных отличий между линейными параметрами трубчатых костей кисти между девочками двух этнических групп не наблюдали. В начале пубертатного периода (12 лет) у таджичек ШПК III, ШПФ I, ШДФ I, III-V становилась больше, чем у индианок ($d_c \geq 0,8$; $p \leq 0,04$). В 13 лет различия определялись как по ширине диафизов, так и по длинотным размерам, так ДлПК V, ДлПФ II-V, длина всех ДФ, а также ШПК I и III были больше у таджикских девочек ($d_c \geq 0,8$; $p \leq 0,04$). Следует отметить, что количество различий между линейными параметрами девочек разных этнических групп уменьшалось к концу пубертатного

периода и в начале юношеского возраста полностью отсутствовали. Значения « d_c » и « r » представлены в таблице 44 (Приложение А).

Для оценки экзогенных воздействий на рост костей кисти рассмотрим динамику изменения ширины костно-мозговой полости ПК III. Для рассмотрения внешних воздействий на рост костей у сравниваемых детских и подростковых групп был выбран данный параметр, основанием для такого выбора послужили данные Б.А. Никитюка (1978) и Б.И. Когана (1984), которые установили, что процесс изменения ширины костно-мозговой полости характеризуется наименьшей долей наследственных влияний. К экзогенным факторам следует отнести различия в условиях проживания, так группа таджикских детей была представлена сельским населением, а индийцы – городскими жителями мегаполиса. Существенно различается характер питания, так у индийских детей пищевой рацион в большей мере был представлен пищей растительного происхождения, а у таджикских детей - пищей животного происхождения. Таджики в течении веков усвоили исламскую культуру питания, внеся в нее локальную специфику [137]. Т.И. Алексеева (2004) указывала на наличие связи между проживанием в условиях влажных тропиков и фосфорно-кальциевой недостаточностью. У современных индийцев отмечается снижение потребления кальция с пищей, а также несмотря на достаточное количество солнечной инсоляции около 80-85% населения страдает от дефицита витамина Д [330–333, 384, 393, 442, 445].

В результате анализа полученных данных установлено, что в возрасте окончания периода первого детства у таджикских мальчиков увеличение в ширину диафиза ПК III происходило за счет периостального костеобразования, а в период второго детства путем периостального костеобразования. Начиная с 15 лет наблюдалось сужение размера КМППК III и увеличение толщины компактного вещества, таким образом с этого возраста рост в ширину диафиза ПК III происходил за счет эндостального костеобразования (Рисунок 94). В отличии от таджикских мальчиков, у индийцев 6-17 лет рост диафиза данной кости в ширину происходил за счет периостального костеобразования (Рисунок 104).

В период окончания первого детства у таджикских девочек увеличение в ширину диафиза ПК III происходило равномерно за счет периостального и эндостального костеобразования. В начале второго детства преобладал процесс эндостального костеобразования, а возрасте завершения второго детства увеличение ШПК III происходило за счет периостального костеобразования. С 12 лет на рентгенограммах у девочек в диафизе ПК III происходило уменьшение ширины КМППК и увеличение толщины компактного вещества, что указывает на преобладание эндостального костеобразования, следует отметить, что этот процесс происходил на фоне резкого снижения роста диафиза ПК III в ширину (Рисунок 95). Такой характер роста является схожим с описанным Б.А. Никитюком, Б.И. Коганом (1989) и Е.Н. Комиссаровой с соавт. (Адаптация.., 2017) проявлением процесса «нерациональной» адаптации костей, к тому же он происходит в пубертатный период, для которого характерно относительное снижение в костях минеральных солей (Корнев, 1979). Такая форма адаптации костей приводит к изнашиванию суставного хряща по причине его механической перегрузки, а уменьшение ширины КМП суживает полость для костного мозга, что может привести к нарушению питания внутреннего слоя костного вещества (Никитюк с соавт. 1979; Адаптация..., 2017).

Рентгено-остеометрия ПК III у девочек г. Мумбай выявила, что рост в ширину диафиза происходит в период первого и до окончания второго детства за счет периостального костеобразования, в начале пубертатного возраста равномерно за счетperi- и эндостального костеобразования, а начиная с 14 лет за счет эндостального процесса.

Оценка динамики оссификации костей скелета так же позволяет оценивать этнические различия, сформировавшиеся у разных популяций под воздействием наследственных факторов. Б.А. Никитюк с соавт. (1973) установил, что в процессе окостенения костей запястья доля генетического компонента составляет 70-88%. Именно поэтому для установления межэтнических различий, сформировавшихся под влиянием эндогенных факторов, был проведен

сравнительный анализ динамики появления центров окостенения в костях запястья у детей Таджикистана и Западной Индии.

Настоящее исследование начиналось с возраста детей 6 лет, поэтому на всех рентгеновских снимках визуализировались точки окостенения в головчатой и крючковидной костях. У таджикских мальчиков в возрасте 6 лет центры оссификации определялись только у 20% в ладьевидной, 80% - трехгранной, в 60% - полуулунной костях и в 40% наблюдений в кости-трапеции и трапециевидной костях. В возрасте 8-ми лет в 100% наблюдений визуализировались точки окостенения в ладьевидной, полуулунной, трехгранной, кости-трапеции, трапециевидной костях запястья (Рисунок 116 А, Б, В; 117 А, Б).

Процесс появления точек окостенения в костях запястья индийских мальчиков происходил более плавно, если в возрасте 6 лет больший процент индийцев имели точки окостенения в ладьевидной, полуулунной, трехгранной костях, чем таджикские сверстники, то уже в 8 лет у таджиков в 100% наблюдений визуализировались центры оссификации в этих костях, а у индийцев наличие точки оссификации у 100% обследованных определяли на год старше в возрасте 9 лет (Рисунок 116 А, Б, В; 117 А, Б). Точка окостенения в трапециевидной кости у мальчиков обеих этнических групп в возрасте 6 лет визуализировалась почти в одинаковом соотношении, 40% у таджиков и 36% у индийцев. Кость-трапеция на рентгенограммах у 40% таджиков наблюдали в 6 лет, а у индийцев впервые центр оссификации в этой кости появлялся в возрасте 7 лет. Сохраняется та же тенденция, что и для костей проксимального ряда запястья, у 100% таджикских мальчиков центр окостенения визуализируется в трапециевидной кости и в кости-трапеции на год раньше (8 лет), чем у индийцев (9 лет). Важным этапом в развитии детей является появление гороховидной кости и сесамовидной кости в первом пястно-фаланговом суставе, которые указывают на начало полового созревания [208]. Точка оссификации в гороховидной кости у таджикских мальчиков появляется в возрасте 10-ти лет. Следует отметить, что процесс появления центра окостенения в гороховидной кости у таджиков происходит за очень короткий возрастной промежуток, по сути в течении одного года, если у 10 летних детей точка

окостенения определялась только у 14% обследованных, то уже в возрасте 11 лет визуализировалась в 100% наблюдений. R.N. Kangne et al.(1999), указывают на недостаточность современных публикаций об окостенении костей запястья у жителей Индии, в тоже время сроки появления точек окостенения в этих костях, в особенности в гороховидной кости, имеют важное значение при прогнозировании возраста детей (Upreti, 2020). Проведенное исследование детей и подростков г. Мумбаи показало, что у индийских мальчиков единично точка оссификации в гороховидной кости наблюдается в возрасте 9 лет, однако наличие этого центра у более половины детей устанавливалось в возрасте 12 лет, а у 100% подростков – в 14 лет. Сесамовидная кость в первом пястно-фаланговом суставе впервые у таджиков определялась в 12 лет и сразу у 60% обследованных, а уже в возрасте 14 лет точка оссификации визуализировалась в 100% наблюдений. У индийцев появление точки окостенения в данной кости визуализировалось с 13 лет, однако у менее чем половины обследованных. У 100% индийских подростков сесамовидную кость в первом пястно-фаланговом суставе наблюдали на рентгенограммах в возрасте 15 лет (Рисунок 117 В).

При сравнении динамики появления точек окостенения в костях запястья у девочек сравниваемых этнических групп прослеживается аналогичная тенденция как и у мальчиков. Появление центров оссификации в ладьевидной, полулунной, трехгранной, трапециевидной и кости-трапеции визуализируются у 100% таджикских девочек на год раньше, чем у индианок (Рисунок 118 А–В; 119 А, Б). На рентгенограммах центр окостенения в гороховидной кости впервые у таджичек и индианок наблюдали в 8 лет (Рисунок 119 В). У 100% таджикских девочек точка оссификации в гороховидной кости определялась в 10 лет, а индийских девочек – в 11 лет. Точка окостенения в сесамовидной кости первого пястно-фалангового сустава у девочек обеих этнических групп впервые появлялась в возрасте 10 лет и у 100% обследованных цент оссификации определялся в 13 лет. Полученные в результате исследования данные указывают на неодинаковость скорости скелетного созревания у представителей разных этнических групп, что согласуется с результатами F.K. Ontell et al. (Bone age..., 1996); A.L. Creo et al., (2017).

Таким образом, у таджикских детей обоего пола 100% появление центров окостенения в костях запястья наблюдается раньше, чем у индийцев Западной Индии, что можно рассматривать, согласно Б.А. Никитюку (1978), как их этническую особенность, обусловленную влиянием наследственных факторов.

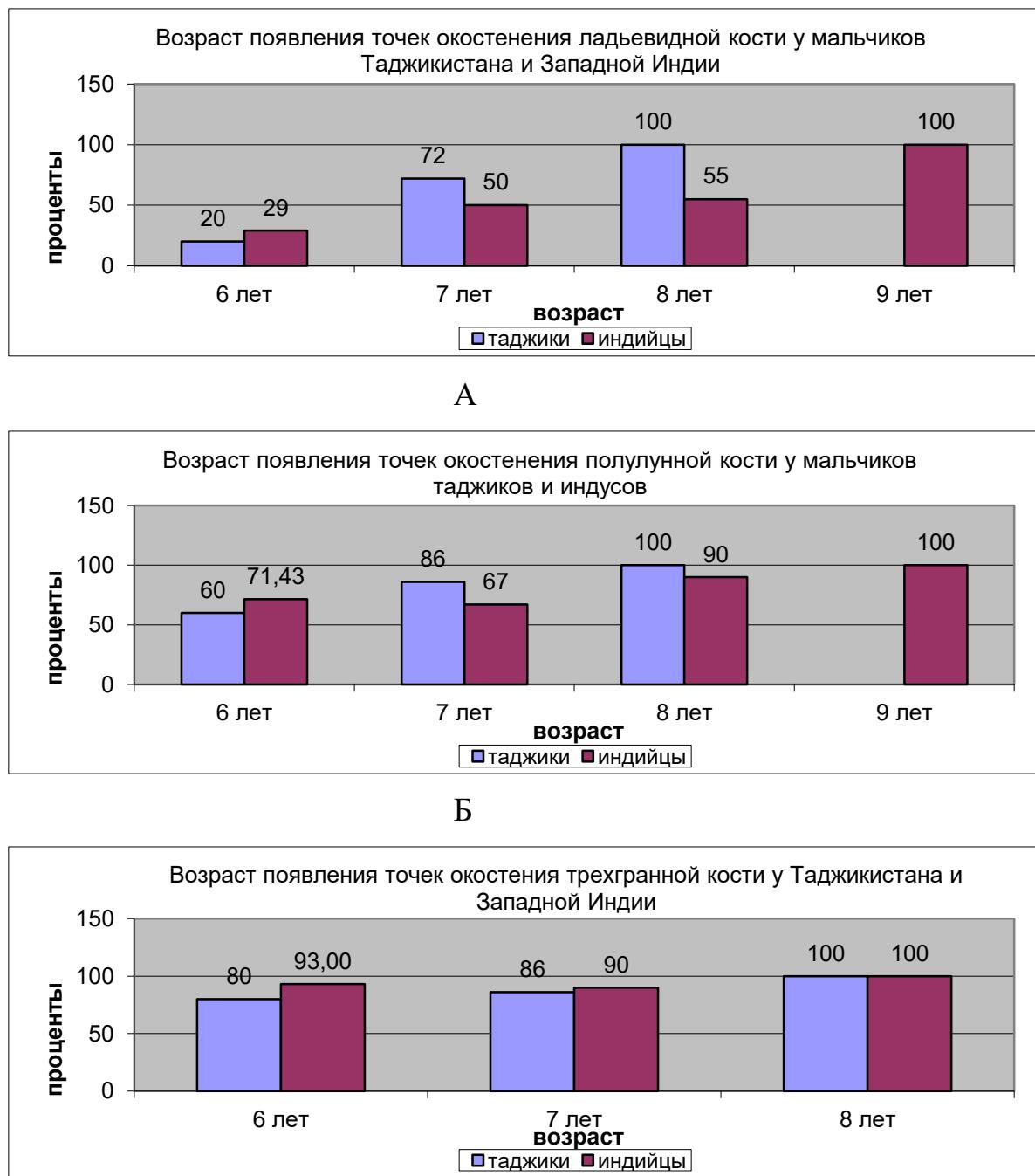
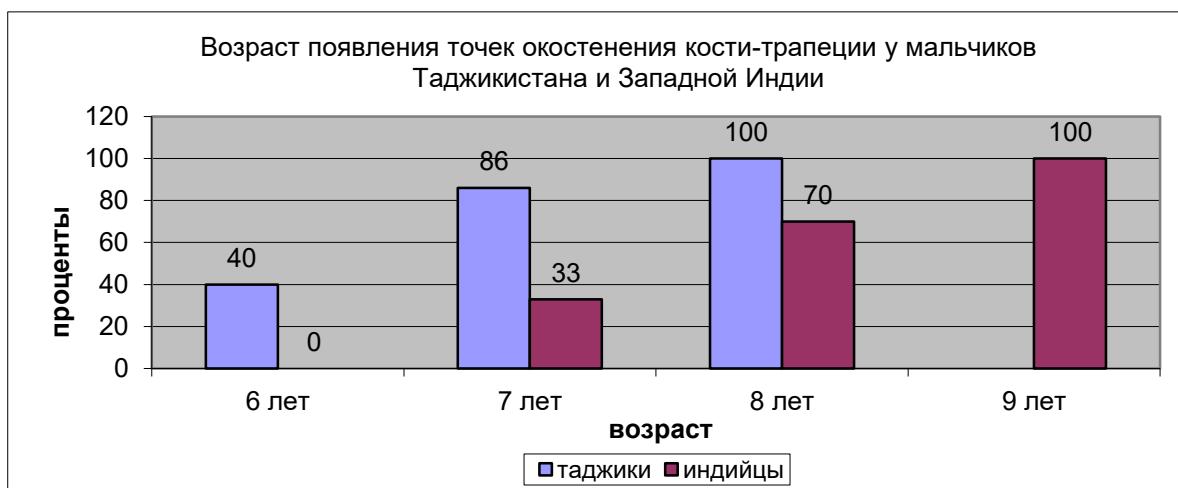
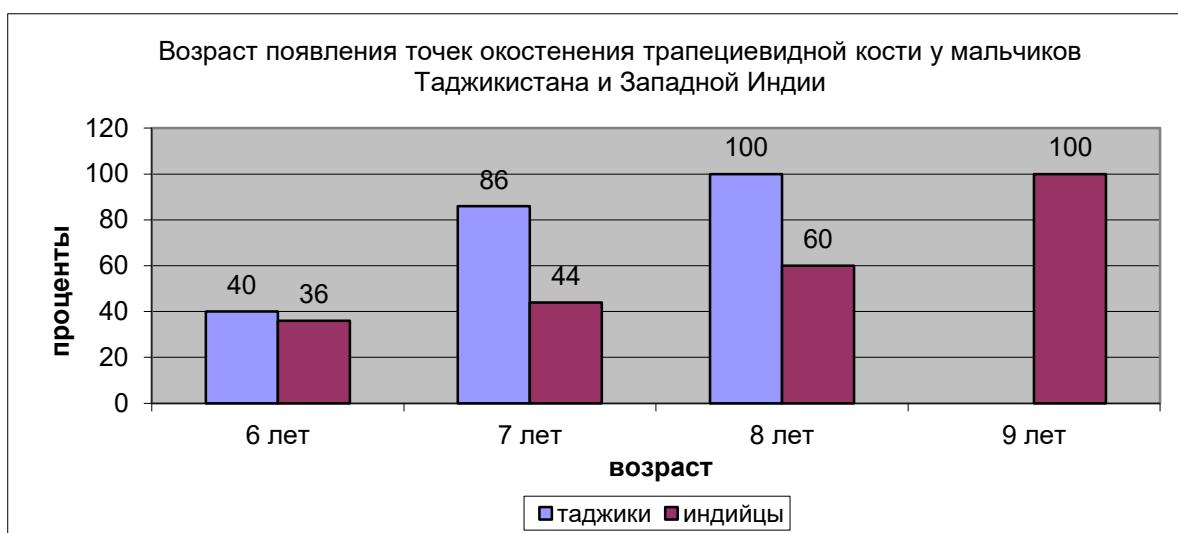


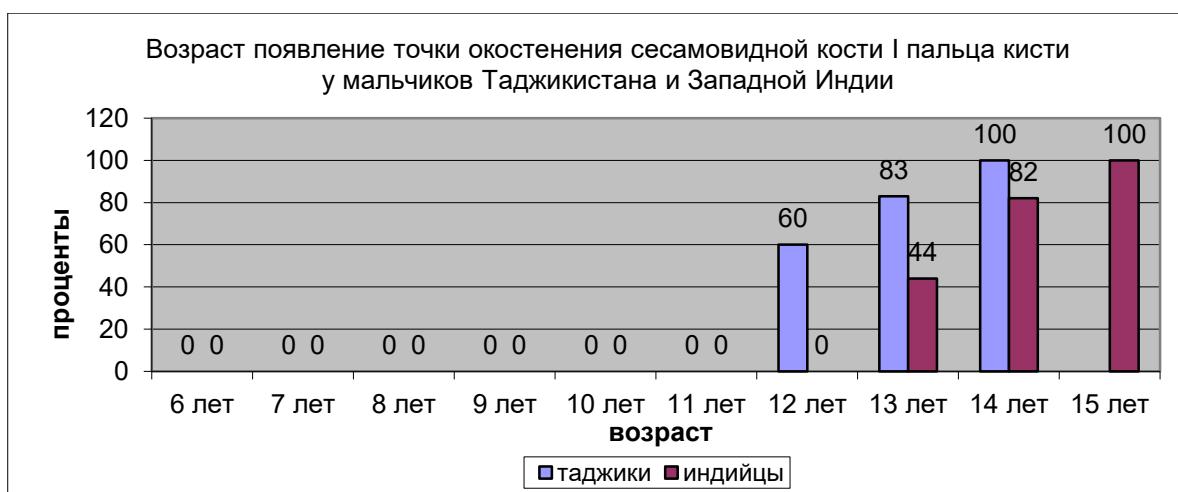
Рисунок 116 – Динамика появления точек окостенения в ладьевидной (А), полуулунной (Б), трехгранной (В) костях у мальчиков Таджикистана и г. Мумбаи (Западная Индия)



А



Б



В

Рисунок 117 – Динамика появления точек окостенения в кости-трапеции (А),
трапециевидной кости (Б), сесамовидной кости I пястно-фалангового сустава (В)
костях у мальчиков Таджикистана и г. Мумбаи (Западная Индия)

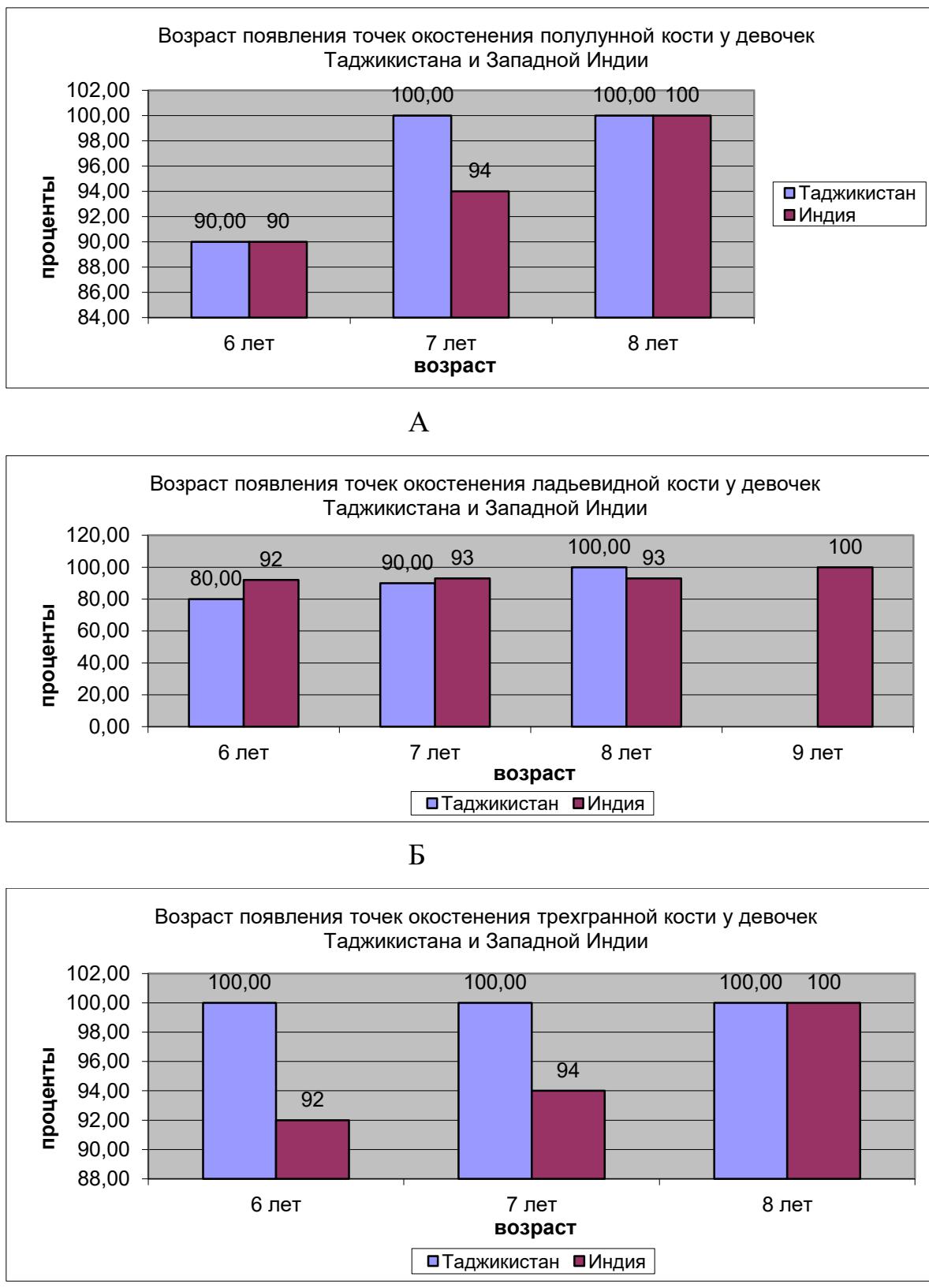
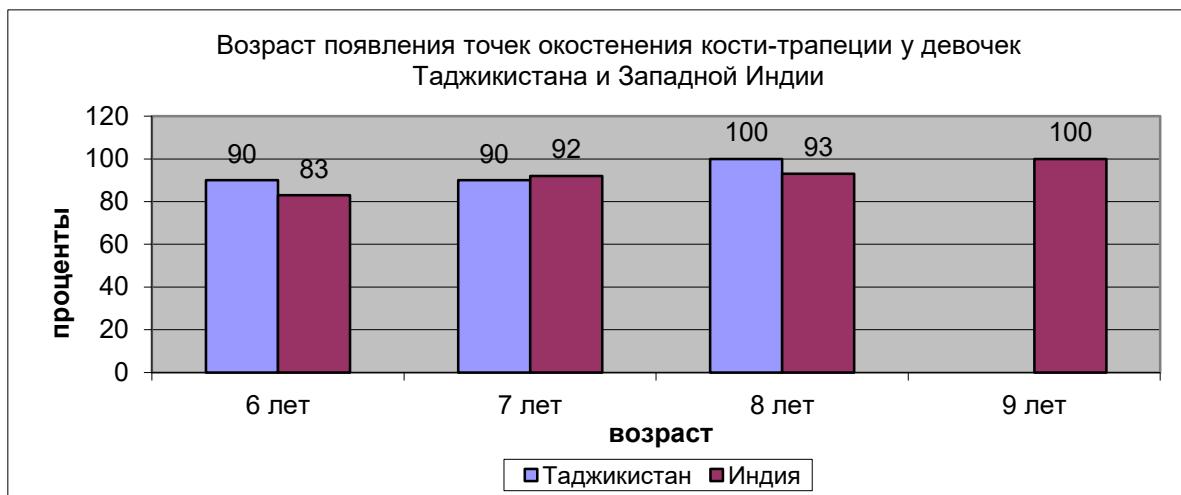
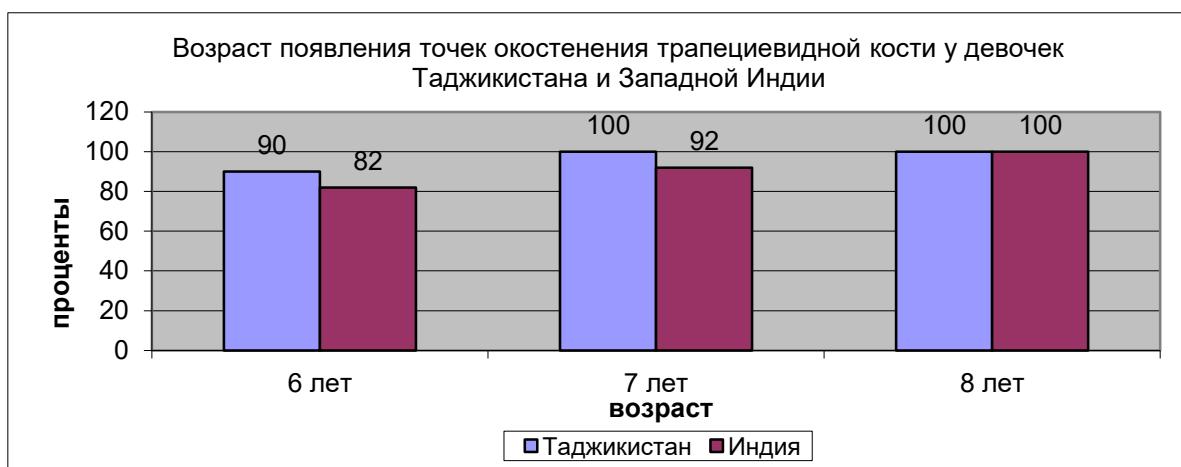


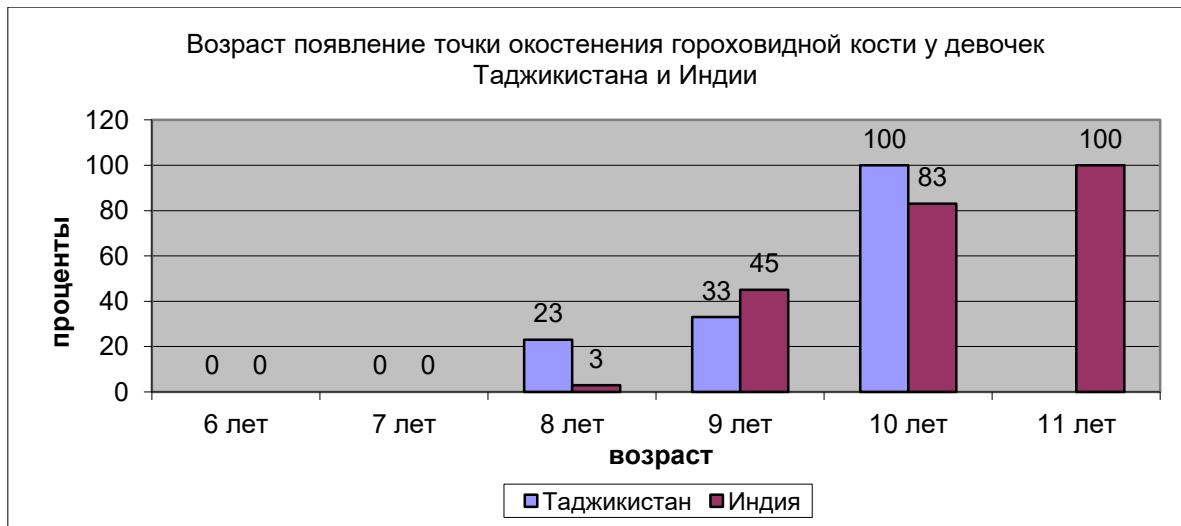
Рисунок 118 – Динамика появления точек окостенения в ладьевидной (А), полуулунной (Б), трехгранной (В) костях у девочек Таджикистана и г. Мумбай (Западная Индия)



А



Б



В

Рисунок 119 – Динамика появления точек окостенения в кости-трапеции (А),
трапециевидной (Б), гороховидной (В) костях у девочек Таджикистана и г.
Мумбай (Западная Индия)

3.6. Диагностические уравнения регрессии для определения пола, возраста, длины тела по рентгено-остеометрическим параметрам трубчатых костей кисти и синостозированию дистального эпифиза лучевой кости детей и подростков 6 -17 лет разной этно-территориальной принадлежности

Проведенное рентгено-остеометрическое исследование и последующий регрессионный анализ позволили разработать регрессионные модели для оценки пола, возраста и длины тела детей и подростков Таджикистана и Западной Индии по линейным параметрам коротких трубчатых костей кисти.

В случаях техногенных катастроф, автомобильной, водной и железнодорожной травмах, а также в случаях криминальных событий, экспертам нередко приходится устанавливать личность по расчленённым останкам. Одной из наиболее сложных проблем судебно-медицинской экспертизы является идентификация личности по фрагментарным костным останкам (Диагностика пола..., 1997). При идентификации личности устанавливается раса, пол, возраст и длина тела. При использовании дискриминантных уравнений для идентификации пола по неполным костным останкам важно, чтобы эти уравнения разрабатывались с учетом популяции [83].

Для оценки возможности установления пола по рентгено-остеометрическим параметрам трубчатых костей кисти был использован дискриминантный анализ. Получены дискриминантные функции для прогноза пола у детей и подростков Таджикистана и Западной Индии. Построенная дискриминантная функция для таджикской группы имеет вид:

$$\text{Пол} = -0,123 \times \text{ДлПФII} + 0,351 \times \text{ШПФI} + 1,019 \times \text{ШСФIV} - 0,186 \times \text{ДлПКIII} + 0,283 \times \text{ДлДФIII} + 0,236 \times \text{ДлДФIV} + 0,455 \times \text{ШДФ III} - 5,305;$$

для индийской группы:

$$\text{Пол} = 0,366 \times \text{ШПФI} - 0,106 \times \text{ДлПКI} + 0,72 \times \text{ШПКII} - 0,316 \times \text{ДлСФIII} + 0,49 \times \text{ШСФIV} + 0,333 \times \text{ДлДФ IV} + 0,467 \times \text{ШДФ III} - 6,673$$

Пороговое значение для таджикской группы составило 0,067. Таким образом, если результат после внесения линейных параметров в формулу будет больше 0,067, то

ожидается, что устанавливаемое лицо принадлежит к мужскому полу, а если меньше - к женскому. Точность модели для идентификации пола у таджикских детей и подростков составила 81%. Однако, качество этой функции удовлетворительное: канонический коэффициент корреляции 0,64; Лямбда Уилкса составила 0,597 ($p<0,001$).

Пограничное значение функции для оценки пола для индийских детей и подростков составило -0,040. Таким образом, если результат после подстановки рентгено-остеометрических данных в формулу будет больше -0,040, то можно прогнозировать, что индивидуума следует отнести к лицам мужского пола, а если меньше -0,040 – к женскому полу. Точность модели составила 75%. Однако, качество модели удовлетворительное: канонический коэффициент корреляции 0,56; Лямбда Уилкса составила 0,684 ($p<0,001$). Разработанные дискриминантные диагностические модели для оценки пола таджикских и индийских детей имеют ориентировочное значение и нуждаются в подтверждении с помощью других методов.

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 [274].

Важное значение для судопроизводства имеет оценка возраста индивидуума в судебных случаях установления возраста для вступления в брак, трудовой занятости детей, возрастного порога уголовной ответственности [318].

С целью прогноза возраста таджикских и индийских мальчиков по размерам пястных костей были составлены уравнения линейной регрессии (Таблица 16). В моделях для прогноза возраста разработанных с использованием параметра ширины диафиза ПК у мальчиков сравниваемых регионов значение R^2 ниже 0,6, таким образом их нельзя считать корректными для оценки возраста.

Следовательно, для установления возраста обследуемого лучше пользоваться параметрами длины ПК, чем ширины ПК, что согласуется с результатами исследования японских детей [361]. Согласно скорректированному R^2 , самое

высокое качество определения возраста у лиц мужского пола Таджикистана по полученным данным наблюдалось по длине ПК II, а самое низкое показатель – длина ПК IV.

Таблица 16 – Регрессионные модели для определения возраста у 6-17 летних детей и подростков мужского пола Таджикистана и г. Мумбаи (Индия) по длине ПК

Параметр	Регрессионная модель	F-критерий, Р-значение	Скорректированный R ²	Коэффициент корреляции «rs»
Таджикистан				
ДлПКI	Возраст= -4,10+0,41 × Длина ПК I	<0,001	0,77	0,86
ДлПКII	Возраст= -6,68+0,33 × Длина ПК II	<0,001	0,79	0,87
ДлПКIII	Возраст=-6,50+0,34 × Длина ПК III	<0,001	0,75	0,85
ДлПКIV	Возраст= -5,75+0,36 × Длина ПКIV	<0,001	0,73	0,82
ДлПКV	Возраст= -6,31+0,40 × Длина ПК V	<0,001	0,76	0,85
г. Мумбаи (Индия)				
ДлПКI	Возраст = -3,15 + 0,40×Длина ПК I	<0,001	0,71	0,82
ДлПКII	Возраст =-5,31 + 0,31× Длина ПК II	<0,001	0,70	0,81
ДлПКIII	Возраст =-5,45+ 0,32× Длина ПКIII	<0,001	0,71	0,81
ДлПКIV	Возраст= -4,76 + 0,35×Длина ПКIV	<0,001	0,70	0,80
ДлПКV	Возраст= -4,15 + 0,37× Длина ПКV	<0,001	0,71	0,82

У индийских мальчиков наилучшими предикторами для прогноза возраста равнозначно являлись параметры длины ПК I, III и V. Полученные данные для таджикских мальчиков согласуются, а по индийцам г. Мумбаи отличаются от результатов исследования азиатских детей M.F. Darmawan et al. (2015) и K. Kimura (1992 в).

С целью установления возможности использования размеров отдельных ПК для установления возраста у лиц женского пола были составлены уравнения линейной регрессии (Таблица 17).

Таблица 17 – Регрессионные модели для определения возраста у 6-17 летних детей и подростков женского пола Таджикистана и г. Мумбаи (Индия)
по длине ПК

Параметр	Регрессионная модель	F-критерий, P-значение	Скорректированный R ²	Коэффициент корреляции «rs»
Таджикистан				
ДлПКI	Возраст=-8,57+0,53×Длина ПК I	<0,001	0,72	0,86
ДлПКII	Возраст=-9,23+0,37×Длина ПК II	<0,001	0,76	0,87
ДлПКIII	Возраст=-9,43+0,39×Длина ПК III	<0,001	0,74	0,85
ДлПКIV	Возраст=-8,28+0,41×Длина ПК IV	<0,001	0,69	0,82
ДлПКV	Возраст=-8,48+0,45×Длина ПК V	<0,001	0,74	0,85
г. Мумбаи (Индия)				
ДлПКI	Возраст=-5,95+0,46×Длина ПК I	<0,001	0,64	0,82
ДлПКII	Возраст=-6,43+0,33×Длина ПК II	<0,001	0,62	0,81
ДлПКIII	Возраст=-7,51+0,36×Длина ПК III	<0,001	0,67	0,81
ДлПКIV	Возраст=-7,31+0,40×Длина ПК IV	<0,001	0,67	0,80
ДлПКV	Возраст=-7,20+0,44×Длина ПК V	<0,001	0,67	0,82

Сравнение уравнений линейной регрессии, позволило установить различия между данными исследованных регионов. Так, для установления возраста у девушки Таджикистана самым лучшим предиктором являлась длина ПК II, а у индийских девушек — длина ПК III, IV и V. Самый низкий показатель для установления возраста по размерам ПК у представительниц Таджикистана соответствовал

ширине диафиза ПК IV, а у индийских девушек — ПК II. Значение коэффициента детерминации в регрессионных моделях построенных с использованием параметра ширины диафиза ПК у девочек не превышало 0,6, следовательно эти модели нельзя считать надежными при оценке возраста. В целом модели для оценки возраста, разработанные с включением параметра длины ПК у таджикских детей дают более надежные результаты по сравнению с индийцами.

В результате проведенного корреляционного и регрессионного анализа были получены регрессионные модели на основе данных линейных параметров ПФ кисти, которые могут быть использованы для прогнозирования возраста 6-17 - летних мальчиков и подростковaborигенного таджикского населения «вилояти», а также индийцев г. Мумбаи (Таблица 18). Все коэффициенты корреляции представленные в таблице 18 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. Все коэффициенты ранговой корреляции возраста и длины превышают 0,8, а значение R^2 выше 0,6.

Таблица 18 Регрессионные модели для определения возраста у 6-17 летних детей и подростков мужского пола Таджикистана и г. Мумбаи (Индия) по длине ПФ

Параметр	Регрессионная модель	F-критерий, P-значение	Скорректированный R^2	Коэффициент корреляции «rs»
Таджикистан				
ДлПФI	Возраст= $-4,576 + 0,645 \times$ Длина ПФ I	<0,001	0,70	0,848
ДлПФII	Возраст= $-5,401 + 0,516 \times$ Длина ПФ II	<0,001	0,75	0,874
ДлПФIII	Возраст= $-3,457 + 0,404 \times$ Длина ПФ III	<0,001	0,66	0,879
ДлПФIV	Возраст= $-4,213 + 0,454 \times$ Длина ПФ IV	<0,001	0,69	0,879
г. Мумбаи (Индия)				

Продолжение таблицы 18

ДлПФI	Возраст= $-3,049+0,596 \times$ Длина ПФ I	<0,001	0,68	0,820
ДлПФII	Возраст= $-5,538+0,529 \times$ Длина ПФII	<0,001	0,72	0,827
ДлПФIII	Возраст= $-5,327+0,466 \times$ Длина ПФIII	<0,001	0,71	0,822
ДлПФIV	Возраст= $-5,518+0,507 \times$ Длина ПФIV	<0,001	0,71	0,822
ДлПФV	Возраст= $-3,681+0,583 \times$ Длина ПФ V	<0,001	0,66	0,814

ДлПФI-V – длина ПФ I-V; Возраст-возраст, года.

В то же время коэффициент детерминации для линейного параметра ширины ПФ в исследованных группах не превышал 0,6, следовательно модели для оценки возраста, созданные на основе этого параметра, нельзя считать надежными. Установлено, что девять из десяти коэффициентов корреляции для мальчиков и юношей Таджикистана превышают таковые у индийцев в среднем на 8%.

Несмотря на то, что многомерные критерии показали у таджикских детей и подростков 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 I-IV. Для мальчиков и юношей из Таджикистана линейный параметр ДлПФ II также оказался наилучшим предиктором возраста. Коэффициент детерминации в соответствующей модели равен 0,75 и он заметно превышал соответствующие коэффициенты для других ПФ. 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 (ПФ V) до 0,72 (ПФ II).

Выбор оптимальной регрессионной модели сопряжен с определенными трудностями, даже при наличии неповрежденного объекта [79]. На основе математической оценки наиболее точные результаты можно получить в тех случаях, когда в пропорциях исследуемая популяция будет похожа на этническую группу, использованную при составлении уравнений [283, 410].

Таким образом, для установления возраста обследованного в интервале 6-17 лет по линейным параметрам ПФ, самым лучшим предиктором являлась длина ПФ II как для мальчиков Таджикистана, так и для индийских подростков г. Мумбаи. Для таджикских мальчиков параметры длины ПФ III и ПФ IV также имеют высокий коэффициент корреляции, а следовательно могут быть использованы для идентификации их возраста.

В результате проведенного корреляционного и регрессионного анализа были получены регрессионные модели, созданные с использованием данных рентгено-остеометрических параметров ПФ, которые могут быть использованы для установления возраста 6-17-летних девочек и девушек аборигенного таджикского населения «вилояти», а также индианок г. Мумбаи (Таблица 19).

Все коэффициенты корреляции, представленные в таблице 19, статистически значимы. Все остатки нормально распределены и их математическое ожидание не отличается от 0. В таблице 19 отсутствуют коэффициенты корреляции для размеров ПФ, по которым регрессионные уравнения ненадежны (скорректированный коэффициент детерминации меньше 0,6). При этом для индианок ДлПФI $rs=0,79$, для таджичек ДлПФI $rs=0,795$, ДлПФV $rs=0,75$. 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 хорошей характеристикой связи с возрастом.

У девочек и девушек Западной Индии полученные модели для установления возраста по длине ПФ имели примерно одинаковое качество: коэффициенты детерминации находились в промежутке от 0,61 (ПФ II) до 0,64 (ПФ III). Линейный параметр длины ПФ служит лучшим предиктором для установления возраста таджикских и индийских (г. Мумбаи) девочек, в сравнении с параметром ширины ПФ.

Таблица 19 – Регрессионные модели для определения возраста у 6-17 летних детей и подростков женского пола Таджикистана и г. Мумбаи (Индия) по длине проксимальных фаланг

Параметр	Регрессионная модель	F-критерий, P-значение	Скорректированный R ²	Коэффициент корреляции «rs»
Таджикистан				
ДлПФII	Возраст = $-4,831 + 0,491 \times$ ДлПФII	<0,001	0,60	0,837
ДлПФIII	Возраст = $-5,650 + 0,461 \times$ ДлПФIII	<0,001	0,63	0,819
ДлПФIV	Возраст = $-6,088 + 0,506 \times$ ДлПФIV	<0,001	0,62	0,799
г. Мумбаи (Индия)				
ДлПФII	Возраст = $-5,962 + 0,539 \times$ ДлПФII	<0,001	0,61	0,794
ДлПФIII	Возраст = $-6,684 + 0,502 \times$ ДлПФIII	<0,001	0,64	0,810
ДлПФIV	Возраст = $-6,520 + 0,538 \times$ ДлПФIV	<0,001	0,63	0,816
ДлПФV	Возраст = $-6,381 + 0,685 \times$ ДлПФV	<0,001	0,63	0,809

ДлПФI-V – длина ПФ I-V; Возраст-в возраст, года.

Таким образом, самым надежным предиктором возраста для обеих этнических групп является ДлПФ III, хотя он лишь немногим превышал соответствующие коэффициенты для других ПФ.

В результате проведенного корреляционного и регрессионного анализа были получены регрессионные модели, которые могут быть использованы для установления возраста 6-17 -летних мальчиков и подростков Таджикистана, а также г. Мумбаи с использование рентгенено-остеометрических данных средних фаланг кисти (Таблица 20).

В зависимости от биоматериала, доступного для прогноза возраста, следует пользоваться уравнениями, в порядке убывания: для детей и подростков мужского пола Таджикистана — ДлСФ III, ДлСФ II, ДлСФ IV; г. Мумбаи — ДлСФ II-IV, ДлСФ V, значения R² и «rs» указаны в таблице 20.

Оценка возможности использования линейных параметров СФ для прогноза возраста девочек в интервале 6-17 лет показала, что коэффициент детерминации выше 0,6 демонстрировала только модель по ДлСФ II у таджичек.

$$\text{Возраст} = -6,398 + 0,926 \times \text{Длина СФII} \quad (R^2 = 0,63, p < 0,001; rs = 0,78)$$

Таблица 20 – Регрессионные модели для определения возраста у 6-17 летних детей и подростков мужского пола Таджикистана и г. Мумбаи (Индия)
по длине средних фаланг

Параметр	Регрессионная модель	F-критерий, P-значение	Скорректированный R ²	Коэффициент корреляции «rs»
Таджикистан				
ДлСФII	Возраст = -5,16 + 0,85 × Длина СФ II	<0,001	0,70	0,84
ДлСФIII	Возраст = -5,72 + 0,72 × Длина СФ III	<0,001	0,74	0,87
ДлСФIV	Возраст = -4,94 + 0,72 × Длина СФ IV	<0,001	0,66	0,82
г. Мумбаи (Индия)				
ДлСФII	Возраст = -4,35 + 0,83 × Длина СФ II	<0,001	0,63	0,81
ДлСФIII	Возраст = -4,89 + 0,71 × Длина СФ III	<0,001	0,67	0,81
ДлСФIV	Возраст = -5,38 + 0,77 × Длина СФ IV	<0,001	0,67	0,81
ДлСФV	Возраст = -1,80 + 0,87 × Длина СФ V	<0,001	0,67	0,76

Примечание: СФ- средние фаланги кисти, возраст в годах.

Во всех остальных моделях, разработанных по линейным параметрам СФ, значение R² было ниже 0,6 из чего следует, что такие регрессионные модели не могут рассматриваться как надежные при прогнозе возраста детей и подростков женского

пола. Таким образом, для прогноза возраста девочек в интервале 6-17 лет по линейным параметрам СФ, самая высокая достоверность устанавливалась по длине СФ II для таджичек.

Рентгено-остеометрические данные о длине дистальных фаланг кисти позволили разработать регрессионные уравнения для прогноза возраста таджикских и индийских мальчиков (Таблица 21).

Таблица 21 – Регрессионные модели для определения возраста у 6-17 летних детей и подростков мужского пола Таджикистана и г. Мумбаи (Индия) по длине дистальных фаланг кисти

Параметр	Регрессионная модель	F-кри- терий, P-зна- чение	Скоррек- ти- рованный R^2	Коэффи- циент корре- ляции «rs»
Таджикистан				
ДлДФI	Возраст = $-1,69 + 0,75 \times \text{ДлДФ I}$	<0,001	0,61	0,79
ДлДФII	Возраст = $-5,79 + 1,19 \times \text{ДлДФ II}$	<0,001	0,74	0,87
ДлДФIII	Возраст = $-6,08 + 1,14 \times \text{ДлДФ III}$	<0,001	0,68	0,88
ДлДФIV	Возраст = $-5,48 + 1,06 \times \text{ДлДФ IV}$	<0,001	0,71	0,85
ДлДФV	Возраст = $-4,09 + 1,10 \times \text{ДлДФ V}$	<0,001	0,69	0,84
г. Мумбаи (Индия)				
ДлДФII	Возраст = $-3,55 + 1,13 \times \text{ДлДФ II}$	<0,001	0,63	0,77
ДлДФIII	Возраст = $-3,30 + 1,04 \times \text{ДлДФ III}$	<0,001	0,64	0,78
ДлДФIV	Возраст = $-2,81 + 0,98 \times \text{ДлДФ IV}$	<0,001	0,63	0,77

Примечание: СФ – средние фаланги; Возраст в годах.

Для сравниваемых популяционных групп мальчиков наилучшей моделью для оценки их возраста с использованием линейных размеров ДФ является модель с использованием параметра ДлДФ II пальца. Значение коэффициента детерминации остальных моделей на основе размеров ДФ (отсутствующих в таблице 21) у мальчиков, а также для всех моделей с использованием параметров

ДФ у девочек обеих стран было ниже 0,6, что указывает на их ненадежность при прогнозе возраста детей и подростков.

Таким образом, проведенное исследование позволило установить, что линейные параметры трубчатых костей кисти могут быть использованы при прогнозе возраста таджикских и индийских детей и подростков. Наиболее надежными моделями являются те, которые построены с использованием длины трубчатых костей кисти. Анализ полученных результатов показал, что учёт популяции при разработке регрессионных уравнений для прогноза возраста детей и подростков, различающихся этно-территориальными группами, значительно улучшает качество полученных моделей, что согласуется с исследованиями представителей разных популяционных групп [142, 308, 311].

Индивидуальная диагностика возраста детей и подростков Таджикистана и Западной Индии возможна с помощью уравнений множественной регрессии. В зависимости о того, какой биологический материал будет представлен эксперту для прогноза возраста, были разработаны и проведены сравнения моделей, полученных по линейным параметрам разных трубчатых костей кисти.

Для мальчиков Таджикистана моделями, имеющими высокое значение коэффициента детерминации, являются регрессионные уравнения построенные с использованием параметров длины трубчатых костей III и IV лучей кисти (Модель 1,2.).

Модель 1

$$\text{Возраст} = 0,036 \times \text{ДлПФ III} + 0,205 \times \text{ДлСФ III} + 0,132 \times \text{ДлПК III} + 0,365 \times \text{ДлДФ III} - 7,52 \quad (R^2 = 0,78)$$

Модель 2

$$\text{Возраст} = 0,138 \times \text{ДлПФ IV} + 0,026 \times \text{ДлСФ IV} + 0,106 \times \text{ДлПК IV} + 0,491 \times \text{ДлДФ IV} - 6,904 \quad (R^2 = 0,77)$$

К надежными регрессионными уравнениями для оценки возраста таджикских мальчиков можно отнести модели с использованием параметров длины ПК II и III (модель 3).

Модель 3

$$\text{Возраст} = 0,294 \times \text{ДлПК II} + 0,034 \times \text{ДлПК III} - 6,738 \quad (\mathbf{R^2 = 0,79})$$

К эффективным регрессионным моделям можно отнести уравнения, составленные с использованием параметров длины ПК и ПФ третьего и четвертого лучей кисти (модели 4,5), однако при равном количестве предикторов более лучшей выступает модель 4, так как она имеет более высокое значение коэффициента детерминации.

Модель 4

$$\text{Возраст} = 0,078 \times \text{ДлПФ III} + 0,282 \times \text{ДлПК III} - 6,533 \quad (\mathbf{R^2 = 0,76})$$

Модель 5

$$\text{Возраст} = 0,199 \times \text{ДлПФ IV} + 0,222 \times \text{ДлПК IV} - 6,157 \quad (\mathbf{R^2 = 0,74})$$

Сильным предиктором для прогнозе возраста таджикских детей мужского пола является длина ПК II (модель 6).

Модель 6

$$\text{Возраст} = 0,326 \times \text{ДлПК II} - 6,682 \quad (\mathbf{R^2 = 0,79})$$

У таджикских девочек линейный параметр ДлПК II также является сильным предиктором для прогноза их возраста. Сравним два регрессионных уравнения, так в модели 7 используется 4 предиктора и значение R^2 составило 0,76, а при использовании только одного параметра ДлПК II устанавливалось такое же значение коэффициента детерминации (Таблица 17).

Модель 7

$$\text{Возраст} = 0,262 \times \text{ДлПК II} + 0,088 \times \text{ДлПК III} - 0,104 \times \text{ДлПК IV} + 0,147 \times \text{ДлПК V} - 9,315 \quad (\mathbf{R^2 = 0,76})$$

Проведенное исследование позволило установить, что использование в регрессионных моделях для оценки возраста предиктора «стадия окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости» значительно улучшает качество модели. Для сравнения использовали модель 1 для мальчиков Таджикистана, составленную по длине трубчатых костей третьего луча кисти ($R^2 = 0,77$) и к ней добавили предиктор «стадия окостенения лучевой кости по классификации Никитюка Б.А.» (модель 8).

Модель 8

$$\text{Возраст} = 0,03 \times \text{ДлПФ III} - 0,03 \times \text{ДлСФ III} + 0,085 \times \text{ДлПК III} + 0,541 \times \text{ДлДФ III} + 0,866 \times \text{СЛК} - 3,406 \quad (\mathbf{R^2 = 0,84})$$

Для снятия вопроса о том, что добавление одного предиктора автоматически повышает значение коэффициента детерминации, к модели 1 были прибавлены все изучаемые параметры для каждой кости третьего луча, в итоге получилась 12 предикторов, при этом значение R^2 составило лишь 0,8 (модель 9). Таким образом, использование данных о стадии окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости улучшает качество регрессионной модели для прогноза возраста детей и подростков.

Модель 9

$$\text{Возраст} = 0,013 \times \text{ДлПФ III} + 0,048 \times \text{ШПФ III} - 0,522 \times \text{ШКМППФ III} + 0,189 \times \text{ДлСФ III} + 0,817 \times \text{ШСФ III} - 0,297 \times \text{ШКМПСФ III} + 0,115 \times \text{ДлПК III} + 0,709 \times \text{ШПК III} - 0,303 \times \text{ШКМППК III} + 0,324 \times \text{ДлДФ III} - 1,124 \times \text{ШДФ III} + 0,811 \times \text{ШКМПДФ III} - 8,351 \quad (\mathbf{R^2=0,8}).$$

Аналогичная тенденция прослеживается у таджикских девочек, так если рассмотреть модель, составленную по длине трубчатых костей третьего луча R^2 равен 0,73 (модель 10), если к этому регрессионному уравнению добавить предиктор «стадия окостенения лучевой кости», то значение коэффициента детерминации становится 0,86 (модель 11). Так же как и у мальчиков, для оценки качества предиктора СЛК, к модели 10 добавили ещё данные параметров трубчатых костей третьего луча кисти, в следствие чего автоматически коэффициент детерминации вырос лишь до 0,84. Следовательно, предиктор «стадия окостенения дистального эпифиза лучевой кости» является надежным и его использование улучшает качество регрессионной модели для экспертизы возраста таджикских девочек (модель 11).

Модель 10

$$\text{Возраст} = 0,057 \times \text{ДлПФ III} - 0,039 \times \text{ДлСФ III} + 0,304 \times \text{ДлПК III} + 0,266 \times \text{ДлДФ III} - 9,997 \quad (\mathbf{R^2 = 0,73})$$

Модель 11

$$\text{Возраст} = 0,064 \times \text{ДлПФ III} + 0,025 \times \text{ДлСФ III} + 0,119 \times \text{ДлПК III} + 0,125 \times \text{ДлДФ III} + 1,094 \times \text{СЛК} - 1,64 \quad (\mathbf{R^2 = 0,86})$$

Анализ моделей множественной линейной регрессии у индийских мальчиков показал, что для прогноза возраста с одинаковой степенью надежности модели созданные по длине трубчатых костей 2-5 лучей кисти (модели 12-15).

Модель 12

$$\text{Возраст} = 0,26 \times \text{ДлПФ II} - 0,123 \times \text{ДлСФ II} + 0,132 \times \text{ДлПК II} + 0,308 \times \text{ДлДФ II} - 5,828 \quad (\mathbf{R^2 = 0,72})$$

Модель 13

$$\text{Возраст} = 0,183 \times \text{ДлПФ III} - 0,012 \times \text{ДлСФ III} + 0,138 \times \text{ДлПК III} + 0,236 \times \text{ДлДФ III} - 5,483 \quad (\mathbf{R^2 = 0,72})$$

Модель 14

$$\text{Возраст} = 0,174 \times \text{ДлПФ IV} - 0,017 \times \text{ДлСФ IV} + 0,157 \times \text{ДлПК IV} + 0,283 \times \text{ДлДФ IV} - 5,515 \quad (\mathbf{R^2 = 0,73})$$

Модель 15

$$\text{Возраст} = 0,114 \times \text{ДлПФ V} + 0,083 \times \text{ДлСФ V} + 0,218 \times \text{ДлПК V} + 0,222 \times \text{ДлДФ V} - 4,949 \quad (\mathbf{R^2 = 0,74})$$

У индийских мальчиков регрессионные модели разработанные с использованием линейных параметров длины и ширины диафиза только проксимальных фаланг II и III пальцев (модели 16, 17) имели близкие значения коэффициента детерминации с моделями 12-14.

Модель 16

$$\text{Возраст} = 0,485 \times \text{ДлПФ II} + 0,266 \times \text{ШПФ II} - 6,277 \quad (\mathbf{R^2 = 0,70})$$

Модель 17

$$\text{Возраст} = 0,425 \times \text{ДлПФ III} + 0,28 \times \text{ШПФ III} - 6,217 \quad (\mathbf{R^2 = 0,71})$$

Модели множественной регрессии для оценки возраста у индийских девочек демонстрировали немного более низкие значения коэффициента детерминации, чем у мальчиков с учетом того, что в моделях число предикторов не отличалось. Приведем примеры регрессионных моделей для прогноза возраста девочек г. Мумбаи со значением R^2 выше 0,7 (модели 18-20).

Модель 18

*Возраст=0,143 × ДлПФ II - 0,097 × ДлСФ II + 0,219 × ДлПК II + 0,409 × ДлДФ II - 8,915 (**R² = 0,71**)*

Модель 19

*Возраст= 0,411 × ДлПФ III - 0,277 × ДлСФ III + 0,208 × ДлПК III - 0,003 × ДлДФ III - 8,141 (**R² = 0,71**)*

Модель 20

*Возраст= 0,244 × ДлПФ V - 0,104 × ДлСФ V + 0,276 × ДлПК V + 0,263 × ДлДФ V - 8,533 (**R² = 0,72**)*

Если в качестве предиктора добавить стадию синостозирования в дистальном эпифизе лучевой кости по классификации Б.А. Никитюка с соавт. (1970), то значение коэффициента детерминации в регрессионных моделях для оценки возраста индийцев значительно повышается (модели 21, 22). Особенno важно отметить значительное повышение коэффициента детерминации регрессионных уравнений для индийских девочек, так как у них полученные модели с использованием только рентгено-остеометрических параметров костей кисти имели значение R² не выше 0,8.

Модель 21 (для индийских мальчиков):

*Возраст= 0,133 × ДлПФ III - 0,065 × ДлСФ III + 0,067 × ДлПК III - 0,291 × ДлДФ III + 1,046 × СЛК- 1,197 (**R² = 0,81**)*

Модель 22 (для индийских девочек):

*Возраст= 0,152 × ДлПФ III - 0,062 × ДлСФ III + 0,102 × ДлПК III - 0,9 × ДлДФ III + 1,221 × СЛК- 2,366 (**R² = 0,81**)*

Таким образом, линейные параметры трубчатых костей кисти могут быть использованы в экспертизе возраста детей и подростков Таджикистана и Западной Индии. Включение в регрессионные уравнения, в качестве предиктора, стадию окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости, значительно повышает их надежность.

Проведенное рентгено-остеометрическое исследование и последующий регрессионный анализ, позволили разработать модели для установления длины тела детей и подростков Таджикистана по линейным параметрам коротких

трубчатых костей кисти. Формулы регрессии для установления роста должны быть разработаны для каждой группы населения, так как модели применимые для оценки роста одной популяции могут не давать надежные результаты у представителей другой этнической группы, что связано с воздействием генетических и экологических факторов, характером питания [303, 411, 428]. В данном исследовании впервые получены регрессионные модели для таджикских и индийских 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.

При оценке возможности установления длины тела по длине лучей кисти у лиц мужского пола Таджикистана определяется, что наилучшие результаты получаются при использовании модели разработанной по длине костей 2-го и 4-го лучей кисти (модели для прогноза длины тела 1,2).

$$ДТ=0,296 \times ДлПФII-3,104 \times ДлСФII+2,187 \times ДлПКII+3,292 \times ДлДФII+24,298 \\ (R^2=0,95) \text{ (модель 1)}$$

$$ДТ=2,009 \times ДлПФIV-0,368 \times ДлСФIV+0,528 \times ДлПКIV+1,967 \times ДлДФIV+22,603 \\ (R^2=0,906) \text{ (модель 2)}$$

Полученные данные согласуются с результатами исследования юношей штата Махараштра, у которых было установлено, что наиболее хорошиими предиктором для оценки длины тела является длина второго и четвертого пальцев кисти [284].

Сравнение двух регрессионных моделей по 4 и 5 лучам показало отсутствие разницы, когда используются уравнения, которое включает длины всех составляющих данные лучи костей и модели без учета длины СФ и ПФ (модель 3,4).

$$ДТ=-0,318 \times ДлПФV+2,744 \times ДлПКV+27,858 \quad (R^2=0,903) \text{ (модель 3)}$$

$$ДТ=2,43 \times ДлПФIV+0,66 \times ДлПКIV+24,578 \quad (R^2=0,899) \text{ (модель 4)}$$

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 [411].

J.F. Zaher et al. (2011) указывают на то, что для установления длины тела лучшие результаты получаются при использовании уравнений множественной регрессии, 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 ($R^2=0,93$) (модель 5).

$$\Delta T = -0,694 \times \text{ДлПКI} + 1,69 \times \text{ДлПКII} + 0,21 \times \text{ДлПКIII} - 0,163 \times \text{ДлПКIV} + 1,11 \times \text{ДлПКV} + 21,071 \text{ (модель 5)}$$

В тоже время было установлено, что у мальчиков Таджикистана могут быть использоваться уравнения по длине отдельной ПК, где наилучшим предиктором является длина ПК II (модель 6), затем ПК V, ПК III (Рисунок 119).

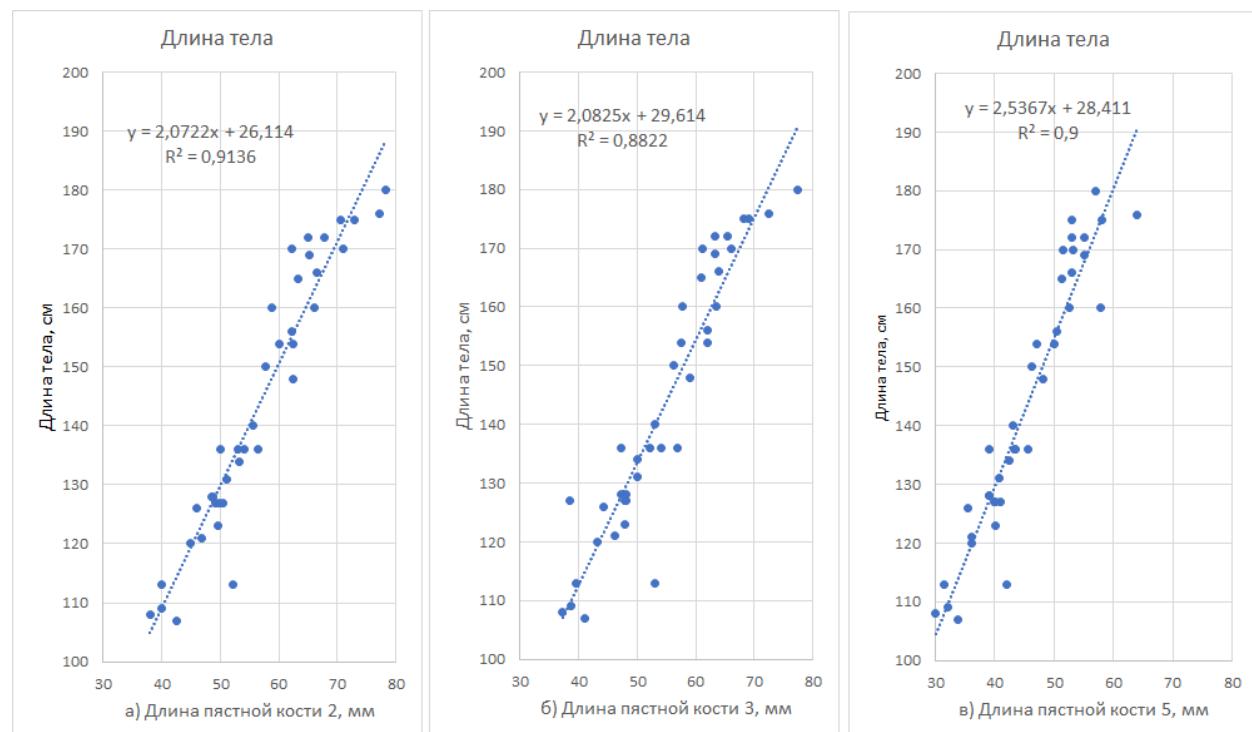


Рисунок 120 – Уравнения линейной регрессии для зависимости длины тела от длины второй (а), третьей (б) и пятой (в) пястных костей у детей и подростков мужского пола Таджикистана

$$\Delta T = 2,072 \times \text{ДлПК II} + 26,114 \quad (\mathbf{R}^2 = 0,91) \quad (\text{модель 6})$$

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 [360].

Проведенное морфометрическое исследование рентгенограмм таджикских девочек позволило разработать регрессионные модели для прогноза их длины тела по линейным параметрам ПК (модели 7-11). Сравнение значений коэффициента детерминации полученных моделей, показало, что наиболее высокое значение R^2 устанавливается для регрессионного уравнения, составленного по рентгено-остеометрическим данным ПК III. Модели разработанные с использованием параметров ПК II, IV и V также показали достаточно хорошую зависимость между длиной тела девочек и значениями остеометрических параметров ПК ($R^2 = 0,76-0,79$).

Модель 7

$$\Delta T = 5,757 \times \text{ДлПК I} + 3,469 \times \text{ШПК I} + 0,671 \times \text{ШКМП ПК I} - 118,003 \quad (\mathbf{R}^2 = 0,71)$$

Модель 8

$$\Delta T = 2,332 \times \text{ДлПК II} + 16,073 \times \text{ШПК II} + 2,706 \times \text{ШКМП ПК II} - 127,624 \quad (\mathbf{R}^2 = 0,79)$$

Модель 9

$$\Delta T = 2,665 \times \text{ДлПК III} + 14,824 \times \text{ШПК III} - 7,35 \times \text{ШКМП ПК III} - 96,536 \quad (\mathbf{R}^2 = 0,81)$$

Модель 10

$$\Delta T = 3,056 \times \text{ДлПК IV} + 13,857 \times \text{ШПК IV} - 10,801 \times \text{ШКМП ПК IV} - 71,429 \quad (\mathbf{R}^2 = 0,76)$$

Модель 11

$$\Delta T = 3,969 \times \text{ДлПК V} + 14,879 \times \text{ШПК V} + 10,67 \times \text{ШКМП ПК V} - 111,704 \quad (\mathbf{R}^2 = 0,79)$$

Оценка моделей разработанных у использованием линейных параметров проксимальных фаланг, позволила установить, что эти регрессионные уравнения имели более высокое значение коэффициента детерминации, чем модели составленные с использованием параметров ПК, при том же количестве предикторов (модель 12,13).

Модель 12

$$\Delta T = 1,983 \times \text{ДлПФIV} + 45,813 \times \text{ШПФIV} - 42,636 \times \text{ШКМП ПФIV} - 120,83 \quad (\mathbf{R}^2 = 0,91)$$

Модель 13

$$DT = 5,949 \times ДлПФ V - 5,949 \times ДлСФ V + 12,484 \times ДлДФ V - 99,279 \quad (R^2=0,84)$$

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

Линейный параметр длины более наследственно детерминирован в сравнении 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 [165], а следовательно корреляционная связь между их длиной тела и длиной трубчатых костей кисти проявляется слабее.

С целью оценки качества предиктора «стадия синоостозирования дистального эпифиза лучевой кости» в регрессионных моделях для прогноза длины тела у таджикских детей внесем этот показатель в уравнение, составленное по длине трубчатых костей третьего луча кисти:

для таджикских мальчиков -

$$DT = 1,257 \times ДлПФIII + 0,704 \times ДлСФIII + 0,677 \times ДлПКIII + 1,613 \times ДлДФIII + 16,918 \quad (R^2=0,89) \quad (\text{модель 14})$$

$$DT = 0,441 \times ДлПФIII - 0,04 \times ДлСФIII + 0,587 \times ДлПКIII + 2,38 \times ДлДФIII + 4,957 \times СЛК + 48,734 \quad (R^2=0,94) \quad (\text{модель 15})$$

для таджикских девочек –

$$DT = -0,509 \times ДлПФIII - 2,404 \times ДлСФIII + 3,668 \times ДлПКIII + 8,769 \times ДлДФIII + 117,802 \quad (R^2=0,81) \quad (\text{модель 16})$$

$$DT = -12,562 \times ДлПФIII + 7,914 \times ДлСФIII + 8,25 \times ДлПКIII + 4,149 \times ДлДФIII + 3,631 \times СЛК + 108,369 \quad (R^2=0,90) \quad (\text{модель 17})$$

Полученные модели 15 и 17 показывают, что добавление к регрессионному уравнению (модель 14 и 16) в качестве предиктора параметра о стадии окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости улучшают качество прогноза для экспертизы длины тела у детей и подростков обоего пола Таджикистана. Для оценки качества предиктора СЛК и снятия вопроса о том, что добавление одного предиктора

автоматически повышает значение коэффициента детерминации к регрессионным уравнениям (модель 30 и 32) были добавлены по 8 предикторов ширины диафизов и ширины костномозговой полости всех трубчатых костей третьего луча. В результате в обоих формулах значение R^2 возрастало у мальчиков до 0,92, а у девочек – 0,95, но полученные уравнения не могут быть отнесены к надежным для прогноза длины тела, так как высокое значение коэффициента детерминации обусловлено большим количеством предикторов. Таким образом, параметр СЛК можно считать надежным предиктором для использования в регрессионных уравнениях для прогноза длины тела таджикских детей и подростков обоего пола. Данные о рентгено-остеометрических параметрах трубчатых кистей позволяют разрабатывать уравнения множественной регрессии для прогноза длины тела детей и подростков Западной Индии.

Приведем примеры регрессионных моделей с высоким значением коэффициентом корреляции для детей и подростков г. Мумбаи (модели 18-21).

Для индийских мальчиков по длине костей II-V лучей кисти:

$$\Delta T = 1,62 \times \text{ДлПФII} + 1,184 \times \text{ДлСФII} + 0,822 \times \text{ДлПКII} + 0,339 \times \text{ДлДФII} + 11,938 \quad (\mathbf{R^2=0,81})$$

(Модель 18)

$$\Delta T = 2,141 \times \text{ДлПФIII} + 0,53 \times \text{ДлСФIII} + 0,463 \times \text{ДлПКIII} + 0,749 \times \text{ДлДФIII} + 11,432 \quad (\mathbf{R^2=0,82})$$

(Модель 19)

$$\Delta T = 2,543 \times \text{ДлПФ IV} + 0,879 \times \text{ДлСФ IV} + 0,226 \times \text{ДлПК IV} + 0,652 \times \text{ДлДФ IV} + 12,194 \quad (\mathbf{R^2=0,82})$$

(Модель 20)

$$\Delta T = 2,06 \times \text{ДлПФ V} + 0,426 \times \text{ДлСФ V} + 1,317 \times \text{ДлПК V} + 0,084 \times \text{ДлДФ V} + 19,52 \quad (\mathbf{R^2=0,82})$$

(Модель 21)

Регрессионные уравнения полученные с использование параметра длины фаланг имели наибольшее значение коэффициента детерминации для моделей III-IV пальцев кисти (модель 22, 23):

$$\Delta T = 2,559 \times \text{ДлПФ III} + 0,776 \times \text{ДлСФ III} + 0,969 \times \text{ДлДФ III} + 12,185 \quad (\mathbf{R^2=0,82})$$

(Модель 22);

$$\Delta T = 2,941 \times \text{ДлПФ IV} + 0,754 \times \text{ДлСФ IV} + 0,686 \times \text{ДлДФ IV} + 11,631 \quad (\mathbf{R^2=0,82})$$

(Модель 23).

К надежным моделям для оценки длины тела у индийских мальчиков следует отнести регрессионные уравнения полученные с использованием линейных параметров проксимальных фаланг II-IV пальцев кисти (модели 24-26)

$$ДТ=3,369 \times ДлПФ II + 2,38 \times ШПФ II + 9,235 \quad (R^2=0,82) \quad (\text{Модель 24})$$

$$ДТ=3,162 \times ДлПФ III + 1,784 \times ШПФ III + 7,442 \quad (R^2=0,83) \quad (\text{Модель 25})$$

$$ДТ=3,621 \times ДлПФ IV + 0,735 \times ШПФ IV + 9,841 \quad (R^2=0,83) \quad (\text{Модель 26})$$

Анализ регрессионных уравнений для прогноза длины тела у индийских девочек показал, что полученные модели имели более низкое значение коэффициента детерминации, чем модели у индийских мальчиков.

Наиболее высокое значение коэффициента детерминации у индианок показали модели для прогноза длины их тела по длине трубчатых костей II и V лучей кисти (модели 27, 28).

$$ДТ=1,207 \times ДлПФII+0,232 \times ДлСФII+0,601 \times ДлПКII+2,57 \times ДлДФII+24,441 \quad (R^2=0,73) \\ (\text{Модель 27})$$

$$ДТ=2,489 \times ДлПФV-0,25 \times ДлСФV+1,07 \times ДлПК V+ 0,055 \times ДлДФ V+28,169 \quad (R^2=0,75) \\ (\text{Модель 28})$$

Более надежными регрессионными уравнениями для оценки длины тела у девочек Индии по длине фаланг являются модель по длине фаланг III и V пальцев (модели 29, 30).

Модель 29

$$ДТ=1,644 \times ДлПФ III + 0,542 \times ДлСФ III + 3,39 \times ДлДФ III+26,288 \quad (R^2=0,72)$$

Модель 30

$$ДТ=3,681 \times ДлПФ V 0,222 \times ДлСФ V +1,03 \times ДлДФ V+29,654 \quad (R^2=0,73)$$

Таким образом, более надежными при прогнозе длины тела у индийцев Западной Индии являются модели для детей и подростков мужского пола.

Оценивалось качество предиктора «стадия окостенения дистального эпифиза лучевой кости» в регрессионных моделях прогноза длины тела индийских детей. Для этого в уравнение по длине трубчатых костей третьего луча добавляли параметр СЛК.

Для индийских мальчиков, после изменения модели 19, была получена модель 31: $ДТ=1,956 \times ДлПФ III + 1,002 \times ДлСФ III + 0,183 \times ДлПК III + 0,301 \times ДлДФ III + 2,906 \times СЛК + 23,201$ ($R^2=0,82$). Таким образом, установлено, что внесение в модель показателя СЛК не отразилась на значении коэффициента детерминации. У индийских девочек модель построенная на основе параметров длины костей третьего луча имела следующий вид: $ДТ=1,379 \times ДлПФ III + 0,038 \times ДлСФ III + 0,73 \times ДлПК III + 1,351 \times ДлДФ III + 26,701$ ($R^2=0,72$). После добавления в уравнение регрессии параметра СЛК, модель приняла следующий вид: $ДТ=0,579 \times ДлПФ III + 0,556 \times ДлСФ III + 0,514 \times ДлПК III + 1,325 \times ДлДФ III + 3,486 \times СЛК + 47,819$ ($R^2=0,75$), таким образом изменение коэффициента детерминации оказалось весьма незначительным 0,03, что может быть связано чисто с увеличением числа предикторов в уравнении.

В результате проведенного исследования было установлено, что рентгеностеометрические параметры коротких трубчатых костей кисти могут быть использованы для оценки длины тела таджикских и индийских детей и подростков обоего пола. Качество регрессионных уравнений прогноза длины тела детей и подростков с использованием данных о линейных параметров трубчатых костей кисти повышается при условии, что они составлены отдельно для лиц разного пола и на морфометрическом материале конкретной популяционной группы.

Заключение

В настоящей работе представлены результаты исследования динамики изменения некоторых линейных параметров трубчатых костей кисти, а также процессов синостозирования в костях дистального отдела верхней конечности. Рассмотрена возможность использования этих данных для прогноза пола, возраста и длины тела у детей и подростков 6-17 лет, относящихся к разным этнотERRиториальным группам. Взяв за основу методологии исследования фундаментальные труды отечественных анатомов и антропологов Я.Я. Рогинского, Т.И. Алексеевой, О.М. Павловского, Б.А. Никитюка, Б.И. Когана, Е.З Годиной

предпринята попытка изучить рост и окостенение костей дистального отдела верхней конечности с учетом влияния на эти процессы эндо- и экзогенных факторов. Для разработки регрессионных моделей прогноза длины тела по линейным параметрам, а также оценки корреляционной зависимости между стадией окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости и антропометрическими параметрами детей и подростков изучались длина и масса их тела.

Сравнительная оценка показателей длины (ДТ) и массы тела у детей обследованных этно-территориальных групп, показала, что таджикские подростки мужского пола старше 15 лет имеют большую массу тела, а с 17-ти лет и длину тела, чем индийские сверстники. Таджикские девушки старше 15 лет имеют большую массу тела, чем индийские девочки, однако по длине тела достоверные отличия не определялись. Полученные результаты согласуется с трендом, описанным Е.З. Годиной (2002), в котором указывается на постепенное снижение длины и массы тела у жителей географических широт, расположенных южнее 45° с.ш.

Морфометрическое исследование рентгенограмм показало, что у мальчиков и подростков Таджикистана, длина и ширина диафиза пястных костей, а также фаланг пальцев кисти достоверно увеличивались с возрастом, что подтверждается данными корреляционного анализа. Между длиной всех трубчатых костей кисти и возрастом обследованных существует тесная корреляционная связь, на что указывает значение коэффициента «rs». Сравнивая коэффициенты корреляции для длины каждой трубчатой кости правой кисти у таджикских мальчиков, можно отметить, что наиболее тесная корреляция с возрастом определялась для длины: II пястной кости, проксимальных фаланг II-IV пальцев, средней фаланги III, дистальной фаланги II пальцев, а наименее тесная корреляционная связь отмечена для длины: IV пястной кости, проксимальной фаланги V, средней фаланги V и дистальной фланги I пальцев. Коэффициент корреляции составлял больше 0,79, что указывает на сильную корреляционную связь между длиной трубчатых костей кисти и возрастом обследованных. Наибольшая корреляционная связь ширины диафиза трубчатых костей у лиц мужского пола Таджикистана с возрастом

определялась в ПК III пястной кости, проксимальной фаланги II, средней фаланги IV, дистальной фаланги III пальцев и наименьшая установлена для I и V пястных костей, проксимальной фаланги V, средней фаланги II, дистальных фаланг IV и V пальцев. Наиболее значительно с возрастом у таджикских мальчиков Таджикистана увеличивалась длина II пястной кости, проксимальной и средней фаланг III, дистальной фаланги I пальцев и в наименьшей степени с возрастом изменялась длина I и V пястных костей, проксимальной фаланги I, средней фаланги V, дистальной фаланги III пальцев. Анализ динамики роста в ширину диафиза ПК у таджикских мальчиков показал, что с возрастом наиболее увеличивается ширина диафиза II пястной кости, проксимальной фаланги II, средних фаланг III-V, дистальных фаланг I,II,III пальцев, а наименьший рост определялся для IV пястной кости, проксимальной фаланги V, средней фаланги II, дистальных фаланг IV и V пальцев.

Проведённое исследование позволило установить, что увеличение линейных параметров длины и ширины диафиза пястных костей (ПК) у мальчиков и подростков Западной Индии происходило неравномерно. Сравнивая коэффициенты корреляции можно отметить, что между параметром длины всех трубчатых костей кисти и возрастом у индийских мальчиков существует тесная корреляционная связь, коэффициент корреляции «*ts*» был равен или составлял для ПК и ПФ (проксимальных фаланг) больше 0,8, для средних фаланг (СФ) – больше 0,76 и для дистальных фаланг (ДФ) – больше 0,73.

Сравнивая коэффициенты корреляции для длины каждой трубчатой кости правой кисти у индийских мальчиков, можно отметить, что наиболее тесная корреляция с возрастом определялась для длины ПК I,II, III и V, ПФ II, СФ II,III и IV, ДФ III наименее тесная корреляционная связь отмечена для ПК IV, ПФ V, СФ V, ДФ I. Наибольшая корреляционная связь ширины диафиза ПК у лиц мужского пола Индии с возрастом определялась в ПК II, ПФ V, СФ III, наименьшая установлена для ПК V, ПК I, СФ II. Сравнительная оценка результатов корреляционного анализа позволила установить, что у индийских мальчиков имеется слабая корреляционная

связь между возрастом детей и шириной диафиза ДФ всех пальцев. Все коэффициенты корреляции небольшие, однако являются значимыми.

Сравнение коэффициентов регрессии позволило установить, что линейный параметр длины ПК II, ПФ III, СФ III, ДФ I продемонстрировал наибольшую скорость увеличения с возрастом, а наименьшее значение наблюдали для ПК I, ПФ V, СФ V, ДФ II и V. Увеличение в ширину диафиза, наибольшее ПК II, ПФ II, СФ III, ДФ I, а наименьшее ПК IV, ПФ I, СФ II, ДФ IV.

Анализ коэффициентов корреляции между длиной каждой трубчатой кости и возраста детей позволил установить, что для таджикских девочек наиболее тесная корреляционная связь с возрастом определялась для длины ПК II, ПФ II, СФ II, ДФ IV а наименее тесная корреляционная связь наблюдалась для ПК IV, ПФ V, СФ V, ДФ I. Коэффициент корреляции между длиной ПК и возрастом обследованных составил не менее 0,83, для ПФ – более 0,75, а для СФ и ДФ – более 0,7, что указывает на сильную корреляционную связь этих параметров.

Наиболее значительно с возрастом у девочек Таджикистана увеличивалась длина ПК II, ПФ III, СФ III, ДФ IV, а в наименьшей степени с возрастом изменялась длина ПК I, ПФ I, СФ V, ДФ II.

Проведенное исследование позволило установить, что наибольшая корреляционная связь ширины диафиза ПК с возрастом у девушек Таджикистана определялась в ПК II, а наименьшая зависимость для ПК V. У девочек Таджикистана наиболее значительно с возрастом увеличивалась ширина диафиза ПК II, а наименьшее увеличение в ширину диафиза наблюдали в ПК V.

Анализ коэффициентов корреляции между длиной трубчатых костей кисти и возраста детей показал, что в отличии от таджикских девочек для индианок наиболее тесная корреляционная связь с возрастом определялась для длины ПК III, а наименьшая для ПК I и II. Коэффициент корреляции между длиной ПК и возрастом обследованных составил не менее 0,80, что указывает на сильную корреляционную связь этих параметров. Оценка корреляционной связи длины фаланг пальцев кисти и возрастом девочек г. Мумбай позволила установить, что наиболее тесная связь устанавливалась для ПФ III и IV, СФ II, III и IV, ДФ II, а

наименьшая для ПФ I и II, СФ V, ДФ I. Однако значение коэффициента «rs» между возрастом обследованных и длиной фаланг во всех случаях превышало 0,7, что свидетельствует о высокой корреляционной зависимости. Наиболее значительно с возрастом у девушек Индии увеличивалась длина ПК II, ПФ III, СФ III, ДФ I, а наименьшие изменения устанавливались для длины ПК I, ПФ I, СФ V, ДФ V.

Наиболее тесную корреляционную связь между шириной диафиза трубчатых костей кисти и возрастом девочек наблюдали для ПК II, СФ III, ДФ IV и V а наименьшее значение для ПК IV, СФ IV, ДФ I. В то же время коэффициент корреляции для линейного параметра ширины ПФ в исследованных группах колебался от 0,39 до 0,55, что нельзя считать хорошей характеристикой связи с возрастом. В исследованной группе индийских девушек было установлено, что наиболее значительно с возрастом происходило увеличение в ширину диафиза в ПК II, ПФ II и III, СФ III, ДФ I, наименьшие изменения в ПК V и IV, ПФ IV, а различия в динамике увеличения ширина диафиза СФ II, IV, V пальцев и ДФ II-V пальцев не определялись. Сравнительная оценка значений коэффициента «rs» позволила выявила общую биологическую закономерность, которая заключается в том, что у детей и подростков обоего пола разных этно-территориальных групп, между их возрастом и длиной трубчатых костей кисти существует значительно более тесная корреляционная связь в сравнении с корреляцией между возрастом и шириной диафизов трубчатых костей кисти. В то же время теснота корреляционных зависимостей линейных параметрами трубчатых костей и кисти и возрастом обследованных, а так же динамика увеличения этих параметров в возрастной период 6-17 лет имеют выраженные половые и популяционные различия.

Для динамики увеличения линейных параметров трубчатых костей кисти характерна гетерохронность, когда периоды ускоренного роста сменяются периодами замедления ростовых процессов. У таджикских девочек возрастные периоды максимального ускорения увеличения линейных параметров трубчатых костей кисти определялись в 7-8 и 10-11 лет. Полуростовой скачок в 6-7 лет, у индианок достоверно проявлялся только в линейном параметре длины средних

фаланг. В динамике изменения линейных размеров других фаланг кисти, а также пястных костей этот возрастной скачок не определялся. В 7-9 лет скорость роста трубчатых костей кисти у девочек г. Мумбаи снижалась, что согласуется с тенденцией замедления скорости роста в ювенильной стадии постнатального онтогенеза. Второй пик скорости увеличения длины трубчатых костей кисти у индийских девочек происходил во время пубертатного периода, начиная с 12 лет, и характеризовался достоверным приростом значений линейных параметров. В возрасте 15-ти лет рост трубчатых костей кисти постепенно завершался, исключение составляли СФ, линейные параметры которых увеличивались до 16-ти лет.

В целом данное исследование продемонстрировало, что таджикские девочки по срокам появления точек окостенения костей запястья и сесамовидной кости первого пястно-фалангового сустава опережают мальчиков Таджикистана, что связано с более ранним вступлением девочек в пубертатный период. Так например, у мальчиков точка оссификации в гороховидной кости появляется в возрасте 10-ти лет, а сесамовидная кость первого пястно-фалангового сустава в 12 лет, то есть в обоих случаях на два года позже, чем у девочек. Впервые завершение синостозирования ПК I наблюдали у мальчиков 15 лет, значительно раньше завершение этого процесса происходит у таджикских девочек - в 12 лет. Аналогичная тенденция определяется в ПК II-V, а также в фалангах кисти, когда у девочек в среднем на год раньше, по сравнению с подростками мужского пола, устанавливается завершение синостозирования в эпифизах этих костей.

Сравнение динамики появления точек окостенения в костях запястья у детей сравниваемых этнических групп, показало, что появление центров оссификации в ладьевидной, полулуночной, трехгранной, трапециевидной и кости-трапеции визуализируются у 100% таджикских детей на год раньше, чем у индийцев. Центр окостенения в гороховидной кости впервые у таджикских мальчиков визуализировался в 10 лет, а у индийских – в 9 лет. Однако, уже в 11 лет у 100% таджикских детей мужского пола определялась точка окостенения в данной кости, а у индийцев 100% наблюдали в возрасте 14 лет. Наиболее ранний возраст

появления точки окостенения в гороховидной кости у девочек сравниваемых этнотерриториальных групп составил в 8 лет. У 100% таджикских девочек точка оссификации в гороховидной кости определялась в 10 лет, а индианок – в 11 лет. Однако, у девочек Таджикистана и Западной Индии различия в возрасте появления точки окостенения в сесамовидной кости первого пястно-фалангового сустава не определялись. Полученные данные о возрасте появления точек окостенения у таджикских и индийских детей могут быть использованы при прогнозе их возраста. Так, например, если у таджикской или индийской девочки имеется точка окостенения в гороховидной кости, то можно рассматривать, что их возраст не младше 8 лет, однако отсутствие центра оссификации в данной кости указывает, что в случае таджикской девушки возраст будет не старше 10 лет, а индианки – не старше 11 лет.

Е.З Година с соавт. (2003) указывают, что на всех этапах постнатального онтогенеза на организм человека оказывают влияния социально-экономические факторы. Для оценки влияния экзогенных факторов на формирование скелета у детей и подростков Таджикистана и Западной Индии изучали толщину компактного вещества и ширину костно-мозговой полости диафиза третей пястной кости, так как по данным Б.А. Никитюка (1975 а, 1976), Б.А. Никитюка, К.М. Пильецкого (1973), Б.И. Когана (1984) динамика изменения этих параметров наиболее подвержена воздействию внешних факторов. Установлено, что возраст окончания периода первого детства у таджикских мальчиков увеличение в ширину диафиза ПК происходит за счет периостального костеобразования, в то же время у девочек наблюдается рост ШПК равномерно за счет периостального и эндостального костеобразования. В период второго детства у мальчиков увеличение ШПК III происходило путем периостального костеобразования, с 15 лет у наблюдалось сужение размера КМПК и увеличение толщины компактного вещества, таким образом с этого возраста рост в ширину диафиза происходил за счет эндостального костеобразования. В отличии от таджикских мальчиков, у индийцев 6-17 лет рост диафиза данной кости в ширину происходил за счет периостального костеобразования У таджикских девочек в начале периода второго

детства увеличение ширины диафиза ПК происходило за счет эндостального костеобразования, в возрасте 10-11 лет преобладал процесс периостального костеобразования, начиная с пубертатного возраста наблюдалось увеличение толщины компактного вещества и сужение костно-мозговой полости ПК, таким образом рост диафиза происходил за счет эндостального костеобразования. Рентгено-остеометрия ПК III у девочек г. Мумбай выявила, что рост в ширину диафиза происходит в период первого и второго детства за счет периостального костеобразования, в начале пубертатного возраста равномерно за счетperi- и эндостального костеобразования, а начиная с 14 лет за счет эндостального процесса. Выявленные различия в процессе изменения параметров толщины компактного вещества и ширины костно-мозговой полости ПК III могут быть обусловлены различающимися условиями проживания городских детей (Западная Индия) и сельских детей (Таджикистан). Традиционно таджикские подростки, проживающие в сельской местности, с более раннего возраста привлечены к трудовой деятельности, помогая родителям, а следовательно скелет их кисти испытывает значительно большие механические нагрузки в сравнении с индийцами города, что в свою очередь сказывается на формирование костей.

Изучение возрастных изменений костной системы и у лиц разной этно-территориальной принадлежности имеет не только теоретическое, но и прикладное значение. Проведенное исследование позволило установить, что линейные параметры трубчатых костей кисти, а также стадия синостозирования в дистальном эпифизе лучевой кости могут быть успешно использованы при разработке регрессионных уравнений для прогнозирования пола, возраста и длины тела детей и подростков разных этно-территориальных групп. С помощью дискриминантного анализа на основе данных о линейных параметрах трубчатых костей кисти были разработаны модели для прогноза пола детей и подростков Таджикистана и Западной Индии. Точность модели для идентификации пола у таджикских детей и подростков составила 81%, а у индийцев – 75%. Качество разработанных моделей удовлетворительное: для таджикских детей канонический коэффициент корреляции составил 0,64, а Лямбда Уилкса – 0,597 ($p<0,001$), для индийцев – 0,56

и 0,684, соответственно ($p<0,001$). Полученные дискриминантные диагностические модели для оценки пола таджикских и индийских детей имеют ориентировочное значение и нуждаются в подтверждении с помощью других методов.

При прогнозе возраста у мальчиков Таджикистана моделями с высоким значением коэффициента детерминации, являются регрессионные уравнения построенные с использованием в качестве предикторов параметров длины трубчатых костей III и IV лучей кисти. У таджикских детей обоего пола линейный параметр длины второй пястной кости является сильным предиктором для прогноза их возраста. Анализ моделей множественной линейной регрессии у индийских мальчиков показал, что для прогноза возраста с одинаковой степенью надежности модели созданные по длине трубчатых костей 2-5 лучей кисти. У индийских девочек наиболее высокий коэффициент детерминации имели модели для оценки возраста с использованием параметров длины III-V пястных костей. Модели множественной регрессии для оценки возраста, разработанные с использованием значений линейных параметров трубчатых костей, показали более надежные результаты при прогнозе возраста у детей и подростков мужского пола Таджикистана и Западной Индии. Проведенное исследование позволило установить, что вне зависимости от этно-территориальной принадлежности, использование в регрессионных уравнениях для прогноза возраста предиктора «стадия окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости» значительно улучшает качество модели.

В результате проведенного исследования установлено, что рентгеноструктурные параметры коротких трубчатых костей кисти могут быть использованы для оценки длины тела таджикских и индийских детей и подростков обоего пола. Для лиц мужского пола Таджикистана и Западной Индии 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 наилучшими 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. К надежным моделям для оценки длины тела у индийских мальчиков следует отнести регрессионные уравнения полученные с использованием линейных параметров проксимальных фаланг II-IV пальцев кисти. Для индийских девочек более надежными регрессионными уравнениями для оценки длины тела являются модели по длине ПФ II и V пальцев. Добавление в качестве предиктора стадии окостенения дистального эпифиза лучевой кости повышают надежность регрессионных моделей экспертизы длины тела у таджикских детей, однако не отражаются на значении коэффициента детерминации в регрессионных уравнениях у индийцев. Для таджикских мальчиков это возможно связано со значительно более высокой корреляционной зависимостью между длиной их тела и стадией окостенения дистального эпифиза лучевой кости, чем у индийцев. В регрессионных моделях, разработанных по одинаковым предикторам, у детей и подростков изученных этно-территориальных групп значения коэффициента детерминации выше у мальчиков. Однако, значения коэффициента детерминации в регрессионных уравнениях по линейным параметрам ПФ IV и по длине фаланг V пальца у таджикских детей обоего пола не имели различий. Таким образом, наиболее надежными регрессионными моделями для прогноза возраста и длины тела детей и подростков с использованием линейных параметров трубчатых костей кисти являются те, которые разработаны с учетом пола, а также учитывающие этно-территориальную принадлежность.

Таким образом, проведенное исследование показало, что рентгенографический метод остается актуальным для анатомической науки на современном этапе, так как позволяет получать новые данные о возрастной динамике морфологических признаков организма человека. Установленные различия в динамике изменения линейных параметров трубчатых костей кисти, а также в скорости скелетного созревания у представителей разных этнических групп следует учитывать при оценке физического развития детей. Полученные данные являются ещё одним подтверждением актуальности продолжения

морфометрических исследований костной системы и необходимости разработки нормативных баз для детей и подростков разных популяционных групп, что важно для специалистов разных клинических специальностей: педиатров, травматологов, рентгенологов и судебных медиков.

Выводы

1. Анализ возрастной динамики рентгено-остеометрических параметров трубчатых костей показал, что у детей и подростков от 6 до 17 лет и имеются этно-территориальные различия роста и развития скелета дистального отдела верхней конечности, которые обусловлены воздействием эндогенных факторов. Длина и ширина диафиза трубчатых костей третьего луча кисти у таджикских мальчиков имеет более темную сильную корреляционную зависимость от возраста ($\langle rs \rangle = 0,83 - 0,87$ и $\langle rs \rangle = 0,69 - 0,71$, соответственно), чем у индийских мальчиков ($\langle rs \rangle = 0,78 - 0,82$ и $\langle rs \rangle = 0,44 - 0,70$, соответственно). Аналогичная взаимосвязь для девочек сравниваемых этнических групп существенно ниже. Этно-территориальные различия в размерах костей у мальчиков наиболее выражены в возрасте начала второго детства и во второй половине пубертатного периода. Наибольшее количество различий у девочек наблюдали в возрасте начала пубертатного периода, а затем количество этих отличий уменьшалось к окончанию подросткового возраста ($d_c \geq 0,7$; $p \leq 0,04$). Для детей обоего пола Таджикистана и мальчиков г. Мумбай наибольшие прибавки параметра происходили в периоды первых ростовых скачков, а для индийских девочек в возрасте завершения пубертатного периода.
2. Линейный параметр длины трубчатых костей кисти имеет более тесную корреляционную связь с возрастом в сравнении с шириной диафиза, при чем у мальчиков она имеет более высокие значения (например, для костей III луча кисти $\langle rs \rangle = 0,78 - 0,88$) в сравнении с девочками ($\langle rs \rangle = 0,75 - 0,85$). Динамика увеличения трубчатых костей кисти в длину, опережает скорость роста в ширину их диафиза у лиц сравниваемых этнических групп (длина костей III луча кисти у мальчиков, $\langle b \rangle = 2,25 - 0,60$; для девочек, $\langle b \rangle = 1,91 - 0,45$; ширина ПК III у мальчиков, $\langle b \rangle = 0,25 - 0,11$; для девочек, $\langle b \rangle = 0,20 - 0,07$).
3. Анализ процессов костеобразования третьей пястной кости показал, что у таджикских мальчиков увеличение ширины диафиза происходит за счет периостального костеобразования в возрасте окончания периода первого детства,

а также периода второго детства, начиная с 15 лет ширина ее диафиза существенно зависит от эндостального костеобразования и сужения размера костно-мозговой полости. У индийских мальчиков и подростков в 6-17 лет рост ее диафиза в ширину происходил за счет периостального костеобразования. У таджикских девочек в период окончания первого детства отмечается равномерное увеличение ширины диафиза этой кости как за счет периостального, так и эндостального костеобразования, завершение второго детства характеризуется преобладанием эндостального костеобразования диафиза, которое сохраняется до 17 лет и приводит к уменьшению ширины костно-мозговой полости. У индийских же девочек увеличение ширины диафиза в период первого и второго детства происходит за счет периостального костеобразования, затем в начале пубертатного возраста равномерно за счетperi- и эндостального костеобразования, а начиная с 14 лет за счет эндостального процесса. Выявленные различия в динамике изменения параметров костно-мозговой полости обусловлены экзогенным влиянием и составляют вторую закономерность этно-территориальных различий.

4. Установлено, что у 70% девочек Таджикистана окостенение хрящевой модели дистального эпифиза локтевой кости начинается в 6 лет, завершение формирования ядра окостенения отмечено к 7 годам, а у мальчиков этот процесс продлевается до 9 летнего возраста. Оссификация дистального эпифиза локтевой кости у девочек начинается в 8 лет, активизации синостоза в пубертатный период 13-15 лет, в 17 лет полный синостоз. У мальчиков процесс окостенения дистального эпифиза локтевой кости начинается в возрасте 11 лет, завершение пубертатного периода знаменуется резким скачком оссификации и в возрасте 16-17 лет у мальчиков Таджикистана процесс синостозирования в дистальном эпифизе локтевой кости завершается. У девочек Западной Индии ядро окостенения в эпифизе головки локтевой кости наблюдается в возрасте 6-8 лет, у мальчиков – до 10 лет. Процесс оссификации дистального метаэпифизарного хряща локтевой кости у девочек начинается в 9 лет, активизация процессов синостозирования отмечена в период с 13 лет до 15 лет. У индийских мальчиков начало полного окостенения головки локтевой кости начинается в 11 лет и завершается в 16 лет.

5. Синостозирование в дистальном эпифизе лучевой кости начинается у детей обоего пола Таджикистана в возрасте 6 лет. В препубертатный и пубертатный периоды девочки существенно опережают мальчиков в процессе оссификации лучевой кости, так у лиц женского пола в 15 лет уже встречаются случаи завершения синостозирования. Начальные признаки оссификации дистального эпифиза лучевой кости у индийских девочек и мальчиков отмечены в конце первого детства 6-7 лет, интенсивное синостозирование происходило в пубертатный период с 13 до 16-ти лет. У мальчиков оссификация лучевой кости фиксировалась в период в 14-16 лет, а в возрасте 17 лет на месте метафиза визуализировалась склерозированная линия, которая исчезает после 17 лет.

6. Появление центров окостенения в ладьевидной, полуулунной, кости-трапеции, трапециевидной и гороховидной костей у 100% детей обоего пола Таджикистана происходит на год раньше, чем у индийцев г. Мумбаи. Впервые завершение синостозирования в I пястной кости у мальчиков-таджиков наблюдали в возрасте 15 лет, а у девочек в 12 лет. Во всех возрастных группах степень синостозирования во II и III пястных костях у девочек Таджикистана выше, чем у мальчиков. У индийских детей наиболее ранний возраст завершения процесса синостозирования в I пястной кости наблюдалось у девочек в 11 лет, а у мальчиков 13 лет. Степень синостозирования II и III пястных костей кисти у девочек Западной Индии выше, чем у мальчиков.

7. Рентгено-остеометрические параметры трубчатых костей кисти являются надежными предикторами при использовании уравнения множественной регрессии для установления возраста и длины тела детей и подростков Таджикистана и Западной Индии. Наилучшим предиктором для прогноза возраста таджикских детей является параметр длины второй пястной кости (для мальчиков $R^2=0,79$, для девочек $R^2=0,76$), для индийских мальчиков – длина проксимальной фаланги II ($R^2=0,72$), для индианок – длина пястных костей III-V ($R^2=0,67$ для всех моделей). Наиболее надежные регрессионные уравнения для прогноза длины тела таджикских детей получены для мальчиков по длине II пястной кости ($R^2=0,91$), для девочек – по длине костей II луча кисти ($R^2=0,95$), для индийцев мальчиков –

по длине фаланг III и IV пальцев ($R^2=0,82$), девочек – по длине костей II и V лучей кисти ($R^2=0,73–0,75$, соответственно). Установлено, что для таджикских детей и подростков использование в качестве предиктора стадии окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости значительно улучшает качество моделей, созданных на основе линейных параметров трубчатых костей кисти.

8. Закономерности этно-территориальных различий в росте и развитии костей дистального отдела верхней конечности заключаются в специфичности возрастной динамики линейных параметров, направленности взаимосвязей их с возрастом, продолжительности отдельных этапов в зависимости от пола, которые обусловлены как эндогенным и экзогенным влиянием.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Разработанные в исследовании уравнения линейной регрессии рекомендуется использовать в практической экспертно-диагностической работе и научно-прикладных клинических исследованиях для определения возраста и длины тела детей и подростков этно-территориальных групп детей, проживающих на территории Таджикистана и Западной Индии, а также детей-мигрантов, прибывающих из этих стран.
2. При разработке соответствующих уравнений регрессии для определения возраста и длины тела на основе линейных параметров трубчатых костей кисти у детей и подростков рекомендуется дополнительно вносить в разрабатываемые уравнения показатель стадии синостозирования лучевой кости по 6-ти бальной системе оценки в качестве предиктора, существенно улучшающего их диагностическое качество.
3. Комплекс рентгено-остеометрических параметров кисти и специфичность динамики осификации дистального отдела верхней конечности рекомендуется использовать в качестве объективного и надежного критерия определения различий биологической зрелости и физического развития детских популяций разной этно-территориальной принадлежности.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

Дл –длина костей;

Дт – длина тела;

ДФ I-V – дистальные фаланги 1-5 пальцев;

ПК I-V – пястные кости 1-5;

ПФ I-V – проксимальные фаланги 1-5 пальцев;

СЛК-стадия окостенения в дистальном эпифизе лучевой кости, по классификации

Б.А. Никитюка

СФ I-V –средние фаланги 2-5 пальцев;

Ш- ширина диафиза костей;

ШКМП – ширина костномозговой полости;

d_C – эффект по Коэну

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаева, Н.Ш. Сравнительный анализ физического развития детей раннего и дошкольного возраста г. Душанбе / Н.Ш. Абдуллаева, К.С. Олимова // Вестник Академии медицинских наук Таджикистана. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 233-239.
2. Автандилов, Г.Г. Значение морфометрии для клинической диагностики / Г.Г. Автандилов // Клиническая медицина. – 1987. – Т. 65, № 1. – С. 8-12.
3. Агафонова, Н.Н. Окостенение и синостозирование костей кисти и дистального отдела костей предплечья в зависимости от ростовых и весовых показателей у подростков / Н.Н. Агафонова, С.В. Леонтьев // Экологические проблемы современности и анатомии человека и экспериментальных животных. – Санкт-Петербург, 1992. – С.3-6.
4. Агафонова, Н.Н. Варианты развития костей кисти и дистального отдела предплечья у детей и подростков в зависимости от росто – весовых показателей / Н.Н. Агафонова, С.В. Леонтьев // Сборник тезисов XL конф. студентов и аспирантов морфологических кафедр и лабораторий СПб ВУЗов и науч.-исслед. ин-тов, посв. 125-летию со дня рождения акад. АМН СССР проф. В.Н. Шевкуненко. – Санкт-Петербург, 1997. – С. 11-12.
5. Агафонова, Н.Н. Сроки появления точек окостенения костей запястья у детей раннего детского возраста / Н.Н. Агафонова, С.В. Леонтьев // Сборник тезисов XL конф. студентов и аспирантов морфологических кафедр и лабораторий СПб ВУЗов и науч.-исслед. ин-тов, посв. 125-летию со дня рождения акад. АМН СССР проф. В.Н. Шевкуненко. – Санкт-Петербург, 1997. – С. 12.
6. Агафонова Н.Н. Морфогенез костей кисти и дистального отдела предплечья у подростков в зависимости от их росто-весовых показателей: специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Агафонова, Наталия Николаевна. – Санкт-Петербург, 1997. – 26 с.
7. Адаптация опорно-двигательного аппарата спортсменов к двигательным действиям / Е.Н. Комиссарова, Т.В. Панасюк, П.В. Родичкин, Г.Н. Пономарев /

- под общ. ред. Е.Н. Комиссаровой, – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2017. – 176 с.
8. Алексеев, В.П. Остеометрия. Методика антропологических исследований / В.П. Алексеев. – Москва:: Наука, 1966. – 251 с.
 9. Алексеев, В.П. Краниометрия. Методика антропологических исследований / В.П. Алексеев, Г.Ф. Дебец. – Москва: Наука, 1964. – 128 с.
 10. Алексеева, Л.Н. Определение костного возраста у детей с использованием ультразвукового метода исследования / Л.Н. Алексеева, И.В. Харенко, А.А. Маслов // Педиатрический вестник Южного Урала. – 2013, № 2. – С. 44-48.
 11. Алексеева, Н.Т. Особенности антропометрических показателей подростков, проживающих в условиях городской и сельской экологии / Н.Т. Алексеева, Ж.А. Анохина, А.Н. Корденко // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2015. – Т. 4, № 3. – С. 19.
 12. Алексеева, Т.И. Антропология – медицине / Т.И. Алексеева. – Москва: Издательство Московского университета, 1989. – 246 с.
 13. Алексеева, Т.И. Географическая изменчивость морфофункциональных показателей у человека в связи с проблемой адаптации / Т.И. Алексеева // Сборник, посвященный 70-летию со дня рождения профессора Б.А. Никитюка. – Москва: Флинта, Наука, 2004. – С. 7-22.
 14. Алексина, Л.А. Сроки синостозирования длинных трубчатых костей человека / Л.А. Алексина // Функциональная морфология: тезисы докладов всесоюзной конференции 5-7 июня 1984 г. Новосибирск. – Новосибирск, 1984. – С.71.
 15. Алексина, Л.А. Влияние различных режимов спортивных тренировок на окостенения трубчатых костей / Л.А. Алексина // Современная морфология – физической культуре и спорту: материалы научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения П.Ф.Лесгафта. – Ленинград, 1987. С.15.
 16. Алексина, Л.А. Дискуссионные вопросы понятия адаптации / Л.А. Алексина // Морфо-функциональные особенности адаптации организма: сборник научных трудов. – Ленинград, 1988. – С.2-6.

- 17.Алексина, Л.А. Этно-территориальные, возрастные и половые особенности скелетного созревания / Л.А. Алексина, Т.П. Хайруллина // Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии. – Красноярск, 1992. – С. 3.
- 18.Алексина, Л.А. Закономерности роста и созревания костей запястья в постнатальном онтогенезе / Л.А. Алексина, Т.П. Хайруллина // Материалы III съезда анатомов, гистологов, эмбриологов РФ, посвященный памяти академика АМН СССР профессора В.Н. Шевкуненко, члена-корреспондента АМН СССР профессора Ф.М. Лазаренко. – Тюмень, 1994. – С. 14.
- 19.Алексина, Л.А. Окостенение скелета конечностей и акселерация / Л.А. Алексина // Актуальные вопросы фундаментальной и прикладной медицинской морфологии: Сборник научных трудов. – Смоленск, 1994. – С.9.
- 20.Алексина, Л.А. Современные представления о росте длинных трубчатых костей / Л.А. Алексина // Актуальные вопросы антропологии: Тезисы научной конференции. – Санкт-Петербург, 1996. – С.64.
- 21.Алексина, Л.А. Современные представления о росте костей запястья и их значение для судмедэкспертизы / Л.А. Алексина, Т.П. Хайруллина // Актуальні питання морфології: Збірник наук. робіт. – Тернополь, 1996. – Т.1. – С. 39-40.
- 22.Алексина, Л.А. Анализ влияние спортивных нагрузок на рост костей / Л.А. Алексина // Морффункциональные преобразования органов и тканей при воздействии на организм экстремальных факторов: Материалы научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Е.А. Дыскина. – Санкт-Петербург, 1998. – С. 7-9.
- 23.Алексина, Л.А. Способ количественной оценки потенциала роста челюстей / Л.А. Алексина, М.М. Соловьев, Т.Д. Кудрявцева // Пародонтология. – 1999. – Т. 14, № 4. – С. 28-30.
- 24.Алексина, Л.А. Индивидуальные особенности окостенения длинных трубчатых костей / Л.А. Алексина Л.А // Морфология. – 2002. – Т. 121, № 2-3. – С. 10.
- 25.Алексина, Л.А. Процентное соотношение длин коротких трубчатых костей, третьего луча кисти / Л.А. Алексина, В.И. Ригонен, Т.П. Хайруллина //

- Материалы IV международного конгресса по интегративной антропологии. – Санкт-Петербург, 2002. – С.10-11.
- 26.Алексина, Л.А. Окостенение длинных трубчатых костей верхних конечностей / Л.А. Алексина, В.И. Ригонен // Актуальные проблемы спортивной морфологии и интегративной антропологии: материалы международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора Никитюка Б.А, МГАФК. 30-31 октября 2003 г. – Москва, 2003. – С. 126-127.
- 27.Алпатов, И.М. Возможности оперативного проведения идентификации останков человека при сильном разрушении под воздействием физических факторов / И.М. Алратов, В.Н. Звягин, Г.В. Золотенкова // Судебно-медицинская экспертиза. – 2002. – № 3. – С. 35-39.
- 28.Анатомо-антропологические показатели физического развития и репродуктивного здоровья юношей / Р.М. Хайруллин, Д.А. Тихонов, А.А. Мирин, М.П. Свитайло // Морфология. – 2009. – Т. 136, № 4. – С. 146а.
- 29.Анисимова, Е.А. Морфотопометрическое обоснование выбора методов хирургической коррекции деформаций позвоночного столба: специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: автореферат докторской диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Анисимова Елена Анатольевна. – Саратов, 2009. – 46 с.
- 30.Антропова, М.В. Гигиена детей и подростков / М.В. Антропова. – 6-е изд. – Москва: Медицина, 1982. – 336 с.
- 31.Антропологические исследования в Забайкалье в связи с проблемой адаптации у человека (морфология, физиология и популяционная генетика) / Т.И. Алексеева, В.П. Волков-Дубровин, О.М. Павловский [и др.] // Вопросы антропологии. – 1970, № 36. – С. 3-19.
- 32.Антропологические исследования в Северном Таджикистане в связи с проблемами геохимической экологии / Т.И. Алексеева, И.А. Асомиддинов, В.А. Бацевич [и др.] // Вопросы антропологии. – 1984, № 73. – С. 3-25.
- 33.Антропология: Учеб. пособие для студентов высших учебных заведений / В.М. Харитонов, А.П. Ожигова, Е.З. Година [и др.] – Москва: Владос, 2004. – 272 с.

- 34.Архангельская, М.С. О взаимосвязи процессов роста и минерализации костей кисти с показателями скелетного и хронологического возраста у детей и подростков / М.С. Архангельская // Современная морфология- физической культуре и спорту: материалы научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения П.Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1987. – С.76-77.
- 35.Архангельская, М.С. Возрастная динамика размеров трубчатых костей кисти у абхазских детей и подростков / М. С. Архангельская // Вопросы антропологии. – 1989. – Вып. 83. – С.61-68.
- 36.Астанин, Л.П. К вопросу о возрастных изменениях пропорций человеческой кисти / Л.П. Астанин // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1962. – Т.43, № 11. – С. 58-67.
- 37.Ауксологические исследования на родине М.В. Ломоносова / Е.З. Година, И.А. Хомякова, Л.В. Задорожная [и др.] // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. – 2011 № 3. – С. 35-57.
- 38.Ахметханов, Р.А. Данные о сроках наступления синостозов дистальных отделов костей предплечья и кисти у чеченок и ингушек / Р.А. Ахметханов // Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия. – Вып. 5. – Ставрополь, 1967. – С. 406-409.
- 39.Ахметханов, Р.А. К вопросу определения возраста у девушек Чечено-Ингушской АССР в период роста и развития организма: (Для целей судебно-мед. практики) : Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. (14.774) / Р.А. Ахметханов. – Ставрополь : [б. и.], 1970. – 20 с.
- 40.Байгазаков, А.Т. Возрастные и половые антропологические параметры детей 7-12 лет, проживающих в горных условиях Кыргызстана / А.Т. Байзаков // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 80-летию профессора В.Г. Петрухина, МГАФК, 1-2 ноября 2001 г. – Москва, 2001. – С. 160-163.
- 41.Баранов, А.А. Научные и практические проблемы российской педиатрии на современном этапе / А.А. Баранов // Педиатрия. – 2005. – №3. – С. 4-7

- 42.Барникова, И.Э. Использование информационных технологий для оценки размера эффекта в биомеханических исследованиях / И.Э. Барникова // Труды кафедры биомеханики Университета имени П.Ф. Лесгавта. – Вып. XI. – Санкт-Петербург, 2017. – С. 6-11.
- 43.Бацевич, В. А. Экологические вариации темпов созревания костей кисти у детей и подростков / В.А. Бацевич, Ф.Г. Мансуров, О. Васина // Вестник Московского университета. – 2014. – Т. 13, № 4. – С. 62-73
- 44.Беков, Д.Б. Изучение индивидуальной анатомической изменчивости – одна из задач современной морфологии / Д.Б. Беков // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1991. – Т.101, № 7. – С. 85-88.
- 45.Белецкая, В.И. Школьная гигиена // В.И. Белецкая, З.П. Громова, Т.И. Егорова. – М., 1983.
- 46.Белогорский, В.Я. Некоторые особенности развития скелета кисти у детей дошкольного и школьного возраста / В.Я. Белогорский // Материалы 7-й научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. – Москва, 1965. – С. 19-20.
- 47.Белогорский, В.Я. Дифференцировка скелета кисти у здоровых детей и подростков в условиях Крайнего Севера / В.Я. Белогорский // Труды 7-й научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. – Москва, 1967. – С.557-560.
- 48.Белогорский, В.Я. Возрастные особенности развития скелета кисти и дистального отдела костей предплечья у школьников Мурманска (Заполярье) / В.Я. Белогорский // Материалы 7-й научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. – Москва, 1967. – С. 22-23.
- 49.Белогорский, В.Я. О сроках окостенения скелета кисти у учащихся г. Мурманска и их взаимосвязи с некоторыми признаками физического развития / В.Я. Белогорский // Труды 8-й научной конференции по возрастной морфологии, физиологии и биохимии. – Москва, 1971. – Ч. 2. – С.73-77.
- 50.Белогорский, В.Я. Ускорение оссификации скелета кисти у детей и подростков г. Мурманска – проявление акселерации их роста и развития / В.Я. Белогорский

- // Ученые записки Петрозаводского университета. – Петрозаводск, 1973. – Т. 19, Вып. 7. – С. 18-23.
- 51.Белогорский, В.Я. К вопросу о развитии (дифференцировании) костной системы у детей в условиях Крайнего Севера / В.Я. Белогорский, М.П. Немзер // Педиатрия. – 1963. – № 9. – С. 60-64.
- 52.Белогорский, В.Я. О некоторых показателях физического развития детей первого года жизни г. Мурманска / В.Я. Белогорский, С.М. Гершкович, М.П. Немзер // Гигиена и санитария. – 1965. – №1. – С.35-39.
- 53.Белогорский, В.Я. Материалы о развитии и дифференциации скелета кисти здоровых детей первых трех лет жизни в условиях Мурманского Заполярья / В.Я. Белогорский, М.П. Немзер // Вопросы антропологии. – 1966. – Вып.23. – С. 79-87.
- 54.Белогорский, В.Я. Инструкция для комплексной оценки уровня и гармоничности физического развития школьников Мурманского Заполярья / В.Я. Белогорский, Ф.М. Норкин. – Мурманск: Б.и., 1976. – 68 с.
- 55.Бикбаева, Т.С. Изменчивость ширины и высоты тела средних фаланг II-V пальцев кисти взрослых людей // Т.С. Бикбаева, Ю.А. Неклюдов, В.Н. Николенко // Морфология. – 2008. – Т.133, № 2. – С. 18-19.
- 56.Бикбаева, Т.С. б Индивидуальная изменчивость длины фаланг III пальца кисти взрослых мужчин // Т.С. Бикбаева, Ю.А. Неклюдов, В.Н. Николенко // Морфология. – 2008. – Т.133, № 2. – С. 19.
- 57.Бикбаева, Т.С. Остеометрические параметры фаланг 2-го пальца кисти взрослых людей в аспекте судебно-медицинской экспертизы / Т.С. Бикбаева, Ю.А. Неклюдов, В.Н. Николенко // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2008. – Т. 19, № 1. – С. 33-38
- 58.Бикбаева, Т.С. Корреляции параметров оснований проксимальных фаланг 2-5 пальцев кисти с линейными размерами фаланг одноименных пальцев / Т.С. Бикбаева, О.Ю. Алешкина, В.Н. Николенко // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С. 98.

- 59.Бикбаева, Т.С. Использование метода рентгенографии при изучении изменчивости скелета кисти человека // Т.С. Бикбаева, О.Ю. Алешкина, И.А. Полковова, С.Ю. Герасимова // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 7. – С. 42-45.
- 60.Божченко, А.П. Взаимосвязь антропометрических и дерматоглифических признаков у мужчин карельской и русской этнических групп / А.П. Божченко, В.И. Ригонен // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2016. – Т.5, № 2. – С. 15-20.
- 61.Большаков, О.П. Состояние и проблема научных исследований по прикладной анатомии / О.П. Большаков // Морфология. – 1995. - Т.108, № 3. – С. 101-103.
- 62.Бунак, В.В. Соотношение длины сегментов и полная длина тела по измерениям на скелетах / В.В. Бунак // Вопросы антропологии. – 1971. – № 7. – С. 41-65.
- 63.Буров, С.А. Особенности окостенения кисти и дистального отдела предплечья и значение их при определении возраста / С.А. Буров, Б.Д. Резников // Судебно-медицинская экспертиза. – 1972. – Т. 15, № 1. – С. 21-24.
- 64.Взаимосвязи длин проксимальных фаланг с параметрами средних и дистальных фаланг 2-5-го пальцев кисти / Т.С. Бикбаева, О.Ю. Алешкина, В.Н. Николенко, О.А. Фомкина // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2015. – Т. 11, № 3. – С. 247-249.
- 65.Влияние экологических и экстремальных воздействий на костную систему человека и экспериментальных животных / М.А. Корнев, М.Л. Моисеева, Н.Н. Агафонова, С.В. Леонтьев // Материалы III съезда анатомов, гистологов, эмбриологов РФ, посвященный памяти акад. АМН СССР профессора В.Н. Шевкуненко, члена-корреспондента АМН СССР профессора Ф.М. Лазаренко. – Тюмень, 1994. – С. 101-102.
- 66.Возрастная динамика изменчивости компонентов массы тела девочек –aborigenok Тюменского севера / Н.Ф. Жвавый, П.Г. Койносов, В.Н. Ахматов [и др.] // Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии. – Красноярск, 1992. – С. 16-17.

67. Вопросы взаимоотношения классической и биомедицинской антропологии / В.Г. Николаев, Д.Б. Никитюк, В.Н. Николенко, Л.В. Синдеева // Вестник московского университета. Серия 23: Антропология – 2016. – №3. – С. 97-103.
68. Гайворонский, И.В. Нормальная анатомия человека: Учебник для мед. вузов / И.В. Гайворонский. – Т. 1. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2000. – 560 с.
69. Ганизода, М.Х. Оптимизация службы репродуктивного здоровья подростков в Таджикистане: специальность 14.02.03 «Организация здравоохранения»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ганизода Мунира Худойдод. – Душанбе, 2019. – 21 с.
70. Геодакян, В.А. Роль полов в передаче генетической информации / В.А. Геодакян // Проблемы передачи информации. – 1965. – Т.1, вып.1. – С. 105-112.
71. Гинзбург, В. В. Антропологический состав населения Западного Памира (по материалам Н. В. Богоявленского) / В. В. Гинзбург // Антропологический журнал. – 1937. – № 1. – С. 91-113.
72. Година, Е.З. Географическая изменчивость показателей роста и развития: этнические и экологические аспекты / Е.З. Година // На путях биологической истории человечества; Ред. А.А. Зубов, Г.А. Аксянова. – Т. 2. – Москва, 2002. – С. 213-231
73. Година, Е.З. Географическая изменчивость показателей роста детей и подростков / Е.З. Година, А.Л. Пурунджаан, И.А. Хомякова // Горизонты антропологии: Труды Международной научной конференции памяти академика В.П. Члексеева. – Москва: Наука, 2003. – С. 550-555.
74. Година, Е.З. Секулярный тренд: итоги и перспективы / Е.З. Година // Физиология человека. – 2009. – № 6. – С. 128-135.
75. Година, Е.З. Некоторые проблемы современной ауксологии человека и пути их решения (по материалам исследований НИИ и музея антропологии МГУ) / Е.З. Година // Вестник Московского университета. Серия 23. Антропология. – 2010. – № 3. – С. 4-15.
76. Година, Е.З. Секулярный тренд и региональные особенности его протекания: зачем нужны локальные стандарты / Е.З. Година, И.А. Хомякова // Физическое

- развитие детей и подростков Российской Федерации. – Вып.VI. – Москва: Педиатръ, 2013. – С. 16-32
- 77.Горпинченко, М.М. Акцелерация развития детского организма как проблема возрастной антропологии / М.М. Горпинченко, Н.В. Сысоенко // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Функциональная морфология». – Новосибирск, 1984. – С. 106-107.
- 78.Григанов, М.В. Варианты оссификации костей запястья у детей Астраханской области / М.В. Григанов // Морфология. – 2006. – Т.129, № 4. – С. 40.
- 79.Григорьева, М.А. Диагностика пола человека по соматометрическим признакам кисти при массовой катастрофе / М.А. Григорьева, Е.С. Анушкина // Судебно-медицинская экспертиза. – 2015. – №3. – С. 36-39.
- 80.Григорьева, М. А. Прогнозирование пола человека на основании измерений отпечатка кисти, лишенного дерматоглифических особенностей / М.А. Григорьева // Судебно-медицинская экспертиза. – 2019. – № 4. – С. 22-29.
- 81.Грицинская, В.Л. Оценка физического развития девочек-школьниц г. Санкт-Петербурга с использованием интернациональных нормативов / В.Л. Грицинская, В.С. Гладкая // Мать и дитя в Кузбассе. – 2018. – Т. 72, № 1. – С. 85-89.
- 82.Громбах, С.М. Влияние факторов внешней среды на рост и развитие детей / С.М. Громбах // Соотношение биологического и социального в развитии человека: материалы симпозиума, Вильнюс, сентябрь 1974. – Москва, 1974. – С. 28-30.
- 83.Диагностика пола и длины тела человека по фрагментированным костным останкам / В.Н. Звягин, О.В. Самоходская, Н.В. Иванов, М.А. Григорьева // Судебно-медицинская экспертиза. – 1997. – Т. 40, № 1. – С. 24-31.
- 84.Дубова, Н.А. К проблеме формирования памиро-ферганской расы / Н.А. Дубова // Советская этнография. – 1978. – № 4. – С. 34-45.
- 85.Дубова, Н.А. Здоровье популяции: антропологический подход / Н.А. Дубова // Материалы IV международного конгресса по интегративной антропологии. – Санкт-Петербург, 2002. – С.126-128.

- 86.Дьяченко, В.А. Рентгеноостеология (нормы и варианты косной системы в рентгеновском изображении)/ В.А. Дьяченко. – Москва: Медгиз, 1954. – 298 с.
- 87.Еренков, И.О. Морфология костей запястья и предплечья справа и слева у детей / И.О. Еренков // Морфология. – 2008. – Т. 133, № 4. – С. 67.
- 88.Еренков, И.О. Анатомические и функциональные особенности костей запястья и дистального отдела предплечья у детей без повреждения и с переломом лучевой кости: специальность 14.03.01 «Анатомия человека»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Еренков Илья Олегович. – Москва, 2010. – 20 с.
- 89.Ермоленко, А.С. Анатомическая изменчивость трубчатых костей кисти по данным рентгеноостеометрии: специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ермоленко Александр Сергеевич. – Саратов, 2009. – 22 с.
- 90.Жарков, П.Л. Значение рентгенологических методов в антропологических исследованиях / П.Л. Жарков // Тезисы докладов Всесоюзной конференции «Функциональная морфология». – Новосибирск, 1984. – 25 с.
- 91.Жданов, Д.А. Конституциональные особенности старения фаланг кисти / Д.А. Жданов, Б.А. Никитюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1968. – Т.55, № 7. – С. 13- 24.
- 92.Зазулин, Ю.В. Способ медико-криминалистической идентификации личности по морфологическим признакам сегментов верхних конечностей человека // Ю.В. Зазулин, В.И. Бахметьев, М.И. Мутафян // Судебно-медицинская экспертиза. – 2000. – Т.43, №5. – С. 29-32
- 93.Звягин, В.Н. Установление порядковой локализации множественных однотипных костей кисти // В.Н. Звягин, А.О. Замятин // Судебно-медицинская экспертиза. – 2003. – Т.46, №4. – С. 23-27
- 94.Звягин, В.Н. Определение половой принадлежности по остеометрическим признакам верхней и нижней конечностей с использованием дискриминантного анализа / В.Н. Звягин, И.М. Синева // Судебно-медицинская экспертиза. – 2007. – Т. 50, № 5. – С. 18-21.

95. Звягин, В.Н. Определение длины тела взрослого человека по костям кисти / В.Н. Звягин, А.О. Замятин // Судебно-медицинская экспертиза. – 2008. – Т. 51, № 6. – С. 24-26.
96. Земша, Н.В. Влияние систематических занятий боксом на созревание костей кисти юных боксеров / Н.В. Земша // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1980. – Т. 78, № 2. – С. 14-18
97. Земша, Н.В. Сроки синостозирования трубчатых костей стопы подростков и юношей, специализирующихся в боксе / Н.В. Земша // Современная морфология- физической культуре и спорту: материалы научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения П.Ф.Лесгафта. – Ленинград, 1987. – С.87-88.
98. Зубарева, В.В. Этно-территориальная изменчивость показателей роста и полового созревания у детей и подростков республик бывшего СССР: специальность 03.00.14 Антропология: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / В.В.Зубарева / Зубарева Вера Васильевна. – Москва, 2003. – 25 с.
99. Изменчивость основания фаланг IV пальца кисти взрослых женщин / Т.С. Бикбаева, В.Н. Николенко, О.Ю. Алешкина, О.А. Фомкина // Bulletin of Medical Internet Conferences. – 2015. – Т. 5, № 7. – С. 1068.
100. История изучения физического развития детей и подростков в гигиене (к 50-летию выхода первого сборника материалов по физическому развитию детей и подростков городов и сельских местностей СССР) / В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина, О.Ю. Милушкина, Н.А. Бокарева // Сборник материалов «Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации». – Москва: ПедиатрЪ, 2013. – С. 9-16.
101. Каарма, Х.Т. Сравнение внутренней структуры телосложения исследуемых в различных антропометрических материалах / Х.Т. Каарма, Э. Тийт // Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии. – Красноярск, 1992. – С. 17-19.

102. К вопросу о современных стандартах показателей физического развития (длины и массы тела) детей грудного возраста / Л.В. Сахно, М.О. Ревнова, И.В. Колтунцева [и др.] // РМЖ. Мать и дитя. – 2019. – №4. – С. 331-336.
103. К вопросу об идентификации пола по костям скелета и роли микроэлементов как основного маркера / А.Б. Шадымов, С.А. Фоминых, Е.И. Сеченев, К.И. Воронкин // Вестник судебной медицины. – 2016. – Т. 5, № 3. – С. 46-48.
104. Керимов, М.К. Влияние факторов среды и наследственности на морфологию человека / М.К. Керимов // Современная морфология – физической культуре и спорту: материалы научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения П.Ф.Лесгафта. – Ленинград, 1987. – С.130-131.
105. Кильдюшов Е.М. Определение биологического возраста индивида в судебно-медицинской практике (обзор литературы) / Е.М. Кильдюшов, Е.В. Егорова, А.С. Дворников // Судебная медицина. – 2020. – Т. 6, № 3. – С. 4-11.
106. Ковешников, В.Г. Современный аспекты анатомо-антропологического изучения костной системы / В.Г. Ковешников // Функциональная морфология: тезисы докладов всесоюзной конференции 5-7 июня 1984 г. Новосибирск. – Новосибирск, 1984. – С.28.
107. Коган, Б.И. Наследственно обусловленные параметры роста и старения на различных этапах онтогенеза / Б.И. Коган // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1984. – Т.86, № 2. – С. 58- 65.
108. Комиссарова, Е.Н. Особенности строения пястных костей спортсменов различных специализаций / Е.Н. Комиссарова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1984. – Т.87, № 10. – С. 35-39.
109. Комиссарова, Е.Н. Комплексная оценка индивидуально-типологических особенностей у детей периода первого детства: специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Комиссарова Елена Николаевна. – Санкт-Петербург, 2002. – 31 с.
110. Конституциональные особенности организма детей Севера / Н.Ф. Жвавый, С.А. Орлов, П.Г. Койносов [и др.] // Морфология. – 2004. – Т.126, № 4. – С. 47.

111. Корнев, М.А. Минеральная насыщенность, окостенение и синостозирование костей кисти подростков и юношей / М.А. Корнев // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1979. – Т. 76, № 3. – С. 47-51.
112. Корнев, М.А. Влияние занятий некоторыми видами спорта на скелет кисти подростков и юношей / М.А. Корнев // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1980. – Т.78, № 2. – С. 5-9.
113. Корнев, М.А. Перспективы анатомических исследований костной системы у детей в раннем детском возрасте / М.А. Корнев. // Тезисы докладов III съезда анатомов, гистологов и топографоанатомов Украинской ССР. – Черновцы, 1990. – С. 155-156.
114. Корнев, М.А. Окостенение и синостозирование костей кисти и дистального отдела костей предплечья подростков в их взаимосвязи с ростовыми показателями / М.А. Корнев, Н.Н. Агафонова // Ежеквартальный научно-информационный сборник. Серия: новости спортивной и медицинской антропологии. – 1991. – Вып.2 (6). – С. 72-73.
115. Корнев, М.А. Созревание костей кисти у детей в некоторых регионах Восточной Сибири / М.А. Корнев, Шалина Т.И. // Российские морфологические ведомости. – 1994. – № 1.- С. 70.
116. Корнев, М.А.(а) Половой диморфизм в процессе окостенения кисти у детей / М.А. Корнев, Н.Н. Агафонова, С.В. Леонтьев // Морфология. – 1996. – Т.109, № 2. – С. 60.
117. Корнев, М.А.(б) Развитие костей кисти у подростков и юношей в связи с их росто-весовыми показателями / М.А. Корнев, Н.Н. Агафонова // Структурно-функциональная организация органов и тканей в норме, патологии и эксперименте: Материалы конференции, посвященной 90-летию со дня рождения профессора И.С. Кудрина. – Тверь, 1996. – С. 82.
118. Корнев, М.А. Рентгеноанатомическая характеристика костей кисти в раннем детском возрасте / М.А. Корнев // Сборник научных трудов, посвященных памяти академика Д.А. Жданова. – Москва, 1998. – С. 54-55.

119. Корнев, М.А. О возможности использования номограмм для индивидуальной оценки скелетного возраста детей и подростков / М.А. Корнев, Н.Н. Агафонова // Материалы научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Е.А. Дыскина «Морфофункциональные преобразования органов и тканей при воздействии на организм экстремальных факторов». – Санкт-Петербург, 1998. – С. 59-61.
120. Корнев, М.А. Добавочные эпифизы (псевдоэпифизы) как вариант нормы развития трубчатых костей кисти у детей / М.А. Корнев, Е.Ф. Корнева // Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 65-летию кафедры медико-биологических дисциплин и 175-летию со дня рождения П.Ф. Лесгафта «Медико-биологические и психолого-педагогические аспекты подготовки специалистов по физической культуре и спорту». – Санкт-Петербург, 2012. – С. 186-187.
121. Корнева, Е.Ф. Некоторые особенности строения скелета кисти юных волейболистов / Е.Ф. Корнева // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1975. – Т. 69, № 10. – С. 29-32.
122. Корнева Е.Ф. Морфологические особенности строения костей кисти юных волейболистов / Е.Ф. Корнева // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1984. – Т. 87, № 10. – С. 25-29.
123. Королюк, И.П. Рентгеноанатомический атлас скелета. Норма, варианты, ошибки интерпретации / И.П. Королюк. – Москва: Видар, 1996. – 191 с.
124. Косим-Ходжаев, И. Возрастные изменения сегментов верхних конечностей у детей 7-12 лет / И. Косим-Ходжаев, Ж. Жеенбаев, С. Мирбабаева // Морфология. – 2004. – Т.126, № 4. – С. 62.
125. Кудряшова С.А. Этно-территориальные особенности роста и развития костей запястья: Специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Кудряшова Светлана Александровна. – Санкт-Петербург, 2001. – 18 с.

126. Кудряшова, С.А. Окостенение костей запястья у русских, проживающих в Карачаево-Черкессии / С.А. Кудряшова, Л.А. Алексина, И.У. Иванова // Материалы IV международного конгресса по интегративной антропологии. – Санкт-Петербург, 2002. – С. 200-203.
127. Курбанов, Т.Г. Особенности функциональных систем регуляции роста и дифференцировки костного скелета у здоровых детей и подростков // Т.Г.Курбанов, А.И.Бухман, К.И. Сулейманов // Проблемы эндокринологии. – 1985. – Т.31, №2. – С.33-36.
128. Кучма, В.Р. Информативность методик оценки физического развития детей и подростков / В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина // Сборник материалов «Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации». – Москва: ПедиатрЪ, 2013. – С. 64-68.
129. Лагунова, И.Г. Рентгеноанатомия скелета. Руководство для врачей / И.Г. Лагунова. – Москва: Медицина, 1981. – 368 с.
130. Левин, М.Г. Хозяйственно-культурные и историко-этнографические области / М.Г. Левин, Н.Н. Чебоксаров // Советская Этнография. – 1955. – № 4. – С. 3-17.
131. Леонтьев, С.В. Сроки окостенения костей кисти у детей раннего детского возраста / С.В. Леонтьев, Н.Н. Агафонова // Экологические проблемы современности и анатомии человека и экспериментальных животных. – Санкт-Петербург, 1992. – С. 28-31.
132. Леонтьев, С.В. Сроки появления точек окостенения в эпифизах пястных костей у детей раннего детского возраста / С.В. Леонтьев, Н.Н. Агафонова, Е.Б. Тарасенко // Материалы научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Санкт-Петербургской Педиатрической Медицинской академии, посвященной 70-летию образования СПбПМА и 90-летию клинической больницы. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 18.
133. Леонтьев, С.В. Особенности развития скелета кисти у детей раннего детского возраста, проживающих в Северо-западном регионе России / С.В. Леонтьев // Материалы научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Е.А. Дыскина «Морфофункциональные преобразования органов и

- тканей при воздействии на организм экстремальных факторов». – Санкт-Петербург, 1998. – С. 71-72.
134. Леонтьев, С.В. Особенности процесса окостенения скелета кисти у детей раннего детского возраста, проживающих в Северо-западном регионе России / С.В. Леонтьев, Е.Б. Тарасенко // Вопросы морфологии XXI века: Сборник научных трудов, посвященный 100-летию кафедры медицинской биологии СПбГМА им. И.И. Мечникова, 2008. – Вып. 1. – Санкт-Петербург, 2008. – С. 175-177.
135. Линейные зависимости значений пальцевого (2D:4D) индекса у лиц мужского пола / Р.М. Хайруллин, Е.Н. Филиппова, А.А. Бутов [и др.] // Вестник Московского университета. Серия XXIII. Антропология. – 2011. – № 2. – С. 16-24.
136. Лонгитудинальное исследование физического развития школьников г. Москва: (1960-е, 1980-е, 2000-е гг.) / А.А. Баранов, В.Р. Кучма, Н.А. Скоблина [и др.] // Физическое развитие детей и подростков Российской Федерации: Сб. материалов. – Вып.VI. – Москва: Педиатръ, 2013. – С. 32.
137. Маддахи, Д.М. Обереговая роль пищи в системе верований мусульман (пример таджиков г. Казани) / Д.М. Маддахи // Вестник Казанского государственного университета культуры и искусств. – 2013. – № 3. – С. 194-196.
138. Маковей, Ж.В. Динамика образования синостозов в различных звеньях скелета конечностей / Ж.В. Маковей // Ежеквартальный научно-информационный сборник. Серия: новости спортивной и медицинской антропологии. – 1991. – Вып.2 (6). – С.78.
139. Маковей, Ж.В. Влияние наследственных и средовых факторов на сроки синостозирования различных звеньев скелета // Ж.В. Маковей / Актуальні питання морфології. – Івано-Франківськ, 1994. – С. 111-112.
140. Мардонова, С.М. Сонографические параметры органов гениталий у девочек и девочек Таджикистана / С.М. Мардонова, М.М. Курбанова // Доклады академии наук Республики Таджикистан. – 2008. – Т. 51, № 9. – С. 706-710.

141. Машкара, К.И. Влияние профессиональной нагрузки на строение трубчатых костей кисти рабочих некоторых профессиональных групп / К.И. Машкара // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1955. – Т. 32, № 3. – С. 82-88.
142. Методы определения пола человека по рентгенограмме кисти / Н. Н. Гончарова, О.В. Самоходская, М.В. Федулова [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2005. – Т. 48, № 5. – С. 21-26.
143. Миклашевская, Н.Н. Рост и развитие детей и подростков в условиях высокогорного Памира / Н.Н. Миклашевская // Материалы симпозиума «Соотношение биологического и социального в развитии человека», Вильнюс. – Москва, 1974. – С. 89-92.
144. Миклашевская, Н.Н. Ростовые процессы у детей и подростков / Н. Н. Миклашевская, В. С. Соловьева, Е. З. Година. – Москва: МГУ, 1988. – 184 с.
145. Мирзоев, С.С. Влияние наследственности и средовых факторов на процессы роста и развития костей кисти у таджиков и узбеков / С.С. Мирзоев // Материалы научной конференции «Современная морфология физической культуре и спорту», посвященной 150-летию со дня рождения П.Ф. Лесгафта. – Ленинград, 1987. – С. 142-143.
146. Морфометрические характеристики костей предплечья субъектов детского, подросткового и юношеского возраста / А.Н. Попов, Е.А. Анисимова, Д.И. Анисимов [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2015. – Т. 11, № 3. – С. 249-254.
147. Мумбаи (Бомбей) – Индия – Планета Земля. – URL: <https://geosfera.org>. (Дата обращения: 20.12.2021).
148. Национальная Программа Действий по борьбе с опустыниванием в Таджикистане. – Душанбе, 2000. – 184 с. – URL: <https://knowledge.unccd.int/sites/default/files/naps/tajikistan-rus2001.pdf>. (Дата обращения: 20.12.2021).
149. Национальный план действий Республики Таджикистан по смягчению последствий изменения климата / Б.У. Махмадалиев, В.В. Новиков, А.К. Каюмов[и др.] – Душанбе: Таджикглавгидромет, 2003. – 264 с.

150. Неклюдов, Ю.А. О половом диморфизме концевых фаланг кисти (сообщение) / Ю.А. Неклюдов // Судебно-медицинская экспертиза. – 1965. – Т. 8, № 4. – С. 16-20.
151. Неклюдов, Ю.А. Об устойчивости рентгенографической структуры ногтевых фаланг кисти / Ю.А. Неклюдов // Сборник работ «Судебно-медицинская экспертиза и криминалистика на службе следствия». – Вып. 5. – Ставрополь, 1967. – С. 635-636.
152. Неклюдов, Ю.А. О возможности определения половой принадлежности концевых фаланг кисти / Ю.А. Неклюдов // Судебно-медицинская экспертиза. – 1967. – Т. 10, № 3. – С. 30-32.
153. Неклюдов, Ю.А. О половых различиях средних фаланг кисти / Ю.А. Неклюдов, Л.А. Кошелев // Судебно-медицинская экспертиза. – 1971. – Т. 14, № 4. – С. 18-20.
154. Неклюдов, Ю.А. К возрастной морфологии средних фаланг кисти / Ю.А. Неклюдов // Судебно-медицинская экспертиза. – 1978. – Т. 21, № 1. – С. 13-14.
155. Неклюдов, Ю.А. О соотношениях размеров костей кисти и длинных трубчатых костей верхней конечности (К вопросу определения длины тела по костям кисти) / Ю.А. Неклюдов, А.Д. Елисеев // Судебно-медицинская экспертиза. – 1978. – Т. 21, № 3. – С. 11-13.
156. Неклюдов, Ю.А. Диагностические критерии групповых признаков индивида на скелете верхней конечности и некоторые общие вопросы судебно-медицинской остеологической экспертизы: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Неклюдов Юрий Алексеевич. – Саратов, 1985. – 40 с.
157. Никитюк, Б.А. Выступление на симпозиуме «Факторы расообразования, методы расового анализа, принципы расовых классификаций» / Б.А. Никитюк // Вопросы антропологии. – 1965. – № 20 – С. 23-24
158. Никитюк, Б.А. Влияние механической нагрузки на рост трубчатых костей кисти человека / Б.А. Никитюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1968. – Т. 55, № 8. – С. 121-127.

159. Никитюк, Б.А. Влияние механической нагрузки на рост и старение скелета кисти человека / Б.А. Никитюк, В.В. Бевзюк // Материалы Юбилейной научной конференции медицинского факультета УДН им. П. Лумумбы. – Москва, 1970. – С. 127-129.
160. Никитюк, Б.А. Изучение близнецовым методом меры эндогенных воздействий на рост и созревание костей кисти человека / Б.А. Никитюк, К.М. Пилецкий // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1973. – Т. 64, № 2. – С. 64-67.
161. Никитюк, Б.А. Этническая принадлежность как фактор роста и развития детей и подростков / Б.А. Никитюк // Тезисы докладов конференции «Этногенез белорусов». – Минск, 1973. – С. 104-106.
162. Никитюк, Б.А. Оценка наследственных и внешнесредовых влияний на прирост размера костей кисти у детей-близнецов / Б.А. Никитюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1975. – Т. 69, № 12. – С. 5-9.
163. Никитюк, Б.А. Рентгеноанатомическое исследование внутрисемейного сходства в развитии скелета и мягких тканей человека / Б.А. Никитюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1975. – Т. 68, № 2. – С. 75-78.
164. Никитюк, Б.А. Влияние наследственных и средовых факторов на некоторые функциональные показатели детей и подростков / Б.А. Никитюк // Вопросы антропологии. – 1976. – № 54. – С. 23-41.
165. Никитюк, Б.А. Факторы роста и морфо-функционального созревания организма / Б.А. Никитюк. – Москва: Наука, 1978. – 144 с.
166. Никитюк, Б.А., Керимов М.К. Влияние этнической принадлежности и фактора высокогорья на рост трубчатых костей кисти у детей Дагестана / Б.А. Никитюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1978. – Т. 74, № 6. – С. 47-52.
167. Никитюк, Б.А. Рентгеноанатомические особенности скелета у детей близнецов / Б.А. Никитюк, Б.И. Коган, Ю.С. Антипов // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1979. – Т. 77, № 8. – С. 78-83.

168. Никитюк, Б.А. Адаптация скелета спортсменов / Б.А. Никитюк, Б.И. Коган. – Киев: Здоровье, 1989. – 127 с.
169. Никитюк, Д.Б. Антропонутрициология как новое научное направление / Д. Б. Никитюк // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2018. – Т. 7, № 4. – С. 9-19.
170. Никитюк, Д.Б. Антропонутрициология: развитие идей основоположников нового научного направления /Д. Б. Никитюк // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89, № 4. – С. 82-88.
171. Николенко, В.Н. Отечественная конституциональная анатомия в аспекте персонифицированной медицины / В.Н. Николенко, Д.Б. Никитюк, С.В. Чава // Сеченовский вестник. – 2013. – Т. 4, № 14. – С. 9-17.
172. Новые мигранты в России – миграционные процессы в Саратовской области и их влияние на соматические особенности детского населения / Е.З. Година, Л.В. Задорожная, А.Л. Пурунджа [и др.] // Вестник антропологии. – 2006. – Вып. 14. – С. 193-206.
173. Окроашвили, О.А. Судебно-медицинское определение возраста лиц мужского пола от 7 до 17 лет (грузинской национальности): Специальность 14.00.24 «Судебная медицина»: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Окроашвили Олег Александрович. – Москва, 1989. – 25 с.
174. Определение возраста и пола по рентгенограммам костей кисти / Л.А. Алексина, А.Н. Горшков, А.В. Ковалев, [и др.] // Пособие для судебно-медицинских экспертов и студентов медицинских вузов. – Санкт-Петербург: Издательство СПбГМУ, 1998. – 59 с.
175. Особенности физического развития новорожденных детей Центрально-черноземного района России / Е.Н. Крикун, Д.Б. Никитюк, С.В. Клочкова, Р.М. Хайруллин // Вопросы питания. – 2014. – Т. 83, С. 3. – С. 43.
176. 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. –

2018. – URL: <https://мвд.рф/Deljatelnost/statistics/migracionnaya> (Дата обращения 27.12.2021).
177. Отдельные показатели миграционной ситуации в Российской Федерации за январь-март 2019 года с распределением по странам и регионам: Официальный сайт Министерства внутренних дел Российской Федерации. – 2019. – URL: <https://мвд.рф/Deljatelnost/statistics/migracionnaya> (Дата обращения 27.12.2021).
178. Ошанин, Л.В.(а) Антропологический состав населения Средней Азии и этногенез ее народов в свете данных антропологии / Л.В. Ошанин // Вопросы этногенеза народов Средней Азии в свете данных антропологии. – Ташкент; Изд-во АН УзССР, 1963. – С. 9-56.
179. Ошанин, Л.В.(б) Вопросы этногенеза народов Средней Азии в свете данных антропологии / Л.В. Ошанин, В.Я. Зезенкова. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1963. – 163 с.
180. Павловский, О.М. Биологический возраст человека/ О.М. Павловский. – Москва: Изд-во Московского университета, 1987. – 280 с.
181. Павловский, О.М. Сравнительный анализ современных методов в возрастной осссеографии / О.М. Павловский, Д.В. Максинев, В.А. Бацевич // Вестник ТГУ. – 1998. – Т. 3. № 2. – С. 159-164.
182. Пашинян, Г.А. О расово-этнических особенностях строения слизистой оболочки края десны и рельефа языка / Г.А.Пашинян , Т.В. Мурзова, С.И. Гажва // Судебно-медицинская экспертиза. – 2002. – №1. – С. 24.
183. Пашкова, В.И. Состояние и перспективы развития проблемы отождествления личности по костным останкам / В.И. Пашкова // Судебно-медицинская экспертиза. – 1978. – Т. 21, № 1. – С. 10-13.
184. Пашкова, В.И. Критерии возраста лиц женского пола некоторых коренных народностей Камчатки / Б.А. Пашкова, Д.С. Цандеков // Судебно-медицинская экспертиза. – 1989. – Т. 32, № 1. – С. 25-27.
185. Пашкова, И.Г. Особенности конституциональной диагностики женской популяции Республики Карелия / И.Г. Пашкова, С.А. Курдяшова, Т.А. Колупаева // Астраханский медицинский журнал. – 2012. – Т. 7, № 4. – С. 202-204.

186. Перевозчиков, И.В. Антропология таджиков долины реки Оби-Хингоу, опыт повторного исследования популяции / И.В. Перевозчиков, Л.К. Гудкова, А.М. Маурер // Вопросы антропологии. – 1993. – № 87. – С. 3-15.
187. Перепуст, Л.А. Окостенение кисти и дистального отдела предплечья у детей и подростков Киева / Л.А. Перепуст // Клиническая рентгенология. – Киев: Здоров'я, 1973. – С. 144-149.
188. Перепуст, Л.А. Определение возраста по рентгенограммам костей кисти (методические рекомендации) / Л.А. Перепуст. – Киев: Б. и., 1977. – С.47.
189. Пестряков, А.П. Антропология населения юго-востока Средней Азии / А.П. Пестряков / под ред. Г.В. Рыкушиной. – Т. 3. – Москва: Старый Сад, 2000. – 176 с.
190. Пиголкин, Ю.И. Значение принципов возрастной морфологии для судебной антропологии / Ю.И. Пиголкин, Н.Н. Гончарова, М.В. Федулова // Судебно-медицинская экспертиза. – 2003. – Т. 46, № 4. – С. 47-49.
191. Пиголкин, Ю.И. Новая методика определения возраста на основании возрастных изменений костей кисти / Ю.И. Пиголкин, А.В. Черепов, Н.Н. Гончарова, М.В. Федулова // Судебно-медицинская экспертиза. – 2004. – Т. 47, № 3. – С. 3-7.
192. Пиголкин Ю.И. Судебно-медицинское определение возраста/ Ю.И. Пиголкин, М.В. Федулова, И.Н. Гончарова// под общ. ред. Ю.И. Пиголкина, – Москва: Изд-во ООО «Медицинское информационное агентство», 2006. – 224 с.
193. Половая изменчивость длин проксимальных фаланг 2–5 пальцев кисти и их взаимосвязи у людей 2 периода зрелого возраста / Т.С. Бикбаева, О.Ю. Алешкина, В.Н. Николенко, О.А. Фомкина // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 1. – С. 10.
194. Полушкина, Л.Е. Некоторые экспертные критерии определения возраста и их особенности в условиях Таджикистана: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Л.Е. Полушкина. – Душанбе, 1966. – 12 с.

195. Попов, В.Л. Курс лекций по судебной медицине: для студентов медицинских вузов / В.Л. Попов, Г.И. Заславский, Р.В. Бабаханян. – Санкт-Петербург: ДЕАН, 1999. – 398 с.
196. Привес, М.Г. Новые данные по рентгеноанатомии // М.Г. Привес // Тезисы докладов V Всесоюзного съезда анатомов, гистологов, эмбриологов. – Ленинград: 1949. – С. 66-67.
197. Привес, М.Г. Влияние некоторых видов труда и спорта на строение скелета / М.Г. Привес // Проблемы функциональной морфологии двигательного аппарата. – Ленинград: Медгиз, 1956. – С. 56-66.
198. Привес, М.Г. Некоторые итоги исследования влияния труда и физических упражнений на строение аппарата движения человека / М.Г. Привес // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии – 1959. – Т. 36, № 5. – С. 7-18.
199. Привес, М.Г. Анатомия человека / М.Г. Привес, Н.К. Лысенков, В.И. Бушкович. – 12-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: Издательский дом СПбМАПО, 2006. – 720 с.
200. Пурунджан, А.Л. Методические проблемы изучения межгрупповой изменчивости / А.Л. Пурунджан // Вопросы антропологии. – 1979. – Вып. 61. – 106-115.
201. Пурунджан, А.Л. Черты особенного в линейных пропорциях сегментов конечностей населения СССР / А.Л. Пурунджан // Вопросы антропологии. - 1987. – Вып. 79. – С. 106-118.
202. Пурунджан, А.Л. Некоторые проблемы возрастной трансформации размеров кисти / А.Л. Пурунджан // Вопросы антропологии. – 1991. – Вып. 85. – С. 22-36.
203. Ревзина, А.А. Развитие скелета кисти и стопы в эмбриональном периоде у человека: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / А.А. Ревзина. – Сталинград, 1956. – 19 с.
204. Ревзина, М.Е. К вопросу об изменении роста скелетных элементов кисти на ранних стадиях эмбриогенеза у человека / М.Е. Ревзина // Работы кафедры нормальной анатомии Астраханского медицинского института. – 1961. – Вып.2. – С. 31-33.

205. Ревзина, М.Е. Формирование пропорций кисти и стопы в эмбриональном периоде развития человека / М.Е. Ревзина // Труды VI Всесоюзного съезда анатомов, гистологов и эмбриологов. – Харьков, 1961. – 703-705.
206. Ригонен В.И. Рост и развитие коротких трубчатых костей кисти у жителей Республики Карелия: Специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Ригонен Владимир Иванович. – Санкт-Петербург, 1998. – 17 с.
207. Рогинский, Я.Я. Основы антропологии. Учебное пособие / Я.Я. Рогинский, М.Г. Левин. – 3-е изд. – Москва: Высшая школа, 1978. – 528 с.
208. Рохлин, Д.Г. Рентгеноosteология и рентгеноантропология / Д.Г. Рохлин. – Ленинград, Москва: Биомедгиз, 1936. – 335 с.
209. Рохлин, Д.Г. Кость как орган в свете рентгеноанатомических данных / Д.Г. Рохлин // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1955. – Т. 32, № 3. – С. 35-40.
210. Сапин, М.Р. Влияние пола на размеры тела детей и показатели биологического возраста / М.Р. Сапин, Б.А. Никитюк // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1977. – Т. 73, № 8. – С. 40-43.
211. Сапин, М.Р. Анатомия человека: В двух томах. Т. 1 / Э.И. Борзяк, Л.И. Волкова, Е.А. Добровольская, В.С. Ревазов; под ред. М.Р. Сапина. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва; Медицина, 1993. – 544 с.
212. Самые большие города мира по населению 2021 (обн.2020) список. Сайт о странах и городах. – URL : <http://www.statdata.ru> (Дата обращения: 27.12.2021).
213. Сафоненкова, Е.В. Морфологические и функциональные особенности верхней конечности детей и подростков различных соматических типов и вариантов биологического развития: Специальность 03.03.01 «Физиология»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Елена Викторовна Сафоненкова – Смоленск, 2013. – 25 с.
214. Семенова, Л.К. Возрастная морфология сегодня и завтра / Л.К. Семенова, Ф.В. Судзиловский // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1989. – Т. 97, № 12. – С. 5-9.

215. Сергеева, Г.А. Традиционная пища народов Северного Кавказа и Дагестана в XX веке / Г.А. Сергеева // Традиционная пища как выражение этнического самосознания. – Москва: Наука, 2001. – С. 133-146.
216. Синева, И.М. Информационная значимость остеометрических исследований в современной антропологии / И.М. Синева // Вестник Московского университета. Серия XXII: Антропология. – 2010. – № 4. – С. 57-64.
217. Синева, И.М. Остеологические данные к проблеме антропологического изучения кисти человека / И.М. Синева, В.Ю. Бахолдина // Вестник Московского университета. Серия XXIII: Антропология. – 2012. – № 2. – С. 4-16.
218. Синева, И.М. Определение половой принадлежности в палеоантропологических исследованиях костей верхней и нижней конечности: Специальность 0.03.02 «Антропология (по биологическим наукам)»: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Синева Ирина Михайловна. – Москва, 2013. – 16 с.
219. Соглашение между Правительством Российской Федерации и Правительством Республики Таджикистан о сотрудничестве в области культуры, науки и техники, образования, здравоохранения, информации, спорта и туризма от 19 сентября 1995 г. – URL: <https://nic.gov.ru/ru/docs/foreign/collaboration/bycountry>. (Дата обращения: 27.12.2021)
220. Сорокин, А.П. Общие закономерности строения опорного аппарата человека / А.П. Сорокин. – Москва: Медицина, 1973. – 264 с.
221. Соотношение между параметрами кисти и показателями роста человека / А.Б. Доронин, Е.С. Доронина, М.А. Пикалов [и др.] // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2015. – Т. 4, № 3. – С. 47.
222. Стельникова, И.Г. Морфологические особенности кисти / И.Г. Стельникова, А.А. Курникова // Журнал теоретической и практической медицины. – 2010. – Т.8, Специальный выпуск. – С. 216.

223. Стерлин, А.И. Особенности взаимосвязи размеров длинных трубчатых костей скелета человека в зависимости от пола и конституции / А.И. Стерлин // Актуальные вопросы биомедицинской и клинической антропологии. – Красноярск, 1992. – С. 40-41.
224. Стерлин, А.И. К вопросу об изменчивости костей скелета человека / А.И. Стерлин, Л.А. Болгова, О.А. Быкова // Материалы III съезда анатомов, гистологов, эмбриологов РФ, посвященный памяти академика АМН СССР профессора В.Н. Шевкуненко, члена-корреспондента АМН СССР профессора Ф.М. Лазаренко. – Тюмень, 1994. – С. 194.
225. Судзиловский, Ф.В. Адаптационно-компенсаторные преобразования костей кисти юных спортсменов / Ф.В. Судзиловский, М.А. Корнев М.А., Н.В. Земша // Актуальные вопросы морфологии: тезисы докладов II съезда анатомов, гистологов, эмбриологов и топографоанатомов Украинской ССР. – Полтава, 1985. – С. 204.
226. Судзиловский, Ф.В. Возрастные изменения костей голени, стопы и голеностопного сустава у прыгунов с шестом / Ф.В. Судзиловский, Е.Н. Комиссарова // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1989. – Т. 97, № 12. – С. 65-71.
227. Тарасенко, Е.Б. Сроки появления ядер окостенения в эпифизе фаланг у детей раннего детского возраста / Е.Б. Тарасенко, С.В. Леонтьев, Н.Н. Агафонова // Материалы научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых С-Пб Педиатрической Медицинской академии, посвященной 70-летию образования СПбПМА и 90-летию клинической больницы. – Санкт-Петербург, 1995. – С. 32.
228. Тихонов, К.Б. К вопросу о количественной оценке некоторых возрастных изменений скелета / К.Б. Тихонов, Г.Д. Рохлин, К.Б. Шимановская // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1971. – Т. 61, № 7. – С. 89-92.
229. Толстолуцкий, В. Ю. Вероятностная оценка эффективности экспертных действий при определении прижизненности и давности кожных ран / В. Ю.

- Толстолуцкий, А. Г. Жвакин, А. Д. Рамишвили // Актуальные аспекты судебной медицины. – Вып. 3. – Ижевск: Экспертиза, 1993. – С. 66-68.
230. Туркина, З.В. К вопросу о некоторых показателях физического развития детей 7-10 лет / З.В. Туркина, И.А. Швырина // Общая патология: на пороге третьего тысячелетия. – Рязань, 2001. – С. 74-75.
231. Турсун-Заде, Т.В. Соматотипическая и антропометрическая характеристика коренных и временных жителей высокогорья: Специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Турсун-Заде Тимур Викторович. – Санкт-Петербург, 1991 – 19 с.
232. Турсунов, Б.Р. Этнический состав населения Северного Таджикистана в XVIII – XXI вв. / Б.Р. Турсунов // Вестник Таджикского государственного университета права, бизнеса и политики. Серия гуманитарных наук. – 2018. – Т. 75, № 2. – С. 13-23.
233. Урысон, А.М. Возрастная динамика размеров тела детей и подростков в возрасте от 4 до 18 лет / А.М. Урысон // Рост и развитие ребенка. – Москва: Изд-во Московского университета, 1973. – 220 с.
234. Усольцева, Е.В. Дистальные фаланги пальцев кисти: клинико – анатомические аспекты / Е.В. Усольцева // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 1989. – Т.143, № 10. – С.138-142.
235. Фаттахов, Ф.Г. Сроки синостоза дистальных отделов костей предплечья и кисти у девочек и девушек азербайджанской национальности (предварительное сообщение) / Ф.Г. Фаттахов // Азербайджанский медицинский журнал. – 1977. – № 3. – С. 41-43.
236. Фаттахов, Ф.Г. Сроки синостозирования дистального отдела предплечья и кисти у мальчиков и юношей азербайджанской национальности) / Ф.Г. Фаттахов // Азербайджанский медицинский журнал. – 1980. – № 2. – С. 31-37.
237. Физическое развитие детей, методы его оценки и семиотика нарушений: Учебное пособие / В.А. Шашель, В.Г. Назаретян, Э.М. Шадрина, Н.Н. Щеголеватая. – Краснодар, 2012. – 122 с.

238. Хайруллин, Р.М. Морфологические типы кисти в юношеском периоде индивидуального развития / Р.М. Хайруллин // Морфологические ведомости. – 2001. – №1-2. – С. 103-105.
239. Хайруллин, Р.М. Локальные конституции кисти / Р.М. Хайруллин // Актуальные проблемы спортивной морфологии и интегративной антропологии: материалы международной научной конференции, посвященной 70-летию со дня рождения профессора Никитюка Б.А., МГАФК, 30-31 октября 2003 г. – Москва, 2003. – С.175-176.
240. Хайруллин, Р.М. Вариабельность значений 2D:4D пальцевого индекса у диких и лабораторных животных / Р.М. Хайруллин, А.В. Фомина, Н.К. Айнуллова // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6-3. – С. 611-618.
241. Хайруллина, Т.П. Динамика синостозирования коротких трубчатых костей кисти в постнатальном онтогенезе / Т.П. Хайруллина // Морфо-функциональные особенности адаптации организма. – Ленинград, 1988. – С. 85-87.
242. Хайруллина, Т.П. Сравнительный анализ ранних сроков появления точек окостенения в эпифизах коротких трубчатых костей / Т.П. Хайруллина, Л.А. Алексина // Ежеквартальный научно-информационный сборник. Серия: новости спортивной и медицинской антропологии. – 1991. – Вып.2 (6). – С. 93.
243. Хайруллина, Т.П. Закономерности роста и созревания костей кисти в постнатальном онтогенезе: Специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Хайруллина Татьяна Петровна. – Санкт-Петербург, 1992 – 19 с.
244. Хайруллина, Т.П. Динамика морфометрических показателей скелета кисти у жителей Санкт-Петербурга / Т.П. Хайруллина, А.К. Косоуров // Морфология. – 1997. – Т. 112, № 6. – С. 74-78.
245. Хисамутдинова, А.Р. Остеогенез костей кисти и дистального отдела предплечья у детей и подростков с задержкой роста / А.Р. Хисамутдинова // Ученые записки Санкт-Петербургского Государственного медицинского университета им. академика И.П. Павлова. – 2011. – Т.18, № 2. – С. 154-155.

246. Хисамутдинова, А.Р. Ассиметрия точек окостенения костей кисти и дистального отдела предплечья у детей и подростков с задержкой роста / А.Р. Хисамутдинова // Ученые записки Санкт-Петербургского Государственного медицинского университета им. академика И.П. Павлова. – 2011. – Т.18, № 2. – С. 155-156.
247. Хисамутдинова, А.Р. Остеогенез костей предплечья и кисти как надежный критерий определения биологического возраста / А.Р. Хисамутдинова, Н.Р. Карелина // Russian Biomedical Research. – 2017. – Т. 2, № 4. – С. 42-47.
248. Хисамутдинова, А.Р. Темпы остеогенеза у мальчиков подростков под влиянием эндогенных и экзогенных факторов / А.Р. Хисамутдинова, Е.Н. Комиссарова // Forcipe. – 2020. – Т. 3, № 3. – С. 36-40.
249. Хомич, М.М. Здоровья ребенка-критерии оценки / М.М. Хомич, В.В. Юрьев, И.А. Леонова // Знание пропедевтики-основа клинического мышления педиатра: сборник трудов, посвященный 80-летию профессора А.Я. Пучковой. – Санкт-Петербург: ИнфорМед, 2015. – С. 85-100.
250. Хрисанфова, Е. Н. Антропология: учебник / Е. Н. Хрисанфова, И. В. Перевозчиков. – 4-е изд. – Москва: Наука, 2005. – 400 с.
251. Хусаинова, А.А. Физическое развитие девочек-подростков в современных социально-экономических условиях Республики Таджикистан / А.А. Хусаинова, Н.Н. Абиджанова, Ф.С. Одинаева // Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. – 2019. – № 2. – С. 47-52.
252. Чаплыгина, Е.В. Характеристика анатомических компонентов, определяющих соматотип детей первого периода детства в норме и при дисфункции некоторых эндокринных желез: Специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Чаплыгина Елена Викторовна. – Санкт-Петербург, 1996. – 22 с.
253. Чертовских, А.А. О новом подходе изучения лопатки для целей идентификации личности / А.А. Чертовских // Вестник современной клинической медицины. – 2018. – Т. 11, № 4. – С. 87-91.

254. Чертовских, А. А. Идентификация пола по отдельным параметрам лопатки / А.А. Чертовских, Е.С. Тучик // Вестник современной клинической медицины. – 2019. – Т. 12, № 3. – С. 53-56.
255. Численность населения Таджикистана на 1 января 2016 года: Статистический сборник / Под ред. Г.К. Хасанзода. – Душанбе: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2016. – 49 с.
256. Шалина, Т.И. Влияние соединений фтора на рентгеноанатомические параметры активности роста кисти и детей / Т.И. Шалина, Л.С. Васильева // Сибирский медицинский журнал. – 2008. – Т. 83, № 6. – С. 48-52.
257. Шапаренко, П.Ф. Закономерности пропорционального формообразования частей тела человека в постнатальном онтогенезе (анатомо-макроморфометрическое исследование): Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора медицинских наук / Шапаренко Павел Филиппович. – Новосибирск, 1990. – 36 с.
258. Штефко, В.Г. Возрастная остеология / В.Г. Штефко. – Москва, Ленинград: Изд-во Академии педагогических наук, 1947. – 195 с.
259. Щербаков В.В. Организационные и научно-методические принципы медико-криминалистической идентификации в условиях чрезвычайных ситуаций с массовыми человеческими жертвами: Специальность 14.00.24 «Судебная медицина»: Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Владимир Владимирович Щербаков. – Москва, 2000. – 22 с.
260. Щербакова, Е.М. Миграция, итоги первого полугодия 2018 г. / Е.М. Щербакова // Демоскоп Weekly. – 2018. – № 783-784. – С. 1-38.
261. Щербакова, М.Н. Рост сегментов верхней конечности в постнатальном онтогенезе / М.Н. Щербакова // Материалы Объединенного II съезда анатомов, гистологов и эмбриологов и X съезда хирургов Белоруссии, 14-15 ноября 1991. – Т. 1. – Минск, 1991. – С. 195.
262. Юлдашова, О.М. Возрастные, индивидуальные особенности антропометрических параметров тела у детей 7-12 лет жизни в условиях среднегорья: Специальность 14.00.02 «Анатомия человека»: Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Юлдашова Олияхон Мамасидиковна. – Санкт-Петербург, 2002. – 19 с.

263. Ярхо, А.И. Краткий обзор антропологического изучения турецких народностей СССР за 10 лет (1924-1934) / А.И. Ярхо // Антропологический журнал. – 1936. – № 1. – С. 47-64.
264. A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework / K. Krishan, P.M. Chatterjee, T. Kanchan [et al.] // Forensic Science International. – 2016. – Vol. 261. – P. 165.e1-165e8.
265. A study of correlation of hand and foot dimensions for personal identification in mass disasters / Kanchan J., Krishan K., Sharma A., Menezes R.G. // Forensic Science International. – 2010. – Vol. 199, № 1-3. – P. 112-116.
266. A study on menstruation of Indian adolescent girls in an urban area of South India / S. Omidvar, F.N. Amiri, A. Bakhtiari, K. Begum // Journal of Family Medicine and Primary Care. – 2018. – Vol. 7, № 4. – P. 698-702.
267. Accuracy of MRI skeletal age estimation for subjects 12-19. Potential use for subjects of unknown age / S. Serinelli, V. Panebianco, M. Martino [et al.] // International Journal of Legal Medicine. – 2015. – Vol. 129, № 3. – P. 609-617.
268. Agarwal, D.K. Physical growth in affluent Indian children (birth- 6 years) / D.K. Agarwal, K.N. Agarwal // Indian Pediatrics. – 1994. – Vol. 31, № 4. – P. 377-413.
269. Aggarwal, M.L. Roentgenologic study of epiphyseal union in Punjabi girls for determination of age / M.L. Aggarwal, I.C. Pathak // Indian Journal of Medical Research. – 1957. – Vol. 45, № 2. – P. 283-289.
270. Agarwal, K.N. The Growth- infancy to adolescence / K.N. Agarwal. – 3rd ed. – India: CBS Publishers, 2015. – P. 87-93.
271. Agarwal K.N., Agarwal D.K. Adolescence in Indian Children / K.N. Agarwal, D.K. Agarwal // Annals of Pediatric Research. – 2020. – Vol. 4, № 3. – P. 1040.
272. Age estimation based on appearance of pisiform bone: a radiographic study from North-Karnataka / R.C. Patil, A. Magi, A. Mugadlimath, R. Hiremath // Indian Journal of Forensic and Community Medicine. – 2016. – Vol. 3, № 4. – P. 240-244.

273. Age estimation based on appearance of pisiform bone in selected Nepalese children of Gandaki Province, Nepal / R. Pangeni, B.B. Khatri, N. Subedi [et al.] // Journal of Gandaki Medical College-Nepal. – 2020. – Vol.13, № 2. – P. 149-152.
274. Age estimation based on bone length using 12 regression models of left hand X-ray images for Asian children below 19 years old / M.F. Darmawan, S.M. Yusuf, M.R.A. Kadir, H. Haron // Legal Medicine (Tokyo). – 2015. – Vol. 17, № 2. – P. 71-78.
275. Age of epiphyseal Union around Wrist Joint_ A Radiological Study / K.S. Nemade, N. Kamdi, M.P. Parchand // Journal of the Anatomical Society of India. – 2010. – Vol. 59, № 2. -P. 205-210.
276. Age of fusion of the distal radial and ulnar epiphyses from hand radiographs-A study in Kashmiri population / N. Hassan, F. Noor, K.M. Fazili, S. Ahmad // Science & Justice. – 2016. – Vol. 56, № 6. – P. 431-436.
277. Age of onset of puberty in apparently healthy school girls from Northern India / R. Khadgawat, R.K. Marwaha, N. Mehan [et al.] // Indian Pediatrics. – 2016. – Vol. 53. – P. 383-387.
278. Allbrook, D. The estimation of stature in British and East African males / D. Allbrook // Journal of Forensic Medicine. – 1961. – Vol. 8. – P.15-28.
279. Anita. Study of carpal bone ossification by using radiological method for age estimation of infant and paediatric group in north Indian population / Anita, A. Kumar, P.K. Chhabra // International Journal of Biomedical Research. – 2018. – Vol. 4. – P. 38-40.
280. Athawale, N.C. Estimation of height from length of forearm bones-A study of one hundred Maharashtrian male adults of ages between 25-30 years / N.C. Athawale // American Journal of Physical Anthropology. – 1963. – Vol. 21. – P. 105-112.
281. Aydinlioglu, A. Mathematical relations between the lengths of the metacarpal bones and phalanges: surgical significance / A. Aydinlioglu, F. Akpinar, N. Tosun // The Tohoku Journal of Experimental Medicine. – 1998. – Vol.185, № 3. – P. 209-216.

282. Bajaj, I.D. Appearance and fusion of important ossification centres: A study in Delhi population / I.D. Bajaj, O.P. Bhardwaj, S. Bhardwaj // Indian Journal of Medical Research. – 1967. – Vol. 55. – P. 1064-1067.
283. Banerjee, K.K. Estimation of age from epiphyseal union at the wrist and ankle joints in the capital city of India / K.K. Banerjee, B.B.L. Agarwal // Forensic Science International. – 1998. – Vol. 98, № 1-2. – P. 31-39.
284. Bardale, R.V. Estimation of stature from index and ring finger length / R.V. Bardale, T.M. Dahodwala, V.D. Sonar // Journal of Indian Academy of Forensic Medicine. – 2013. – Vol. 35, № 4. – P. 353-357.
285. Basu, S.K. Medico-legal aspects of the determination of Bengalee girls / S.K. Basu // Indian Journal of Medical Research. – 1938. – Vol. 58. – P. 97-100.
286. Basu, S.K. The age – order of epiphysial union in Bengalee girls (a preliminary study) / S.K. Basu, S. Basu // Journal of Indian Medical Association. – 1938. – Vol. 7. – P. 571-578.
287. Basu, S.K. A contribution to the study of diaphysio-epiphysial relations at elbow of young Bengalee girls / S.K. Basu, S. Basu // Indian Journal of Pediatrics. – 1938. – Vol. 5, № 20. – P. 201-204.
288. Bhatnagar, D.P. Identification of Personal Height form the Somatometry of the Hand in Punjabi Males / D.P. Bhatnagar, S.P. Thapar, M.K. Batish // Forensic Science International. – 1984. – Vol. 24. – P. 137-141.
289. Bidmos, M.A. Accuracies of discriminant function equations for sex estimation using long bones of upper extremities / M.A. Bidmos, P. Mazengenya // International Journal of Legal Medicine. – 2021. – Vol. 135, № 3. – P. 1095-1102.
290. Blake, K.A.S. Metric Assessment of the Pubic Bone Using Known and Novel Data Points for Sex Estimation / K.A.S. Blake, K.H. McCann // Journal of Forensic Medicine. – 2018. – Vol. 63, № 5. – P. 1472-1478.
291. Bone age assessment with various machine learning techniques: A systematic literature review and meta-analysis / A.L. Dallora, P. Anderberg, O. Kvist [et al.] // PLoS One. – 2019. – Vol. 14. – P. e0220242.

292. Bone age in children of diverse ethnicity / F.K. Ontell, M. Ivanovic, D.S. Ablin, T.W. Barlow // AJR. American journal of roentgenology. – 1996. – Vol. 167. – P. 1395-1398.
293. Case, D.T. Sex determination from hand and foot bone lengths / D. T. Case, A. H Ross // Journal of Forensic Medicine. – 2007. – Vol. 52, № 2. – P. 264-270.
294. Cortical bone loss and measurements of the second metacarpal bone. Comparisons between adult Guamanian Chamorros and American Caucasians / C.C. Plato, R.M. Garruto, R.T. Yanagihara [et al.] // Amer.J. Phys. Anthropol. – 1982. – Vol. 59, № 4, P. 461-465.
295. Cortical bone loss and measurements of the second metacarpal bone: II Hypodense bone in postwar Guamanian children / C.C. Plato, W.W. Greulich, R.M. Garruto [et al.] // American Journal of Physical Anthropology. – 1984. – Vol. 63, № 1. – P. 59-63.
296. Courtney, A.J. Hand anthropometry of Hong Kong Chinese females compared to other ethnic groups / A.J. Courtney // Ergonomics. – 1984. – Vol. 27, № 11. – P. 1169-1180.
297. Creo, A.L. Bone Age: A Handy Tool for Pediatric Providers / A.L. Creo, W.F. Schwenk // Pediatrics. – 2017. – Vol. 140, № 6. – P. e20171486.
298. Cross, T.M. Exposure to diagnostic ionizing radiation in sports medicine: assessing and monitoring the risk / T.M. Cross, R.C. Smart, J. Thomson // Clinical Journal of Sport Medicine. – 2003. – Vol. 13, № 3. – P. 164-170.
299. Das Gupta, S.M. Roentgenologic study of epiphyseal union around elbow, wrist and knee joints and the pelvis in boys and girls of Uttar Pradesh / S.M. Das Gupta, V. Prasad, S. Singh // Journal of Indian Medical Association. – 1974. – Vol. 62, № 1. – P. 10-12.
300. Das, R. Radiological study of epiphyseal union in the upper extremity in Panjabi boys for determination of age-a preliminary report / R. Das, S.F. Thapar, B.S. Grewal // Journal of the Anatomical Society of India. – 1965. – Vol. 14. – P. 12-14.

301. Datta Banik, N.D. Skeletal maturation of Indian children / N.D. Datta Banik, S. Nayar, K. Krishna et all // Indian Journal of Pediatrics. – 1970. – Vol.37, № 269. – P. 249-254.
302. Davies, D.A. The age order of the appearance and union on the normal epiphyses as seen by X- ray / D.A. Davies, F.G. Parsons F.G. // Journal of Anatomy. – 1927. – Vol. 47. – P. 97- 159.
303. De-Mendonça, M.C. Estimation of height from the length of long bones in a Portuguese adult population / M.C. De-Mendonça // American Journal of Physical Anthropology. – 2000. – Vol. 112, № 1. – P. 39-48.
304. Determination of sex from hand dimensions and index / ring finger length ratio in Upper Egyptians / E.A-H. Khaled, A.M. Soheir, A.H. Maha, A.M. Eman // [Egyptian Journal of Forensic Sciences](#). – 2011. – Vol. 1, № 2. – P. 80-86.
305. Determination of stature from hand dimensions / P.R. Varu, P.J. Manvar, H. Mangal [et al.] // Journal of Medical Research. – 2015. – Vol. 1. – P. 104-107.
306. Dey, S. Sex determination from hand dimensions for forensic identification / S. Dey, A. K. Kapoor // International Journal of Research in Medical Sciences. – 2015. – Vol. 3, № 6. – P. 1466-1472.
307. Dylevsky, I. The growth of human embryonal hand / I. Dylevsky // Acta Universitatis Carolinae. Biologica. – 1981. – № 1-2. – P. 23-26.
308. Ebeye, O.A. Radiological assessment of age from epiphyseal fusion at the wrist and ankle in Southern Nigeria / O.A. Ebeye, O.G. Okoro, J.E. Ikubor // Forensic Science International: Reports. – 2021. – Vol. 3, № 2. – P. 100164.
309. Estimation of stature from hand and handprint measurements in Iban population in Sarawak, Malaysia and its applications in forensic investigation / N.-R. Zulkifly, R.A. Wahab, E. Layang [et al.] // Journal of Forensic Legal Medicine. – 2018. – Vol. 53. – P. 35-45.
310. Estimation of stature from hand dimensions in North Saudi population, medicolegal view / M.A. Ibrahim, A.M. Khalifa, H.A. Hassan [et al.] // The Saudi Journal of Forensic Medicine and Sciences. – 2018. – Vol. 1. – P. 19-27.

311. Estimation of stature from hand length and length of phalanges / J. Agrawal, L. Raichandani, S.K. Kataria, S. Raichandani // Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences. – 2013. – Vol. 50, № 2. – P. 9651-9656.
312. Estimation of stature from measurements of long bones, hand and foot dimensions / B. Chikhalkar, A. Mangaonkar, S. D. Nanandkar, R. Peddawad // Journal of Indian Academy of Forensic Medicine. – 2010. – Vol. 32, № 4. – P. 329-331.
313. Estimation of Stature Hand Measurements / D. Jindal, M. Sing, G.S. Kler, P.K. Chattopadhyay // Journal of Forensic Medicine and Toxicology. – 1992. – Vol. 8, № 1-4. – P. 79-83.
314. Estimation of stature from middle finger length among college students in Mangalore / F. Khan, V.R. Vaswani, K.L. Pramod, K.K. Badiadka // International Journal of Recent Trends in Science And Technology. – 2016. – Vol. 18, № 3. – P. 384-387.
315. Evaluation of Bone Age in Children: A Mini-Review/ F. Cavallo, A. Mohn, F. Chiarelli, C. Giannini//Frontiers in Pediatrics – 2021. – Vol. 9. – 580314.
316. Evaluation of seven methods of estimating age at death from mature human skeletal remains / E. Baccino, B.P. Ubelaker, L.A. Hayek, A. Zerilli // Journal of Forensic Medicine. – 1999. – Vol. 44, № 5. – P. 931 – 936.
317. Flecker, H. Time of appearance and fusion of ossification centers as observed by roentgenographic methods / H. Flecker // American Journal of Roentgenology. – 1942. – Vol. 47. – P. 97 – 159.
318. Forensic age estimation according fussion of proximal humeral epiphysis in 1367 living Turkish subjects Radiographs; A preliminary study / O.B. Erol, Z. Bayramoglu, F. Ertem [et al.] // Austin Journal of Forensic Science and Criminology. – 2016. – Vol. 3, № 2. – P. 1-4.
319. Forensic age estimation in living individuals: methodological considerations in the context of medico-legal practice/ D. Franklin, A. Flavel, J. Noble, L. Swift, S. Karkhanis// Research and Reports in Forensic Medical Science. –2015. – Vol. 5.– P. 53-66

320. Franklin, D. Forensic age estimation in human skeletal remains: current concepts and future directions / D. Franklin // Legal Medicine. – 2010. – Vol. 12, № 1. – P. 1-7.
321. Frayer, D. W. Sexual dimorphism / D.W. Frayer, M.H. Wolpoff // Annual Review of Anthropology. – 1985. – Vol. 14. – P. 429-473.
322. Frutos, L.R. Determination of sex from the clavicle and scapula in a Guatemalan contemporary rural indigenous population / L. R. Frutos // American Journal of Forensic Medicine and Pathology. – 2002. – Vol. 23, № 3. – P. 284-288.
323. Gaind, B.N. Skeletal growth in healthy children from a public school I Delhi / B.N. Gaind, S. Ghosh, G.S. Sarin // Indian Journal of Medical Research. – 1980. – Vol. 72, № 1. – P. 527-536.
324. Galstaun, G. Some notes on the union of epiphyses in Indian girls / G. Galstaun // The Indian Medical Gazette. – 1930. – Vol. 65. – P. 191-192.
325. Galstaun, G. A study of ossification as observed in Indian subjects / G. Galstaun // Indian Journal of Medical Research. – 1937. – Vol. 25, № 1. – P. 267-324.
326. Garg, T.C. A radiographic study of ossification centers in limbs of 200 new-born infants at Indore / G. Garg: M.S. Anatomy Thesis, University of Agra. – 1955. – P. 18
327. Garn, S.M. Apparent influence of the X chromosome on timing of 73 ossification centers / S.M. Garn, C.G. Rohmann, K.P. Hertzog // American Journal of Physical Anthropology. – 1969. – Vol. 30, № 1. – P. 123-128.
328. Ghosh, S. A study of skeletal maturation of hand and wrist and its relationship to nutrition / S.A. Ghosh, K.P.S. Varma, O.P. Bhardawaj // Indian Pediatrics. – 1967. – Vol. 4, № 1. – P. 11-20.
329. Greulich, W.W. Radiographic atlas of skeletal development of the hand and wrist / W.W. Greulich, S.I. Pyle. – 2nd ed. – Stanford: Stanford University Press, 1959. – 257 p.
330. Harinarayan, C.V. Vitamin D status in Andhra Pradesh: a population-based study / C.V. Harinarayan, T. Ramalakshmi, U.V. Prasad // Indian Journal of Medical Research. – 2008. – Vol. 127, № 3. – P. 211-218.

331. Harinarayan, C.V. Vitamin D status in Andhra Pradesh: a population-based study / C.V. Harinarayan, T. Ramalakshmi, U.V. Prasad // Indian Journal of Medical Research. – 2008. – Vol. 127, № 3. – P. 211-218.
332. Harinarayan, C.V. Modern India and the Tale of Twin Nutrient Deficiency-Calcium and Vitamin D-Nutrition Trend Data 50 Years-Retrospect, Introspect, and Prospect / C.V. Harinarayan, A. Harinarayan // Frontiers in Endocrinology (Lausanne). – 2019. – Vol. 10. – P. 493.
333. Harinarayan, C.V. Modern India and Dietary Calcium Deficiency-Half a Century Nutrition Data-Retrospect-Introspect and the Road Ahead / C.V. Harinarayan, A. Harinarayan, E. Shanthisree // Frontiers in Endocrinology (Lausanne). – 2021. – Vol. 12. – P. 583654.
334. Hasan, M. The ossification centers of carpal of carpal bones. A radiological study of the times of appearance in U.P. Indian subjects / M. Hasan, D. Narayan // Indian Journal of Medical Research. – 1963. – Vol.51, № 5. – P. 917-920.
335. Height estimation using anthropometric measurements on X-rays of wrist and metacarpal bones / A. Kuraman, H. Teke, I. Gunay [et al.] // The Internet Journal of Biological Anthropology. – 2007. – Vol. 2, № 1.
336. Height Velocity in Apparently Healthy North Indian School Children / A. Dabas, R. Khadgawat, M. Gahlot [et al.] // Indian Journal of Endocrinology and Metabolism. – 2018. – Vol. 22, № 2. – P. 256-260.
337. Hepworth, S.M. On the determination of age in Indians, from a study of ossification of the epiphyses of the long bones / S.M. Hepworth // The Indian Medical Gazette. – 1930. – Vol. 64. – P.128.
338. Himes, J. H. Estimation of stature in children from radiographically determined metacarpal length / J. H. Himes, C. Yarbrough, R. Martorell // Journal of Forensic Sciences. – 1977. – Vol. 22, № 2. – P. 452-455.
339. Hunnargi, S.A. Sexual dimorphism of the human sternum in a Maharashtrian population of India: A morphometric analysis / S.A. Hunnargi, R. G Menezes, T. Kanchan // Legal Medicine. – 2008. – Vol. 10, № 1. – P. 6-10.

340. İşcan, M.Y. Osteometric analysis of sexual dimorphism in the sternal end of the rib / M.Y. İşcan // Journal of Forensic Sciences. – 1985. – Vol. 30, № 4. – P. 1090-1099.
341. İşcan, M.Y. Rice of Forensic Anthropology / M.Y. İşcan // Yearbook of physical Anthropology. – 1998. – Vol. 31. – P. 203-230.
342. Islam, M. Anthropometric measurements of the hand length and their correlation with the stature of ethnic tribals adult males of Tripura / M. Islam // Journal of evidence based Medicine and Healthcare. – 2014. – Vol. 13, № 1. – P. 1589-1594.
343. Issa, S.Y. A model for stature estimation and sex prediction using percutaneous ulnar and radial lengths in autopsied adult Egyptians / S.Y. Issa, A.A. Khanfour, M. Kharoshah // Egyptian Journal of Forensic Sciences. – 2016. – Vol. 6, № 2. – P. 84-89.
344. Jasuja, O.P. Estimation of stature from hand and phalange length / O.P.Jasuja, G.Singh // JIAFM. – 2004. – Vol. 26, № 3. – P.100-106.
345. Jit, I. Observations on prenatal ossification with special reference to the bones of the hand and foot / I. Jit // Journal of the Anatomical Society of India. – 1957. – Vol. 20, № 1. – P. 1-27.
346. Jit, I. Ossification of the bones of hand, foot and knee in newly born children / I. Jit, U. Verma, O.P. Gandhi // Journal of the Anatomical Society of India. – 1968. – Vol. 17. – P. 8-13
347. Jit, I. A radiological study of the time of fusion of certain epiphyses in punjabees / I. Jit, B. Singh // Journal of the Anatomical Society of India. – 1971. – Vol. 6, № 1. – P. 12-23.
348. Johnston, F.E. Growth and Skeletal Maturation of Mexican Children 4 to 7 Years, with and Without Diagnoses of Chronic Protein-Energy Malnutrition / F.E. Johnston, J. Sharko, J. Cravioto // Human Growth and Development: 3th Int. Cong. Auxol. Brussels, 1982. – Boston Springer, 1984. – P. 585-595.
349. Joshi, N.B. Regression equation of height from ulna length / N.B. Joshi, M.P. Patel, A.V. Dongre // Indian Journal of Medical Research. – 1964. – Vol. 52. – P. 1088-1091.

350. Kadam, S.S. A study of epiphyseal union of base of first metacarpal bone radiologically for estimation of age / S.S. Kadam, S.L. Belagatti, V.G. Kulkarni // Medico-Legal Update. – 2012. – Vol. 12, № 1. – P. 76-77.
351. Kangne, R.N. Age estimation of adolescent girls by radiography / R.N. Kangne, S.A. Sami, V.L. Deshpande // Journal of Forensic Medicine and Toxicology. – 1999. – Vol. 16, № 1. – P. 20-26.
352. Karlberg, J. Secular trends in pubertal development / J. Karlberg // Hormone Research. – 2002. – Vol. 57, № 2. – P. 19-30.
353. Khanpatch, P. Determination of sex from the metacarpals in a Thai population / P.Khanpatch, S. Prasitwattanseree, T. Case, P. Mahakkanukrauh // Forensic Science International. – 2011. – Vol. 217, № 2-3. – P. 229.
354. Khurana, S. Various methods of age estimation: A review / S. Khurana, D. Khurana, N. Ckvs // World Journal of Pharmaceutical and medical research. – 2017. – Vol. 3, № 5. – P. 84-88.
355. Kimura, K. Skeletal maturation of children in Okinawa / K. Kimura // Annals of Human Biology. – 1976. – Vol. 3, № 2. – P. 149-155.
356. Kimura, K. Growth of cortical thickness of the second metacarpal in Japanese / K. Kimura // Kaibogaku Zasshi. – 1976. – Vol. 51, № 2. – P. 89-95.
357. Kimura, K. Skeletal maturity of the hand and wrist in Japanese children by the TW2 method / K. Kimura // Annals of Human Biology. – 1977. – Vol. 4. – P. 353-356.
358. Kimura, K. Skeletal maturity of the hand and wrist in Japanese children in Sapporo by the TW2 method / K. Kimura // Annals of Human Biology. – 1977. – Vol. 4, № 5. – P. 449-453.
359. Kimura, K. Estimation of adult stature from second metacarpal / K. Kimura // National Defense Medical College. – 1991. – Vol. 16, № 2. – P. 117-120.
360. Kimura, K. Estimation of stature from second metacarpal length in Japanese children / K. Kimura // Annals of Human Biology. – 1992. – Vol. 19, № 3. – P. 267-275.

361. Kimura, K. Age estimation from second metacarpals in children / K. Kimura // Okajimas Folia Anatomica Japonica. – 1992. – Vol. 69, № 4. – P. 177-182.
362. Kimura, K. Estimation of stature in children from second metacarpal measurements / K. Kimura // Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. – 1992. – Vol. 79, № 1. – P. 11-20.
363. Kimura, K. Estimation of age at death from second metacarpals / K. Kimura // Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. – 1992. – Vol. 79, № 2. – P. 169-181.
364. Kopczynska-Sikorska, J. Atlas radiologiczny rozwoju oscca dloni inadgarst a / J. Kopczynska-Sikorska. – Warszawa: Panstwowy Zaklad Wydawnictw Lekarkich, 1969. – 172 p.
365. Kornieieva, M. Estimation of stature from hand measurements and handprints in a sample of Saudi Population / M. Kornieieva, A.H. Elelemi // Arab Journal of Forensic Sciences and Forensic Medicine. – 2016. – Vol. 1. – P. 289-298
366. Kothari, D.R. Age of epiphyseal union at elbow and wrist joints in Marwar region of Rajasthan / D.R. Kothari // Journal of Indian Medical Association. – 1974. – Vol. 63, № 8. – P. 252-256.
367. Lall, R. Ages of epiphysial union at the elbow and wrist joints amongst Indians / R.Lall, B.S. Nat // Indian Journal of Medical Research. – 1934. – Vol.21, № 4. – P. 683-689.
368. Lall, R. Ages of epiphysial union at the elbow and wrist joints amongst Indian girls / R. Lall, R.S. Townsend // The Indian Medical Gazette. – 1939. – Vol. 74. – P.614-615.
369. Lang, T.A. Basic statistical reporting for articles published in biomedical journals: the "Statistical Analyses and Methods in the Published Literature" or the SAMPL Guidelines / T.A. Lang, D.G. Altman // International Journal of Nursing. – 2015. – Vol. 52, № 1. – P. 5-9.
370. Lazenby, R.A. Population variation in second metacarpal sexual size dimorphism / R.A. Lazenby // American Journal of Physical Anthropology. – 2002. – Vol. 118. – P. 378-384

371. Macfarlane, P.W. Comparison of ECG in apparently healthy Chinese and Caucasians / P.W. Macfarlane, C.Y. Chen, B.N. Chiang // Computers in cardiology: 14th Annual Conference Proceedings on: 12-15 September 1987, Leuven, Belgium. – Washington (D.C.), 1988. – P. 143-146.
372. Madden, A.M. The estimation of body height from ulnar length in adults from different ethnic groups / A.M. Madden, T. Tsikoura, D.J. Stott // Journal of Human Nutrition and Dietetics. – 2008. – Vol. 21, № 4. – P. 394.
373. Marino, E.A. Sex estimation using the first cervical vertebra / E. A. Marino // American Journal of Physical Anthropology. – 1995. – Vol. 97, № 2. – P. 127-133.
374. McCormick, W.F. Sexing of human clavicles using length and circumference measurements / W.F. McCormick, J.H. Stewart, H Greene. // American Journal of Forensic Medicine and Pathology. – 1991. – Vol. 12, № 2. – P. 175-181.
375. Meadows, L. Estimation of stature from metacarpal lengths / L. Meadows, R.L Jantz // Journal of Forensic Sciences. – 1992. – Vol. 37, № 1. – P. 147-154.
376. Metacarpal growth during adolescence in a longitudinal South African cohort / A. Magan, L.H. Nyati, L.K. Micklesfield [et al.] // Journal of Bone and Mineral Research. – 2017. – Vol. 32, № 9. – P. 1926-1934.
377. Metacarpal Indices and Their Association with Fracture in South African Children and Adolescents / A. Magan, L.K. Micklesfield, S.A. Norris [et al.] // Calcified Tissue International. – 2019. – Vol. 104, № 1. – P. 14-25.
378. Mohanty, B.B. Estimation of height of an individual from forearm length on the population of Eastern India / B.B. Mohanty, D. Agrawal, K. Mishra // Journal of Medical and Allied Sciences. – 2013. – Vol. 3, № 2. – P. 72-75.
379. Moore, K.L. Clinically Oriented anatomy / K.L. Moore, A.F. Dalley. – Firth edition. – Lippincott Williams and Wilkins, 2006. – 1209 p.
380. Mughal, A.M. Bone age assessment methods: a critical review / A.M. Mughal, N. Hassan, A. Ahmed // Pakistan Journal of Medical Sciences. – 2014. – Vol. 30, № 1. – P. 211-215.

381. Musgrave, J.H. The estimation of adult stature from metacarpal bone length / J.H. Musgrave, N.K. Herneja // American Journal of Physical Anthropology. – 1978. – Vol. 48, № 1. – P. 113-119.
382. Nemade, K.S. The Age Order of Epiphyseal Union around Elbow Joint – A Radiological Study in Vidarbha / K.S. Nemade, N.Y. Kamdi, M.M. Meshram // International Journal of Resent trends in Science and Technology. – 2014. – Vol. 10, № 2. – P. 251-255.
383. Normal and five-fingered hand: comparative X-ray morphometry in the post-natal age / M.P. Bondioni, L.Casati, A.G. Salvi [et al.] // Folia Morphologica. – 2021. – Vol. 80, № 2. – P. 403-409.
384. Occurrence of infections in schoolchildren subsequent to supplementation with vitamin D-calcium or zinc: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial / R. Mandlik, Z. Mughal, A. Khadilkar [et al.] // Nutrition Research and Practice. – 2020. – Vol. 14, № 2. – P. 117-126.
385. Odita, J.C. Normal values for metacarpal and phalangeal lengths in Negerian children / J.C. Odita, A.A. Okolo, F. Ukoli // Skeletal Radiology. – 1991. – Vol. 20, № 6. – P. 441-445.
386. Okunribido, O.O. A survey of hand anthropometry of female rural farm workers in Ibadan, Western Nigeria. / O.O. Okunribido // Ergonomics. – 2000. – Vol. 43, № 2. – P. 282-292.
387. Özaslan, A. El ve 2. Metakarp Ölçümlerinden Vücut Boy Uzunluğunun Hesaplanması / A. Özaslan: Uzmanlık Tezi: İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı. – İstanbul, 1996.
388. Parathyroid hormone receptor signaling induces bone resorption in the adult skeleton by directly regulating the RANKL gene in osteocytes / A.N. Ben-Awadh, J. Delgado-Calle, X. Tu [et al.] // Endocrinology. – 2014. – Vol. 155, № 8. – P.2797-809.
389. Paterson, R.S. Radiological investigation of epiphyses of long bones / R.S. Paterson // Journal of Anatomy. – 1929. – Vol. 64, Part 1. – P. 28-46.

390. Patel, D.S. Epiphyseal fusion at lower end of radius and ulna valuable tool for age determination / D.S. Patel, H. Agarwal, J.V. Shah // Journal of Indian Academy of Forensic Medicine. – 2011. – Vol. 3, № 2. – P. 125-130.
391. Peckmann, T.R. Sex estimation from the patella in an African American population / T.R. Peckmann, B. Fisher // Journal of Forensic and Legal Medicine. – 2018. – Vol. 54. – P. 1-7.
392. Perry, P. Antenatally detected 'short long bones' and 'intrauterine growth restriction' (IUGR) – a comparison of outcomes / P. Perry, J. Budd, E. Draper // Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition. – 2014. -Vol. 99. Suppl. 1. – P. 157-195.
393. Pettifor, J.M. Calcium and vitamin D metabolism in children in developing countries / J.M. Pettifor // Annals of Nutrition and Metabolism. – 2014. – Vol. 64, № 2. – P. 15-22.
394. Physical and sexual growth pattern of affluent Indian Children from 5 to 18 years of age / D.K. Agarwal, K.N. Agarwal, S.K. Upadhyaya [et al.] // Indian Pediatrics. - 1992. – Vol. 29, № 10. – P. 1203-1282.
395. Physical growth assessment in adolescence / K.N. Agarwal, A. Saxena, A.K. Bansal, D.K. Agarwal // Indian Pediatrics. – 2001. – Vol. 38, № 11. – P. 1217-1235.
396. Pillai, M.J.S. The study of epiphyseal union for determining the age of south Indians / M.J.S. Pillai // Indian Journal of Medical Research. – 1936. – Vol.23. – P. 1015-1017.
397. Prakash, S. Age and order of appearance of elbow and hand-wrist ossific centeres in Punjabee children from Rohtak / S. Prakash // Indian Journal of Medical Research. – 1975. – Vol. 63. – P.640-651.
398. Prakash, S. Hand-wrist ossification timing delay in Punjabee pre-school children from Rohtak / S. Prakash, S.R.K. Chopra // Indian Journal of Medical Research. – 1978. – Vol. 68. – P. 531-539.
399. Prakash, S. Skeletal maturation in deprived preschool children of Chandigarh / S. Prakash, K. Bala // Indian Journal of Medical Research. – 1979. – Vol. 70. – P. 242-251.

400. Prasad, R.S. Radiographic study of some of long bones to determine the age of consent in the females of Oraon and Munda Tribes / R.S. Prasad, K.P. Shrivastava, J.K. Lala // Journal of Indian Medical Association. – 1979. – Vol. 72, № 4. – P. 73-75.
401. Prediction of stature from hand anthropometry: a comparative study in the three major ethnic groups in Nigeria / A.I. Numan, J.V. Idris M.O., J.V. Zirahei [et al.] // British Journal of Medicine and Medical Research. – 2013. – Vol. 3, № 4. – P. 1062-1073.
402. Prediction of stature from hand measurements / A.K. Abdel-Malek, A.M. Ahmed, S.A. El-Sharkawi, N.A. El-Hamid // Forensic Science International. -1990. – Vol. 46, № 3. – P. 181-187.
403. Pryor, J.W. Ossification of the epiphyses of the hand. / J.W. Pryor // Bulletin of the State College of Kentucky. Series 3. – Lexington, 1906. – № 4.
404. Pryor, J.W. A chronology and order of the ossification of the bones of the human carpus. / J.W. Pryor // Bulletin of the State College of Kentucky. New Series I. – Lexington, 1908. – № 2.
405. Pryor, J.W. Some observations of the ossification of the bones of the hand / J.W. Pryor // Bulletin of the State College of Kentucky. – 1916. – № 8. – P. 67
406. Pryor, J.W. Differences in the time of development of centers of ossification in the male and female skeleton / J.W. Pryor // Anatomical Record. – 1923. – Vol. 25. – P. 257-273.
407. Pryor, J.W. Time of ossification of the bones of the hand of the male and female and union of epiphyses with the diaphyses / J.W. Pryor // American Journal of Physical Anthropology. – 1925. – Vol. 8. – P. 401-410.
408. Pubertal onset in apparently healthy Indian boys and impact of obesity / V. Surana A., Dabas, R. Khadgawat [et al.] // Indian Journal of Endocrinology and Metabolism. – 2017. – Vol. 21, № 3. – P. 434-438.
409. Radiological anthropometry of the tubular bones of the hand in a sample of Spanish population / F. Toledo, S. Pastor, M. Cruz et. al. // 15th International Congress of Radiology, Brussels, 24 July-19 Aug. 1981. – Luxemburg, 1983. – P. 207-218.

410. Recommendations for the forensic diagnosis of sex and age from skeletons / F.M. Rösing, M. Graw, B. Marre [et al.] // Journal of Comparative Human Biology. – 2007. – Vol. 58. – P. 75-89.5
411. Sağır, M. Estimation Stature from X-rays of Metacarpals in the Turkish Population / M. Sağır // Anthropologischer Anzeiger. – 2006. – Vol. 64, № 4. – P. 1-13.
412. Sahar, R.H. Stature estimation from hand and phalanges lengths of Egyptians / R.H. Sahar, N.K. Nashwa // Journal of Forensic and Legal Medicine. – 2010. – Vol. 17, № 3. – P. 156-160.
413. Sahni, D. Time of fusion of epiphyses at the elbow and wrist joints in girls of northwest India / D. Sahni, I. Jit // Forensic Science International. – 1995. – Vol. 74, № 1-2. – P. 47-55.
414. Saksena, J.S. Epiphyseal union at wrist, knee and iliac crest in residents of Madhya Pradesh / J.S. Saksena, S.K. Vyas // Journal of Indian Medical Association. – 1969. – Vol.53, № 2. – P. 67-68.
415. Separated Children in Europe Programme-Thematic Group on Age Assessment (2011) Review of current laws, policies and practices relating to age assessment in sixteen European Countries. – URL: <http://www.separated-children-europe-programme.org/publications/reports>
[Age_Assessment_report_review_of_current_policies_and_practice_in_Europe_2011.pdf](http://www.separated-children-europe-programme.org/publications/reports/Age_Assessment_report_review_of_current_policies_and_practice_in_Europe_2011.pdf) (Дата обращения: 24.12.2021).
416. Sex assessment from the carpal bones: discriminant function analysis in a 20th century Spanish sample / P. Mastrangelo, S. De Luca, I. Alemán, M.C. Botella // Forensic Science International. – 2011. – Vol. 206, № 1-3. – P. 210-216.
417. Sex estimation from the carpal bones in a Thai population / A.E. Barnes, D.T. Case, S.E. Burnett, P. Mahakkanukrauh // Australian Journal of Forensic Sciences. – 2020. – Vol. 52, № 6, – P. 665-680.
418. Sex Determination From the Bicondylar Width of the Femur: A Nepalese Study Using Digital X-ray Images / P.K. Singh, R.K. Karki, A.K. Palikh, R.G. Menezes // Kathmandu University Medical Journal (KUMJ). – 2016. – Vol. 14, № 3. – P. 198-201.

419. Shanmugasundaram, S. Radiological assessment of age of adolescents from wrist joint: A prospective study of 151 cases / S. Shanmugasundaram, K. Thangaraj, O.G. Singh // International Archives of Integrated Med. – 2015. – Vol. 2, № 1. – P. 95-99.
420. Sharma, S. Radiographical study showing asymmetry in the surface area of carpal bones in malnourished children / S. Sharma, V. Mishra, V. Kulshreshtha // Journal of Clinical and Diagnostic Research. -2014. -Vol. 8, № 6. – P. 786-799.
421. Skeletal age assessment in children and young adults: comparison between a newly developed sonographic method and conventional methods / A. Castriota-Scanderbeg, M.C. Sacco, L. Emberti-Gialloreti, L. Fraracci // Skeletal Radiology. – 1998. -Vol. 27, №5. -P. 271-277.
422. Sharat, S. Skeletal growth in school children / S. Sharat, P.C. Khanduja, K.N. Agarwal [et al.] // Indian Pediatrics. – 1970. – Vol. 7, № 2. – P. 98- 108.
423. Age estimation from sternebral fusion in an Indian population – A computed tomographic evaluation / R. Shedge, T. Kanchan, P.K. Garg [et al.] // Legal Medicine. – 2021. – Vol. 53. – P. 101951.
424. Singh, G. Textbook of Orthodontics / Singh G. – 2nd edition. – Jaypee publishers, 2007. – 135 p.
425. Singh, M. Pediatric. Clinical methods / M. Singh. – 3rd edition. – N. Delhi: Sagar Publications, 2006. – 324 p.
426. Sinhubua, A. Thai Sexing and Vertebral Column / A. Sinhubua, P. Mahakkanukrauh // Journal of Associated Medical Sciences. – 2001. – Vol. 34, № 1. – P. 22-30.
427. Smith, T. Age assessment practices: a literature review & annotated bibliography / T. Smith, L. Brownlee // Child Protection Section UNICEF. – 2011. – URL: http://www.unicef.org/protection/Age_Assessment_Practices_2010.pdf. (Дата обращения: 24.12.2021).
428. Stature estimation in Ancient Egyptians: a new technique based on anatomical reconstruction of stature / M.H. Raxter, C.B. Ruff, A. Azab [et al.] // American Journal of Physical Anthropology. – 2008. – Vol. 136, № 2. – P. 147-155.

429. Study of physical growth standards of adolescents (10-15 years) from Karad, Maharashtra / S.S. Patil, S.R. Patil, P.M. Durgawale [et al.] // International Journal of Collaborative Research on Internal Medicine and Public Health. – 2013. – Vol. 5, № 1. – P. 10-18.
430. Sunil, D. Estimation of stature from hand length / D. Sunil, A. Aggrawal, M.S. Rani // Journal of Indian Academy of Forensic Medicine. – 2005. – Vol. 27, № 4. – P. 219-221.
431. Takai, S. Skeletal maturity of Japanese children in Western Kyushu // S. Takai, T. Akiyoshi // American Journal of Physical Anthropology. – 1983. – Vol. 62, № 2. – P. 199-204.
432. Takai, S. Skeletal maturity of Japanese children in Amami – Oshima Island / S. Takai, T. Akiyoshi, A. Fuchigami // Annals of Human Biology. – 1984. – Vol. 11, № 6. – P. 571-575.
433. Telkka, A. On the prediction of human stature from the long bones / A. Telkka // Acta Anatomica (Basel). – 1950. – Vol. 9, № 1-2. – P. 103-117.
434. Telkka, A. Estimation of stature from radiographs of long bones in children / A. Telkka, A. Palkama, P. Virtama // Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae. – 1962. – Vol. 40. – P. 91-96.
435. The relationship between the metabolic syndrome and its components and bone status in postmenopausal women / D. Fodor, S. Vesa, A. Albu [et al.] // Acta Physiologica. – 2014. – Vol. 101, № 2. – P. 216-227.
436. Three-dimensional morphology and bony range of movement in hip joints in patients with hip dysplasia / I. Nakahara, M. Takao, T. Sakai [et al.] // Bone Joint Journal. – 2014. – Vol. 96, № 5. – P. 580-589.
437. Time of appearance of ossification centers in carpal bones. A radiological retrospective study on Saudi children / Kh.M. Al-Khater, T.M. Hegazi, H.F. Al-Thani[et al.] // Saudi Medical Journal. – 2020. – Vol. 41, № 9. – P. 938-946.
438. Uetake, M. Radiographic research on skeletal measurements and morphology of the normal hand of the Japanese. Part Two: Child (growth stage) / M. Uetake, M. Kamata // Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi. – 1986. – Vol. 60, № 3. – P. 307-322.

439. Upreti, A. To assess age with ossification center of pisiform bone / A. Upreti // International Journal of Forensic Medicine. – 2020. – Vol. 2, № 1. – P. 13-15.
440. Verghese, A.J. A study of estimation of stature from length of fingers in Mysore / A.J. Verghese, B.M. Balaraj, G.N. Pramod Kumar // Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology. – 2010. – Vol. 4, № 2. – P. 12-13.
441. Vijayalaksmi, G. Skeletal Maturation in the pediatric population in a large tertiary care hospital in South India / G. Vijayalaksmi, J. Rajiah // International Journal of Medical Research and Review. – 2016. – Vol. 4, № 10. – P. 1838-1846.
442. Vitamin D status and sun exposure in India / C.V. Harinarayan, M.F. Holick, U.V. Prasad [et al.] // Dermatoendocrinology. – 2013. – Vol. 5, № 1. – P. 130-141.
443. Voracek, M. Digit ratio (2D:4D) in twins: heritability estimates and evidence for a masculinized trait expression in women from opposite-sex pairs / Voracek M., Dressler S.G. // Psychological Reports. – 2007. – Vol. 100, № 1. – P. 115-126.
444. Weather Atlas. – URL: <https://www.weather-atlas.com> (Дата обращения: 21.12.2021)
445. What India Eats / R. Hemalatha, A. Laxmaiah, M.R.Sriswan [et al.] – 2020. – URL: https://www.nin.res.in/nutrition2020/what_india_eats.pdf. (Дата обращения: 26.12.2021).
446. World Population Review. – URL: <https://worldpopulationreview.com/world-cities/mumbai-population> (Дата обращения 12.01. 2022).
447. Zaher, J.F. Stature estimation using anthropometric measurements from computed tomography of metacarpal bones among Egyptian population / J.F. Zaher, El- N.F.M. Ameen, A.E. Seedhom // Egyptian Journal of Forensic Sciences. – 2011. – Vol. 1, № 2. – P. 103-108.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица 1 - Длина пястных костей у лиц мужского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Пястные кости M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	26,0(23,9 28,8)	40,0(39,0 43,8)	39,5(38,0 42,1)	35,5(33,3 36,9)	32,0(30,8 34,9)
7 (n=10)	30,30(2,70)	45,41(3,88)	44,84(3,97)	40,11(3,16)	37,02(3,59)
8 (n=9)	33,38(2,49)	49,84(2,99)	46,78(4,35)	44,29(5,70)	39,34(2,76)
9 (n=8)	33,0(32,2 34,2)	49,5(48,5 50,5)	48,0(44,2 48,5)	43,2(42,0 44,5)	40,0(38,0 41,0)
10 (n=10)	35,82(2,43)	52,94(2,13)	51,49(1,93)	45,39(2,15)	41,81(1,88)
11(n=10)	37,14(2,69)	54,09(3,33)	52,72(3,25)	46,33(3,08)	42,18(2,59)
12 (n=11)	38,65(4,28)	56,69(4,91)	54,15(4,53)	48,93(4,65)	44,58(3,80)
13 (n=14)	40,96(3,49)	59,90(3,80)	58,24(4,42)	52,29(3,97)	47,06(3,92)
14 (n=7)	43,0(35,0 47,0)	60,5(52,0 65,2)	59,0(50,0 62,8)	52,0(44,8 55,0)	50,5(41,5 52,5)
15 (n=15)	45,33(3,15)	65,29(4,22)	62,30(4,52)	57,01(3,37)	51,97(3,22)
16 (n=8)	48,5(47,0 50,0)	70,0(68,3 71,1)	66,5(66,0 67,4)	60,0(59,4 61,6)	54,0(53,4 57,4)
17 (n=10)	48,08(4,92)	68,43(5,96)	65,45(6,27)	59,44(5,71)	54,54(4,33)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: КУ - критерий Краскела-Уоллиса.

Таблица 2 - Ширина диафиза пястных костей у лиц мужского пола Таджикистана (мм)

возраст	Пястные кости M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	7,80(6,85 8,00)	6,50(5,25 7,00)	5,80(5,10 6,10)	5,00(4,25 5,65)	6,00(5,75 6,75)
7 (n=10)	8,642(0,79)	7,175(0,58)	6,750(0,57)	5,775(0,44)	7,275(0,71)
8 (n=9)	8,588(0,80)	6,775(0,62)	6,675(0,44)	5,763(0,62)	6,838(0,58)
9 (n=8)	8,50(7,80 9,00)	7,00(6,70 7,80)	7,00(6,20 7,00)	6,00(5,50 6,20)	7,20(7,00 8,00)
10 (n=10)	8,930(0,90)	6,970(0,52)	6,730(0,60)	5,690(0,33)	7,310(0,81)
11(n=10)	9,15(1,10)	7,180(0,54)	6,970(0,69)	5,990(0,84)	6,950(0,92)
12 (n=11)	9,53(1,33)	7,891(0,74)	7,300(0,740)	6,146(0,74)	7,57(1,13)
13 (n=14)	9,871(0,80)	7,900(0,69)	7,571(0,735)	6,364(0,52)	7,686(0,79)

Продолжение таблицы 2

14 (n=10)	10,00(9,20 11,00)	8,80(7,00 10,00)	8,00(7,20 9,20)	7,00(6,00 7,00)	8,20 (7,20 8,50)
15 (n=15)	9,780(0,69)	8,73(1,01)	8,347(0,72)	7,000(0,81)	8,487(0,62)
16 (n=8)	11,00(9,00 11,80)	9,00(8,80 10,20)	9,00(7,50 9,00)	7,00(6,20 7,20)	9,00(7,20 9,50)
17 (n=10)	9,90(1,03)	9,35(1,70)	8,550(0,84)	7,070(0,66)	8,32(1,21)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Примечание: КУ - критерий Краскела-Уоллиса.

Таблица 3 - Достоверные различия в линейных параметрах пястных костей между соседними возрастами у таджикских детей и подростков

Параметр	№ ПК	6-7	7-8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17
Длина ПК	1	M(0,03)	M(0,04)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	M (0,03) Д (0,004)	-	M (0,01) -	Д (0,04)	-	-	-	M (0,04) -	-	-
	3	M (0,03) -	Д (0,001)	-	M (0,03) -	Д (0,02)	-	-	-	M (0,03) -	-	-
	4	M (0,03)	-	-	-	-	-	-	-	M (0,01)	M (0,04)	-
	5	M (0,03)	-	-	-	-	-	-	-	-	M (0,04)	-
Ширина ПК	1	M (0,04)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	M (0,01)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	M (0,04)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: М- мальчики; Д- девочки; в скобках указано значение «р»

Таблица 4 - Достоверные различия в линейных параметрах пястных костей с интервалом через один год у таджикских детей и подростков

Параметр	№ ПК	6-8	7-9	8-10	9-11	10-12	11-13	12-14	13-15	14-16	15-17
Длина ПК	1	М (0,01) -	М (0,04) -	-	М (0,01) Д (0,003)	-	М (0,04) -	- Д (0,04)	М (0,01) -	М (0,03) -	-
	2	М (0,01) Д (0,01)	М (0,03)	- Д (0,01)	М (0,02) Д (0,01)	- Д (0,004)	М (0,01) Д (0,02)	-	М (0,01)	М (0,01)	-
	3	М (0,01) Д (0,002)	М (0,04) Д (0,03)	- Д (0,02)	- Д (0,01)	- Д (0,01)	М (0,01) -	- Д (0,01)	М (0,01) -	М (0,01) -	-
	4	М (0,01) -	М (0,04) -	-	- Д (0,003)	- Д (0,04)	М (0,01) -	-	М (0,01) -	М (0,01) -	-
	5	М (0,01) -	-	-	М (0,04) Д (0,002)	- Д (0,01)	М (0,01) -	-	М (0,01) -	М (0,04) -	-
Ширина ПК	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	- Д (0,04)	-	-	- Д (0,01)	М (0,02) -	М (0,03) -	-	М (0,03) -	-	-
	3	М (0,02) -	-	-	- Д (0,03)	- Д (0,03)	-	-	М (0,03) -	-	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	М (0,04)	-	-

Примечание: М- мальчики; Д- девочки: в скобках указано значение «р»

Таблица 5 - Длина проксимальных фаланг правой кисти у лиц мужского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Проксимальные фаланги М (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	18,0(17,3 19,5)	24,5(24,4 25,5)	28,0(27,3 29,3)	26,2(25,0 27,1)	20,0(19,3 20,8)
7 (n=10)	21,05(1,98)	27,48(2,21)	30,06(4,20)	28,18(2,72)	21,98(1,69)
8 (n=9)	21,81(1,50)	29,06(1,81)	32,28(2,38)	30,20(2,12)	24,90(7,50)
9 (n=8)	22,0(21,2 23,0)	29,5(27,2 32,0)	33,5(31,2 34,2)	32,0(29,5 32,2)	23,0(22,0 23,5)
10 (n=10)	22,900(0,879)	30,11(3,06)	34,83(1,44)	32,71(1,14)	25,01(1,38)
11(n=10)	24,23(2,07)	31,60(2,37)	35,77(2,16)	33,23(1,97)	25,23(1,81)
12 (n=11)	25,12(2,50)	32,99(3,21)	37,09(3,28)	34,75(3,38)	26,34(2,59)
13 (n=13)	26,87(2,63)	34,30(2,43)	41,63(7,68)	38,80(6,68)	30,72(7,71)

Продолжение таблицы 5

14 (n=7)	28,0(23,2 30,0)	36,8(31,2 39,0)	41,0(35,0 43,8)	37,5(32,0 40,0)	30,0(24,2 31,8)
15 (n=15)	29,13(2,35)	38,29(2,60)	43,39(2,56)	40,61(2,37)	30,97(2,34)
16 (n=7)	31,2(29,0 34,2)	41,2(40,0 42,2)	46,2(46,0 47,8)	43,0(42,2 45,0)	34,0(33,0 35,0)
17 (n=10)	31,04(3,37)	41,48(4,00)	45,03(4,11)	42,17(3,65)	32,62(3,37)
ОДА, р	<0,001	-	-	-	-
КУ, р	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 6 - Ширина диафиза проксимальных фаланг правой кисти у лиц мужского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Проксимальные фаланги М (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	6,00(5,50 6,35)	7,20(5,85 7,35)	7,50(7,10 8,00)	7,00(6,50 7,10)	5,50(5,10 6,00)
7 (n=10)	6,525(0,651)	7,583(0,652)	7,858(0,811)	7,233(0,725)	6,108(0,851)
8 (n=9)	6,588(0,546)	7,438(0,756)	7,775(0,587)	7,288(0,613)	5,988(0,596)
9 (n=8)	7,00(6,20 7,50)	7,80(7,50 8,20)	8,00(7,20 8,50)	7,50(6,80 7,50)	6,00(5,50 6,20)
10 (n=10)	7,220(0,487)	7,660(0,938)	8,060(0,834)	7,600(0,744)	6,360(0,700)
11(n=10)	7,320(0,665)	8,280(0,763)	8,890(0,854)	8,030(0,706)	6,570(0,548)
12 (n=11)	8,13(1,21)	8,464(0,818)	8,455(0,878)	8,06(1,37)	6,846(0,775)
13 (n=13)	8,069(0,754)	8,739(0,672)	8,731(0,706)	7,892(0,668)	6,946(0,824)
14 (n=7)	8,80(7,20 9,50)	9,00(8,50 9,20)	10,00(8,80 10,00)	8,50(8,00 9,50)	7,50(7,00 8,00)
15 (n=15)	8,360(0,911)	9,453(0,850)	9,69(1,01)	9,160(0,909)	7,787(0,763)
16 (n=7)	8,80(8,20 9,20)	9,50(9,00 11,20)	10,00(9,50 12,00)	9,50(9,00 11,20)	8,00(7,00 9,00)
17 (n=10)	8,330(0,730)	9,730(0,885)	10,02(1,05)	9,59(1,20)	7,81(1,03)
ОДА, р	-	-	<0,001	-	-
КУ, р	<0,001	<0,001	-	<0,001	<0,001

Примечание: ОДА - однофакторный дисперсионный анализ, КУ - критерий Краскела-Уоллиса.

Таблица 7 - Длина средней фаланги у лиц мужского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Средние фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)			
	II	III	IV	V
6 (n=5)	15,0(14,6 15,0)	18,0(17,8 19,2)	17,8(16,7 18,5)	12,2(11,2 12,9)
7 (n=12)	16,48(1,82)	19,68(1,79)	18,83(1,57)	13,01(1,91)
8 (n=8)	16,68(2,47)	20,98(1,84)	19,85(1,49)	13,44(1,32)
9 (n=7)	18,0(16,2 18,5)	22,0(20,0 22,2)	20,8(19,5 21,2)	14,0(13,0 15,0)
10 (n=10)	18,920(0,946)	22,87(1,62)	22,010(0,893)	15,300(0,868)
11(n=10)	19,25(2,07)	23,37(2,23)	21,84(1,93)	15,04(1,66)
12 (n=11)	19,81(2,03)	24,35(2,45)	22,97(2,26)	16,45(1,91)
13 (n=14)	20,95(1,52)	25,41(1,52)	24,11(1,78)	17,88(3,61)
14 (n=7)	22,5(19,0 23,5)	27,2(23,2 29,0)	26,8(21,2 27,5)	19,0(18,2 20,0)
15 (n=15)	23,09(1,49)	28,41(1,83)	26,83(1,59)	18,43(1,98)
16 (n=7)	24,5(24,0 25,5)	30,5(28,5 32,8)	28,5(27,0 31,0)	21,0(19,2 22,0)
17 (n=11)	24,20(2,51)	29,33(2,37)	27,00(4,28)	19,87(2,25)
KY, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 8 - Ширина диафиза средней фаланги у лиц мужского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Средние фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)			
	II	III	IV	V
6 (n=5)	6,50(5,60 7,00)	6,50(5,50 7,00)	6,00(5,10 6,70)	5,80(3,70 6,10)
7 (n=12)	6,283(0,624)	6,950(0,694)	6,450(0,614)	5,408(0,460)
8 (n=8)	6,100(0,668)	6,475(0,616)	6,325(0,333)	5,263(0,342)
9 (n=7)	6,50(6,20 7,00)	7,00(6,50 7,20)	7,00(6,20 7,20)	5,50(5,00 6,50)
10 (n=10)	6,530(0,819)	6,890(0,557)	6,560(0,712)	5,590(0,520)
11(n=10)	6,730(0,457)	7,130(0,653)	6,860(0,568)	5,850(0,504)
12 (n=11)	6,864(0,522)	7,418(0,720)	6,882(0,431)	5,791(0,741)
13 (n=14)	7,193(0,642)	7,743(0,641)	7,207(0,620)	6,250(0,766)

Продолжение таблицы 8

14 (n=7)	7,20(7,00 7,50)	8,20(7,20 8,20)	7,20(7,00 8,20)	6,20(6,00 7,00)
15 (n=15)	7,307(0,649)	8,113(0,697)	7,520(0,804)	6,340(0,810)
16 (n=7)	7,80(7,20 7,80)	8,20(8,00 9,00)	8,00(8,00 9,00)	7,00(7,00 8,00)
17 (n=11)	7,660(0,628)	8,300(0,596)	8,280(0,727)	6,990(0,662)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 9 - Длина диафиза дистальных фаланг кисти у лиц мужского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Дистальные фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	12,8(12,4 14,0)	11,0(10,5 11,4)	11,8(11,8 12,6)	12,0(11,5 12,9)	10,50(10,00 11,00)
7 (n=10)	15,44(1,93)	11,91(1,35)	12,77(1,60)	13,07(1,62)	11,90(1,34)
8 (n=9)	14,48(1,58)	12,8(12,2 13,2)	13,700(0,715)	14,363(0,635)	12,238(0,842)
9 (n=8)	15,2(14,0 16,5)	12,5(12,2 13,5)	13,5(13,0 14,2)	13,8(13,5 15,2)	12,5(12,0 14,0)
10 (n=10)	16,21(1,51)	13,689(0,848)	14,522(0,958)	15,156(0,926)	13,433(0,663)
11(n=10)	17,00(1,52)	14,00(1,14)	15,2(14,2 15,5)	15,240(0,888)	13,45(1,17)
12 (n=11)	17,67(1,35)	14,73(1,35)	15,80(1,45)	16,42(1,53)	14,79(1,57)
13 (n=14)	19,04(2,87)	15,51(1,38)	16,55(1,40)	17,31(1,70)	15,09(1,68)
14 (n=7)	20,2(14,8 22,2)	16,2(13,2 18,0)	18,3(14,0 19,3)	18,2(14,5 19,5)	16,5(13,5 17,0)
15 (n=15)	21,58(1,75)	17,01(1,00)	18,41(1,15)	18,97(1,02)	16,72(1,16)
16 (n=7)	23,5(20,0 24,9)	17,8(16,2 18,0)	18,0(18,0 19,0)	19,0(17,2 20,0)	18,0(16,5 18,5)
17 (n=10)	21,36(2,77)	17,88(1,46)	17,78(1,32)	19,57(2,04)	17,92(2,12)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 10 - Ширина диафиза дистальных фаланг кисти у лиц мужского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Дистальные фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	4,00(3,10 4,60)	3,50(3,35 3,65)	4,00(3,50 4,10)	4,00(3,40 4,00)	2,80(2,35 3,00)
7 (n=10)	4,173(0,564)	3,842(0,566)	4,267(0,543)	4,083(0,531)	3,180(0,358)
8 (n=9)	4,475(0,575)	4,00(3,80 4,20)	4,163(0,407)	4,225(0,358)	3,275(0,381)
9 (n=8)	5,00(4,50 5,50)	4,20(3,50 4,50)	4,50(4,20 5,20)	4,20(3,50 5,00)	3,20(2,80 4,20)
10 (n=10)	5,356(0,914)	4,278(0,303)	4,589(0,386)	4,578(0,482)	3,400(0,400)
11(n=10)	5,430(0,882)	4,810(0,489)	5,200(0,697)	4,720(0,609)	3,930(0,422)
12 (n=11)	5,25(1,07)	4,682(0,688)	5,236(0,957)	4,864(0,509)	3,473(0,569)
13 (n=14)	6,014(0,867)	4,886(0,791)	5,164(0,527)	4,843(0,593)	3,857(0,649)
14 (n=7)	5,20(5,20 6,20)	5,00(4,80 5,00)	5,50(4,25 6,05)	5,00(4,50 5,20)	4,00(3,20 4,20)
15 (n=15)	5,300(0,428)	4,960(0,370)	5,413(0,532)	4,987(0,534)	3,987(0,642)
16 (n=7)	6,10(5,80 6,20)	5,00(5,00 5,20)	5,50(5,20 6,20)	5,20(4,50 5,80)	4,00(4,00 4,20)
17 (n=10)	5,767(0,752)	4,970(0,620)	5,360(0,558)	4,960(0,731)	4,090(0,819)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 11 - Длина пястных костей у лиц женского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Пястные кости M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=10)	29,78(2,34)	43,28(3,72)	42,43(3,39)	37,94(3,26)	34,80(3,15)
7 (n=9)	30,49(1,44)	44,86(1,95)	43,30(2,13)	38,79(1,94)	35,09(1,31)
8 (n=12)	32,62(2,18)	48,54(2,60)	47,66(2,36)	42,41(2,12)	38,34(1,88)
9 (n=7)	32,5(32,0 36,5)	46,2(46,0 53,0)	45,2(45,0 52,2)	41,5(39,5 47,2)	38,0(37,0 43,2)
10 (n=12)	35,40(2,72)	52,59(3,44)	50,98(3,23)	45,98(3,06)	41,77(3,22)
11(n=11)	39,13(3,31)	56,80(5,19)	55,87(5,00)	49,92(4,79)	45,68(4,15)
12 (n=12)	38,67(3,26)	58,21(4,34)	56,12(4,32)	50,80(3,99)	46,66(3,77)

Продолжение таблицы 11

13 (n=12)	41,46(2,40)	61,52(2,56)	59,02(2,49)	52,88(2,53)	48,81(2,51)
14 (n=13)	42,33(2,43)	62,33(4,16)	60,88(4,29)	54,41(4,51)	49,75(3,45)
15 (n=12)	41,75(2,46)	62,66(2,95)	59,58(3,59)	54,63(3,12)	50,01(2,69)
16 (n=9)	44,64(2,95)	64,49(2,76)	62,21(2,77)	53,67(5,51)	51,51(3,45)
17 (n=12)	42,87(3,33)	63,04(3,45)	61,38(3,36)	55,01(2,78)	50,39(2,76)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 12 - Ширина диафиза пястных костей у лиц женского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Пястные кости M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=10)	7,55(0,82)	5,75(0,72)	5,66(0,54)	5,11(0,54)	6,01(0,90)
7 (n=9)	8,0(1,69)	6,21(0,71)	6,033(0,58)	5,16(0,80)	6,80(0,94)
8 (n=12)	8,14(0,72)	6,44(0,52)	6,23(0,71)	5,16(0,61)	6,65(0,81)
9 (n=7)	8,20(8,00 8,80)	6,00(6,00 7,00)	6,00(6,00 6,50)	5,00(5,00 6,00)	7,00(5,80 7,00)
10 (n=12)	8,57(0,95)	6,89(0,93)	6,42(0,71)	5,79(0,76)	7,02(0,82)
11(n=11)	8,97(0,90)	7,54(0,61)	7,09(0,82)	5,81(0,50)	6,93(0,97)
12 (n=12)	8,89(1,03)	7,60(1,14)	7,49(1,06)	6,15(0,73)	7,29(0,81)
13 (n=12)	9,36(0,85)	7,62(0,82)	7,68(0,76)	6,44(0,80)	7,53(0,71)
14 (n=13)	9,09(0,65)	8,13(0,96)	7,65(0,49)	6,31(0,78)	7,52(0,95)
15 (n=12)	9,21(0,80)	7,85(0,81)	7,66(0,94)	6,27(0,71)	7,29(0,91)
16 (n=9)	9,57(0,77)	8,12(0,68)	7,77(0,63)	6,37(0,58)	7,41(0,65)
17 (n=12)	9,29(0,80)	8,33(0,42)	7,63(0,35)	6,58(0,97)	7,55(0,61)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 13 - Длина проксимальных фаланг кисти у лиц женского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Проксимальные фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	19,69(1,98)	26,22(2,12)	28,76(4,09)	27,08(4,04)	21,31(1,93)
7 (n=10)	19,878(0,994)	26,04(1,51)	29,66(1,90)	28,90(3,68)	22,64(4,57)
8 (n=9)	21,58(1,45)	29,13(1,46)	32,60(1,65)	30,29(1,65)	24,84(4,89)
9 (n=8)	21,2(20,5 24,5)	28,0(27,0 32,2)	31,2(30,8 36,0)	29,5(28,0 33,2)	23,2(22,2 25,2)
10 (n=10)	23,43(2,17)	31,37(2,30)	34,84(2,45)	32,54(2,35)	24,69(2,44)

Продолжение таблицы 13

11(n=11)	25,81(2,91)	34,24(3,55)	38,27(4,11)	36,06(3,47)	27,58(2,95)
12 (n=11)	26,09(2,01)	34,78(2,56)	39,54(3,26)	37,09(3,12)	28,89(2,44)
13 (n=13)	26,93(2,30)	36,57(1,69)	41,89(2,78)	38,28(2,03)	30,11(2,27)
14 (n=13)	29,27(4,72)	38,0(35,4 39,0)	42,98(5,89)	40,14(4,75)	30,8(29,4 32,0)
15 (n=15)	27,43(2,19)	36,88(2,22)	41,55(2,59)	38,13(2,55)	29,88(2,35)
16 (n=9)	28,31(1,40)	38,02(1,61)	42,32(2,18)	39,39(1,88)	31,23(1,48)
17 (n=10)	28,06(1,67)	37,95(2,26)	42,10(2,50)	39,54(2,56)	30,76(2,44)
KY, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 14 - Ширина диафиза проксимальных фаланг кисти у лиц женского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Проксимальные фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	5,72(0,81)	6,50(0,54)	6,69(0,77)	6,28(0,58)	5,19(0,47)
7 (n=10)	5,86(0,73)	6,47(0,60)	7,01(0,53)	6,53(0,67)	5,23(0,40)
8 (n=9)	6,03(0,63)	6,76(0,83)	7,13(1,08)	6,65(0,80)	5,50(0,51)
9 (n=8)	6,20(6,00 7,00)	7,20(7,00 7,50)	7,80(7,20 8,00)	6,80(6,50 7,50)	5,20(5,20 5,50)
10 (n=10)	6,66(0,60)	7,51(0,63)	7,662(0,66)	7,15(0,70)	5,93(0,58)
11(n=10)	6,96(0,70)	7,82(0,76)	8,18(0,74)	7,45(0,87)	6,52(0,86)
12 (n=11)	7,31(0,88)	8,10(0,71)	8,28(0,94)	7,42(1,05)	6,46(0,76)
13 (n=13)	7,48(0,86)	8,41(1,27)	8,92(0,85)	7,84(0,61)	6,59(0,68)
14 (n=13)	7,45(0,51)	8,19(0,63)	8,42(0,89)	7,94(1,18)	6,69(0,70)
15 (n=15)	7,65(0,90)	8,59(0,82)	8,59(0,79)	7,70(0,77)	6,94(0,72)
16 (n=9)	7,87(0,65)	8,50(0,78)	8,66(0,48)	7,86(0,83)	6,76(0,82)
17 (n=10)	7,63(0,52)	8,95(0,72)	8,86(0,58)	7,97(0,85)	7,28(0,78)
KY, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 15 -Длина средних фаланг кисти у лиц женского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Средние фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)			
	II	III	IV	V
6 (n=5)	15,65(1,88)	18,97(2,05)	17,97(2,23)	12,02(1,85)
7 (n=10)	15,08(1,93)	19,14(1,26)	18,08(1,39)	12,450(0,697)
8 (n=9)	17,07(1,73)	20,77(1,46)	19,71(1,56)	13,47(1,12)
9 (n=8)	16,2(16,0 18,0)	21,0(19,0 22,0)	20,0(18,8 21,0)	13,8(12,5 14,0)
10 (n=10)	18,22(1,44)	21,98(1,65)	21,12(1,91)	14,56(1,66)
11(n=11)	20,47(1,67)	24,28(2,21)	23,25(2,46)	16,01(2,44)
12 (n=11)	20,23(1,71)	23,83(4,24)	23,59(1,72)	16,73(1,63)
13 (n=13)	21,64(1,22)	26,14(1,86)	24,93(1,76)	17,79(1,27)
14 (n=13)	21,43(1,62)	25,55(2,58)	24,01(3,33)	17,30(1,63)
15 (n=15)	21,27(1,86)	25,28(3,70)	23,59(3,11)	17,02(1,58)
16 (n=9)	21,97(1,30)	26,12(2,26)	25,16(1,22)	17,08(1,48)
17 (n=10)	22,30(2,07)	26,20(2,80)	25,83(2,31)	17,95(2,13)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 16 - Ширина диафиза средних фаланг кисти у лиц женского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Средние фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)			
	II	III	IV	V
6 (n=5)	5,68(0,45)	5,89(0,67)	5,44(0,45)	4,94(0,63)
7 (n=10)	5,38(1,66)	6,04(0,80)	5,71(0,49)	5,15(0,37)
8 (n=9)	5,83(0,84)	6,13(0,68)	5,58(0,54)	5,10(0,42)
9 (n=8)	6,00(5,80 6,80)	6,50(6,20 7,00)	6,50(6,00 6,50)	5,00(5,00 5,50)
10 (n=10)	6,15(0,44)	6,52(0,39)	6,22(0,52)	5,49(0,49)
11(n=11)	6,56(0,54)	7,03(0,79)	6,72(0,71)	5,62(0,49)
12 (n=11)	6,33(0,64)	6,92(0,79)	6,48(0,72)	5,64(0,75)
13 (n=13)	6,81(0,63)	7,18(0,76)	6,77(0,42)	5,96(0,65)
14 (n=13)	6,45(0,67)	6,97(0,75)	6,84(0,71)	5,72(0,55)
15 (n=15)	6,56(0,81)	7,24(0,55)	6,65(0,81)	5,71(0,51)
16 (n=9)	6,68(0,43)	7,12(0,35)	6,86(0,70)	5,78(0,34)
17 (n=10)	6,93(0,55)	7,43(0,63)	6,94(0,68)	6,13(0,60)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 17 - Длина дистальных фаланг кисти у лиц женского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Дистальные фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	14,63(1,44)	11,49(1,15)	11,95(1,14)	11,98(1,82)	10,55(1,34)
7 (n=10)	15,19(1,45)	12,44(1,54)	12,2(12,0 12,3)	12,38(0,50)	12,65(4,96)
8 (n=9)	15,20(1,54)	12,30(1,19)	12,65(1,19)	12,98(1,07)	11,83(2,25)
9 (n=8)	16,2(15,0 17,2)	12,8(12,0 13,5)	13,0(12,2 14,2)	14,0(13,0 14,5)	12,5(11,8 13,0)
10 (n=10)	16,55(1,59)	12,78(0,81)	13,81(0,73)	14,30(1,0)	12,74(0,88)
11(n=10)	18,09(1,75)	14,11(1,09)	14,99(0,90)	15,41(1,10)	13,58(1,15)
12 (n=11)	17,88(1,44)	14,43(1,15)	15,80(1,29)	16,26(1,18)	14,11(1,13)
13 (n=13)	19,48(1,58)	15,33(0,74)	15,98(1,01)	17,05(1,17)	15,38(1,22)
14 (n=13)	18,86(1,73)	14,88(1,34)	15,71(1,36)	16,56(1,70)	14,34(1,03)
15 (n=15)	19,33(1,70)	15,58(1,37)	16,15(1,18)	17,16(1,29)	15,21(1,30)
16 (n=9)	19,80(1,53)	16,22(1,22)	17,07(1,31)	18,17(1,09)	15,62(0,90)
17 (n=10)	18,93(1,54)	15,28(0,73)	15,88(0,99)	16,33(0,98)	15,08(0,87)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 18 - Ширина диафиза дистальных фаланг кисти у лиц женского пола Таджикистана (мм)

Возраст, годы	Дистальные фаланги M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=5)	4,52(1,38)	3,47(0,44)	3,98(0,39)	3,70(0,54)	2,92(0,36)
7 (n=10)	3,99(0,67)	3,62(0,44)	3,80(3,20 4,20)	4,00(0,72)	2,98(1,02)
8 (n=9)	4,40(0,73)	3,88(0,61)	4,13(0,46)	3,90(0,51)	3,01(0,35)
9 (n=8)	4,20(3,50 5,00)	4,00(3,00 4,00)	4,20(4,00 5,20)	4,00(3,50 5,00)	3,20(2,80 3,80)
10 (n=10)	5,03(0,71)	4,07(0,65)	4,29(0,74)	3,85(0,65)	3,19(0,56)
11(n=10)	5,200(0,76)	4,31(0,60)	4,86(0,81)	4,37(0,74)	3,39(0,67)
12 (n=11)	5,33(0,84)	4,13(0,71)	4,69(0,53)	4,44(0,68)	3,678(0,48)
13 (n=13)	5,23(0,66)	4,53(0,66)	4,77(0,64)	4,54(0,51)	3,56(0,44)
14 (n=13)	5,31(0,71)	4,19(0,67)	4,55(0,51)	4,33(0,58)	3,38(0,52)
15 (n=15)	5,67(0,88)	4,78(0,94)	4,64(0,54)	4,38(0,55)	3,41(0,60)

Продолжение таблицы 18

16 (n=9)	5,61(0,96)	4,57(0,682)	4,86(0,662)	4,61(0,75)	3,59(0,52)
17 (n=10)	5,20(0,39)	4,30(0,47)	4,49(0,64)	4,41(0,63)	3,53(0,40)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 19 - Длина пястных костей у лиц мужского пола г. Мумбаи, (мм)

Возраст, годы	Пястные кости M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=14)	26,58(2,49)	41,81(3,19)	39,89(2,79)	35,21(2,77)	31,49(3,28)
7 (n=14)	30,36(4,19)	45,59(4,76)	44,10(4,56)	38,84(4,16)	34,31(4,68)
8 (n=10)	30,06(2,87)	45,76(3,39)	44,13(3,46)	38,53(3,31)	35,16(3,04)
9 (n=10)	33,92(4,89)	51,09(6,72)	49,86(5,97)	43,86(5,26)	39,48(4,29)
10 (n=14)	34,77(2,66)	52,08(3,32)	50,15(3,15)	44,49(3,51)	40,02(2,73)
11(n=14)	37,25(2,92)	55,77(4,58)	54,34(4,39)	48,07(3,64)	43,29(3,35)
12 (n=28)	38,28(3,60)	57,26(4,57)	55,37(4,51)	49,27(4,20)	44,18(3,83)
13 (n=34)	40,87(4,21)	60,14(5,09)	57,79(4,61)	51,40(4,29)	46,38(4,16)
14 (n=32)	42,45(3,24)	61,68(4,39)	59,65(4,09)	52,77(3,89)	47,75(3,98)
15 (n=39)	44,24(3,33)	64,75(3,53)	62,64(3,86)	55,59(3,81)	50,62(3,41)
16 (n=19)	45,75(2,09)	66,31(4,12)	63,80(3,82)	56,72(3,57)	51,44(2,68)
17 (n=19)	45,89(3,09)	65,25(4,42)	63,11(3,75)	56,65(3,44)	51,97(3,62)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 20 - Ширина диафиза пястных костей у лиц мужского пола г. Мумбаи, (мм)

возраст	Пястные кости				
	I	II	III	IV	V
6 (n=14)	7,48(0,79)	5,48(0,49)	5,59(0,65)	5,04(0,46)	6,12(0,69)
7 (n=14)	7,72(0,74)	6,01(0,72)	5,94(0,70)	5,38(0,76)	6,36(0,73)
8 (n=10)	7,780(0,48)	6,110(0,714)	6,16(0,65)	5,51(0,61)	6,51(0,92)
9 (n=10)	8,13(0,94)	6,360(0,851)	6,320(0,79)	5,380(0,59)	6,42(0,79)

Продолжение таблицы 20

10 (n=14)	8,39(0,75)	6,800(0,677)	6,62(0,63)	5,59(0,46)	7,00(0,95)
11(n=14)	8,82(0,57)	7,548(0,728)	7,162(0,503)	6,23(0,46)	7,12(0,80)
12 (n=28)	8,65(1,00)	7,56(0,670)	7,12(0,82)	6,09(0,65)	7,331(0,76)
13 (n=34)	9,31(0,87)	7,92(0,95)	7,32(0,85)	6,40(0,71)	7,72(0,89)
14 (n=32)	9,37(1,09)	7,78(0,79)	7,65(0,73)	6,54(0,70)	7,82(0,87)
15 (n=39)	9,23(0,93)	8,15(1,32)	7,50(7,00 8,00)	6,56(1,27)	7,83(1,40)
16 (n=19)	9,60(1,15)	8,682(0,812)	7,99(0,83)	6,70(0,79)	8,10(1,03)
17 (n=19)	9,59(0,88)	8,95(0,66)	8,25(0,58)	6,82(0,70)	8,04(0,60)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 21- Достоверные различия в линейных параметрах пястных костей между соседними возрастами детей и подростков г. Мумбай

Пара- метр	№ ПК	6-7	7- 8	8-9	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16- 17
Длина ПК	1	M (0,01)	-	-	-	M (0,01)	-	M (0,002)	M (0,04)	-	M (0,02)	-
	2	M (0,02)			-	M (0,01) - (0,01)	-	M (0,01) - (0,04)		M (0,01)		-
	3	M (0,01)		M (0,04)	-	M (0,002) - (0,01)	-	M (0,01) - (0,04)	-	M (0,01) - (0,01)	-	-
	4	M (0,02)		M (0,03) - (0,04)	-	M (0,01) - (0,04)	-	M (0,01) - (0,03)	M (0,01) - (0,05)	M (0,01) - (0,01)	-	M (0,001)
	5	M (0,03)		M (0,04)	-	M (0,01) - (0,01)	-	M (0,02) - (0,02)	-	M (0,004) - (0,004)	-	M (0,003)
Ширина ПК	1	-	-	-	-	-	-	M (0,001)	-	-	-	-
	2	M (0,01) -	-	-	-	M (0,01) - (0,04)	-	-	-	M (0,02) -	-	-
	3	-	-	-	-	M (0,01)	-	-	-	M (0,04)	-	-
	4	-	-	-	-	M (0,002)	-	M (0,04)	-	-	-	-
	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: М- мальчики; Д- девочки: в скобках указано значение «р»

Таблица 22- Достоверные различия в линейных параметрах пястных костей с интервалом через один год у детей и подростков г. Мумбаи

Пара метр	№ ПК	6-8	7-9	8-10	9-11	10-12	11-13	12-14	13-15	14-16	15-17
Длина ПК	1	M (0,01) -	-	M (0,01) Д (0,001)	- Д (0,01)	M (0,001) -	M (0,001) -	M (0,001) -	M (<0,001) -	M (<0,001) -	-
	2	M (0,02) Д (0,01)	M (0,04) Д (0,01)	M (<0,001) Д (0,001)	- Д (0,001)	M (<0,001) Д (0,001)	M (0,001) Д (0,01)	M (<0,001) Д (0,01)	M (<0,001) -	M (<0,001) -	-
	3	M (0,01) Д (0,03)	M (0,03) Д (0,01)	M (0,001) Д (<0,001)	- Д (0,002)	M (<0,001) Д (0,001)	M (<0,001) Д (0,003)	M (<0,001) -	M (<0,001) -	M (0,001) -	-
	4	M (0,02) Д (0,04)	M (0,03) Д (0,01)	M (0,002) Д (<0,001)	M (0,03) Д (0,02)	M (<0,001) Д (0,001)	M (0,002) Д (0,001)	M (<0,001) -	M (<0,001) -	M (<0,001) -	Д (0,03)
	5	M (0,02) Д (0,03)	M (0,01) Д (0,02)	M (0,001) Д (<0,001)	M (0,02) Д (0,002)	M (<0,001) Д (0,002)	M (0,004) Д (0,02)	M (<0,001) -	M (<0,001) -	M (0,001) -	-
Ширина ПК	1	-	-	- Д (0,04)	M (0,03) -	-	-	M (0,001) Д (0,04)	-	-	-
	2	M (0,04) -	-	M (0,04) Д (0,01)	M (0,004) -	M (0,001) -	-	- Д (0,04)	-	M (0,002) -	M (0,002) -
	3	M (0,04)	-	-	M (0,01)	M (0,03)	-	M (0,01)	-	-	M (0,004)
	4	-	-	-	M (0,002)	M (0,02)	-	M (0,03)	-	-	-
	5	-	-	-	-	Д (0,03)	M (0,03)	M (0,04)	-	-	-

Примечание: М- мальчики; Д- девочки: в скобках указано значение «р»

Таблица 23 - Длина проксимальных фаланг правой кисти у лиц мужского пола Западной Индии (мм)

Возраст, годы	Проксимальные фаланги кисти				
	I	II	III	IV	V
6 (n=14)	18,70(1,46)	25,15(1,33)	28,19(1,95)	26,21(1,85)	20,40(1,30)
7 (n=14)	20,31(2,20)	26,89(2,42)	30,79(2,73)	28,31(2,73)	21,51(1,90)
8 (n=10)	19,92(1,27)	27,23(1,70)	30,11(2,02)	28,01(2,12)	21,29(2,11)
9 (n=10)	21,88(2,73)	29,31(2,61)	32,44(3,06)	30,74(2,76)	23,69(2,26)

Продолжение таблицы 23

10 (n=17)	23,14(1,89)	30,47(2,37)	34,21(2,70)	31,85(2,40)	24,60(1,44)
11(n=20)	24,48(2,20)	32,35(3,07)	36,27(3,29)	34,35(4,13)	26,98(4,44)
12 (n=27)	24,58(3,03)	32,72(3,18)	36,71(3,83)	33,97(3,33)	26,37(2,80)
13 (n=36)	26,77(2,26)	34,75(3,20)	39,49(3,49)	36,55(3,12)	28,58(2,72)
14 (n=25)	27,84(2,39)	36,25(2,70)	41,08(3,00)	37,89(2,59)	29,38(2,32)
15 (n=37)	29,95(2,42)	38,65(2,32)	43,16(2,85)	39,83(2,64)	31,37(2,37)
16 (n=22)	29,54(3,03)	38,55(2,30)	43,25(2,33)	40,17(2,20)	31,61(1,83)
17 (n=19)	30,09(2,37)	38,53(2,35)	43,49(2,46)	40,32(2,16)	31,25(1,98)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 24 - Ширина диафиза проксимальных фаланг правой кисти у лиц мужского пола Западной Индии (мм)

Возраст, годы	Проксимальные фаланги кисти				
	I	II	III	IV	V
6 (n=14)	5,89(0,53)	6,82(0,56)	7,24(0,70)	6,61(0,75)	5,65(0,53)
7 (n=14)	6,37(0,67)	7,12(0,70)	7,42(0,70)	6,99(0,71)	5,92(0,75)
8 (n=10)	6,48(0,85)	7,21(0,74)	7,65(0,62)	7,24(0,59)	5,63(0,56)
9 (n=10)	6,89(0,79)	7,97(0,93)	8,22(0,76)	7,57(0,92)	6,15(0,72)
10 (n=17)	7,01(0,52)	7,83(0,54)	8,16(0,56)	7,59(0,48)	6,52(0,61)
11(n=20)	7,12(0,81)	8,18(0,80)	8,18(1,13)	7,76(0,78)	6,57(0,76)
12 (n=27)	7,07(0,93)	7,93(1,03)	8,19(1,05)	7,67(1,01)	6,60(0,71)
13 (n=36)	7,65(0,83)	8,72(0,71)	8,91(0,79)	8,35(0,76)	7,07(0,70)
14 (n=25)	7,91(0,92)	8,90(0,88)	9,27(0,90)	8,56(0,81)	7,29(0,86)
15 (n=37)	7,82(0,77)	8,93(0,85)	9,16(0,90)	8,59(0,79)	7,33(0,73)
16 (n=22)	8,14(1,0)	9,18(0,91)	9,40(0,80)	8,67(0,89)	7,66(0,76)
17 (n=19)	8,03(0,87)	9,46(0,59)	9,78(0,60)	9,01(0,78)	7,97(0,61)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 25 - Длина средних фаланг правой кисти у лиц мужского пола Западной Индии (мм)

Возраст, количество наблюдений	Средние фаланги кисти			
	II	III	IV	V
6 (n=11)	14,51(1,14)	17,44(1,35)	16,57(1,30)	11,45(1,12)
7 (n=11)	16,73(1,79)	20,00(1,95)	18,91(1,92)	13,66(2,09)
8 (n=10)	16,21(1,37)	19,54(1,58)	18,35(1,36)	13,24(3,25)
9 (n=10)	17,64(1,37)	21,20(2,14)	20,04(1,78)	13,35(1,34)
10 (n=8)	18,13(1,37)	22,06(1,43)	20,98(1,37)	14,45(1,04)
11(n=11)	19,04(1,84)	23,13(2,08)	21,89(2,08)	15,78(1,68)
12 (n=10)	19,38(2,22)	23,27(2,40)	22,03(2,18)	15,38(2,14)
13 (n=8)	21,03(1,93)	25,27(2,29)	23,94(2,35)	17,09(1,92)
14 (n=29)	21,54(1,93)	26,24(2,14)	24,57(1,95)	17,35(1,78)
15 (n=21)	23,16(1,94)	27,79(1,98)	25,99(1,87)	18,57(1,76)
16 (n=37)	22,94(1,85)	27,77(1,88)	25,80(1,64)	19,24(1,14)
17 (n=19)	22,96(1,73)	27,65(1,98)	26,27(2,03)	18,60(1,93)
KУ, p	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 26 - Ширина средних фаланг правой пола кисти у лиц мужского Западной Индии (мм)

Возраст, количество наблюдений	Средние фаланги кисти			
	II	III	IV	V
6 (n=11)	5,89(0,49)	6,28(0,62)	5,96(0,61)	5,05(0,21)
7 (n=11)	6,27(0,47)	6,76(0,69)	6,28(0,64)	5,15(0,61)
8 (n=10)	6,12(0,38)	6,76(0,38)	6,47(0,58)	5,23(0,57)
9 (n=10)	6,55(0,43)	7,08(0,61)	6,69(0,57)	5,36(0,54)
10 (n=8)	6,48(0,51)	7,01(0,58)	6,88(0,85)	5,79(0,57)

Продолжение таблицы 26

11(n=11)	6,67(0,53)	7,12(0,61)	6,69(0,60)	5,65(0,59)
12 (n=10)	6,83(0,71)	7,34(0,81)	6,82(0,81)	5,86(0,83)
13 (n=8)	7,16(0,66)	7,83(0,81)	7,54(0,80)	6,35(0,82)
14 (n=29)	7,36(0,75)	8,29(0,82)	7,77(0,79)	6,28(0,61)
15 (n=21)	7,33(0,66)	8,27(0,69)	7,74(0,74)	6,43(0,74)
16 (n=37)	7,59(0,74)	8,41(0,82)	7,81(0,70)	6,87(0,77)
17 (n=19)	7,62(0,73)	8,52(0,69)	8,06(0,58)	6,71(0,81)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 27 - Длина дистальных фаланг правой кисти у лиц мужского пола Западной Индии (мм)

Возраст, годы	Дистальные фаланги кисти				
	I	II	III	IV	V
6 (n=10)	13,41(1,57)	9,71(1,30)	10,14(1,58)	10,28(1,16)	9,59(1,20)
7 (n=17)	14,62(1,14)	11,47(1,11)	12,33(1,16)	12,82(1,37)	11,14(1,73)
8 (n=16)	15,19(1,17)	11,50(0,622)	12,4(0,534)	12,50(0,527)	10,77(0,865)
9 (n=10)	16,19(1,76)	13,0(11,9 14,0)	14,0(12,0 14,5)	14,11(1,81)	12,30(1,15)
10 (n=13)	16,52(1,91)	12,94(1,04)	13,392(0,94)	14,117(0,91)	12,415(0,94)
11(n=18)	18,06(2,38)	13,67(1,36)	14,58(1,78)	14,86(1,88)	13,46(1,50)
12 (n=11)	18,03(2,44)	14,05(1,60)	14,95(1,72)	15,20(1,78)	13,52(1,90)
13 (n=10)	18,60(2,87)	14,50(1,31)	15,40(1,35)	15,90(1,49)	14,04(1,49)
14 (n=16)	20,20(2,35)	15,59(1,25)	16,80(1,15)	17,19(1,27)	15,22(1,11)
15 (n=15)	21,07(1,85)	15,70(1,09)	16,98(1,22)	17,47(1,38)	15,26(1,48)
16 (n=12)	20,73(2,55)	16,38(1,47)	17,21(1,43)	17,95(1,73)	16,27(1,81)
17 (n=11)	20,89(2,33)	16,18(1,17)	17,26(1,16)	17,89(1,10)	15,75(1,73)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 28 - Ширина дистальных фаланг правой кисти у лиц мужского пола Западной Индии (мм)

Возраст, годы	Дистальные фаланги кисти				
	I	II	III	IV	V
6 (n=10)	4,38(0,50)	3,20(3,00 4,00)	3,80(3,20 4,00)	3,48(0,35)	2,58(0,32)
7 (n=17)	4,38(0,95)	3,85(0,62)	4,22(0,52)	3,95(0,61)	2,97(0,73)
8 (n=16)	4,80(4,08 5,03)	3,43(0,40)	3,84(0,47)	3,83(0,34)	2,66(0,44)
9 (n=10)	4,99(1,29)	4,50(3,20 4,80)	4,20(3,90 5,00)	3,85(0,62)	2,82(0,34)
10 (n=14)	4,87(0,84)	4,12(0,57)	4,51(0,44)	4,13(0,67)	3,23(0,53)
11(n=18)	5,23(0,75)	4,43(0,59)	4,66(0,59)	4,32(0,61)	3,47(0,63)
12 (n=11)	4,92(1,20)	4,36(0,61)	4,83(0,62)	4,28(0,65)	3,46(0,46)
13 (n=10)	5,46(1,13)	4,57(0,56)	4,98(0,58)	4,59(0,71)	3,62(0,63)
14 (n=16)	5,68(0,93)	4,68(0,70)	5,05(0,51)	4,61(0,49)	3,57(0,64)
15 (n=15)	5,63(1,09)	4,62(0,88)	4,88(0,63)	4,62(0,71)	3,65(0,63)
16 (n=10)	5,62(1,03)	4,79(0,65)	4,90(0,62)	4,47(0,51)	3,76(0,49)
17 (n=7)	5,64(1,05)	4,75(0,59)	5,24(0,49)	4,65(0,47)	3,79(0,46)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 29 - Длина пястных костей у лиц женского пола Западной Индии (мм)

Возраст, годы	Пястные кости M (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=13)	28,23(3,28)	43,49(4,64)	42,02(4,67)	36,79(4,33)	33,26(3,96)
7 (n=17)	30,88(2,84)	45,29(3,27)	43,74(3,85)	38,98(3,24)	35,32(2,74)
8 (n=16)	31,74(3,06)	47,48(3,38)	45,41(3,96)	40,06(3,65)	36,50(3,18)
9 (n=12)	34,09(2,68)	49,21(2,97)	48,03(2,41)	43,14(2,92)	37,84(2,99)
10 (n=15)	36,47(3,05)	52,84(4,33)	51,35(4,18)	45,61(3,97)	41,03(3,39)
11(n=19)	38,68(4,01)	55,16(4,93)	53,08(4,97)	47,06(4,09)	42,83(3,82)
12 (n=15)	39,58(4,20)	58,25(5,68)	56,27(5,03)	49,86(4,28)	44,83(4,42)

Продолжение таблицы 29

13 (n=14)	40,95(2,04)	60,34(3,66)	58,22(3,11)	51,79(2,93)	46,01(2,62)
14 (n=21)	41,54(3,25)	60,85(7,17)	59,28(4,79)	52,20(4,29)	47,12(4,04)
15 (n=18)	41,65(1,99)	59,89(3,07)	57,60(2,45)	51,07(2,50)	46,94(1,97)
16 (n=12)	43,47(3,20)	63,65(3,15)	61,22(2,62)	55,09(2,38)	49,61(2,18)
17 (n=6)	41,5(39,5 45,2)	61,5(59,0 63,1)	61,0(57,5 62,0)	53,5(51,2 56,0)	47,5(46,2 51,0)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 30 - Ширина диафиза пястных костей у лиц женского пола Западной Индии (мм)

Возраст, годы	Пястные кости М (SD), Med(Q1 Q3)				
	I	II	III	IV	V
6 (n=13)	7,13(0,67)	5,84(0,68)	5,69(0,58)	5,31(0,63)	6,18(0,77)
7 (n=17)	7,46(0,68)	5,87(0,45)	5,72(0,57)	5,16(0,46)	5,9940,57)
8 (n=16)	7,40(0,79)	5,67(0,69)	5,83(0,77)	5,10(0,56)	6,18(0,73)
9 (n=12)	8,21(1,03)	6,51(0,94)	6,48(0,99)	5,74(1,01)	6,73(1,06)
10 (n=15)	8,17(0,92)	6,57(0,80)	6,41(0,60)	5,35(0,63)	6,58(0,70)
11(n=19)	8,31(0,78)	6,84(0,64)	6,85(0,74)	5,64(0,66)	6,89(1,11)
12 (n=15)	8,43(0,82)	6,91(0,4)	6,77(0,58)	5,82(0,67)	7,16(0,65)
13 (n=14)	8,58(0,83)	7,27(0,54)	7,01(0,52)	5,88(0,57)	7,12(0,77)
14 (n=21)	8,61(0,75)	7,33(0,60)	6,96(0,63)	5,69(0,59)	6,93(0,85)
15 (n=18)	8,71(1,00)	7,19(0,67)	6,98(0,62)	5,78(0,58)	6,97(0,75)
16 (n=12)	8,80(1,00)	7,23(0,76)	7,10(1,03)	5,82(0,77)	6,88(0,77)
17 (n=6)	8,50(8,20 9,50)	8,00(7,10 8,50)	7,50(7,00 8,10)	6,00(5,00 6,20)	7,50(6,80 8,00)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 31 - Длина проксимальных фаланг кисти у лиц женского пола г. Мумбай (мм)

Возраст, годы	Проксимальные фаланги				
	I	II	III	IV	V
6 (n=12)	19,12(1,92)	25,37(1,93)	28,13(2,49)	26,42(2,58)	20,53(1,60)
7 (n=17)	19,90(1,53)	26,31(2,65)	29,38(2,95)	26,95(3,09)	21,66(1,51)
8 (n=16)	21,09(1,64)	27,94(2,28)	31,31(2,27)	28,92(2,27)	22,45(1,94)
9 (n=13)	22,73(1,81)	29,43(2,09)	33,23(2,48)	30,93(2,06)	23,74(1,85)
10 (n=17)	23,86(2,24)	31,81(2,48)	35,24(2,28)	32,69(2,31)	24,83(2,40)
11(n=19)	25,11(2,39)	33,32(2,61)	37,29(3,06)	33,97(2,59)	26,64(2,06)
12 (n=18)	23,99(4,27)	33,04(5,68)	37,13(5,84)	34,70(5,67)	26,76(4,43)
13 (n=14)	26,69(2,03)	34,84(1,49)	39,55(1,95)	36,05(1,56)	27,24(1,58)
14 (n=23)	26,70(1,71)	35,99(2,26)	40,29(1,88)	37,06(1,87)	29,15(1,81)
15 (n=20)	27,69(1,94)	36,24(2,48)	40,65(2,22)	37,54(2,15)	29,71(1,94)
16 (n=14)	27,70(1,89)	36,86(2,12)	41,26(2,45)	37,84(2,28)	29,44(1,61)
17 (n=11)	27,76(2,92)	36,88(3,03)	41,28(3,19)	38,31(2,56)	30,02(1,86)
KУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 32 - Ширина диафиза проксимальных фаланг кисти у лиц женского пола г. Мумбай (мм)

Возраст, годы	Проксимальные фаланги				
	I	II	III	IV	V
6 (n=14)	6,05(0,48)	7,13(0,45)	7,33(0,60)	6,96(0,56)	5,66(0,58)
7 (n=14)	6,05(0,79)	6,85(0,59)	7,14(0,58)	6,64(0,60)	5,63(0,49)
8 (n=10)	6,21(0,68)	7,16(0,67)	7,48(0,66)	6,91(0,61)	5,79(0,66)
9 (n=10)	6,40(0,64)	7,58(0,57)	7,91(0,75)	7,66(0,92)	6,18(0,69)
10 (n=17)	6,62(0,70)	7,61(0,75)	7,99(0,58)	7,48(0,61)	6,16(0,54)
11(n=20)	6,66(0,77)	7,80(0,78)	7,93(0,77)	7,21(0,77)	6,07(0,74)
12 (n=27)	6,49(0,84)	7,533(0,87)	7,59 (0,89)	7,21(0,87)	5,92(0,85)
13 (n=36)	7,18(0,64)	8,04(0,68)	8,27(0,71)	7,90(0,76)	6,58(0,47)
14 (n=25)	6,96(0,60)	8,07(0,66)	8,31(0,67)	7,65(0,70)	6,68(0,64)
15 (n=37)	7,08(0,67)	8,20(0,71)	8,25(0,80)	7,52(0,67)	6,58(0,64)
16 (n=22)	7,20(1,19)	8,25(0,64)	8,35(0,83)	7,91(0,92)	6,55(0,86)
17 (n=19)	6,99(0,99)	8,31(0,96)	8,59(1,00)	8,03(0,94)	6,93(0,71)
KУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 33 - Длина средних фаланг кисти у лиц женского пола г. Мумбай (мм)

Возраст, годы	Средние фаланги кисти			
	II	III	IV	V
6 (n=5)	15,25(1,38)	18,11(1,68)	17,19(1,67)	12,22(1,49)
7 (n=10)	16,08(1,43)	19,37(1,56)	18,53(1,67)	12,68(1,13)
8 (n=9)	16,69(1,75)	20,24(1,60)	19,15(1,53)	13,21(1,55)
9 (n=8)	17,65(1,40)	21,68(1,72)	20,63(1,80)	15,08(3,03)
10 (n=10)	18,64(1,67)	22,88(2,08)	21,01(1,90)	14,77(1,56)
11(n=11)	19,70(1,73)	23,96(1,97)	22,99(2,00)	16,54(2,20)
12 (n=11)	19,20(3,38)	23,68(3,84)	22,20(3,46)	15,38(2,86)
13 (n=13)	20,96(1,26)	25,25(1,55)	23,71(1,17)	16,27(1,74)
14 (n=13)	20,68(2,23)	25,54(1,85)	23,81(1,75)	17,05(3,24)
15 (n=15)	21,53(1,14)	25,95(1,33)	24,14(1,53)	17,65(1,59)
16 (n=9)	21,30(1,74)	25,61(1,86)	24,15(1,89)	17,68(3,19)
17 (n=10)	22,11(2,07)	26,46(2,07)	25,16(1,90)	18,02(1,57)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 34 - Ширина диафиза средних фаланг кисти у лиц женского пола г. Мумбай (мм)

Возраст, годы	Средние фаланги кисти			
	II	III	IV	V
6 (n=5)	5,94(0,56)	6,43(0,42)	6,09(0,42)	5,08(0,40)
7 (n=10)	5,92(0,53)	6,18(0,52)	5,97(0,51)	5,04(0,50)
8 (n=9)	5,92(0,40)	6,33(0,57)	6,13(0,54)	5,19(0,40)
9 (n=8)	6,36(0,62)	6,84(0,59)	6,51(0,78)	5,40(0,62)
10 (n=10)	6,37(0,58)	6,97(0,60)	6,65(0,63)	5,49(0,46)
11(n=11)	6,41(0,55)	7,14(0,59)	6,58(0,65)	5,42(0,49)
12 (n=11)	6,31(0,70)	6,83(0,83)	6,34(0,62)	5,45(0,62)
13 (n=13)	6,67(0,57)	7,27(0,58)	7,02(0,50)	5,8(0,49)
14 (n=13)	6,77(0,71)	7,51(0,81)	6,93(0,71)	5,83(0,57)
15 (n=15)	6,64(0,62)	7,39(0,81)	6,88(0,43)	5,88(0,53)
16 (n=9)	6,82(0,69)	7,34(0,83)	6,72(1,03)	5,78(0,69)
17 (n=10)	6,79(0,64)	7,57(0,74)	7,12(0,81)	5,90(0,52)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 35 - Длина дистальных фаланг кисти у лиц женского пола г. Мумбаи (Западная Индия) (мм)

Возраст, годы	Дистальные фаланги кисти				
	I	II	III	IV	V
6 (n=14)	14,21(1,21)	10,66(0,66)	11,3(10,8 11,8)	11,61(0,83)	10,26(0,80)
7 (n=14)	14,55(1,50)	11,34(1,09)	11,93(1,56)	12,05(1,67)	10,79(1,38)
8 (n=10)	15,08(1,00)	11,59(1,05)	12,27(1,27)	12,57(1,15)	11,05(0,93)
9 (n=10)	15,20(1,00)	11,79(0,76)	12,33(0,46)	12,72(0,581)	11,25(0,83)
10 (n=14)	17,19(1,41)	13,30(1,22)	13,80(1,44)	13,86(1,39)	12,33(0,89)
11(n=14)	17,49(2,32)	13,51(1,20)	14,20(1,60)	14,96(1,23)	13,21(1,22)
12 (n=28)	17,61(2,26)	13,99(1,53)	14,88(2,01)	14,99(1,60)	13,23(1,37)
13 (n=34)	18,05(1,42)	13,92(0,85)	14,65(1,05)	15,15(1,09)	13,81(1,08)
14 (n=32)	18,83(1,56)	14,64(0,89)	15,73(1,43)	15,71(0,91)	14,18(1,62)
15 (n=39)	19,36(1,31)	15,25(0,68)	16,00(0,86)	16,40(0,93)	14,27(1,25)
16 (n=19)	19,61(1,62)	15,00(0,86)	15,72(0,92)	16,12(0,92)	14,72(0,80)
17 (n=19)	18,0(16,5 21,0)	15,0(14,2 16,5)	15,5(14,5 16,5)	16,0(14,5 16,0)	14,0(13,2 14,5)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 36 - Ширина диафиза дистальных фаланг кисти у лиц женского пола г. Мумбаи (Западная Индия) (мм)

Возраст, годы	Дистальные фаланги кисти				
	I	II	III	IV	V
6 (n=14)	4,03(0,74)	3,34(0,47)	3,80(3,15 4,00)	3,56(0,38)	2,57(0,38)
7 (n=14)	4,43(0,62)	3,62(0,58)	3,75(0,46)	3,54(0,42)	2,68(0,42)
8 (n=10)	4,29(0,76)	3,59(0,59)	3,97(0,66)	3,67(0,56)	2,73(0,46)
9 (n=10)	4,36(0,48)	3,72(0,61)	4,07(0,58)	3,80(0,37)	2,85(0,41)
10 (n=14)	4,69(0,80)	3,82(0,43)	4,11(0,39)	3,88(0,55)	2,85(0,42)
11(n=14)	4,81(0,80)	4,16(0,39)	4,36(0,55)	4,07(0,50)	3,30(0,52)
12 (n=28)	4,67(0,82)	4,00(4,00 4,20)	4,23(0,44)	3,94(0,39)	3,04(0,41)
13 (n=34)	4,83(0,90)	4,21(0,314)	4,40(0,54)	4,07(0,52)	3,41(0,42)
14 (n=32)	5,05(0,95)	4,01(0,45)	4,30(0,52)	4,20(0,50)	3,16(0,45)
15 (n=39)	5,46(0,86)	4,15(0,63)	4,36(0,42)	4,35(0,35)	3,33(0,55)

Продолжение таблицы 36

16 (n=19)	5,91(1,79)	4,68(0,87)	4,87(0,90)	4,47(0,71)	3,5400,47)
17 (n=19)	5,00(4,50 6,00)	4,50(4,00 5,00)	4,50(4,00 5,20)	4,50(4,00 5,20)	3,50(3,00 4,00)
КУ, р	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Таблица 37 – Сроки завершения синостозирования в дистальных эпифизах костей предплечья по данным литературы (в годах)

Автор	Регион исследования	Дистальный эпифиз лучевой кости		Дистальный эпифиз локтевой кости	
		муж	жен	муж	жен
Pillai, 1936	Южная Индия	18		18	
Galstaun 1937	Восточный Бенгал (Индия)	18	16-17	18	16-17
Lall et al. 1939	Утар Прадеш (Индия)	19	19	19	19
Das Gupta 1974	Утар Прадеш (Индия)	20-21	19-20	20-21	20-21
Aggarwal et al. 1957	Панjab (Индия)	-	15-17	-	15-17
Das R. et al. 1965	Панjab	старше 18		старше 18	
Kothari 1974	Раджестан (Индия)	18-19	17-18	18-19	17-18
Dalal 1981	Хариана (Индия)	18-19	17-18	18-19	17-18
Basu and Basu 1938	Бенгал (Индия)	-	16-17	-	16-17
Bajaj et al. 1967	Дели (Индия)	17,6	16,4	17,6	15,8
Saksena et al. 1969	Мадхия Прадеш (Индия)	20-21	18-19	20-21	18-19
Hepworth S.M., 1930	Индия	16-17		16-17	
Paterson 1929	Великобритания	21	20	21	20
Flecker 1932	Австралия	19	18	19	17
Sahni et al. 1995	Северо-Западная Индия	-	19	-	19

Продолжение таблицы 37

Banerjee 1998	Дели (Индия)	19-20	18-19	19-20	18-19
Gaind B.N. et al, 1980	Дели (Индия)	-	15,6	-	15,1
Рохлин Д.Г. 1936		20	19-20	20	19
Перепуст Л.А..1973	Киев (Украина)	18	16-17	18	16
Алексина Л.А. с соавт. 1998	Санкт- Петербург (Россия)	20	19	20	19
Пашкова В.И. , Цандеков Д.С., 1980	Камчатка	-	19	-	19
Ахметха-нов Р.А., 1970	Чечения, Ингушетия	-	18-19	-	16-17
Агафонова Н.Н., 1997	Санкт- Петербург Низкий рост Средний рост Высокий рост	16,5 14,5 13,5	13,5 12,5	15,5 14,5 13	12,5 11,5
Полушкина Л.Е. 1966	Таджикистан, г. Душанбе	-	17-18	-	17-18
Дьяченко В.А., 1954	РФ	-	-	20-22	19-20
Лагунова И.Г., посо- бие для врачей,1981	без учета поля	20-22		18-20	
Patel D.S. et al., 2011	Гуджарат	19-20	18-19	19-20	18-19
Собственные данные	Таджикистан г. Мумбаи (Индия)	≥ 17	17	17	16-17
		>17	16	≥17	15-17

Таблица 38 – Сроки появления точек окостенения в костях запястья по данным литературы

Кости Авторы	Ладьевид- ная	Полулун- ная	Трехгран- ная	Горохо- видная	Кость- трапе- ция	Трапе- циевидная
Харьков А.А. 1947,1953	5-6 лет	3-5 года	3 года	11-12 -лет	5-6 лет	5-6 лет
Штефко В.Г. 1947	5 лет	4 года	3 года	10-12 лет	5-6 лет	5-6 лет
Дьяченко В.А. 1954	5-6 лет	3-4 года	2-3 года	11-12 лет	5-6 лет	5-6 лет
Белогорский В.Я. 1971	2-7 лет	1-6 лет	10 мес-4,5 года	6-14 лет	2-7 лет	2-7 лет
Перепуст Л.А. 1975	2-7 лет	1-6 лет	1-6 лет	7-13 лет	2-7 лет	2-7 лет
Алексина Л.А. с соавт. 1998 СПб муж	2 года 10 мес-7 лет 1 мес	1 год 1 мес-5 лет	5,5 мес-4 года 3 мес	8 лет 4 мес-11 лет 11 мес	2 года 6 мес-6 лет 5 мес	4 года 7 мес-6 лет 5 мес
Алексина Л.А. с соавт. 1998 СПб жен	2 года 6 мес-5 лет 9 мес	7,5 мес – 4 года	3 мес-3 года 3 мес	5 лет 9 мес-9 лет 6 мес	2 года 3 мес-4 года 4 мес	2 года 8 мес-5 лет 5 мес
Кудряшова С.А. 2001 муж русские, прожив. в Карелии карачаевцы черкесы	средний срок 5 лет	средний срок 4 года	средний срок 3 года	средний срок 12 лет	средний срок 5 лет	средний срок 5 лет
Кудряшова С.А. 2001 жен русские, прожив. в Карелии карачаевцы черкесы	средний срок 4 года	средний срок 3 года	средний срок 2,6 года	средний срок 11 лет	средний срок 4 года	средний срок 4 года
Galstaun G. 1937 Калькутта муж жен	7-11 лет до 4 лет- 7 лет	2-9 лет 4-7 лет	2-8 лет 2-7 лет	11-17 лет 8-12 лет	4-11 лет 4-7 лет	5-10 лет 4-7 лет

Продолжение таблицы 38

Hasan M. et al. 1963 Утар- Прадеш муж	5 лет-8 лет 4 мес	3 года 4 мес-8 лет 4 мес	1 год 2 мес-5 лет 4 мес	10 лет 6 мес-14 лет 5 мес	5 лет-8 лет 9 мес	5 лет-9 лет 6 мес
Hasan M. et al. 1963 Утар- Прадеш жен	3 года 3 мес-6 лет 8 мес	2 года 6 мес-6 лет 8 мес	6 мес-5 лет 1 мес	8 лет 9 мес-13 лет 4 мес	3 года 3 мес-6 лет 8 мес	4 года 5 мес-6 лет 4 мес
Datta Banik N.D. et al. 1970 Дели	впервые муж в 3-4 года жен в 3-4 года	впервые с 1 года -	муж 1-6 лет жен 1-6 лет	-	впервые муж с 3-4 лет жен с 3-4 лет	впервые муж в 3-4 года жен в 3-4 года
Gaind B.N. et al. Дели 1980	муж 5-10 лет жен 4-8 лет	муж 2-8 лет жен 1-8 лет	муж 1-6 лет жен 1-5 лет	муж 8-14 лет жен 7-11 лет	муж 4-8 лет жен 3-7 лет	муж 4-10 лет жен 3-8 лет
Vijayalaksmi G. et al. 2016 Южная Индия	муж 6,6-9,6 лет жен 4,3-9,6 лет	муж 4,3-9,6 лет жен 3,3- 6,6 лет	муж 2,9-7,6 лет жен 2,9-6,4 лет	муж 9,6-11,6 лет жен 8,6-11,6 лет	муж 6,6-9,6 лет жен 4,3-9,8 лет	муж 6,6-9,6 лет жен 5,6-9,8 лет
Patil R.C. et al. 2016 юго-запад Индии	-	-	-	муж 8-13 лет жен 8-12 лет	-	-
Anita, Kumar A. et al. 2018 Северная Индия	муж 5-7,5 лет жен 5-6,5 лет	муж 4-6 лет жен 4- 5,5 лет	муж 3,5-4,5 лет жен 3-4 года	муж 10,5-12 лет жен 10,5-11,5 лет	муж 5-7,5 лет жен 5-6,5 лет	муж 5-7,5 лет жен 5-6,5 лет
Khulood M. Al-Khater et al. 2020 Саудовская Аравия	муж 4-10 лет жен 3-7 лет	муж 2-7 лет жен 2-7 лет	муж 1-7 лет жен 1-5 лет	муж 9-14 лет жен 7-10 лет	муж 4-10 лет жен 3-7 лет	муж 5-10 лет жен 3-7 лет
Upreti A. 2020 Непал	-	-	-	9-12 лет	-	-
Pangeni R. et al. 2020 Непал	-	-	-	муж от 10 до 13-14 лет жен 9-13 лет	-	-
Собственные данные						
Таджикистан муж (наиболее поздний срок)	8 лет			11	8 лет	

Продолжение таблицы 38

Таджикистан жен (наиболее поздний срок)	8	7	6	10	8	8
г. Мумбаи муж(наиболее поздний срок)	9	9	8	14	9	9
г. Мумбаи жен(наиболее поздний срок)	9	8	7	11	9	8

Таблица 39 – Средний срок завершения синостозирования пястных костей по данным литературы (в годах)

Автор	Регион	1-ая пястная кость		2-ая пястная кость		3-я пястная кость		4-ая пястная кость		5-ая пястная кость	
		муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	жен
Хайруллин а Т.П. 1992	Санкт- Петербург	16	14	17	15	17	15	17	15	17	15
Агафонова Н.Н., 1997	Санкт- Петербург	16,	-	15,1	-	15,1	-	15,1	-	15,1	-
	Низкий рост	3	13	0	12,3	0	12,3	0	12,3	0	12,3
	Средний рост	15	12	14,3	11,6	14,3	11,6	14,3	11,6	14,3	11,6
	Высокий рост	13, 1		13,7		13,7		13,7		13,7	
Перепуст Л.А. 1973	Киев (Украина)	15- 15, 5	13	17	16	17	16	17	16	17	16
Рохлин Д.Г. 1936		17	14,5	19- 20	18	19- 20	18	19- 20	18	19- 20	18
Ригонен В.И. 1998	Карелия			16	14	16	14	16	14	16	14

Таблица 40- Срок завершения синостозирования в проксимальных фалангах по данным литературы (в годах)

Автор	Регион исследования	1 палец		2 палец		3 палец		4 палец		5 палец	
		муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	Жен
Bajaj I.D. et al. 1967	Дели	16,7	15,2	16,7	15,2	16,7	15,2	16,7	15,2	16,7	15,2
Пашкова В.И. , Цандеков Д.С., 1980	Камчатка	-	17	-	17	-	17	-	17	-	17
Полушкина Л.Е. 1966	Таджикистан, г. Душанбе	-	17-18	-	17-18	-	17-18	-	17-18	-	17-18
Перепуст Л.А.,1973	Киев (Украина)	17	15	17	15	17	15	17	15	17	15
Рохлин Д.Г., 1936		19	16	19	16	19	16	19	16	19	16
Курбанов Т.Г. с соавт.1985	Баку (Азербайджан)	15-15,5	13,5-14	15-15,5	13,5-14	15-15,5	13,5-14	15-15,5	13,5-14	15-15,5	13,5-14
Ахметханов Р.А., 1970	Чечня, Ингушетия	-	14-15	-	14-15	-	14-15	-	14-15	-	14-15
Galstaun G., 1937	Бенгал, Индия	17-18	14-15	17-18	14-15	17-18	14-15	17-18	14-15	17-18	14-15
Алексина Л.А. с соавт., 1998	Северо-Западный регион РФ Наиболее ранний срок Средний срок Наиболее поздний срок			13,11	12,3	14	12	14	12	14	12
Gaind B.N. et al., 1980	Дели (Индия)	15,7	14,7	15,7	14,7	15,7	14,7	15,7	14,7	15,7	14,7
Луганова И.Г., 1981 Руководство для врачей	без учета пола					16-18					
Shanmugasundaram S. et al. 2015	Тамилнаду	-	16	-	16	-	16	-	16	-	16
Собственные данные	Таджикистан Индия	15-17	16	15-17	16	15-17	16	15-17	16	15-17	16
		13-17	15	13-17	15	13-17	15	13-17	15	13-17	15

Таблица 41 - Срок завершения синостозирования в средних фалангах по данным литературы(в годах)

Автор	Регион исследования	2 палец		3 палец		4 палец		5 палец	
		муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	Жен
Bajaj et al. 1967	Дели	16,7	15,2	16,7	15,2	16,7	15,2	16,7	15,2
Пашкова В.И. , с соавт. 1980	Камчатка	-	17	-	17	-	17	-	17
Полушкина Л.Е. 1966	Таджикистан, г. Душанбе	-	17-18	-	17-18	-	17-18	-	17-18
Перепуст Л.А.,1973	Киев (Украина)	17	15	17	15	17	15	17	15
Рохлин Д.Г., 1936		19	16-17	19	16-17	19	16-17	19	16-17
Курбанов Т.Г. с соавт.1985	Баку (Азербайджан)								
	Средний срок	15,5-16	13,5-14	15,5-16	13,5-14	15,5-16	13,5-14	15,5-16	13,5-14
	Наиболее поздний срок	16,5-18	14-15,5	16,5-18	14-15,5	16,5-18	14-15,5	16,5-18	14-15,5
Ахметханов Р.А., 1970	Чечня, Ингушетия	-	14-15	-	14-15	-	14-15	-	14-15
Galstaun G., 1937	Бенгал, Индия	16-18	14-16	16-18	14-16	16-18	14-16	16-18	14-16
Shanmugasundaram S. et al. 2015	Тамилнаду	-	16	-	16	-	16	-	16
Алексина Л.А. с соавт., 1998	Северо-Западный регион РФ								
	Наиболее ранний срок	13,11	12,12	13,11	12,12	13,11	12,12	13,11	12,12
	Средний срок	17	14	17	14	17	14	17	14
	Наиболее поздний срок	17	15,6	17	15,6	17	15,6	17	15,6
Луганова И.Г., 1981	без учета пола	16 - 18							
Руководство для врачей									
Собственные данные	Таджикистан	15-17	15-16	15-17	15-16	15-17	15-16	15-17	15-16
	Индия	13-17	15	13-17	15	13-17	15	13-17	15

Таблица 42 - Срок завершения синостозирования в дистальных фалангах по данным литературы (в годах)

Автор	Регион исследования	1 палец		2 палец		3 палец		4 палец		5 палец	
		муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	жен	муж	Жен
Bajaj et al. 1967	Дели (Индия)	16,7	15,2	16,7	15,2	16,7	15,2	16,7	15,2	16,7	15,2
Gaind B.N. et al., 1980	Дели (Индия)	15,9	13,1	15,9	13,1	15,9	13,1	15,9	13,1	15,9	13,1
Полушкина Л.Е. 1966	Таджикистан, г. Душанбе	-	-	-	15-16	-	15-16	-	15-16	-	15-16
Перепуст Л.А., 1973	Киев (Украина)	16	14	16	14	16	14	16	14	16	14
Galstaun G., 1937	Бенгал, Индия	17-18	15	17-18	15	17-18	15	17-18	15	17-18	15
Shanmugasugasundaram S. et al. 2015	Тамилнаду	17	15	17	15	17	15	17	15	17	15
Рохлин Д.Г., 1936		18-19	15	18-19	15	18-19	15	18-19	15	18-19	15
Курбанов Т.Г. с соавт. 1985	Баку (Азербайджан)										
	Средний срок	14,5-15	12,5-13	14,5-15	12,5-13	14,5-15	12,5-13	14,5-15	12,5-13	14,5-15	12,5-13
	Наиболее поздний срок	15-16	12-13	15-16	12-13	15-16	12-13	15-16	12-13	15-16	12-13
Ахметханов Р.А., 1970	Чечня, Ингушетия	-	14-15	-	14-15	-	14-15	-	14-15	-	14-15
Алексина Л.А. с соавт., 1998	Северо-Западный регион РФ										
	Наиболее ранний срок	13	11	13	11	13	11	13	11	13	11
	Средний срок	15	13,6	15	13,6	15	13,6	15	13,6	15	13,6
	Наиболее поздний срок	17,1	15,1	17,1	15,1	17,1	15,1	17,1	15,1	17,1	15,1
Пашкова В.И. , Цандеков Д.С., 1980	Камчатка	-	16	-	16	-	16	-	16	-	16
Луганова И.Г., 1981 Руководство для врачей	без учета пола				15-16						
Собственные данные	Таджикистан	15-17	15	15-17	15	15-17	15	15-17	15	15-17	15
	Индия	13-17	15	13-17	15	13-17	15	13-17	15	13-17	15

Таблица 43— Достоверные отличия линейных параметров у детей и подростков мужского пола Таджикистана и Западной Индии

Параметр	n	Таджикистан	n	г. Мумбаи	Эффект по Коэну	Значение «р»
6 лет						
ДлДФ 2		10,94 (0,56)	9	9,71(1,30)	1,2	0,03
ДлДФ 3		12,05 (0,50)	8	10,14(1,58)	1,6	0,01
ДлДФ 4		12,14 (0,85)	9	10,28(1,16)	1,8	0,01
ШКМПДФ5	5	1,62 (0,27)	5	0,90(0,27)	2,7	0,003
7 лет						
ШПК 1	12	8,64(0,79)	14	7,72(0,74)	1,2	0,01
ШПК 2	12	7,18(0,58)	14	6,01(0,72)	1,8	<0,001
ШПК 3	12	6,75(0,57)	14	5,94(0,70)	1,3	0,003
ШПК 5	12	7,28(0,71)	14	6,36(0,72)	1,3	0,004
ШКМППК1	12	6,05(0,90)	14	5,33(0,79)	0,8	0,04
ШКМППК2	12	4,12(0,53)	14	3,16(0,61)	1,7	<0,001
ШКМППК3	12	4,03(0,36)	14	3,35(0,76)	1,1	0,01
ШКМППК5	12	4,58(0,48)	14	3,88(0,94)	0,9	0,02
ШКМПСФ2	12	3,77(0,75)	6	3,02(0,56)	1,1	0,03
8 лет						
ДлПК 1	8	33,38(2,49)	10	30,06(2,87)	1,2	0,02
ДлПК 2	8	49,84(2,99)	10	45,76(3,39)	1,3	0,01
ДлПК 4	8	44,29(5,70)	10	38,53(3,31)	1,2	0,03
ДлПК 5	8	39,34(2,76)	10	35,16(3,04)	1,4	0,01
ШПК 1	8	8,59(0,80)	10	7,78(0,48)	1,2	0,03
ДлПФ 1	8	21,81(1,50)	10	19,92(1,27)	1,4	0,01
ДлПФ 2	8	29,06(1,81)	10	27,23(1,70)	1,0	0,04
ДлПФ 4	8	30,20(2,12)	10	28,01(2,12)	1,0	0,04
ДлСФ 4	8	19,85(1,49)	10	18,35(1,36)	1,1	0,04
ШКМПСФ5	8	2,51(0,44)	7	3,68(0,42)	2,7	0,004
ДлДФ 2	7	12,7(0,54)	10	11,50(0,62)	2,1	<0,001
ДлДФ 3	8	13,70(0,72)	10	12,44(0,53)	2,0	0,001
ДлДФ 4	8	14,36(0,64)	10	12,52(0,53)	3,2	<0,001
ДлДФ 5	8	12,24(0,84)	10	10,77(0,87)	1,7	0,002
ШДФ 2	8	4,07(0,47)	10	3,43(0,40)	1,5	0,01
ШДФ 4	8	4,23(0,36)	10	3,83(0,34)	1,1	0,03
ШДФ 5	8	3,28(0,38)	10	2,66(0,44)	1,5	0,01
ШКМПДФ3	8	2,4(0,36)	5	1,7(0,43)	1,7	0,02
9 лет						
ШПК 5	7	7,41(0,93)	10	6,42(0,79)	1,2	0,04
10 лет						
ШКМППК3	10	3,25(0,46)	18	3,86(0,61)	1,1	0,01
ШКМППК4	10	2,84(0,48)	18	3,32±0,67	0,8	0,04
ШКМППФ 2	10	4,30(0,82)	15	5,03±0,83	0,9	0,04
ДлСФ 4	10	22,01(0,89)	12	20,98±1,37	0,9	0,04
ДлСФ 5	10	15,30(0,87)	13	14,45±1,04	0,9	0,045
ДлДФ 3	9	14,52(0,96)	12	13,39±0,94	1,2	0,02
ДлДФ 4	9	15,16(0,93)	12	14,12±0,91	1,1	0,02

Продолжение таблицы 43

Параметр	n	Таджикистан	n	г. Мумбаи	Эффект по Коэну	Значение «р»
ДлДФ 5	9	13,43(0,66)	13	12,42(0,94)	1,2	0,01
ШКМПДФ5	9	2,00(0,14)	8	1,56(0,39)	1,5	0,02
11 лет						
ШКМППК4	10	2,95(0,75)	21	3,63(0,54)	1,0	0,02
ШДФ 5	10	3,93(0,42)	18	3,47(0,63)	0,9	0,03
ШКМПДФ4	10	2,85(0,48)	9	2,23(0,37)	1,4	0,01
12 лет						
ШПФ 1	11	8,13(1,21)	27	7,07(0,93)	1,0	0,02
ШКМППФ1	11	4,97(1,07)	27	4,19(0,71)	0,9	0,04
ДлДФ 4	11	16,42(1,53)	25	15,20(1,78)	0,7	0,04
ДлДФ 5	11	14,79(1,57)	25	13,52(1,90)	0,7	0,04
ШДФ 4	11	4,86(0,51)	24	4,28(0,65)	1,0	0,01
ШКМПДФ2	11	2,86(0,73)	12	2,08(0,42)	1,3	0,01
ШКМПДФ3	11	3,24(0,70)	12	2,58(0,44)	1,1	0,01
ШКМПДФ4	11	2,78(0,52)	13	2,32(0,42)	1,0	0,03
13 лет						
ШПК 1	14	9,87(0,80)	41	9,31(0,87)	0,7	0,04
ШКМППФ2	13	4,82(0,56)	36	5,56(0,95)	0,9	0,002
ШКМППФ3	13	4,92(0,59)	36	5,57(1,01)	0,8	0,01
ШКМППФ4	13	4,38(0,63)	36	4,87(0,77)	0,7	0,03
ШКМППК2	14	3,62(0,76)	41	4,17(0,80)	0,7	0,03
ШКМППК3	14	3,80(0,60)	41 ????	4,28(0,82)	0,7	0,03
ШКМППК4	14	2,99(0,64)	41	3,86(0,75)	1,2	<0,001
ШКМППК5	14	4,24(0,66)	41	4,88(0,78)	0,9	0,01
ДлДФ 2	14	15,51(1,38)	33	14,50(1,31)	0,8	0,03
ДлДФ 3	14	16,55(1,40)	32	15,40(1,35)	0,8	0,02
ДлДФ 4	14	17,31(1,70)	33	15,90(1,49)	0,9	0,01
14 лет – нет отличий						
15 лет						
ШПК 1	15	9,78(0,69)	38	9,23(0,93)	0,7	0,03
ШПК 3	15	8,20(0,19)	38	7,50	0,7	0,002
ШПК 5	15	8,49(0,62)	38	7,83(1,40)	0,6	0,02
ШПФ 4	15	9,16(0,91)	37	8,59(0,79)	0,7	0,04
ДлДФ 2	15	17,01(1,00)	35	15,70(1,09)	1,2	<0,001
ДлДФ 3	15	18,41(1,15)	35	16,98(1,22)	1,2	<0,001
ДлДФ 4	15	18,97(1,02)	35	17,47(1,38)	1,2	<0,001
ДлДФ 5	15	16,72(1,16)	35	15,26(1,48)	1,1	<0,001
ШДФ 3	15	5,41(0,53)	34	4,88(0,63)	0,9	0,01
16 лет						
ДлПК 1	7	48,13(2,17)	22	45,75(2,09)	1,1	0,03
ДлПК 2	7	69,57(1,83)	22	66,31(4,1)	1,0	0,01
ДлПК 3	7	66,70(0,84)	22	63,80(3,82)	1,0	0,003
ДлПК 4	7	60,33(1,17)	22	56,72(3,57)	1,4	<0,001
ДлПК 5	7	54,98(2,09)	22	51,44(2,68)	1,5	0,01

Продолжение таблицы 43

Параметр	n	Таджикистан	n	г. Мумбаи	Эффект по Коэну	Значение «р»
ШКМППК5	7	4,14(0,63)	22	5,05(1,04)	1,1	0,01
ДлПФ 2	7	40,87(1,90)	22	38,55(2,30)	1,1	0,02
ДлПФ 3	7	46,56(1,84)	22	43,25(2,33)	1,6	0,002
ДлПФ 4	7	43,24(1,98)	22	40,17(2,20)	1,5	0,01
ШПФ 4	7	9,91(1,08)	22	8,67(0,89)	1,3	0,02
ДлСФ 2	7	24,43(1,33)	22	22,94(1,85)	0,9	0,03
ДлСФ 3	7	30,33(2,44)	22	27,77(1,88)	1,2	0,03
ДлСФ 4	7	28,56(2,31)	22	25,80(1,64)	1,4	0,01
ШСФ 4	7	8,40(0,57)	22	7,81(0,70)	0,9	0,04
ШДФ 3	7	5,73(0,57)	22	4,90(0,62)	1,4	0,01
ШКМПДФ2	7	3,07(0,50)	16	2,43(0,48)	1,3	0,02
ШКМПДФ3	7	3,24(0,56)	16	2,61(0,58)	1,1	0,03
ШКМПДФ4	7	2,90(0,65)	16	2,22(0,56)	1,1	0,04
ШКМПДФ5	7	2,06(0,31)	14	1,72(0,33)	1,1	0,04
17 лет						
ДлПК 1	7	48,13(2,17)	22	45,75(2,09)	1,1	0,03
ДлПК 2	6	69,57(1,83)	22	66,31(4,12)	1,0	0,01
ДлПК 3	6	66,70(0,84)	22	63,80(3,82)	1,0	0,003
ДлПК 4	6	60,33(1,17)	22	56,72(3,57)	1,4	>0,001
ДлПК 5	6	54,98(2,09)	22	51,44(2,68)	1,5	0,01
ШКМППК 5	7	4,14(0,63)	22	5,05(1,04)	1,1	0,01
ДлПФ 2	7	40,87(1,90)	22	38,55(2,30)	1,1	0,02
ДлПФ 3	7	46,56(1,84)	22	43,25(2,33)	1,6	0,002
ДлПФ 4	7	43,24(1,98)	22	40,17(2,20)	1,5	0,01
ШПФ 4	7	9,91(1,08)	22	8,673(0,89)	1,3	0,02
ДлСФ 2	7	24,43(1,33)	22	22,94(1,85)	0,9	0,04
ДлСФ 3	7	30,33(2,44)	22	27,77(1,88)	1,2	0,03
ДлСФ 4	7	28,56(2,31)	22	25,80(1,64)	1,4	0,02
ШСФ 4	7	8,40(0,57)	22	7,81(0,70)	0,9	0,04
ДлДФ 2	7	17,50(1,06)	21	16,38(1,47)	0,9	0,04
ШДФ 3	7	5,73(0,57)	22	4,90(0,62)	1,4	0,01
ШКМПДФ2	7	3,07(0,50)	17	2,43(0,48)	1,3	0,01
ШКМПДФ3	7	3,24(0,56)	17	2,610,58)	1,1	0,03
ШКМПДФ4	7	2,90(0,65)	17	2,22(0,56)	1,1	<0,04
ШКМПДФ5	7	2,06(0,31)	16	1,72(0,33)	1,1	<0,04

Таблица 44 – Достоверные отличия линейных параметров у детей и подростков женского пола Таджикистана и Западной Индии

Параметр	n	Таджикистан	n	г. Мумбаи	Эффект по Коэну	Значение «р»
6 лет						
ШПФ 2	10	6,50(0,54)	12	7,13(0,45)	1,3	0,01
ШПФ 3	10	6,69(0,77)	12	7,33(0,60)	0,9	0,048
ШПФ 4	10	6,28(0,58)	12	6,96(0,56)	1,2	0,01
ШПФ 5	10	5,19(0,47)	12	5,66(0,58)	0,9	0,049
ШКМППФ5	10	2,29(0,33)	12	2,81(0,66)	1,0	0,03
ШСФ 3	10	5,89(0,67)	11	6,43(0,42)	1,0	0,045
ШСФ 4	10	5,44(0,45)	11	6,09(0,42)	1,5	0,003
ШДФ 5	10	2,92(0,36)	11	2,57(0,38)	0,9	0,04
7 лет						
ШПК 5	9	6,80(0,94)	17	5,99(0,57)	1,0	<0,04
ШПФ 5	9	5,23(0,40)	17	5,63(0,49)	0,9	0,04
ШКМПДФ4	8	2,44(0,51)	9	1,97(0,35)	1,1	0,04
8 лет						
ШПК 1	12	8,14(0,72)	16	7,40(0,79)	1,0	0,02
ШПК 2	12	6,44(0,52)	16	5,67(0,69)	1,3	0,002
ШКМППК4	12	2,53(0,54)	16	3,03(0,53)	0,9	0,03
ШСФ 4	12	5,58(0,54)	16	6,13(0,54)	1,0	0,01
ШКМПДФ5	12	1,63(0,41)	5	1,18(0,21)	1,4	0,01
9 лет						
ШКМППК1	7	4,77(0,75)	12	5,76(1,18)	1,0	0,04
ШКМППК2	7	2,66(0,73)	12	3,617(0,78)	1,3	0,02
ШКМППК3	7	2,74(0,53)	12	3,83(1,08)	1,3	0,01
ШКМППК4	7	2,43(0,57)	12	3,37(1,07)	1,1	0,02
ШКМППК5	7	3,29(0,71)	12	4,35(1,18)	1,1	0,02
ШПФ 5	7	5,43(0,37)	13	6,18(0,69)	1,4	0,01
ШКМППФ1	7	3,34(0,46)	12	4,28(0,61)	1,6	0,003
ШКМППФ2	7	3,79(0,59)	13	4,52(0,90)	1,0	0,04
ШКМППФ3	7	3,73(0,59)	13	4,69(1,13)	1,1	0,02
ШКМППФ4	7	3,34(0,64)	13	4,35(0,83)	1,4	0,01
ШКМППФ5	7	2,66(0,43)	13	3,44(0,92)	1,1	0,02
ДлДФ 4	7	13,86(0,82)	10	12,72(0,58)	1,6	0,01
10 лет						
ШСФ 3	13	6,52(0,39)	16	6,97(0,60)	0,9	0,02
11 лет						
ШПК 2	11	7,54(0,61)	19	6,84(0,64)	1,1	0,01
12 лет						
ШПК 3	12	7,49(1,06)	23	6,77(0,58)	0,8	0,04
ШКМППК4	12	2,54(0,41)	23	2,96(0,64)	0,8	0,03
ШПФ 1	12	7,31(0,88)	21	6,49(0,84)	1,0	0,01
ШКМППФ1	12	4,31(0,82)	21	3,18(0,63)	1,5	0,001
ШКМППФ3	12	4,59(0,81)	21	3,89(0,78)	0,9	0,02
ШКМППФ5	12	3,49(0,57)	21	2,71(0,60)	1,3	0,001
ДлДФ 4	12	16,26(1,18)	19	14,99(1,60)	0,9	0,02

Продолжение таблицы 44

Параметр	n	Таджикистан	n	г. Мумбай	Эффект по Коэну	Значение «р»
ШДФ 1	12	5,33(0,84)	17	4,67(0,82)	0,8	0,04
ШДФ 3	12	4,69(0,53)	19	4,23(0,44)	0,9	0,02
ШДФ 4	12	4,44(0,68)	19	3,94(0,39)	0,9	0,03
ШДФ 5	12	3,68(0,48)	19	3,04(0,41)	1,4	0,001
ШКМПДФ5	12	2,07(0,39)	14	1,58(0,35)	1,3	0,003
13 лет						
ДлПК 5	12	48,81(2,51)	14	46,01(2,62)	1,1	0,01
ШПК 1	12	9,36(0,85)	14	8,58(0,83)	0,9	0,03
ШПК 3	12	7,68(0,76)	14	7,01(0,52)	1,0	0,02
ДлПФ 2	12	36,57(1,69)	10	34,84(1,49)	1,1	0,02
ДлПФ 3	12	41,89(2,78)	10	39,55(1,95)	1,0	0,03
ДлПФ 4	12	38,28(2,03)	10	36,05(1,56)	1,2	0,01
ДлПФ 5	12	30,11(2,27)	10	27,24(1,58)	1,5	0,002
ШКМППФ5	12	3,58(0,57)	10	2,730(0,42)	1,7	0,001
ДлСФ 5	12	17,79(1,27)	10	16,27(1,74)	1,0	0,04
ШКМПСФ2	12	3,63(0,59)	10	2,75(0,62)	1,5	0,003
ШКМПСФ3	12	3,72(0,46)	10	3,14(0,56)	1,1	0,02
ШКМПСФ4	12	3,83(0,62)	10	2,97(0,88)	1,1	0,02
ШКМПСФ5	12	3,50(0,62)	10	2,43(0,88)	1,4	0,01
ДлДФ 1	12	19,48(1,58)	10	18,05(1,42)	1,0	0,04
ДлДФ 2	12	15,33(0,74)	10	13,92(0,85)	1,8	0,001
ДлДФ 3	12	15,98(1,01)	10	14,65(1,05)	1,3	0,007
ДлДФ 4	12	17,05(1,17)	10	15,15(1,09)	1,7	0,001
ДлДФ 5	12	15,38(1,22)	10	13,81(1,08)	1,4	0,01
14 лет						
ДлПК 5	13	49,75(3,45)	25	47,12(4,04)	0,7	0,04
ШПК 1	13	9,09(0,65)	25	8,61(0,75)	0,7	0,04
ШПК 2	13	8,13(0,96)	25	7,33(0,60)	1,0	0,01
ШПК 3	13	7,65(0,49)	25	6,96(0,63)	1,2	0,001
ШПК 4	13	6,31(0,78)	25	5,69(0,59)	0,9	0,02
ШКМППК1	13	5,89(0,99)	25	5,05(0,90)	0,9	0,02
ШКМППК3	13	3,57(0,57)	25	2,98(0,68)	0,9	0,01
ДлПФ 4	13	40,14(4,75)	20	37,06(1,87)	0,9	0,04
ШПФ 1	13	7,45(0,51)	20	6,96(0,60)	0,9	0,02
ШКМППФ1	13	4,36(0,72)	20	3,40(0,69)	1,4	0,001
ШКМППФ5	13	3,55(0,72)	20	2,94(0,80)	0,8	0,03
ШКМПДФ5	13	1,95(0,52)	13	1,33(0,37)	1,4	0,003
15 лет						
ДлПК 2	12	62,66(2,95)	18	59,89(3,07)	0,9	0,02
ДлПК 4	12	54,63(3,12)	18	51,07(2,50)	1,3	0,004
ДлПК 5	12	50,01(2,69)	18	46,94(1,97)	1,3	0,003
ШПК 2	12	7,85(0,81)	18	7,19(0,67)	0,9	0,03
ШПК 3	12	7,66(0,94)	18	6,98(0,62)	0,8	0,04
ШКМППФ1	12	4,07(0,89)	17	3,17(0,79)	1,1	0,01
ШКМПСФ3	12	3,83(0,63)	15	3,20(0,77)	0,9	0,03
16 лет						
ШПК 2	9	8,12(0,68)	12	7,23(0,76)	1,2	0,01

Продолжение таблицы 44

Параметр	n	Таджикистан	n	г. Мумбаи	Эффект по Коэну	Значение «p»
ДлПФ 5	9	31,23(1,48)	13	29,44(1,61)	1,2	0,02
ДлДФ 2	9	16,22(1,22)	10	15,04 (0,86)	1,1	0,03
ДлДФ 3	9	17,07(1,31)	10	15,72(0,92)	1,2	0,02
ДлДФ 4	9	18,17(1,09)	10	16,12(0,92)	2,0	0,001
ДлДФ 5	9	15,62(0,90)	10	14,72(0,80)	1,1	0,03
17 лет						
ШКМППК5	12	3,16		4,17	1,2	0,02

Таблица 45 -Половые отличия линейных параметров трубчатых костей кисти у детей и подростков Канибадамского района Республики Таджикистан

Продолжение таблицы 45

ШПФ 1	10	7,22(0,49)	13	6,66(0,60)	1,0	0,03
ШКМППФ1	10	4,44(0,41)	13	3,79(0,73)	1,1	0,03
10 лет						
ШСФ 3	10	6,89(0,56)	13	6,52(0,39)	0,8	0,03
ДлДФ 2	9	13,69(0,85)	13	12,78(0,81)	1,1	0,03
ШДФ 4	9	4,58(0,48)	13	3,85(0,65)	1,3	0,02
11 лет						
ДлПК 4	11	46,33(3,08)	10	49,92(4,79)	0,9	0,04
ДлПК 5	11	42,18(2,59)	10	45,68(4,15)	1,0	0,04
ДлПФ 4	11	33,23(1,97)	10	36,06(3,47)	1,0	0,03
ДлПФ 5	11	25,23(1,81)	10	27,58(2,95)	1,0	0,04
ШКМППФ1	11	4,47(0,48)	10	3,74(0,75)	1,2	0,03
ШДФ 5	11	3,93(0,42)	10	3,39(0,67)	1,0	0,01
ШКМПДФ4	11	2,85(0,48)	10	2,36(0,72)	0,8	0,02
12 лет						
ШКМППК2	11	4,03(0,79)	12	3,06(0,77)	1,2	0,01
ШКМППК5	11	4,71(0,95)	12	3,90(0,73)	1,0	0,04
ДлПФ 5	11	26,34(2,59)	12	28,89(2,44)	1,0	0,04
13 лет						
ШКМППК1	14	6,57(0,94)	13	5,48(1,08)	1,1	0,01
ДлПФ 2	13	34,30(2,43)	13	36,57(1,69)	1,1	0,02
ШКМППФ1	13	5,09(0,62)	13	4,21(0,79)	1,2	0,01
ШСФ 3	14	7,74(0,64)	13	7,18(0,76)	0,8	0,04
ШСФ 4	14	7,21(0,62)	13	6,77(0,42)	0,8	0,02
ШКМПСФ3	14	4,49(0,63)	13	3,72(0,46)	1,4	0,003
ШДФ 1	14	6,01(0,87)	13	5,23(0,66)	1,0	0,03
ШКМПДФ3	14	3,27(0,66)	12	2,68(0,39)	1,1	0,02
14 лет						
ШПФ 3	7	9,40(0,89)	13	8,42(0,89)	1,1	0,03
ШСФ 3	7	7,90(0,81)	13	6,97(0,75)	1,2	0,02
ШСФ 4	7	7,51(0,54)	13	6,84(0,71)	1,1	0,04
ШКМПСФ3	7	4,49(1,06)	13	3,65(0,84)	0,9	0,04
15 лет						
ДлПК 1	15	45,3(3,15)	12	41,75(2,46)	1,3	0,01
ДлПК4	15	57,0(3,37)	12	54,63(3,12)	0,7	0,04
ШПК 2	15	8,73(1,01)	12	7,85(0,81)	1,0	0,02
ШПК 4	15	7,00(0,81)	12	6,27(0,71)	1,0	0,04
ШПК 5	15	8,49(0,62)	12	7,29(0,91)	1,5	0,002
ШКМППК2	15	3,95(0,73)	12	2,86(0,68)	1,6	0,003
ДлПФ 1	15	29,1(2,35)	12	27,43(2,19)	0,7	0,04
ДлПФ 4	15	40,61(2,37)	12	38,13(2,55)	1,0	0,04
ШПФ 2	15	9,45(0,85)	12	8,59(0,82)	1,0	0,02
ШПФ 3	15	9,61(0,01)	12	8,59(0,79)	1,2	0,01
ШПФ 4	15	9,16(0,91)	12	7,70(0,77)	1,7	0,001
ШПФ 5	15	7,79(0,76)	12	6,94(0,72)	1,1	0,02
ШКМППФ1	15	4,91(0,87)	12	4,07(0,89)	1,0	0,03
ШКМППФ3	15	5,16(0,932)	12	4,13(0,89)	1,1	0,01
ШКМППФ4	15	4,63(0,898)	12	3,68(0,88)	1,1	0,01
ДлСФ 2	15	23,09(1,49)	12	21,27(1,86)	1,1	0,01

Продолжение таблицы 45

ДлСФ 3	15	28,41(1,83)	12	25,28(3,70)	1,1	0,003
ДлСФ 4	15	26,83(1,59)	12	23,59(3,11)	1,3	0,001
ДлСФ 5	15	18,43(1,98)	12	17,02(1,58)	0,8	0,01
ШСФ 2	15	7,31(0,65)	12	6,560(,81)	1,0	0,04
ШСФ 3	15	8,11(0,697)	12	7,24(0,55)	1,4	0,003
ШСФ 4	15	7,52(0,80)	12	6,65(0,81)	1,1	0,01
ШСФ 5	15	6,34(0,81)	12	5,71(0,51)	0,9	0,01
ШКМПСФ3	15	4,36(0,62)	12	3,83(0,63)	0,9	0,04
ДлДФ 1	15	21,58(1,75)	12	19,33(1,70)	1,3	0,01
ДлДФ 2	15	17,01(1,00)	12	15,58(1,37)	1,2	0,01
ДлДФ 3	15	18,41(1,15)	11	16,15(1,18)	1,9	0,0001
ДлДФ 4	15	18,97(1,02)	12	17,16(1,29)	1,6	0,001
ДлДФ 5	15	16,72(1,16)	12	15,21(1,30)	1,2	0,01
ШДФ 2	15	4,96(0,37)	12	4,78(0,94)	0,3	0,04
ШДФ 3	15	5,413(0,53)	12	4,64(0,54)	1,4	0,004
ШДФ 4	15	4,99(0,53)	12	4,38(0,55)	1,1	0,02

16 лет

ДЛПК 1	7	48,13 (2,17)	9	44,64(2,95)	1,3	>0,03
ДлПК 2	6	69,57(1,83)	9	64,49(2,76)	2,2	0,004
ДЛПК 3	6	66,70(0,84)	9	62,21(2,77)	2,2	0,01
ДлПК 4	6	60,33(1,17)	9	53,67(5,51)	1,7	0,01
ШПК 2	7	9,34(0,94)	9	8,12(0,68)	1,5	0,02
ШКМППК3	7	3,84(0,60)	9	2,87(0,59)	1,6	0,01
ШКМППК4	7	3,17(0,82)	9	2,267(0,83)	1,1	0,03
ДлПФ 1	7	30,99(2,94)	9	28,31(1,40)	1,2	0,04
ДлПФ 2	7	40,87(1,90)	9	38,02(1,61)	1,6	0,01
ДлПФ 3	7	46,56(1,84)	9	42,32(2,18)	2,1	0,003
ДлПФ 4	7	43,24(1,98)	9	39,39(1,88)	2,0	0,004
ДлПФ 5	7	33,54(2,34)	9	31,23(1,48)	1,2	0,03
ШПФ 1	7	8,67(0,67)	9	7,87(0,65)	1,2	0,03
ШПФ 2	7	9,99(1,21)	9	8,50(0,78)	1,5	0,02
ШПФ 3	7	10,50(1,31)	9	8,66(0,48)	1,9	0,01
ШПФ 4	7	9,91(1,08)	9	7,86(0,83)	2,1	0,001
ШКМППФ1	7	4,89(0,51)	9	3,87(0,96)	1,3	0,03
ШКМППФ2	7	5,59(1,20)	9	3,96(0,76)	1,6	0,01
ШКМППФ3	7	5,74(1,22)	9	4,24(0,74)	1,5	0,02
ШКМППФ4	7	5,31(0,99)	9	3,86(0,68)	1,7	0,01
ШКМППФ5	7	4,24(0,99)	9	3,01(0,61)	1,5	0,01
ДлСФ 2	7	24,43(1,33)	9	21,97(1,30)	1,9	0,01
ДлСФ 3	7	30,33(2,44)	9	26,12(2,26)	1,8	0,01
ДлСФ 4	7	28,56(2,31)	9	25,16(1,22)	1,8	0,01
ДлСФ 5	7	20,06(2,83)	9	17,08(1,48)	1,3	0,02
ШСФ 2	7	7,59(0,37)	9	6,68(0,43)	2,3	0,002
ШСФ 3	7	8,49(0,50)	9	7,12(0,35)	3,2	0,001
ШСФ 4	7	8,40(0,57)	9	6,86(0,697)	2,4	0,001
ШСФ 5	7	7,33(0,596)	9	5,78(0,34)	3,2	0,001
ШКМПСФ3	7	4,36(0,75)	9	3,42(0,61)	1,4	0,04
ШКМПСФ4	7	4,37(0,73)	9	3,11(0,599)	1,9	0,01
ДлДФ 1	7	22,92(2,46)	9	19,80(1,53)	1,5	0,02

Продолжение таблицы 45

ДлДФ 5	7	17,47(1,11)	9	15,62(0,897)	1,8	0,01
ШДФ 2	7	5,09(0,53)	9	4,57(0,69)	0,9	0,04
ШДФ 3	7	5,73(0,57)	9	4,86(0,66)	1,4	0,02
17 лет						
ДлПК 1	10	48,08(4,92)	12	42,87(3,33)	1,2	0,01
ДлПК 2	10	68,43(5,96)	12	63,04(3,45)	1,1	0,03
ДлПК 4	10	59,44(5,71)	12	55,01(2,78)	1,0	0,03
ДлПК 5	10	54,54(4,33)	12	50,39(2,76)	1,1	0,02
ШПК 2	10	9,35(1,70)	12	8,33(0,42)	0,8	0,003
ШПК 3	10	8,55(0,84)	12	7,63(0,350)	1,4	0,01
ШПК 5	10	8,32(1,21)	12	7,55(0,61)	0,8	0,02
ШКМППК1	10	6,14(1,15)	12	4,75(0,94)	1,3	0,02
ШКМППК2	10	4,10(1,18)	12	2,71(0,490)	1,5	0,01
ШКМППК3	10	3,91(1,01)	12	2,77(0,830)	1,2	0,01
ДлПФ 1	10	31,04(3,37)	12	28,06(1,67)	1,1	0,03
ДлПФ 2	10	41,48(4,00)	12	37,95(2,26)	1,1	0,03
ШПФ 1	10	8,33(0,73)	12	7,633(0,51)	1,1	0,02
ШПФ 2	10	9,73(0,89)	12	8,95(0,72)	1,0	0,04
ШПФ 3	10	10,02(1,05)	12	8,86(0,58)	1,4	0,01
ШПФ 4	10	9,59(1,20)	12	7,97(0,85)	1,6	0,003
ШКМППФ1	10	4,73(0,83)	12	3,49(0,66)	1,7	0,004
ШКМППФ2	10	4,85(0,85)	12	3,78(0,79)	1,3	0,01
ШКМППФ3	10	5,22(1,13)	12	3,77(0,68)	1,6	0,003
ШКМППФ4	10	4,76(0,90)	12	3,27(0,69)	1,9	0,001
ШКМППФ5	10	3,88(0,73)	12	3,02(0,91)	1,0	0,03
ДлСФ 2	10	24,20(2,51)	12	22,30(2,07)	0,8	0,048
ДлСФ 3	10	29,33(2,37)	12	26,20(2,80)	1,2	0,01
ДлСФ 5	10	19,87(2,25)	12	17,95(2,13)	0,9	0,04
ШСФ 2	10	7,66(0,63)	12	6,93(0,55)	1,2	0,02
ШСФ 3	10	8,30(0,596)	12	7,43(0,63)	1,4	0,002
ШСФ 4	10	8,28(0,73)	12	6,94(0,68)	1,9	0,002
ШСФ 5	10	6,99(0,66)	12	6,13(0,60)	1,4	0,01
ШКМПСФ2	10	3,90(0,699)	12	2,94(0,89)	1,2	0,02
ШКМПСФ4	10	4,09(1,04)	12	3,08(0,77)	1,1	0,02
ШКМПСФ5	10	3,54(0,86)	12	2,71(0,66)	1,1	0,02
ДлДФ 1	10	21,36(2,77)	12	18,93(1,54)	1,1	0,01
ДлДФ 2	10	17,88(1,46)	12	15,28(0,73)	2,2	>0,001
ДлДФ 3	10	17,78(1,32)	12	15,88(0,99)	1,6	0,01
ДлДФ 4	10	19,572,04)	12	16,33(0,98)	2,0	0,001
ДлДФ 5	10	17,92(2,12)	12	15,08(0,87)	1,8	0,001
ШДФ 2	10	4,97(0,62)	12	4,30(0,47)	1,2	0,01
ШДФ 3	10	5,36(0,56)	12	4,49(0,64)	1,4	0,01
ШКМПДФ1	10	3,72(0,97)	12	2,63(0,53)	1,4	0,01
ШКМПДФ3	10	3,32(0,52)	12	2,44(0,77)	1,3	0,02

Таблица 46 -Половые отличия линейных параметров трубчатых костей кисти у детей и подростков Западной Индии

Возраст, параметр	n	Мальчики	n	Девочки	Эффект по Коэну	«Р»
6 лет						
ДлДФ 4	9	10,28 (1,16)	9	11,61(0,83)	1,3	0,024
7 лет						
ШСФ 3	11	6,76(0,69)	17	6,18(0,52)	1,0	0,046
ШДФ 3	11	4,22(0,52)	16	3,75(0,46)	1,0	0,014
8 лет						
ШКМПСФ5	5	3,68(0,42)	9	2,48(0,47)	2,7	0,01
10 лет						
ШПФ 1	17	7,01(0,52)	20	6,62(0,70)	0,6	0,04
ШКМППФ1	17	4,45(1,30)	19	3,56(0,86)	0,8	0,03
ШКМППФ 2	15	5,03(0,83)	19	4,195(0,695)	1,1	0,03
ШКМППФ 3	15	5,11(0,74)	18	4,44(0,46)	1,1	0,004
ШКМППФ 4	17	4,55(0,76)	19	3,63(0,52)	1,4	0,02
ШКМППФ 5	15	3,78(0,86)	19	2,94(0,75)	1,0	>0,001
ШКМПСФ 3	12	4,23(0,73)	16	3,44(0,79)	1,0	0,01
ШКМПСФ 4	12	3,86(0,85)	16	3,09(0,85)	0,9	0,02
ШДФ 3	12	4,51(0,44)	15	4,11(0,39)	1,0	0,03
11 лет						
ШПК 1	21	8,82(0,57)	19	8,31(0,78)	0,8	0,02
ШПК 2	21	7,55(0,73)	19	6,84(0,64)	1,0	0,01
ШПК 4	21	6,23(0,46)	19	5,64(0,66)	1,0	0,004
ШКМППК1	20	6,395(0,67)	19	5,38(1,06)	1,1	0,003
ШКМППК 2	21	4,08(0,87)	19	3,17(0,79)	1,1	0,003
ШКМППК 3	21	4,16(0,66)	19	3,43(0,896)	0,9	0,01
ШКМППК 4	21	3,63(0,54)	19	2,97(0,73)	1,0	0,01
ШКМППК 5	21	4,69(0,87)	19	4,06(0,96)	0,7	0,04
ШПФ 4	20	7,755(0,78)	18	7,21(0,77)	0,7	0,04
ШКМППФ5	19	3,75(0,88)	18	3,17(0,97)	0,6	0,03
12 лет						
ДлПК 1	36	38,28(3,60)	23	39,58(4,20)	0,3	0,03
ШПК 2	36	7,56(0,67)	23	6,91(0,48)	1,1	<0,001
ШКМППК1	36	6,16(0,84)	23	5,34(0,82)	1,0	<0,001
ШКМППК 2	36	4,09(0,71)	23	3,28(0,75)	1,1	<0,001
ШКМППК 3	36	4,22(0,69)	23	3,40(0,52)	1,3	<0,001
ШКМППК 4	36	3,59(0,59)	23	2,96(0,634)	1,0	<0,001
ШКМППК 5	36	4,89(0,86)	23	4,07(1,00)	0,9	0,002
ШПФ 1	27	7,07(0,93)	21	6,49(0,84)	0,7	0,037
ШПФ 5	27	6,60(0,71)	21	5,924(0,85)	0,9	0,009
ШКМППФ1	27	4,19(0,71)	19	3,18(0,63)	1,5	<0,001
ШКМППФ 2	27	4,77(0,87)	21	3,81(0,89)	1,1	0,002
ШКМППФ 3	27	4,89(1,01)	21	3,89(0,78)	1,1	0,001
ШКМППФ 4	27	4,396(0,76)	21	3,53(0,66)	1,2	<0,001
ШКМППФ 5	27	3,59(0,69)	21	2,71(0,60)	1,4	<0,001
ШСФ 2	26	6,83(0,71)	21	6,31(0,70)	0,7	0,04

Продолжение таблицы 46

ШКМПСФ2	24	3,95(0,698)	16	3,29(0,76)	0,9	0,01
ШКМПСФ 3	26	4,15(0,70)	16	3,64(0,44)	0,9	0,01
ШКМПСФ 4	26	3,79(0,77)	16	3,21(0,54)	0,9	0,02
ШКМПСФ 5	21	3,26(0,61)	14	2,64(0,46)	1,2	0,003
ШДФ 3	23	4,83(0,62)	19	4,23(0,44)	1,1	0,003
ШДФ 5	24	3,46(0,46)	19	3,04(0,41)	1,0	0,02
13 лет						
ШПК 1	41	9,31(0,87)	14	8,58(0,83)	0,9	0,022
ШПК 2	41	7,92(0,95)	14	7,27(0,54)	0,8	0,025
ШПК 4	41	6,395(0,71)	14	5,88(0,57)	0,8	0,013
ШПК 5	41	7,72(0,89)	14	7,12(0,77)	0,7	0,015
ШКМПК1	41	6,51(0,86)	14	5,63(1,09)	0,9	0,007
ШКМПК 2	41	4,17(0,80)	14	3,27(0,81)	1,1	0,002
ШКМПК 3	41	4,28(0,82)	14	3,46(0,85)	1,0	0,006
ШКМПК 4	41	3,86(0,75)	14	3,17(0,64)	1,0	0,005
ШКМПК 5	41	4,88(0,78)	14	4,03(0,90)	1,0	0,004
ШПФ2	41	8,72(0,71)	14	8,04(0,68)	1,0	0,017
ШПФ3	41	8,91(0,79)	14	8,27(0,71)	0,8	0,011
ШКМППФ1	41	4,78(1,04)	14	3,62(0,68)	1,3	0,002
ШКМППФ2	41	5,56(0,95)	14	4,13(0,64)	1,8	<0,001
ШКМППФ3	41	5,57(1,01)	14	4,18(0,75)	1,6	<0,001
ШКМППФ4	41	4,86(0,768)	14	3,65(0,66)	1,7	<0,001
ШКМППФ5	41	3,85(3,13 4,80)	14	2,90(2,28 3,0)	0,5	<0,001
ШСФ 2	35	7,16(0,66)	10	6,67(0,57)	0,8	0,011
ШСФ 3	35	7,83(0,81)	10	7,27(0,58)	0,8	0,010
ШСФ 4	35	7,54(0,795)	10	7,02(0,50)	0,8	0,029
ШСФ 5	36	6,35(0,82)	10	5,86(0,49)	0,7	0,049
ШКМПСФ2	34	4,21(0,70)	10	2,75(0,62)	2,2	<0,001
ШКМПСФ 3	35	4,52(0,82)	10	3,14(0,56)	2,0	<0,001
ШКМПСФ 4	35	4,17(0,72)	10	2,97(0,88)	1,5	<0,001
ШКМПСФ 5	30	3,67(0,83)	8	2,43(0,88)	1,5	<0,001
ШДФ 3	32	4,98(0,58)	9	4,40(0,54)	1,0	0,017
ШДФ 4	32	4,59(0,71)	9	4,07(0,52)	0,8	0,022
14 лет						
ШПК 1	35	9,37(1,09)	25	8,61(0,75)	0,8	<0,001
ШПК 2	35	7,78(0,79)	25	7,33(0,60)	0,6	0,021
ШПК 3	35	7,65(0,73)	25	6,96(0,623)	1,0	<0,001
ШПК 4	36	6,54(0,70)	25	5,69(0,593)	1,3	<0,001
ШПК 5	36	7,82(0,87)	25	6,93(0,854)	1,0	<0,001
ШКМПК1	35	6,49(1,22)	25	5,05(0,90)	1,3	<0,001
ШКМПК 2	35	3,84(0,94)	25	2,96(0,73)	1,0	<0,001
ШКМПК 3	34	4,24(1,06)	25	2,98(0,68)	1,4	<0,001
ШКМПК 4	35	3,64(0,88)	25	2,448(0,54)	1,6	<0,001
ШКМПК 5	35	4,57(0,98)	25	3,53(0,96)	1,1	<0,001
ДлПФ 1	25	27,84(2,39)	20	26,70(1,71)	0,5	0,04
ШПФ 1	25	7,91(0,92)	20	6,96(0,60)	1,2	<0,001
ШПФ 2	25	8,896(0,88)	20	8,07(0,66)	1,1	0,004

Продолжение таблицы 46

Параметр	n	Мальчики	n	Девочки	Эффект по Коэну	«P»
ШПФ 3	25	9,27(0,897)	20	8,305(0,67)	1,2	0,001
ШПФ 4	25	8,56(0,81)	20	7,65(0,70)	1,2	0,001
ШПФ 5	25	7,29(0,86)	20	6,68(0,64)	0,8	0,01
ШКМППФ1	25	4,79(0,89)	20	3,40(0,69)	1,8	<0,001
ШКМППФ 2	25	5,21(0,79)	20	4,20(0,69)	1,4	<0,001
ШКМППФ 3	25	5,52(0,75)	20	4,32(0,76)	1,6	<0,001
ШКМППФ 4	25	4,81(0,67)	20	3,57(0,73)	1,8	<0,001
ШКМППФ 5	25	3,94(0,82)	20	2,94(0,796)	1,2	<0,001
ШСФ 2	25	7,36(0,75)	19	6,77(0,71)	0,8	0,014
ШСФ 3	25	8,29(0,82)	19	7,51(0,81)	1,0	0,004
ШСФ 4	25	7,77(0,79)	19	6,93(0,71)	1,1	0,002
ШСФ 5	24	6,28(0,61)	20	5,83(0,57)	0,8	0,009
ШКМПСФ2	24	4,20(0,67)	18	3,37(0,74)	1,2	0,001
ШКМПСФ 3	25	4,67(0,72)	19	3,38(0,91)	1,6	<0,001
ШКМПСФ 4	25	4,20(0,84)	18	3,05(0,83)	1,4	<0,001
ШКМПСФ 5	22	3,45(0,68)	19	2,81(0,85)	0,8	0,005
ДлДФ 1	23	20,20(2,35)	20	18,83(1,56)	0,7	0,035
ДлДФ 2	25	15,59(1,25)	18	14,64(0,89)	0,9	0,019
ДлДФ 3	25	16,80(1,15)	17	15,73(1,43)	0,8	0,008
ДлДФ 4	25	17,19(1,27)	18	15,71(0,91)	1,3	0,001
ДлДФ 5	23	15,22(1,11)	18	14,18(1,62)	0,8	0,003
ШДФ 1	20	5,68(0,93)	20	5,05(0,95)	0,7	0,035
ШДФ 2	25	4,68(0,696)	18	4,01(0,45)	1,2	0,001
ШДФ 3	25	5,05(0,51)	18	4,30(0,52)	1,4	0,0001
ШДФ 4	25	4,61(0,49)	18	4,20(0,497)	0,8	0,013
ШДФ 5	23	3,57(0,64)	18	3,16(0,45)	0,8	0,026
ШКМПДФ3	15	3,06(0,726)	13	2,48(0,471)	1,0	0,01
ШКМПДФ5	14	1,90(0,476)	13	1,33(0,368)	1,3	0,01
15 лет						
ДлПК 1	38	44,24(3,33)	18	41,65(1,99)	0,9	0,003
ДлПК 2	38	64,75(3,53)	18	59,89(3,07)	1,5	<0,001
ДлПК 3	38	62,64(3,86)	18	57,60(2,45)	1,6	<0,001
ДлПК 4	38	55,59(3,81)	18	51,07(2,50)	1,4	<0,001
ДлПК 5	38	50,62(3,41)	18	46,94(1,97)	1,3	<0,001
ШПК 1	38	9,23(0,93)	18	8,71(1,00)	0,5	0,04
ШПК 2	38	8,15(1,32)	18	7,19(0,673)	0,9	0,003
ШПК 3	38	7,50)	18	(7,00)	0,7	0,02
ШПК 4	38	6,56(1,27)	18	5,778(0,58)	0,8	0,02
ШПК 5	38	7,83(1,40)	18	6,97(0,75)	0,8	0,01
ШКМППК1	38	6,08(1,15)	18	5,43(0,86)	0,6	0,02
ШКМППК 2	38	3,99(1,49)	18	3,12(0,72)	0,7	0,01
ШКМППК 3	38	4,11(1,41)	18	3,201(0,94)	0,8	0,003
ШКМППК 4	38	3,54(1,44)	18	2,66(0,58)	0,8	0,003
ШКМППК 5	38	4,77(1,74)	18	3,47(0,97)	0,9	0,002
ДлПФ 1	37	29,95(2,42)	17	27,69(1,94)	1,0	0,0016
ДлПФ 2	37	38,65(2,32)	17	36,24(2,48)	1,0	0,0009

Продолжение таблицы 46

Параметр	n	Мальчики	n	Девочки	Эффект по Коэну	«Р»
ДлПФ 3	37	43,16(2,85)	17	40,65(2,22)	1,0	0,0019
ДлПФ 4	37	39,83(2,64)	17	37,54(2,15)	0,9	0,0036
ДлПФ 5	37	31,37(2,37)	17	29,71(1,94)	0,8	0,0209
ШПФ 1	37	7,82(0,77)	17	7,08(0,67)	1,0	0,0028
ШПФ 2	37	8,93(0,85)	17	8,20(0,71)	0,9	0,0096
ШПФ 3	37	9,16(0,90)	17	8,25(0,80)	1,1	<0,001
ШПФ 4	37	8,59(0,79)	17	7,52(0,67)	1,5	<0,001
ШПФ 5	37	7,33(0,73)	17	6,58(0,64)	1,1	<0,001
ШКМППФ1	36	4,52(0,97)	17	3,17(0,79)	1,5	<0,001
ШКМППФ 2	36	5,01(1,03)	17	3,99(0,92)	1,0	<0,001
ШКМППФ 3	36	5,16(0,93)	17	3,79(0,89)	1,5	<0,001
ШКМППФ 4	35	4,51(0,94)	17	3,34(0,76)	1,4	<0,001
ШКМППФ 5	34	3,60(0,72)	17	2,84(0,799)	1,0	<0,001
ДлСФ 2	37	23,16(1,94)	15	21,53(1,14)	1,0	0,006
ДлСФ 3	36	27,79(1,98)	15	25,95(1,33)	1,1	0,003
ДлСФ 4	37	25,99(1,87)	15	24,14(1,53)	1,1	0,004
ДлСФ 5	37	18,57(1,76)	15	17,65(1,59)	0,5	0,047
ШСФ 2	37	7,33(0,66)	15	6,64(0,62)	1,1	0,002
ШСФ 3	37	8,27(0,69)	15	7,39(0,81)	1,2	0,001
ШСФ 4	37	7,74(0,74)	15	6,88(0,43)	1,4	<0,001
ШСФ 5	37	6,43(0,74)	14	5,88(0,53)	0,9	0,02
ШКМПСФ2	35	3,77(0,87)	15	2,94(0,68)	1,1	0,004
ШКМПСФ 3	35	4,27(0,85)	15	3,20(0,77)	1,3	<0,001
ШКМПСФ 4	35	3,77(0,97)	15	2,99(0,66)	0,9	0,01
ШКМПСФ 5	31	3,48(0,92)	14	2,67(0,81)	0,9	0,01
ДлДФ 1	27	21,07(1,85)	14	19,36(1,31)	1,1	0,01
ДлДФ 3	35	16,98(1,22)	14	16,00(0,86)	0,9	0,01
ДлДФ 4	35	17,47(1,38)	14	16,40(0,93)	0,9	0,01
ШДФ 3	34	4,88(0,63)	14	4,36(0,42)	1,0	0,004
16 лет						
ДлПК)1	22	45,75(2,09)	12	43,47(3,20)	0,8	0,02
ДлПК 2	22	66,31(4,12)	12	63,65(3,15)	0,7	0,04
ДлПК 3	22	63,80(3,82)	12	61,22(2,62)	0,8	0,02
ДлПК 5	22	51,44(2,68)	12	49,61(2,18)	0,7	0,02
ШПК 2	22	8,68(0,81)	12	7,23(0,76)	1,9	<0,001
ШПК 3	22	7,996(0,83)	12	7,10(1,03)	1,0	0,02
ШПК 4	22	6,696(0,79)	12	5,82(0,77)	1,1	0,01
ШПК 5	22	8,10(1,03)	12	6,88(0,77)	1,4	0,003
ШКМППК1	22	6,44(1,12)	12	5,53(0,90)	0,9	0,02
ШКМППК 2	22	4,182(0,68)	12	2,83(0,897)	1,7	<0,001
ШКМППК 3	22	4,45(1,12)	12	3,37(1,45)	0,8	0,02
ШКМППК 4	22	3,64(0,87)	12	2,68(0,88)	1,1	0,01
ШКМППК 5	22	5,05(1,04)	12	3,63(0,85)	1,5	<0,001
ДлПФ 1	22	29,54(3,03)	13	27,70(1,89)	0,7	0,01
ДлПФ 2	22	38,55(2,30)	13	36,86(2,12)	0,8	0,04
ДлПФ 3	22	43,25(2,33)	13	41,26(2,45)	0,8	0,01
ДлПФ 4	22	40,17(2,20)	13	37,84(2,28)	1,0	0,01

Продолжение таблицы 46

Параметр	n	Мальчики	n	Девочки	Эффект по Коэну	«Р»
ДлПФ 5	22	31,61(1,83)	13	29,44(1,61)	1,3	0,002
ШПФ 1	22	8,136(0,998)	13	7,20(1,19)	0,9	0,01
ШПФ 2	22	9,18(0,91)	13	8,25(0,64)	1,2	0,01
ШПФ 3	22	9,396(0,797)	13	8,35(0,83)	1,3	0,001
ШПФ 4	22	8,67(0,89)	13	7,91(0,92)	0,8	0,01
ШПФ 5	22	7,66(0,76)	13	6,55(0,86)	1,4	0,001
ШКМППФ1	22	4,77(1,27)	13	3,51(1,06)	1,1	0,004
ШКМППФ 2	22	5,26(0,96)	13	3,97(0,71)	1,5	<0,001
ШКМППФ 3	22	5,27(0,96)	13	4,12(0,6)	1,4	<0,001
ШКМППФ 4	22	4,66(0,995)	13	3,68(0,65)	1,2	0,003
ШКМППФ 5	22	3,81(0,97)	13	2,56(0,72)	1,5	<0,001
ДлСФ 2	22	22,94(1,85)	13	21,3(1,74)	0,9	0,01
ДлСФ 3	22	27,77(1,88)	13	25,61(1,86)	1,2	0,004
ДлСФ 4	22	25,80(1,64)	13	24,15(1,89)	0,9	0,01
ДлСФ 5	21	19,24(1,14)	12	17,68(3,19)	0,6	0,01
ШСФ 2	22	7,59(0,74)	12	6,82(0,69)	1,1	0,01
ШСФ 3	22	8,41(0,82)	12	7,34(0,83)	1,3	0,002
ШСФ 4	22	7,81(0,698)	12	6,72(1,03)	1,2	0,001
ШСФ 5	21	6,87(0,77)	11	5,78(0,69)	1,5	<0,001
ШКМПСФ2	22	4,08(1,13)	11	3,09(0,78)	1,0	0,02
ШКМПСФ 3	22	4,43(1,02)	11	3,46(0,70)	1,1	0,004
ШКМПСФ 4	21	3,95(1,08)	11	2,97(0,94)	1,0	0,049
ДлДФ 2	21	16,38(1,47)	10	15,04(0,86)	1,1	0,01
ДлДФ 3	20	17,21(1,43)	10	15,72(0,92)	1,2	0,01
ДлДФ 4	22	17,95(1,73)	10	16,12(0,92)	1,3	0,01
ДлДФ 5	20	16,27(1,81)	10	14,7(0,80)	1,1	0,02
ШКМПДФ2	16	2,43(0,48)	6	3,27(0,88)	1,2	0,02
17 лет						
ДлПК 1	17	45,89(3,09)	7	42,63(3,80)	0,9	0,04
ШПК 2	17	8,95(0,66)	7	7,86(0,81)	1,5	0,01
ШПК 3	17	8,25(0,58)	7	7,40(0,94)	1,1	0,04
ШПК 4	17	6,82(0,70)	7	5,80(0,76)	1,4	0,01
ШПК 5	17	8,04(0,60)	7	7,36(0,65)	1,1	0,04
ДлПФ 1	17	30,09(2,37)	13	27,76(2,92)	0,9	0,01
ДлПФ 3	17	43,49(2,46)	13	41,28(3,19)	0,8	0,03
ДлПФ 4	17	40,32(2,16)	13	38,31(2,56)	0,8	0,04
ШПФ 1	17	8,03(0,87)	13	6,99(0,99)	1,1	0,002
ШПФ 2	17	9,456(0,59)	13	8,31(0,96)	1,4	<0,001
ШПФ 3	17	9,78(0,60)	13	8,59(1,00)	1,4	0,001
ШПФ 4	17	9,01(0,78)	13	8,03(0,94)	1,1	0,003
ШПФ 5	17	7,97(0,61)	13	6,93(0,71)	1,6	0,001
ШКМППФ1	17	4,41(1,13)	13	3,29(0,99)	1,1	0,01
ШКМППФ 2	17	5,26(0,595)	13	4,40(1,06)	1,0	0,02
ШКМППФ 3	17	5,37(0,51)	13	4,28(0,97)	1,4	0,004
ШКМППФ 4	17	4,72(0,75)	13	3,88(0,91)	1,0	0,01
ШКМППФ 5	17	3,94(0,51)	13	2,95(0,98)	1,3	0,004

Продолжение таблицы 46

Параметр	n	Мальчики	n	Девочки	Эффект по Коэну	«P»
ШСФ 2	17	7,62(0,73)	13	6,79(0,64)	1,2	0,002
ШСФ 3	17	8,52(0,69)	13	7,57(0,74)	1,3	0,002
ШСФ 4	17	8,06(0,58)	13	7,12(0,81)	1,3	0,002
ШСФ 5	17	6,72(0,81)	13	5,90(0,52)	1,2	0,01
ДлДФ 3	17	17,26(1,16)	7	15,86(1,49)	1,1	0,02
ДлДФ 4	17	17,89(1,10)	7	16,03(1,72)	1,3	0,01