

DOI: 10.26693/jmbs06.04.038

УДК 611.982.018.06-053.15

Григор'єва П. В.

МОРФОМЕТРИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕГНОВИХ КІСТОК У ПЛОДІВ ЛЮДИНИ

Буковинський державний медичний університет,
Чернівці, Україна

Для визначення віку плода має практичне значення встановлення кількісних параметрів росту окремих кісток скелету, а саме правої і лівої стегнових кісток. Фрагментарність даних щодо зміни довжини стегнової кістки у плодів 4-10 місяців, а також залежність її морфометричних показників від довжини нижньої кінцівки та віку плода, спонукало до проведення даного дослідження.

Метою роботи було з'ясування морфометричних параметрів довжини правої і лівої стегнових кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини, які могли б стати базою нормологічних показників.

Матеріал та методи. Морфометричне дослідження проведено на препаратах нижніх кінцівок 40 плодів людини 81,0-375,0 мм тім'яно-куприкової довжини.

Результати. В результаті проведеного дослідження встановлено відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої стегнових кісток у плодів людини 4-10 місяців, достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено. Впродовж плодового періоду розвитку довжина правої стегнової кістки збільшується з $13,18 \pm 2,56$ мм (у плодів 4 місяців) до $73,66 \pm 2,19$ мм (у 10-місячних плодів), зростаючи в 5,59 рази; в той час як довжина лівої стегнової кістки збільшується в 5,44 рази – з $13,54 \pm 2,35$ мм до $73,73 \pm 2,12$ мм відповідно. У плодовому періоді онтогенезу людини права і ліва нижні кінцівки також ростуть однаково, достовірних відмінностей в їхній довжині не встановлено.

У досліджених груп плодів виявлено прямі кореляційні зв'язки і тільки у 5-місячних плодів знайдено прямий середньої сили достовірний кореляційний зв'язок між довжинами правої і лівої стегнових кісток. Слабкий кореляційний зв'язок виявлено у 7-місячних плодів між довжиною лівої нижньої кінцівки та довжиною лівої стегнової кістки. В інших випадках знайдено прямі достовірні

сильні кореляційні зв'язки між проаналізованими показниками.

Висновки. Отримані результати стосовно зміни довжини правої і лівої стегнових кісток, а також коефіцієнта кореляції Пірсона між морфометричними показниками довжини правої і лівої стегнових кісток та довжиною нижніх кінцівок і тім'янокуприковою довжиною плодів людини 4-10 місяців мають як теоретичне, так і прикладне значення для фетальної анатомії.

Ключові слова: стегнова кістка, довжина, морфометрія, плід, людина.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження є фрагментом планової комплексної теми кафедри гістології, цитології та ембріології (зав. – д. мед. н., проф. О. В. Цигикало) Буковинського державного медичного університету «Структурно-функціональні особливості тканин і органів в онтогенезі, закономірності варіантної, конституційної, статеві-вікової та порівняльної морфології людини», № державної реєстрації 0121U110121.

Вступ. Для визначення віку плода має важливе практичне значення з'ясування кількісних параметрів росту окремих частин тіла і зокрема, кісток скелету. Ультразвукова фетометрія є невід'ємною частиною алгоритму пренатальної діагностики низки акушерської патології, спадкових і уроджених захворювань у дітей, передусім порушень темпів росту плода, скелетних дисплазій і хромосомних аномалій. Серед уроджених захворювань скелету виділяють 5 груп: 1) остеохондродисплазії, для яких властиві аномалії росту й розвитку хряща або кістки; 2) дизостози, проявами яких є вади окремих кісток або їх комбінації; 3) ідіопатичний остеоліз, при якому є множинні вогнища фокальної резорбції кістки; 4) хвороби скелету, що асоціюються з хромосомними абераціями; 5) первинні метаболічні хвороби сполучної тканини [1].

При цьому, інформативність ультразвукових критеріїв патології розвитку плода, що ґрунтуються на порівнянні фактичних його розмірів з належними, буде залежати від правильно обраних нормативних показників, або вимагає розробки номограм [2]. Слід зазначити, що застосування єдиних методичних підходів в конкретних регіонах дозволяє стандартизувати результати пренатального ультразвукового обстеження плоду і правильно оцінити динаміку його розвитку, зменшити число помилкових діагнозів, а також підвищити точність пренатального виявлення затримки внутрішньоутробного росту плода [3, 4].

Стандартним протокольным показником оцінки розвитку плода є довжина стегнової кістки. У джерелах наукової літератури трапляються повідомлення щодо порівняльної фетометрії плодів здорових і ВІЛ-інфікованих вагітних на етапах ультразвукового скринінгового дослідження [5], а також дані про значні відмінності у темпах росту і розвитку плода залежно від расової або етнічної належності [2, 3, 6].

Як наголошує Ю.Т. Ахтемийчук и др. [7] відомості про відповідність довжини плода морфометричним параметрам органів і структур і, навпаки, їх відповідність терміну вагітності і дефінітивному стану майже відсутні. Важливість еталонних значень нормативних морфологічних параметрів для коректного визначення таких понять як норма та патологія не викликає сумніву. Визначення системних критеріїв норми є значно складнішим, ніж визначення окремих показників і потребує додаткових досліджень. Згідно з дослідженнями окремих авторів [8] швидкість росту правої і лівої нижніх кінцівок однакова – 5,61 мм за тиждень. Коефіцієнт парної кореляції для параметрів довжина правої нижньої кінцівки – вік плода дорівнює 0,905, а лівої – відповідно 0,910. Проте відчутна нестача відомостей про динаміку зміни довжини стегнової кістки, а також залежність її морфометричних показників від довжини нижньої кінцівки та віку плода, які могли б стати базою нормологічних показників.

Мета дослідження. З'ясувати морфометричні параметри довжини правої і лівої стегнових кісток упродовж плодового періоду онтогенезу людини.

Матеріал та методи дослідження. Морфометричне дослідження довжини правої і лівої стегнових кісток проведено на препаратах нижніх кінцівок 40 плодів людини 81,0-375,0 мм тім'янокуприкової довжини (ТКД)). Довжину правої і лівої нижніх кінцівок визначали згідно стандартних антропометричних орієнтирів – від великого вертлюга стегнової кістки до нижньої поверхні п'яtkового горба.

Робота була проведена відповідно до вимог «Інструкції про проведення судово-медичної експертизи» (наказ МОЗ України №6 від 17.01.1995),

відповідно до вимог і норм, типовим положенням з питань етики МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р., «Порядку вилучення біологічних об'єктів від померлих, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі і патологоанатомічному дослідженню, для наукових цілей» (2018).

При проведенні статистичних розрахунків використані вбудовані функції MS Excel. Обраховували середню арифметичну та її похибку. Порівняння між групами дослідження робили за допомогою непараметричного критерію Мана-Уїтні у середовищі програми Excel. Визначено рівень значущості окремих показників відносно відповідних у різні вікові періоди плодового онтогенезу. Також проводили визначення коефіцієнта кореляції Пірсона між морфометричними показниками довжини стегнової кістки та довжиною нижньої кінцівки і ТКД у плодів 4-10 місяців [9].

Результати дослідження. В результаті проведеного дослідження встановлено морфометричні параметри довжини стегнових кісток і довжини нижніх кінцівок у плодів людини 4-10 місяців (рис. 1-4).

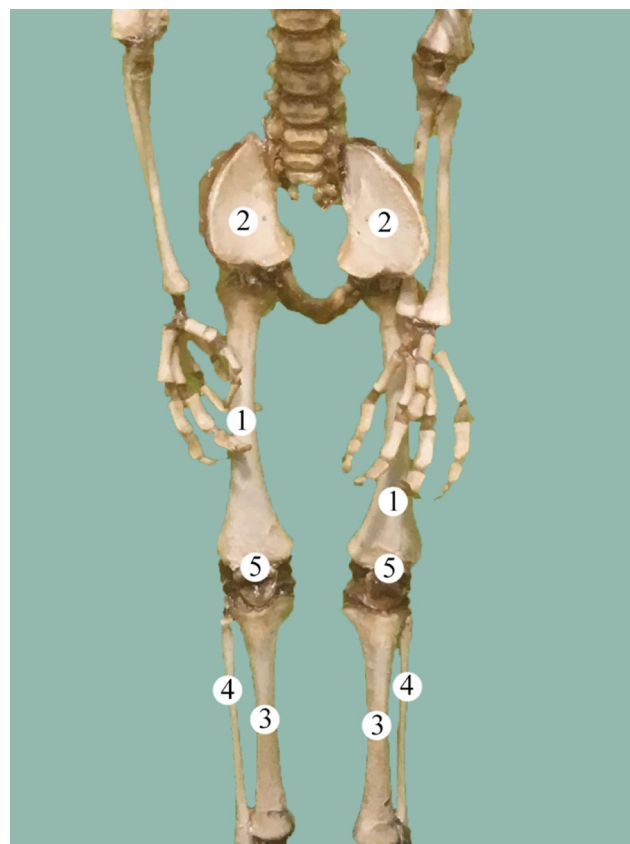


Рис. 1. Кістки нижніх кінцівок плода 175,0 мм ТКД. Вигляд спереду. Зб. 1,8х:

Примітки: 1 – стегнова кістка; 2 – клубова кістка; 3 – великогомілкова кістка; 4 – малоомілкова кістка; 5 – накілінок

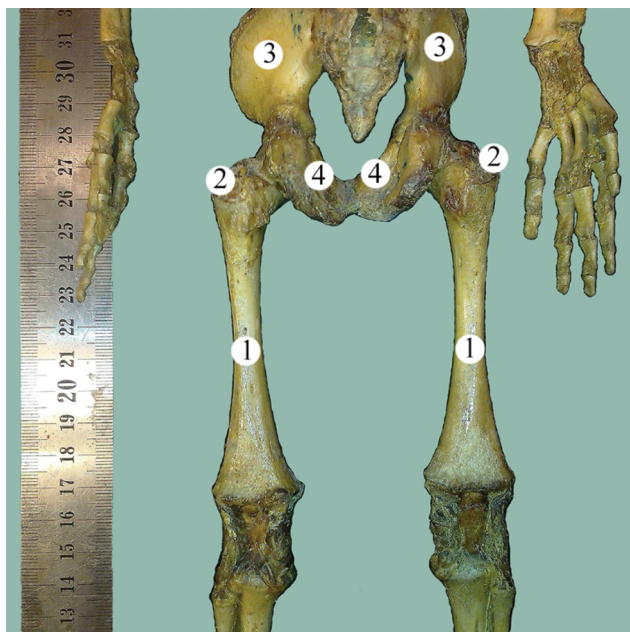


Рис. 2. Кістки нижніх кінцівок плода 250,0 мм ТКД. Вигляд спереду. Зб. 2,1^х:

Примітки: 1 – стегнова кістка; 2 – великий вертлюг стегнової кістки; 3 – клубова кістка; 4 – лобкова кістка

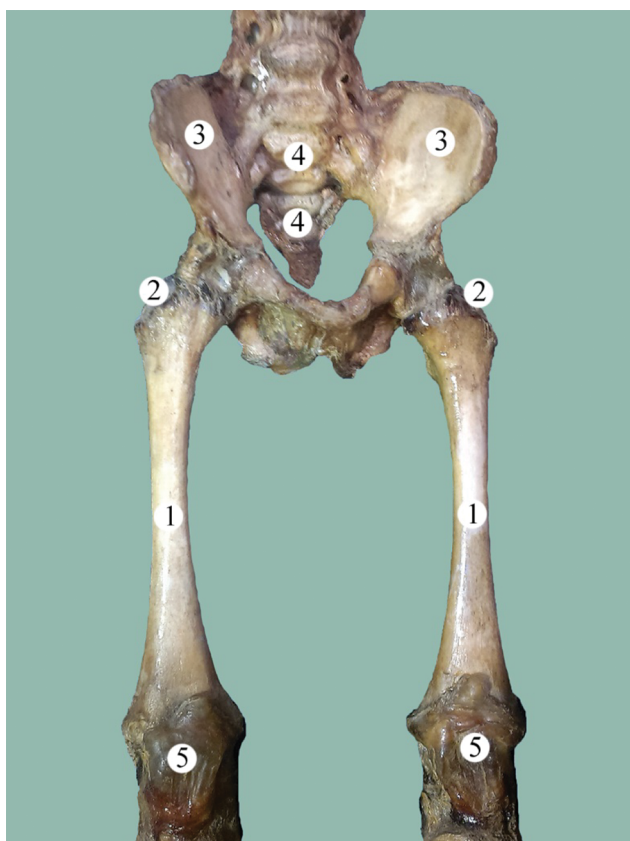


Рис. 3. Кістки нижніх кінцівок плода 305,0 мм ТКД. Вигляд спереду. Зб. 2,4^х:

Примітки: 1 – стегнова кістка; 2 – великий вертлюг стегнової кістки; 3 – клубова кістка; 4 – крижові хребці; 5 – наколінок

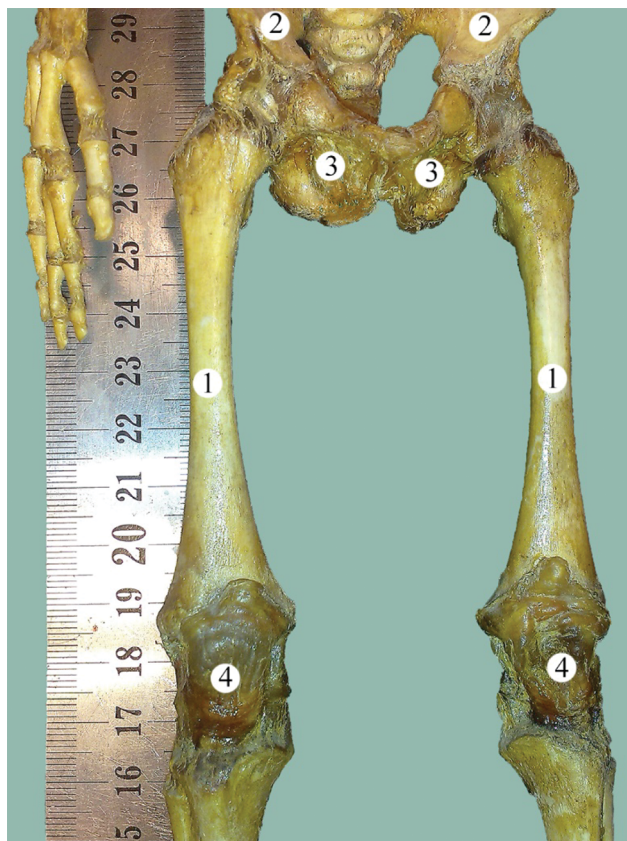


Рис. 4. Кістки нижніх кінцівок плода 315,0 мм ТКД. Вигляд спереду. Зб. 2,2^х:

Примітки: 1 – стегнова кістка; 2 – клубова кістка; 3 – заступна перетинка; 4 – наколінок

Аналіз отриманих даних вказує на відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої стегнових кісток упродовж плодового періоду (табл. 1). Обидві стегнові кістки у плодовому періоді ростуть однаково, достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено.

Таблиця 1 – Довжина стегнових кісток у плодів людини ($\bar{X} \pm S\bar{X}$, мм)

Вік плодів, міс.	ТКД, мм	Довжина стегнової кістки (мм)	
		правої	лівої
4 міс. (n = 5)	81,0-135,0	13,18 \pm 2,56	13,54 \pm 2,35
5 міс. (n = 6)	136,0-185,0	21,98 \pm 7,13*	22,62 \pm 3,82*
6 міс. (n = 6)	186,0-230,0	36,77 \pm 3,31*	37,31 \pm 3,80*
7 міс. (n = 6)	231,0-270,0	46,66 \pm 2,36*	46,78 \pm 2,60*
8 міс. (n = 6)	271,0-310,0	56,88 \pm 2,91*	56,04 \pm 2,97*
9 міс. (n = 6)	311,0-345,0	65,20 \pm 2,40*	65,38 \pm 2,45*
10 міс. (n = 5)	346,0-375,0	73,66 \pm 2,19*	73,73 \pm 2,12*

Примітки: n – кількість плодів; * – рівень значущості між окремими показниками відносно попереднього місяця гестації (p<0,05)

При аналізі отриманих морфометричних даних встановлено відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої нижніх кінцівок упродовж плодового періоду. Обидві нижні кінцівки у плодовому

періоді ростуть однаково, достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено (табл. 2).

Таблиця 2 – Довжина нижніх кінцівок у плодів людини ($\bar{X} \pm S\bar{X}$, мм)

Вік плодів, міс.	ТКД, мм	Довжина нижньої кінцівки (мм)	
		правої	лівої
4 міс. (n = 5)	81,0-135,0	45,66±3,49	44,88±3,38
5 міс. (n = 6)	136,0-185,0	72,16±7,76*	72,65±7,82*
6 міс. (n = 6)	186,0-230,0	98,39±4,84*	100,11±4,85*
7 міс. (n = 6)	231,0-270,0	126,68±2,79*	124,19±3,59*
8 міс. (n = 6)	271,0-310,0	141,09±1,26*	141,83±1,42*
9 міс. (n = 6)	311,0-345,0	161,37±2,75*	162,20±4,44*
10 міс. (n = 5)	346,0-375,0	191,30±5,55*	193,55±6,04*

Примітки: n – кількість плодів; * – рівень значущості між окремими показниками відносно попереднього місяця гестації ($p < 0,05$)

У всіх досліджених групах плодів виявлено прямі кореляційні зв'язки. У 5-місячних плодів знайдено прямий середньої сили достовірний кореляційний зв'язок між довжинами правої і лівої стегнових кісток. Слабкий кореляційний зв'язок виявлено у 7-місячних плодів між довжиною лівої нижньої кінцівки та довжиною лівої стегнової кістки. В інших випадках знайдено прямі достовірні сильні кореляційні зв'язки між проаналізованими показниками, що відображено в табл. 3.

Таблиця 3 – Сила кореляційних зв'язків між довжиною стегнової кістки та іншими морфометричними показниками у досліджених плодів

	Довжина правої стегнової кістки у плодів						
	4 міс.	5 міс.	6 міс.	7 міс.	8 міс.	9 міс.	10 міс.
Довжина лівої стегнової кістки	+0,93*	+0,49**	+0,98*	+0,99*	+0,99*	+0,98*	+0,96*
Довжина правої нижньої кінцівки	+0,82*	+0,71*	+0,96*	+0,83*	+0,97*	+0,99*	+0,92*
ТКД	+0,96*	+0,72*	+0,99*	+0,98*	+0,98*	+0,98*	+0,95*
	Довжина лівої стегнової кістки у плодів						
	4 міс.	5 міс.	6 міс.	7 міс.	8 міс.	9 міс.	10 міс.
Довжина лівої нижньої кінцівки	+0,91*	+0,74*	+0,99*	+0,18	+0,98*	+0,95*	+0,91*
ТКД	+0,97*	+0,78*	+0,98*	+0,97*	+0,97*	+0,98*	+0,95*

Примітки: * – достовірність коефіцієнта рангової кореляції ($p < 0,01$);

** – достовірність коефіцієнта рангової кореляції ($p < 0,05$)

Обговорення результатів дослідження. У результаті проведеного морфометричного дослідження встановлено зміну довжини правої і лівої стегнових кісток, а також визначено коефіцієнт кореляції Пірсона між морфометричними показниками довжини стегнової кістки та довжиною нижньої кінцівки і ТКД у плодів людини 4-10 місяців, що має теоретичне і прикладне значення для фетальної анатомії.

Отримані результати щодо морфометричних параметрів довжини правих і лівих нижніх кінцівок та стегнових кісток у плодів різного віку частково узгоджуються з дослідженнями деяких авторів [8, 10, 11].

Аналіз отриманих даних вказує на відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої стегнових кісток та нижніх кінцівок на протязі плодового періоду онтогенезу людини. Достовірних відмінностей в довжині правих і лівих стегнових кісток і нижніх кінцівок не виявлено.

Вважаємо, що плодовий період розвитку людини є найбільш перспективною моделлю для вивчення особливостей формування і становлення структурно-функціональної організації кісткової системи з метою розробки анатомічної основи для діагностичних та лікувальних прийомів з приводу перинатальної патології.

Висновки. Упродовж плодового періоду онтогенезу людини спостерігається відносно рівномірний ріст довжини правої і лівої стегнових кісток, достовірних відмінностей в їхній довжині не виявлено. З 4-го по 10-й місяці внутрішньоутробного розвитку довжина правої стегнової кістки зростає в 5,59 рази (з 13,18±2,56 мм до 73,66±2,19 мм), а довжина лівої стегнової кістки збільшується в 5,44 рази – з 13,54±2,35 мм до 73,73±2,12 мм відповідно.

Права і ліва нижні кінцівки у плодовому періоді також ростуть однаково, достовірних відмінностей в їхній довжині не встановлено.

Перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження засвідчує потребу подальшого визначення морфометричних параметрів великогомілкової і малогомілкової кісток у плодів людини 4-10 місяців.

References

1. Barashnev Yul, Bakharev VA. Embriofetopatii. *Diagnostika i profilaktika anomalij tsentralnoy nervnoy sistemy i skeleta* [Embriofetopathy. Diagnosis and prevention of the central nervous system and skeleton anomalies]. M: «Triada-Kh»; 2010. 480 s. [Russian]
2. Shalnev VV, Makarova NV, Novolodskaya OA, Fesik OA, Viter MS, Shpidonova MA. Regionalnye normativy fetometrii Amurskoy oblasti v otsenke tempov rosta ploda [Regional regulations of Fetometry of the Amur region]

- in the assessment of the growth rate of the fetus]. *Ultrazvukovaya i funktsionalnaya diagnostika*. 2012; 1: 32-40. [Russian]
3. Kamalidinova ShM. Osnovnye regionalnye normativy ultrazvukovoy fetometrii respubliky Uzbekistan [Main regional standards of ultrasonic fetometry of the Republic Uzbekistan]. *Prenatalnaya diagnostika*. 2012; 11(1): 54-59. [Russian]
 4. Nikiforova SA, Ulyanov OV, Zhelezov LM. Sravnitel'naya fetometriya plodov zdorovykh i VICH-infitsirovannykh beremennykh na etapakh ultrazvukovogo skринingovogo obsledovaniya [Comparative fetometry of fruits of healthy and HIV-infected pregnant women at stages of ultrasound screening surveys]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2017; 24(1): 109–115. [Russian]
 5. Nikiforova SA, Zhelezov LM. Somatometricheskie osobennosti plodov u VICH-infitsirovannykh beremennykh [Somatometric features of fruits in HIV-infected pregnant women]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; 3: 104. [Russian]
 6. Salmanov AA, Strizhkov AE. Otsenka vozrasta ploda cheloveka po antropometricheskim parametram skeleta nizhney konechnosti [Assessment of the age of the fetus of a person on anthropometric parameters of the skeleton of the lower limb]. *Uchenye zapiski SPbGMU im akad IP Pavlova*. 2011; XVIII(2): 135-136. [Russian]
 7. Akhtemychuk YuT, Slobodyan AN, Pronyaev DV. Issledovanie zakonornostey morfometricheskikh parametrov organov i struktur v perinatalnom periode ontogeneza [Study of the patterns of morphometric parameters of organs and structures in the perinatal period of ontogenesis]. *Materialy X kongressa assots morfologov «Funkts Morfologiya cheloveka i zhivotnykh»*. Yaroslavl, 2010 Okt 29-30. *Morfologiya*. 2010; 137(4): 22. [Russian]
 8. Salmanov AA, Strizhkov AE, Nurimanov RZ. Vozrastnaya dinamika dliny verkhney i nizhney konechnostey ploda cheloveka [Age dynamics of the length of the upper and lower limbs of the fetus of a person]. *Morfologiya – meditsinskoy nauke i praktike: sb trudov nauch-prakt konf s mezhdunar uchastiem, posvyashch 85-letiyu so dnya rozhdeniya zasluzhennogo deyatelya nauki Respubliki Belarus, laureata Gos premii Respubliki Belarus, prof, d-ra med nauk PI Lobko. Pod red PG Pivchenko*. Minsk: BGMU, 2014. 2014. s. 220-223. [Russian]
 9. Glants S. *Mediko-biologicheskaya statistika* [Biomedical statistics]. M: Praktika, 1999. 460 s. [Russian]
 10. Strizhkov AE. Matematicheskaya model otsenki vozrasta ploda cheloveka po ego naruzhnym antropometricheskim pokazatelyam [Mathematical model for estimating the age of the fetus of a person in its external anthropometric indicators]. *Rossiyskie morfologicheskie vedomosti*. 2000; 1-2: 94-9. [Russian]
 11. Medvedev MV. *Osnovy ultrazvukovogo skринinga v 18-21 nedelyu beremennosti* [Basics of ultrasound screening in 18-21 week of pregnancy]. *Prakticheskoe posobie dlya vrachey*. 2-e izd. M: Real Taym; 2013. 128 s. [Russian]

УДК 611.982.018.06-053.15

МОРФОМЕТРИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БЕДРЕННЫХ КОСТЕЙ У ПЛОДОВ ЧЕЛОВЕКА

Григорьева П. В.

Резюме. Для определения возраста плода имеет практическое значение установление количественных параметров роста отдельных костей скелета, а именно правой и левой бедренных костей. Фрагментарность данных об изменении длины бедренной кости у плодов 4-10 месяцев, а также зависимость ее морфометрических показателей от длины нижней конечности и возраста плода, побудило провести данное исследование.

Целью работы было выяснение морфометрических параметров длины правой и левой бедренных костей на протяжении плодного периода онтогенеза человека, которые могли бы стать базой нормологических показателей.

Материал и методы. Морфометрическое исследование проведено на препаратах нижних конечностей 40 плодов человека 81,0-375,0 мм теменно-копчиковой длины.

Результаты. В результате проведенного исследования установлено относительно равномерный рост длины правой и левой бедренных костей у плодов человека 4-10 месяцев, достоверных различий в их длине не обнаружено. В течение плодного периода развития длина правой бедренной кости увеличивается с $13,18 \pm 2,56$ мм (у плодов 4 месяцев) до $73,66 \pm 2,19$ мм (у 10-месячных плодов), возрастая в 5,59 раза; в то время как длина левой бедренной кости увеличивается в 5,44 раза – с $13,54 \pm 2,35$ мм до $73,73 \pm 2,12$ мм соответственно. В плодном периоде онтогенеза человека правая и левая нижние конечности также растут одинаково, достоверных различий в их длине не установлено.

У исследованных групп плодов обнаружено прямые корреляционные связи и только у 5-месячных плодов найдена прямой средней силы достоверная корреляционная связь между длинами правой и левой бедренных костей. Слабая корреляционная связь обнаружена у 7-месячных плодов между длиной левой нижней конечности и длиной левой бедренной кости. В других случаях обнаружено прямые достоверные сильные корреляционные связи между проанализированными показателями.

Выводы. Полученные результаты относительно изменения длины правой и левой бедренных костей, а также коэффициента корреляции Пирсона между морфометрическими показателями длины правой и левой бедренных костей и длиной нижних конечностей и теменно-копчиковой длиной плодов человека 4-10 месяцев имеют как теоретическое, так и прикладное значение для фетальной анатомии.

Ключевые слова: бедренная кость, длина, морфометрия, плод, человек.

UDC 611.982.018.06-053.15

Morphometric Characteristics of the Thigh Bone in Human Fetuses

Hryhorieva P. V.

Abstract. Defining quantitative growth parameters of individual skeletal bones, namely the right and left femurs, is practically important for determining the age of the fetus. Lack of data on changes in the length of the femur in 4-10 months' fetuses, as well as the dependence of its morphometric parameters on the length of the lower limb and the age of the fetus, prompted us to conduct this study.

The purpose of the study was to determine the morphometric parameters of the length of the right and left femurs during the fetal period of human ontogenesis, which could form the base of normal indicators.

Materials and methods. Morphometric study was performed on the lower extremities specimens of 40 human fetuses of an 81.0-375.0 mm parietal-coccygeal length.

Results and discussion. As a result of the study, the dynamics of changes in the length of the right and left femurs and lower extremities in 4-10 months' human fetuses was established. Direct correlations were found in the studied fetal groups, and only in 5-month-old fetuses a direct medium-strength reliable correlation between the lengths of the right and left femurs was found. A weak correlation between the length of the left lower limb and the length of the left femur was found in 7-month-old fetuses. In other cases, direct significant strong correlations were found between the analyzed indicators. The results obtained regarding the change in the length of the right and left femurs, as well as the Pearson correlation coefficient between the morphometric parameters of the length of the right and left femurs and the length of the lower extremities and parietal-coccygeal length of human fetuses 4-10 months are important both theoretically and practically for fetal anatomy.

Conclusion. During the fetal period of human ontogenesis, where there is a relatively uniform increase in the length of the right and left femurs, no significant differences in their length were detected. Between the 4th and the 10th month of fetal development, the length of the right femur increases by 5.59 times (from 13.18 ± 2.56 mm to 73.66 ± 2.19 mm), and the length of the left femur increases by 5.44 times: from 13.54 ± 2.35 mm to 73.73 ± 2.12 mm, respectively.

In the fetal period the right and left lower extremities also grow equally, no significant differences in their length have been established.

Keywords: femur, length, morphometry, fetus, human.

ORCID and contributionship:

Pavlina V. Hryhorieva 0000-0002-8764-652X^{A-F}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Pavlina V. Hryhorieva

Chernivtsi, Bukovinian State Medical University

Human Anatomy Department

2, Teatralna Sq., Chernivtsi 58001, Ukraine

tel: +380676468787, e-mail: grigorjevapv@gmail.com

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of coauthors of the article.

Стаття надійшла 27.06.2021 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування