

ОСОБЕННОСТИ ОСТЕОГЕНЕЗА У ЗДОРОВЫХ ДЕВОЧЕК С РАЗНЫМИ СОМАТОМЕТРИЧЕСКИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ И У ДЕВОЧЕК С ЗАДЕРЖКОЙ РОСТА

© Аида Равильевна Хисамутдинова, Наталья Рафаиловна Карелина, Линард Юрьевич Артюх

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет. 194100, Санкт-Петербург, Литовская ул., д. 2

Контактная информация: Аида Равильевна Хисамутдинова — к. м. н., доцент кафедры анатомии человека. E-mail: aidaspb13@mail.ru.

Поступила: 02.06.2021

Одобрена: 12.08.2021

Принята к печати: 17.09.2021

Резюме: Проведено изучение процессов остеогенеза костей кисти и дистального отдела предплечья у девочек с разными росто-весовыми показателями. Основываясь на результатах соматометрии и рентгенологического исследования костей кисти и дистального отдела предплечья, выделены три типа развития: ретардированный, средний и акселерированный. Для оценки задержки роста у детей был использован метод сигмальных отклонений. Определены рентгенологические признаки эндокринного генеза задержки роста. Анализ результатов исследования показателей физического развития и процессов остеогенеза выявил следующее: девочки исследуемой группы по показателям роста и веса более однородны по сравнению с мальчиками, а развитие скелета протекает более плавно. В данной работе описаны основные, конституционально обусловленные, варианты остеогенеза, соответствующие акселерированному, среднему и ретардированному типам развития. Результаты исследования показывают, что ретардированный тип развития характерен как для здоровых девочек, так и для большинства девочек с задержкой роста.

Ключевые слова: кости кисти; остеогенез; девочки; задержка роста; соматотип; костный возраст.

PECULIARITIES OF OSTEOGENESIS IN HEALTHY GIRLS WITH DIFFERENT SOMATOMETRIC CHARACTERISTICS AND GIRLS WITH STUNTED GROWTH

© Aida R. Khisamutdinova, Natalya R. Karelina, Linard Yu. Artyukh

Saint-Petersburg State Pediatric Medical University. 194100, Saint-Petersburg, Litovskaya str., 2

Contact information: Aida R. Khisamutdinova — Candidate of Sciences in Medicine, Associate Professor of the Department of Human Anatomy. E-mail: aidaspb13@mail.ru.

Received: 02.06.2021

Revised: 12.08.2021

Accepted: 17.09.2021

Abstract: The processes of osteogenesis of the bones of the hand and distal forearm in girls with different height and weight indicators were studied. Based on the results of somatometry and X-ray examination of the bones of the hand and distal forearm, three types of development were identified: retarded, medium and accelerated. To assess growth retardation in children, the method of sigma deviations was used. X-ray signs of endocrine genesis of growth retardation were determined. Analysis of the results of the study of indicators of physical development and processes of osteogenesis revealed the following: the girls of the study group are more homogeneous in terms of height and weight, compared with boys, and the development of the skeleton proceeds more smoothly. This paper describes the main, constitutionally conditioned, variants of osteogenesis corresponding to accelerated, medium and retarded types of development. The results of the study show that the retarded type of development is characteristic of both healthy girls and most girls with growth retardation.

Key words: osteogenesis of forearm and hand; bone age; biological age; girls; growth retardation; somatotype.

ВВЕДЕНИЕ

Исследования многих авторов убедительно доказывают, что современные дети и подростки развиваются гетерохронно (когда группы, сходные по полу и хронологическому возрасту, имеют различия в темпах развития и созревания органов и систем) [2–5, 7, 10]. Основной биологической характеристикой организма человека является темп индивидуального развития, и в случаях, когда наблюдается выраженное отличие биологического от хронологического возраста индивидуума, можно говорить о наличии фактора риска в процессе онтогенеза [6, 8, 9, 12]. Определение биологического возраста представляется весьма важным для правильной оценки физического развития детей и подростков в работе практикующего врача. В этом случае костный или скелетный возраст как показатель биологической зрелости организма является весьма надежным и объективным критерием оценки [11].

Большинство авторов описывают различные темпы остеогенеза детей и подростков в зависимости от типа соматического развития: акселерированный, средний и ретардированный [1, 2, 14]. Следовательно, необходимы новые стандарты, которые учитывают не только возраст и пол, но и темпы соматического развития ребенка.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить особенности остеогенеза у девочек и девушек с различными темпами соматического развития и у девочек с задержкой роста, поскольку задержка роста может сопровождаться нарушением секреции гормонов и, как следствие, нарушением процессов остеогенеза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Была проведена соматометрия и рентгенография костей кисти и дистального отдела предплечья 120 здоровых девочек в возрасте от 11 до 17 лет, а также 69 девочек в возрасте от 9 до 16 лет, наблюдавшихся на эндокринологическом отделении ДГМКЦ ВМТ им. К.А. Раухфуса г. Санкт-Петербурга. Для оценки задержки роста у детей был использован метод сигмальных отклонений. Рост (X) с отклонением от средней величины (M) в пределах $\pm 1\delta$ учитывается как средний, от $+1,1\delta$ до $+2\delta$ или $-1,1\delta$ до -2δ , соответственно, как выше или ниже среднего, более $+2\delta$ или менее -2δ как высокий или низкий. Индивидуальную оценку физического развития проводили путем сопоставления антропометрических показателей ребенка с нормативами и стандартами, разработанными специально для данного региона.

Для получения рентгеновского изображения была использована стационарная рентгеновская установка РУМ-20М, РУМ-20 с УРИ (усилителем рентгеновского излучения). Рентгенологическое исследование проводилось с соблюдением правил противолучевой защиты. Оценка уровня скелетной зрелости и процессов остеогенеза производилась посред-

ством анализа рентгенограмм и визуального определения наличия или отсутствия точек окостенения и псевдоэпифизов в исследуемом отделе скелета. Наличие точки окостенения или псевдоэпифизов обозначалось знаком «+», отсутствие — знаком «-». Процессы синостозирования оценивались по основным фазам следующим образом: «+» — синостоз завершен; «+-» — наличие синостоза; «-» — синостоз отсутствует.

Анализ рентгенографических изображений основывался на визуальном определении наличия или отсутствия точек окостенения и синостозов в исследуемых отделах скелета.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ результатов исследования показателей физического развития и процессов остеогенеза выявил, что девочки исследуемой группы по показателям роста и веса более однородны по сравнению с мальчиками, а развитие скелета у них протекает более плавно.

Наиболее высокий темп процессов окостенения выявлен среди девочек акселерированного типа соматического развития в период с 11 до 16 лет. Практически у всех девочек этой группы гороховидная и сесамовидные кости в I пястно-фаланговом суставе определяются в возрасте 11 лет. Процесс синостозирования костей кисти завершен к 16 годам.

В группе девочек со средними росто-весовыми показателями процессы остеогенеза протекают с меньшей интенсивностью: только у половины девочек 11 лет данной группы (50%) выявлены сесамовидные кости I пястно-фалангового сустава. Завершение процессов синостозирования костей кисти наблюдается в 17-летнем возрасте.

В группе девочек с задержкой роста наблюдается неоднородность по уровню скелетной зрелости.

У большинства девочек с задержкой роста (78%) костный возраст отстает от паспортного. Соответствие уровня развития скелета паспортному возрасту определяется у 13% обследуемых детей. Обращает на себя внимание тот факт, что опережение паспортного возраста определяется среди девочек только в 9% случаев (рис. 1) [10].

Основные тенденции процессов синостозирования, наблюдаемые среди здоровых девочек, характерны и для девочек с задержкой роста. Наиболее рано, с 11,5 лет, начинается синостозирование среди девушек, костный возраст которых опережает паспортный (опережение составляет от 1,5 до 3 лет), и к 16 годам практически завершается. В этой группе детей выявляется наличие синостозов в пястных костях, в средних и концевых фалангах. У детей, костный возраст которых соответствовал паспортному, процессы синостозирования начинаются в 11,8–12,5 лет. Определяются синостозы I пястной кости и концевых фаланг. Наиболее поздно — в возрасте 14–15 лет — начинается синостозирование пястных костей у девочек, костный возраст которых отстает от паспортного. Важно отметить, что у части детей синостозирование в этом отделе кисти начиналось со II–V пястной кости, то есть синостоз I пястной кости отсутствовал.

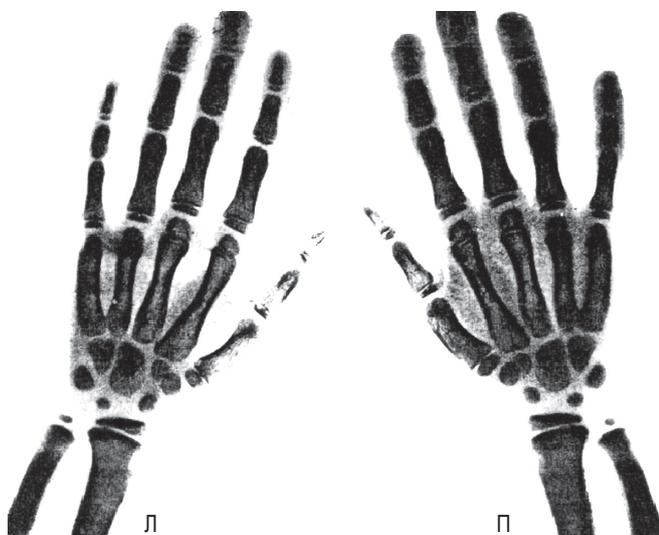


Рис. 1. Рентгенограмма костей кисти и дистального отдела предплечья девочки 5 лет с задержкой роста. Костный возраст соответствует 8 годам

Необходимо отметить, что у девочек с задержкой роста значительно чаще встречаются множественные, подчас несимметричные псевдоэпифизы I, II пястных костей (рис. 2) в возрасте 12–13 лет.

Выявлена также асимметрия точек окостенения и синостозов среди девочек с задержкой роста: в 30% случаев у девочек, костный возраст которых отстает от паспортного, у 12% девочек, костный возраст которых соответствует паспортному возрасту, и у 11% девочек, костный возраст которых опережает паспортный.

Процессы остеогенеза у девочек протекают без выраженных внутригрупповых различий, которые характерны для мальчиков [12, 13]. Тем не менее в ходе исследования выявлены общие тенденции: у девочек акселерированного типа процессы остеогенеза ускорены. В то же время среди девочек с низкими росто-весовыми показателями определяется заметное снижение темпов остеогенеза, причем у девочек с задержкой роста процессы остеогенеза протекают неравномерно, скачкообразно по сравнению со здоровыми сверстницами.

Можно предположить, что те случаи, когда выявляются псевдоэпифизы, асимметрия точек окостенения и синостозирования на фоне отставания уровня биологической зрелости, могут быть сопряжены с эндокринными нарушениями. Такие дети нуждаются в детальном обследовании, динамическом наблюдении и, возможно, медикаментозной коррекции. В остальных же случаях, по-видимому, имеет место проявление конституционально обусловленных темпов остеогенеза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе описаны основные, конституционально обусловленные, варианты остеогенеза, соответствующие

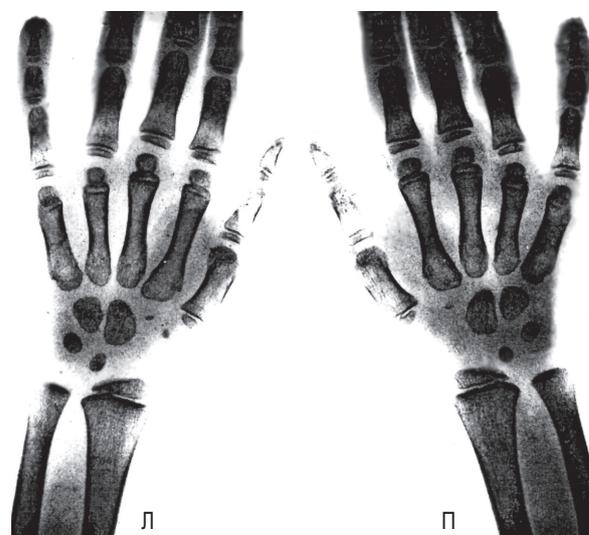


Рис. 2. Рентгенограмма костей кисти и дистального отдела предплечья девочки 7,5 лет с задержкой роста. Костный возраст соответствует 5–6 годам. Определяются псевдоэпифизы II, V пястных костей слева, асимметрия точек окостенения *os trapezium*, нарушение порядка появления точек окостенения *oss caphoideum et os trapezium*

акселерированному, среднему и ретардированному типам развития. Результаты исследования показывают, что ретардированный тип характерен как для здоровых девочек, так и для большинства девочек с задержкой роста. Это один из вариантов развития, которому свойственны описанные выше особенности остеогенеза. И в то же время такие нарушения дифференцировки скелета, как асимметрия процессов окостенения и синостозирования, псевдоэпифизы, особенно множественные и асимметричные, могут быть признаком эндокринного генеза задержки роста. Оценка уровня скелетной зрелости в таком случае имеет весьма высокое диагностическое значение, так как объективно отражает основные процессы роста и развития организма и позволяет обеспечить индивидуальный подход при наблюдении, обследовании и лечении детей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. Руководство. М.: Медицина; 1990.
2. Агафонова Н.Н. Морфогенез костей кисти и дистального отдела предплечья у подростков в зависимости от их росто-весовых показателей. Автореф. ... дисс. канд. мед. наук. СПб.; 1997.
3. Алешина Е.И., Балаклеец Н.Р., Венин Н.Н. и др. Оценка основных антропометрических показателей и некоторых физиологических параметров у детей Северо-Запада. Методические рекомендации для врачей. 2-е изд. СПбГПМА; 2000.
4. Еркудов В.О., Пуговкин А.П., Волков А.Я. и др. Роль конституции человека в формировании дефицита и избытка массы тела

- у детей различного возраста. Педиатр. 2020; 11(2): 33–42. DOI: 10.17816/PED11233-42.
5. Еркудов В.О., Пуговкин А.П., Волков А.Я. и др. Сопоставительный анализ взаимоотношений длины тела и размеров внутренних органов у подростков. Педиатр. 2021; 12(2): 19–27. DOI: 10.17816/PED12219-27.
 6. Корнилов Н.В., Михайлов С.А., Малинин В.Л. Минеральная плотность костной ткани подростков и юношей в популяционной выборке Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Остеопороз и остеопатии. 2003; 3: 6–9.
 7. Мартинчик А.Н., Батуринов А.К. Рост и масса детей России по данным поперечного исследования. Гигиена и санитария. 2000; 1: 68–71.
 8. Старкова Н.Т. Клиническая эндокринология. Руководство для врачей. СПб.; 2002.
 9. Туркина З.В., Швырина И.А. К вопросу о некоторых показателях физического развития детей 7–10 лет. Сборник научных трудов: Общая патология: на пороге третьего тысячелетия. Рязань; 2001: 74–5.
 10. Фарбер Д.А. и др. Физиология роста и развития детей и подростков. М.; 2000.
 11. Хисамудинова А.Р., Карелина Н.Р. Остеогенез костей предплечья и кисти как надежный критерий определения биологического возраста. Российские биомедицинские исследования. 2017; 2(4): 42–7.
 12. Хисамудинова А.Р., Карелина Н.Р. Особенности остеогенеза у здоровых мальчиков с разными соматометрическими характеристиками и у мальчиков с задержкой роста. Материалы научной конференции, посвященной 115-летию со дня рождения профессора М.Г. Привеса: Сборник научных трудов, Санкт-Петербург, 07 ноября 2019 года. СПб.: Научная книга; 2019: 226–9.
 13. Хисамудинова А.Р., Комиссарова Е.Н. Темпы остеогенеза у мальчиков подростков под влиянием эндогенных и экзогенных факторов. Forcipe. 2020; 3(3): 36–40.
 14. Юрьев В.В., Симаходский А.С., Воронович Н.Н., Хомич М.М. Рост и развитие ребенка. Гос. педиатр. мед. akad., Каф. пропедевтики дет. болезней. СПб.: СПбГПМА; 2003.
 4. Yerkudov V.O., Pugovkin A.P., Volkov A.Ya. i dr. Rol' konstitutsii cheloveka v formirovaniy defitsita i izbytkha massy tela u detey razlichnogo vozrasta. [The role of the human constitution in the formation of deficiency and excess body weight in children of different ages]. Pediatr. 2020; 11(2): 33–42. DOI: 10.17816/PED11233-42 (in Russian)
 5. Yerkudov V.O., Pugovkin A.P., Volkov A.Ya. i dr. Sopostavitel'nyy analiz vzaimootnosheniy dliny tela i razmerov vnutrennikh organov u podrostkov. [Comparative analysis of the relationship between body length and size of internal organs in adolescents]. Pediatr. 2021; 12(2): 19–27. DOI: 10.17816/PED12219-27 (in Russian)
 6. Kornilov N.V., Mikhaylov S.A., Malinin B.L. Mineral'naya plotnost' kostnoy tkani podrostkov i yunoshey v populyatsionnoy vyborke Sankt-Peterburga i Leningradskoy oblasti. [Bone mineral density of adolescents and young men in the population sample of St. Petersburg and the Leningrad region]. Osteoporoz i osteopatii. 2003; 3: 6–9. (in Russian)
 7. Martinchik A.N., Baturin A.K. Rost i massa detey Rossii po dan-nym poperechnogo issledovaniya. [Height and weight of Russian children according to a cross-sectional study]. Gigiyena i sanitariya. 2000; 1: 68–71. (in Russian)
 8. Starkova N.T. Klinicheskaya endokrinologiya. [Clinical endocrinology]. Rukovodstvo dlya vrachey. Sankt-Peterburg; 2002. (in Russian)
 9. Turkina Z.V., Shvyrina I.A. K voprosu o nekotorykh pokazatelyakh fizicheskogo razvitiya detey 7–10 let. [On the issue of some indicators of physical development of children 7-10 years old]. Sbornik nauchnykh trudov: Obshchaya patologiya: na poroge tret'yego tysyacheletiya. Ryazan'; 2001: 74–5. (in Russian)
 10. Farber D.A. i dr. Fiziologiya rosta i razvitiya detey i podrostkov. [Physiology of growth and development of children and adolescents]. M.; 2000. (in Russian)
 11. Khisamutdinova A.R., Karelina N.R. Osteogenez kostey predplech'ya i kisti kak nadezhnyy kriteriy opredeleniya biologicheskogo vozrasta. [Osteogenesis of the bones of the forearm and hand as a reliable criterion for determining biological age]. Rossiyskiye biomeditsinskiye issledovaniya. 2017; 2(4): 42–7. (in Russian)
 12. Khisamutdinova A.R., Karelina N.R. Osobennosti osteogeneza u zdorovykh mal'chikov s raznymi somatometricheskimi kharakteristikami i u mal'chikov s zaderzhkoy rosta. [Features of osteogenesis in healthy boys with different somatometric characteristics and in boys with growth retardation]. Materialy nauchnoy konferentsii, posvyashchennoy 115-letiyu so dnya rozhdeniya profes-sora M.G. Priveasa: Sbornik nauchnykh trudov, Sankt-Peterburg, 07 noyabrya 2019 goda. Sankt-Peterburg; Nauchnaya kniga Publ.; 2019: 226–9. (in Russian)
 13. Khisamutdinova A.R., Komissarova Ye.N. Tempy osteogeneza u mal'chikov podrostkov pod vliyaniem endogennykh i ekzogennykh faktorov. [The rates of osteogenesis in adolescent boys under the influence of endogenous and exogenous factors]. Forcipe. 2020; 3(3): 36–40. (in Russian)
 14. Yur'yev V.V., Simakhodskiy A.S., Voronovich N.N., Khomich M.M. Rost i razvitiye rebenka. [The growth and development of the child]. Gos. pediater. med. akad., Kaf. propedevтики det. bolezney. Sankt-Peterburg; SPbGPMA; 2003. (in Russian)

REFERENCES

1. Avtandilov G.G. Meditsinskaya morfometriya. [Medical morphometry]. Rukovodstvo. Moskva: Meditsina Publ.; 1990. (in Russian)
2. Agafonova H.H. Morfogenez kostey kisti i distal'nogo otdela predplech'ya u podrostkov v zavisimosti ot ikh rosto-vesovykh pokazateley. [Morphogenesis of the bones of the hand and the distal forearm in adolescents depending on their height and weight parameters]. Avtoref. diss. kand. med. nauk. Sankt-Peterburg; 1997. (in Russian)
3. Aleshina Ye.I., Balakleyets N.R., Venin N.N. i dr. Otsenka osnovnykh antropometricheskikh pokazateley i nekotorykh fiziologicheskikh parametrov u detey Severo-Zapada. [Assessment of the basic anthropometric indicators and some physiological parameters in children of the North-West]. Metodicheskiye rekomendatsii dlya vrachey. 2-ye izd. SPbGPMA; 2000. (in Russian)