

УДК 611.977-055.1/3-053.4

І.Г. Бірюк

Віково-статеві морфометричні параметри фаланг пальців у дітей дошкільного віку

Буковинський державний медичний університет, м. Чернівці, Україна

Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 2025.4(104): 60-67. doi: 10.15574/PP.2025.4(104).6067

For citation: Biryuk IG. (2025). Age- and sex-specific morphometric parameters of the phalanges in preschool children. Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics. 4(104): 60-67. doi: 10.15574/PP.2025.4(104).6067.

Рентгенографічне дослідження кісткової системи дає надзвичайно цінні матеріали для вивчення еволюції дитячого організму, оцінювання його вікового морфологічного диференціювання, а також допомагає виявити аномалії розвитку.

Мета – з'ясувати віково-статеві морфометричні параметри фаланг пальців правої і лівої кистей у дітей віком 4–7 років для виявлення закономірностей становлення топографії в цьому віці.

Матеріали і методи. Досліджено морфометричні параметри фаланг пальців правої і лівої кистей на підставі ретроспективного вивчення 179 рентгенограм дітей обох статей (83 хлопців, 96 дівчат) віком 4–7 років за умов норми, на базі відділення дитячої травматології лікарні швидкої медичної допомоги м. Чернівці, згідно з договором про співпрацю.

Результати. Виявлено гетерохронність росту фаланг у дітей віком 4–7 років. У I пальці правої кисті дистальна фаланга активно росте в 4–5 років, проксимальна – у 6–7 років; на лівій кисті обидві фаланги мають пік росту в 5–6 років. У II пальці проксимальні фаланги обох рук інтенсивно подовжуються в 6–7 років, середні – у 4–5 років, тоді як дистальні ростуть рівномірно впродовж усього періоду.

Для III і IV пальців правої кисті характерний прискорений ріст середніх і дистальних фаланг у 4–5 років, а проксимальних – у 5–7 років. На лівій кисті ріст усіх фаланг цих пальців синхронізований і припадає переважно на 5–6 років. У V пальці середні фаланги обох рук активно ростуть у 5–6 років. Проксимальні та дистальні фаланги мізинця мають складну білатеральну і статеву диференціацію: у хлопців піки росту зміщені до 5–7 років, тоді як у дівчат інтенсивний приріст фіксується раніше – у 4–6 років.

Висновки. Прискорений ріст кісток пальців кисті в дошкільників найчастіше відбувається в 6-річному віці, при цьому найбільш виражена динаміка характерна для фаланг III пальця. Встановлено чітку вікову білатеральну асиметрію довжини фаланг, що відображає індивідуальні та статеві особливості становлення топографії скелета кисті в цьому віковому періоді.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено локальним етичним комітетом зазначеної в роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків дітей.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: фаланги пальців кистей, рентгенографія, проксимальна фаланга, середня фаланга, кінцева фаланга, діти, дошкільний період.

Age- and sex-specific morphometric parameters of the phalanges in preschool children

I.G. Biryuk

Bukovinian State Medical University, Chernivtsi, Ukraine

Radiographic examination of the skeletal system provides extremely valuable evidence to study the evolution of the child's body, to assess its age-related morphological differentiation, and allows detection of developmental defects.

Aim – to determine the age- and sex-specific morphometric parameters of the phalanges of the right and left hands in children aged 4–7 years to identify the developmental patterns of their topography at this age.

Materials and methods. The study of morphometric parameters of the phalanges of the fingers of the right and left hands was based on a retrospective examination of 179 radiographs of children of both sexes (83 boys and 96 girls) aged 4–7 years. The research was conducted under standard conditions based on the Department of Pediatric Traumatology of Chernivtsi Emergency Hospital according to the agreement on cooperation.

Results. The study revealed heterochronous growth of the phalanges in children aged 4–7 years. In the first digit of the right hand, the distal phalanx grows actively at 4–5 years, and the proximal phalanx at 6–7 years; in the left hand, both phalanges show peak growth at 5–6 years. In the second digit, the proximal phalanges of both hands elongate intensively at 6–7 years, the middle phalanges at 4–5 years, while the distal phalanges grow uniformly throughout the period.

For the third and fourth digits of the right hand, accelerated growth of the middle and distal phalanges is characteristic at 4–5 years, and the proximal ones during the 5–7 year period. On the left hand, the growth of all phalanges in these digits is synchronized and occurs mainly at 5–6 years. In the fifth digit, the middle phalanges of both hands grow actively at 5–6 years. The proximal and distal phalanges of the little finger demonstrate complex bilateral and sex-specific differentiation: in boys, growth peaks are shifted toward 5–7 years, while in girls, intensive growth is recorded earlier, between 4 and 6 years.

Conclusions. Accelerated growth of the hand bones in preschoolers most frequently occurs at 6 years of age, with the most pronounced dynamics observed in the phalanges of the third digit. A distinct age-related bilateral asymmetry in phalangeal length was established, reflecting individual and sex-specific patterns in the topographical development of the hand skeleton during this age period.

The study was conducted according to the principles of the Declaration of Helsinki. The Local Ethics Committee of Chernivtsi Emergency Hospital approved the protocol of the study. Informed consent was obtained from the parents of children in order to conduct the study.

The author declares no conflict of interest.

Keywords: phalanges of the fingers of hands, radiography, proximal phalanx, middle phalanx, terminal phalanx, children, preschool period.

Сьогодні рентгенодіагностика є одним з основних методів вивчення нормальної і патологічної остеології, складаючи її цілий розділ – рентгеноостеологію. Рентгенографічне дослідження кісткової системи дає надзвичайно цінні матеріали для вивчення еволюції дитячого організму, для оцінювання його вікового морфологічного диференціювання, а також допомагає виявити аномалії розвитку [5,8,22,24].

Однією з найзручніших для дослідження ділянок кісткової системи, що дає найбільшу кількість показників, є скелет кисті [1,9,10,12]. За станом розвитку кісткової системи, за термінами появи точок скостеніння кісток кисті та епіфізів, за термінами утворення та закінчення синостозів між діафізами та епіфізами, за термінами закінчення скостеніння скелета кисті можна судити про «кістковий вік».

Анатомія кисті перестала бути об'єктом класичної описової анатомії «група» і перетворилася на функціональну анатомію живих рухів і практичної діяльності. Систематичне і документоване вивчення морфогенезу скелета кисті потребує досліджень на великому матеріалі за використання рентгенологічних методів. Темпи розвитку скелета кисті мають індивідуальні відхилення, крайні межі яких можна позначити як крайні форми анатомічної мінливості, що характеризують кожну вікову групу [1,6,11,14,25]. Найпоширенішим ручним методом для оцінювання кісткового віку є метод Грейліха і Пайла (G&P) через його простоту і швидкість, який потребує приблизно 1,4 хвилини для оцінювання [17,18]. За даними D.D. Martin та співавт. [17], це є кращою процедурою для 76% дитячих ендокринологів і рентгенологів.

Рентгенологічні методи прижиттєвої візуалізації (рентгенографія, комп'ютерна томографія і створення тривимірних комп'ютерних реконструкційних моделей) становлять прикладну анатомію живого організму і дають широкі можливості для практичного використання даних анатомії людини [3,4,7,13,23].

Конституційна морфологія вивчає особливості тілобудови людини за даними розмірів тіла, його пропорцій і складу маси тіла. Парціальні розміри тіла – складові тотальних розмірів, що характеризують величину окремих частин тіла. Проте в джерелах доступної наукової літератури трапляються одиничні і фрагментарні відомості про статево-вікові морфометричні параметри фаланг пальців правої і

лівої кистей у період першого дитинства (дошкільному віці) – 4–7 років [2,15,19,20]. Зважаючи на вищевикладене, актуальним є проведення цього дослідження.

Мета дослідження – з'ясувати віково-статеві морфометричні параметри фаланг пальців правої і лівої кистей у дітей віком 4–7 років для виявлення закономірностей становлення топографії в цьому віці.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження морфометричних параметрів фаланг пальців правої і лівої кистей проведено на підставі ретроспективного вивчення 179 рентгенограм дітей обох статей (83 хлопців, 96 дівчат) віком 4–7 років за умов норми, на базі відділення дитячої травматології лікарні швидкої медичної допомоги м. Чернівці, згідно з договором про співпрацю.

Результати дослідження статистично опрацьовано за допомогою програми «Excel». Результати наведено у вигляді середніх статистичних значень зі стандартними відхиленнями. Для порівняння середніх використано t-критерій Стьюдента для незалежних змінних. Статистично значущими прийнято розбіжності за $p < 0,05$.

Дослідження проведено відповідно до основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи з прав людини та біомедицини (від 04.04.1997), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964-2013), наказу Міністерства охорони здоров'я України від 23.09.2009 № 690 та з урахуванням методичних рекомендацій Міністерства охорони здоров'я України «Порядок вилучення біологічних об'єктів від померлих осіб, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі та патолого-анатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018). Комісією з питань біомедичної етики Буковинського державного медичного університету (протокол № 10 від 12.06.2025) порушень морально-правових норм під час проведення науково-дослідної роботи не виявлено.

Результати дослідження та їх обговорення

На рентгенограмах скелета правої і лівої кистей дітей дошкільного віку (рис. 1–5) оцінено довжини фаланг великого пальця в дітей залежно від віку і статі.

Інтенсивний ріст довжини проксимальної фаланги великого пальця правої кисті в хлопців



Рис 1. Кістки скелета правої кисті хлопчика віком 4 роки 1 місяць. Фоторентгенограма. Пряма проекція



Рис 2. Кістки скелета лівої кисті дівчинки віком 5 років 2 місяці. Фоторентгенограма. Пряма проекція



Рис 3. Кістки скелета правої кисті хлопчика віком 5 років 8 місяців. Фоторентгенограма. Пряма проекція



Рис 4. Кістки скелета правої кисті хлопчика віком 6 років 2 місяці. Фоторентгенограма. Пряма проекція

і дівчат відбувається з 6 до 7 років (збільшення на 0,16 мм і на 0,14 мм, відповідно), а довжини проксимальної фаланги великого пальця лівої кисті – з 5 до 6 років (збільшення на 0,16 мм і на 0,15 мм, відповідно). Найбільш виражена різниця між довжинами проксимальних фаланг правого і лівого великих пальців спостерігається в хлопців віком 6 років, а в дівчат віком 7 років (табл. 1). Довжина кінцевої фаланги правого великого пальця інтенсивно збільшується як у хлопців, так і в дівчат із 4 до 5 років (збільшення на 0,13 мм і на 0,12 мм, відповідно); а довжина кінцевої фаланги лівого вели-

кого пальця зростає з 5 до 6 років як у хлопців, так і в дівчат (збільшення на 0,13 мм і на 0,14 мм, відповідно).

З 6 до 7 років спостерігається інтенсивний ріст довжини проксимальної фаланги другого пальця правої кисті (збільшення на 0,18 мм у дітей обох статей) і довжини проксимальної фаланги другого пальця лівої кисті (збільшення на 0,16 мм у хлопців і на 0,23 мм у дівчат) (табл. 2). Різниця між довжинами проксимальних фаланг другого пальця правої і лівої кистей найбільш виражена у хлопців віком 5–6 років, а в дівчат – 4 і 7 років.

Прискорений ріст довжини середньої фаланги другого пальця правої кисті відзначається з 4 до 5 років як у хлопців (збільшення на 0,11 мм), так і в дівчат (збільшення на 0,12 мм); а також довжини середньої фаланги другого пальця лівої кисті в цьому ж періоді (збільшення на 0,12 мм у дітей обох статей). Різниця між довжинами середніх фаланг другого пальця правої і лівої кистей найбільш виражена в дітей обох статей віком 7 років.

У дітей дошкільного віку обох статей спостерігається рівномірне зростання кінцевої фаланги другого пальця правої і лівої кистей. Різниця між довжинами кінцевих фаланг другого пальця правої і лівої кистей найбільш виражена в хлопців віком 7 років, а в дівчат віком 6 років.

Прискорений ріст проксимальної фаланги третього пальця правої кисті спостерігається в хлопців і дівчат з 6 до 7 років (збільшення на 0,20 мм і на 0,22 мм, відповідно). Інтенсивне збільшення довжини проксимальної фаланги третього пальця лівої кисті відбувається з 5 до 6 років як у хлопців, так і в дівчат (збільшення на 0,27 мм). Виявлено найбільшу різницю в довжині проксимальних фаланг третього пальця правої і лівої кистей у хлопців віком 4 роки, а в дівчат віком 4 і 7 років (табл. 3).

Інтенсивне збільшення довжини середньої фаланги третього пальця правої кисті спостерігається як у хлопців, так і в дівчат із 4 до 5 років (збільшення на 0,17 мм і на 0,12 мм, відповідно); а довжини середньої фаланги третього пальця лівої кисті – з 5 до 6 років (збільшення на 0,21 мм і на 0,20 мм, відповідно). Найбільш виражену різницю між довжинами середніх фаланг третього пальця правої і лівої кистей виявлено в дітей обох статей у 6 років.



Рис 5. Кістки скелета лівої кисті дівчинки віком 7 років. Фоторентгенограма. Пряма проекція

Прискорений ріст кінцевої фаланги третього пальця правої кисті відбувається як у хлопців, так і в дівчат з 4 до 5 років (збільшення на 0,16 мм і на 0,14 мм, відповідно). Інтенсивне збільшення довжини кінцевої фаланги третього пальця лівої кисті спостерігається з 5 до 6 років (збільшення на 0,11 мм у хлопців і на 0,14 мм у дівчат). Найбільш виражену різницю в довжині кінцевих фаланг третього пальця правої і лівої кистей виявлено у хлопців 5 років і в дівчат 5 і 6 років.

Інтенсивне зростання довжини проксимальної фаланги четвертого пальця правої кисті відзначається в хлопців із 6 до 7 років, а в дівчат – з 5 до 6 років (збільшення на 0,19 мм і на 0,18 мм, відповідно), водночас прискорений ріст проксимальної фаланги четвертого пальця

Таблиця 1

Довжина кісток великого пальця кисті в дітей дошкільного віку залежно від статі

Вік	Стать			
	чоловіча		жіноча	
	кисть права	кисть ліва	кисть права	кисть ліва
<i>Проксимальна фаланга</i>				
4 роки	1,58±0,16	1,62±0,09	1,60±0,06	1,61±0,04
5 років	1,69±0,04	1,69±0,03	1,73±0,05	1,71±0,03
6 років	1,77±0,04	1,85±0,03	1,81±0,04	1,86±0,02
7 років	1,93±0,02	1,87±0,02	1,95±0,02	1,87±0,03
<i>Кінцева фаланга</i>				
4 роки	1,13±0,01	1,16±0,01	1,16±0,01	1,12±0,01
5 років	1,26±0,01	1,23±0,01	1,28±0,01	1,23±0,01
6 років	1,31±0,02	1,36±0,01	1,32±0,02	1,37±0,01
7 років	1,42±0,01	1,38±0,01	1,43±0,01	1,39±0,02

Таблиця 2

Довжина кісток другого пальця кисті в дітей дошкільного віку залежно від статі

Вік	Стать			
	чоловіча		жіноча	
	кисть права	кисть ліва	кисть права	кисть ліва
<i>Проксимальна фаланга</i>				
4 роки	2,14±0,04	2,15±0,02	2,18±0,04	2,14±0,04
5 років	2,23±0,10	2,28±0,05	2,27±0,06	2,30±0,08
6 років	2,38±0,04	2,43±0,04	2,39±0,04	2,38±0,03
7 років	2,56±0,04	2,59±0,04	2,57±0,02	2,61±0,03
<i>Середня фаланга</i>				
4 роки	1,16±0,03	1,12±0,01	1,17±0,02	1,14±0,02
5 років	1,27±0,02	1,24±0,03	1,29±0,03	1,26±0,02
6 років	1,34±0,02	1,37±0,03	1,32±0,02	1,34±0,03
7 років	1,42±0,02	1,47±0,01	1,38±0,03	1,44±0,03
<i>Кінцева фаланга</i>				
4 роки	0,82±0,01	0,84±0,01	0,84±0,01	0,85±0,01
5 років	0,93±0,01	0,94±0,01	0,92±0,01	0,93±0,02
6 років	0,97±0,01	1,01±0,02	0,99±0,03	1,04±0,02
7 років	1,02±0,03	1,07±0,01	1,03±0,02	1,05±0,02

лівої кисті спостерігається з 5 до 6 років як у хлопців, так і в дівчат (збільшення на 0,25 мм і на 0,27 мм, відповідно). Найбільш виражену різницю в довжині проксимальних фаланг четвертого пальця правої і лівої кистей встановлено у хлопців віком 5 років, а в дівчат віком 7 років (табл. 4).

Прискорений ріст середньої фаланги четвертого пальця правої кисті спостерігається з 4 до 5 років як у хлопців, так і в дівчат (збільшення на 0,14 мм і на 0,13 мм, відповідно); а середньої фаланги четвертого пальця лівої кисті – з 5 до

6 років (збільшення на 0,18 мм у дітей обох статей). Найбільш виражену різницю між довжинами середніх фаланг правої і лівої четвертих пальців виявлено в дітей обох статей у 6 років.

Інтенсивне зростання довжини кінцевої фаланги четвертого пальця правої кисті відзначається як у хлопців, так і в дівчат із 4 до 5 років (збільшення на 0,10 мм і на 0,08 мм, відповідно); а довжини кінцевої фаланги четвертого пальця лівої кисті – з 5 до 6 років (збільшення на 0,15 мм і на 0,16 мм, відповідно). Найбільш виражену різницю між довжинами кінцевих

Таблиця 3

Довжина кісток третього пальця кисті в дітей дошкільного віку залежно від статі

Вік	Стать			
	чоловіча		жіноча	
	кисть права	кисть ліва	кисть права	кисть ліва
<i>Проксимальна фаланга</i>				
4 роки	2,46±0,03	2,35±0,02	2,46±0,02	2,35±0,04
5 років	2,56±0,02	2,48±0,03	2,54±0,03	2,47±0,03
6 років	2,67±0,03	2,75±0,02*	2,66±0,03	2,74±0,02
7 років	2,87±0,02	2,87±0,03	2,88±0,02	2,77±0,03
<i>Середня фаланга</i>				
4 роки	1,41±0,01	1,45±0,02	1,43±0,02	1,46±0,01
5 років	1,58±0,02	1,53±0,02	1,55±0,03	1,53±0,02
6 років	1,67±0,02	1,74±0,02	1,64±0,03	1,73±0,02
7 років	1,78±0,01	1,81±0,01	1,76±0,02	1,82±0,01
<i>Кінцева фаланга</i>				
4 роки	0,86±0,01	0,89±0,01	0,87±0,01	0,91±0,02
5 років	1,02±0,01	0,97±0,01	1,01±0,02	0,95±0,02
6 років	1,04±0,01	1,08±0,02	1,02±0,01	1,09±0,01
7 років	1,13±0,01	1,15±0,01	1,14±0,01	1,16±0,01

Примітка: * – рівень значущості між показниками 5 і 6 років $p < 0,05$.

Таблиця 4

Довжина кісток четвертого пальця кисті в дітей дошкільного віку залежно від статі

	чоловіча		жіноча	
	кисть права	кисть ліва	кисть права	кисть ліва
<i>Проксимальна фаланга</i>				
4 роки	2,25±0,02	2,22±0,02	2,27±0,02	2,23±0,02
5 років	2,39±0,03	2,33±0,02	2,39±0,03	2,34±0,03
6 років	2,52±0,03	2,58±0,03*	2,57±0,06	2,61±0,04*
7 років	2,71±0,02	2,68±0,02	2,72±0,03	2,65±0,03
<i>Середня фаланга</i>				
4 роки	1,36±0,01	1,35±0,02	1,35±0,02	1,37±0,02
5 років	1,50±0,02	1,45±0,02	1,48±0,02	1,46±0,01
6 років	1,57±0,03	1,63±0,02	1,55±0,02	1,64±0,01
7 років	1,70±0,02	1,71±0,02	1,66±0,03	1,72±0,03
<i>Кінцева фаланга</i>				
4 роки	0,94±0,01	0,91±0,01	0,96±0,02	0,93±0,01
5 років	1,04±0,01	0,99±0,01	1,04±0,01	0,99±0,01
6 років	1,09±0,01	1,14±0,02	1,09±0,01	1,15±0,02
7 років	1,14±0,01	1,16±0,01	1,15±0,01	1,17±0,02

Примітка: * – рівень значущості між показниками 5 і 6 років $p < 0,05$.

фаланг четвертих пальців встановлено в 6-річних дітей обох статей.

Прискорений ріст проксимальної фаланги п'ятого пальця правої і лівої кистей відбувається у хлопців із 5 до 6 років (збільшення на 0,17 мм і на 0,20 мм, відповідно). У дівчат інтенсивне збільшення довжини проксимальної фаланги п'ятого пальця правої кисті спостерігається з 4 до 5 років, а довжини проксимальної фаланги п'ятого пальця лівої кисті – з 6 до 7 років (збільшення на 0,14 мм і на 0,20 мм, відповідно). Найбільшу різницю між довжинами

проксимальних фаланг правої і лівої п'ятих пальців встановлено в дітей обох статей у віці 5 років (табл. 5).

У дітей обох статей із 5 до 6 років спостерігається інтенсивне збільшення довжини середньої фаланги п'ятого пальця як правої (збільшення на 0,09 мм у хлопців і на 0,13 мм у дівчат), так і лівої (збільшення на 0,13 мм у хлопців і на 0,19 мм у дівчат) кистей. Найбільшу різницю між довжинами середніх фаланг п'ятих пальців виявлено в 4-річних дітей обох статей.

Таблиця 5

Довжина кісток п'ятого пальця кисті в дітей дошкільного віку залежно від статі

Вік	Стать			
	чоловіча		жіноча	
	кисть права	кисть ліва	кисть права	кисть ліва
<i>Проксимальна фаланга</i>				
4 роки	1,73±0,03	1,76±0,02	1,74±0,03	1,77±0,03
5 років	1,85±0,02	1,78±0,02	1,88±0,02	1,81±0,04
6 років	2,02±0,08	1,98±0,08	1,99±0,05	1,94±0,06
7 років	2,09±0,05	2,06±0,05	2,12±0,05	2,14±0,07**
<i>Середня фаланга</i>				
4 роки	0,92±0,12	0,87±0,02	0,90±0,02	0,83±0,09
5 років	0,99±0,04	0,97±0,01	0,97±0,01	0,95±0,03
6 років	1,08±0,03	1,10±0,07	1,10±0,03	1,14±0,09*
7 років	1,13±0,01	1,14±0,01	1,13±0,01	1,16±0,01
<i>Кінцева фаланга</i>				
4 роки	0,76±0,01	0,72±0,01	0,77±0,02	0,74±0,01
5 років	0,86±0,01	0,87±0,02	0,84±0,02	0,85±0,03
6 років	0,92±0,01	0,97±0,02	0,94±0,02	0,97±0,02
7 років	1,03±0,03	1,06±0,04	1,03±0,02	1,06±0,03

Примітки: * – рівень значущості між показниками 5 і 6 років $p < 0,05$; ** – рівень значущості між показниками 6 і 7 років $p < 0,05$.

Прискорений ріст кінцевої фаланги п'ятого пальця правої кисті відзначається в хлопців із 6 до 7 років (збільшення на 0,11 мм), а кінцевої фаланги п'ятого пальця лівої кисті – з 4 до 5 років (зростання на 0,15 мм). Інтенсивне збільшення кінцевих фаланг правого і лівого п'ятих пальців у дівчат спостерігається з 5 до 6 років (збільшення на 0,10 мм і на 0,12 мм, відповідно). Найбільшу різницю між довжинами кінцевих фаланг п'ятих пальців встановлено в хлопців 6 років, при цьому в дівчат не виявлено вираженої різниці в довжині кінцевих фаланг правого і лівого п'ятих пальців.

Дитинство і підлітковий вік є важливими фазами для розвитку пікової кісткової маси, оскільки це час, коли поступово збільшується кісткова тканина з переважанням формування над всмоктуванням. На процес збільшення кісткової маси можуть впливати деякі аспекти, такі як генетичні, гормональні та харчові фактори, а також фізична активність [16,21].

Однак фактичний ріст і розвиток різних людей в одній віковій групі може значно відрізнятися через різні умови росту і рівень харчування. Зокрема, діти або підлітки мають значні відмінності у своїй біологічній зрілості [17,18].

Висновки

Морфометричний аналіз рентгенограм кистей дітей віком 4–7 років свідчить, що ріст фаланг має гетерохронний характер, причому найінтенсивніший приріст спостерігається в період 6–7 років. Серед усіх пальців кисті найвищі темпи росту характерні для третього пальця. У дослідженні встановлено суттєву білатеральну асиметрію і статеві відмінності в довжині фаланг, що коливаються впродовж дошкільного віку. Отримані дані вказують на складний характер топографічного розвитку скелета кисті, зумовлений як біологічною зрілістю, так і статевими особливостями динаміки росту.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

References/Література

1. Bian Z, Guo Y, Lyu X, Yang Z, Cheung JPY. (2020, Sep 25). Relationship between hand and wrist bone age assessment methods. *Medicine (Baltimore)*. 99(39): e22392. doi: 10.1097/MD.00000000000022392. PMID: 32991461; PMCID: PMC7523768.
2. Bilgili Y, Hizel S, Kara SA, Sanli C, Erdal HH, Altinok D. (2003, Jul). Accuracy of skeletal age assessment in children from birth to 6 years of age with the ultrasonographic version of the Greulich-Pyle atlas. *J Ultrasound Med*. 22(7): 683-90. doi: 10.7863/jum.2003.22.7.683. PMID: 12862266.
3. Booz C, Yel I, Wichmann JL, Boettger S, Al Kamali A, Albrecht MH et al. (2020, Jan 28). Artificial intelligence in bone age assessment: accuracy and efficiency of a novel fully automated algorithm compared to the Greulich-Pyle method. *Eur Radiol Exp*. 4(1): 6. doi: 10.1186/s41747-019-0139-9.
4. Cavallo F, Mohn A, Chiarelli F, Giannini C. (2021, Mar 12). Evaluation of Bone Age in Children: A Mini-Review. *Front Pediatr*. 9: 580314. doi: 10.3389/fped.2021.580314.
5. Chen KJ, Mysore A, Furdock RJ, Sattar A, Sinkler MA et al. (2024, Jan 1). Correlations Between Eight Comprehensive Skeletal Maturity Systems in a Modern Peripubertal Pediatric Population. *J Pediatr Orthop*. 44(1): e51-e56. doi: 10.1097/BPO.0000000000002533.
6. Cheung JP, Samartzis D, Cheung PW, Leung KH, Cheung KM, Luk KD. (2015, Nov). The distal radius and ulna classification in assessing skeletal maturity: a simplified scheme and reliability analysis. *J Pediatr Orthop B*. 24(6): 546-551. doi: 10.1097/BPB.0000000000000214. PMID: 26196369.
7. Creo AL, Schwenk WF 2nd. (2017, Dec). Bone Age: A Handy Tool for Pediatric Providers. *Pediatrics*. 140(6): e20171486. doi: 10.1542/peds.2017-1486.
8. Fontaine C, Bry R, Laronde P, Guerre E, Aumar A. (2016, Dec). Descriptive, radiographic, topographic and functional anatomy applied to distal radius fractures. *Hand Surg Rehabil*. 35S: S3-S14. doi: 10.1016/j.hansur.2016.07.009.
9. Furdock RJ, Kuo A, Chen KJ, Liu RW. (2023, Aug 1). Applicability of Shoulder, Olecranon, and Wrist-based Skeletal Maturity Estimation Systems to the Modern Pediatric Population. *J Pediatr Orthop*. 43(7): 465-469. doi: 10.1097/BPO.0000000000002430.
10. Furdock RJ, Sanders JO, Cooperman DR, Liu RW. (2022, Aug 1). Using Skeletal Maturity in Pediatric Orthopaedics: A Primer. *J Pediatr Orthop*. 42(7): e793-e800. doi: 10.1097/BPO.0000000000002107.
11. Hung AL, Shi B, Chow SK, Chau WW, Hung VW, Wong RM et al. (2018, Jul 5). Validation Study of the Thumb Ossification Composite Index (TOCI) in Idiopathic Scoliosis: A Stage-to-Stage Correlation with Classic Tanner-Whitehouse and Sanders Simplified Skeletal Maturity Systems. *J Bone Joint*

- Surg Am. 100(13): 88. doi: 10.2106/JBJS.17.01271. PMID: 29975274; PMCID: PMC6075884.
12. Hung ALH, Chau WW, Shi B, Chow SK, Yu FYP, Lam TP et al. (2017, Sep 6). Thumb Ossification Composite Index (TOCI) for Predicting Peripubertal Skeletal Maturity and Peak Height Velocity in Idiopathic Scoliosis: A Validation Study of Premenarchal Girls with Adolescent Idiopathic Scoliosis Followed Longitudinally Until Skeletal Maturity. *J Bone Joint Surg Am.* 99(17): 1438-1446. doi: 10.2106/JBJS.16.01078.
 13. Kowo-Nyakoko F, Gregson CL, Madanhire T, Stranix-Chibanda L, Rukuni R, Offiah AC et al. (2023, May). Evaluation of two methods of bone age assessment in peripubertal children in Zimbabwe. *Bone.* 170: 116725. Epub 2023 Mar 3. doi: 10.1016/j.bone.2023.116725. PMID: 36871897.
 14. Lee KC, Lee KH, Kang CH, Ahn KS, Chung LY, Lee JJ et al. (2021, Dec). Clinical Validation of a Deep Learning-Based Hybrid (Greulich-Pyle and Modified Tanner-Whitehouse) Method for Bone Age Assessment. *Korean J Radiol.* 22(12): 2017-2025. Epub 2021 Oct 1. doi: 10.3348/kjr.2020.1468. PMID: 34668353; PMCID: PMC8628149.
 15. Manzoor Mughal A, Hassan N, Ahmed A. (2014, Mar). The applicability of the Greulich & Pyle Atlas for bone age assessment in primary school-going children of Karachi, Pakistan. *Pak J Med Sci.* 30(2): 409-411.
 16. Martin DD, Calder AD, Ranke MB, Binder G, Thodberg HH. (2022, Apr 16). Accuracy and self-validation of automated bone age determination. *Sci Rep.* 12(1): 6388. doi: 10.1038/s41598-022-10292-y. PMID: 35430607; PMCID: PMC9013398.
 17. Martin DD, Wit JM, Hochberg Z, Säwendahl L, van Rijn RR, Fricke O et al. (2011). The use of bone age in clinical practice - part 1. *Horm Res Paediatr.* 76(1): 1-9. Epub 2011 Jun 21. doi: 10.1159/000329372. PMID: 21691054.
 18. Martin DD, Wit JM, Hochberg Z, van Rijn RR, Fricke O, Werther G et al. (2011). The use of bone age in clinical practice - part 2. *Horm Res Paediatr.* 76(1): 10-16. Epub 2011 Jun 21. doi: 10.1159/000329374. PMID: 21691055.
 19. Martín Pérez IM, Martín Pérez SE, Vega González JM, Molina Suárez R, García Hernández AM et al. (2024, Sep 14). The Validation of the Greulich and Pyle Atlas for Radiological Bone Age Assessments in a Pediatric Population from the Canary Islands. *Healthcare (Basel).* 12(18): 1847. doi: 10.3390/healthcare12181847.
 20. Martín Pérez SE, Martín Pérez IM, Vega González JM, Molina Suárez R, León Hernández C et al. (2023, Oct 4). Precision and Accuracy of Radiological Bone Age Assessment in Children among Different Ethnic Groups: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel).* 13(19): 3124. doi: 10.3390/diagnostics13193124. PMID: 37835867; PMCID: PMC10572703.
 21. Mora S, Gilsanz V. (2003, Mar). Establishment of peak bone mass. *Endocrinol Metab Clin North Am.* 32(1): 39-63. doi: 10.1016/s0889-8529(02)00058-0.
 22. Oder K, Unglaube F, Farr S, Kranzl A, Stauffer A, Ganger R et al. (2024, Aug 31). Clinical, Radiographic, and Biomechanical Evaluation of the Upper Extremity in Patients with Osteogenesis Imperfecta. *J Clin Med.* 13(17): 5174. doi: 10.3390/jcm13175174.
 23. Satoh M. (2015, Oct). Bone age: assessment methods and clinical applications. *Clin Pediatr Endocrinol.* 24(4): 143-152. doi: 10.1297/cpe.24.143.
 24. Tonni G, Koçak Ç, Grisolia G, Rizzo G, Araujo Júnior E, Werner H et al. (2023, Aug). Clinical Presentations and Diagnostic Imaging of VACTERL Association. *Fetal Pediatr Pathol.* 42(4): 651-674. doi: 10.1080/15513815.2023.2206905.
 25. Yuh YS, Chou TY, Tung TH. (2023, Feb 1). Bone age assessment: Large-scale comparison of Greulich-Pyle method and Tanner-Whitehouse 3 method for Taiwanese children. *J Chin Med Assoc.* 86(2): 246-253. Epub 2023 Jan 18. doi: 10.1097/JCMA.0000000000000854. PMID: 36652571

Відомості про автора:

Бірюк Ігор Григорович – к.мед.н., доц., зав. каф. медицини катастроф та військової медицини БДМУ.
Адреса: м. Чернівці, Театральна пл, 2; тел.: +38 (0372) 55-37-54, <https://orcid.org/0000-0001-8171-2808>.

Стаття надійшла до редакції 07.08.2025 р.; прийнята до друку 27.11.2025 р.