

С.М. Федорчук

ДВНЗ "Івано-Франківський
національний медичний університет"ОСТЕОМЕТРИЧНИЙ СТАТУС П'ЯТКОВОЇ
КІСТКИ В РЕЄСТРІ ОЗНАК ВІДТВО-
РЕННЯ СКЕЛІЇ (ПОВІДОМЛЕННЯ 2)**Ключові слова:** судово-медична
антропология, п'яткова кістка,
комп'ютерні програми .**Резюме.** У представленій роботі, на основі багатомірного
статистичного аналізу антропо- і остеометричних параметрів,
розроблено лінійні регресійні рівняння (комп'ютерні програми)
для відтворення зросту за окремо взятою кісткою (п'ярковою)
без- і з врахуванням вікової належності об'єкта.**Вступ**

Найбільш інформативним критерієм морфологічного віку є скелетний вік, який упродовж всього періоду росту тісно пов'язаний з іншими фенотипічними ознаками - морфологічними критеріями: антропометричними і остеометричними параметрами [1,2,3,4]. Визначенню віку за кістками стопи присвячені роботи, які виконані в 30 - 50-х роках минулого століття на особах, що проживають на території Російської Федерації, тому не можуть з вірогідністю застосовуватися при судово-медичній експертизі популяції людей, які проживають на теренах України в ХХІ столітті. Розміри кісток стопи, як і розміри інших кісток людського організму, змінюються одночасно з еволюцією людини і, не виключено що за півстоліття, явища акселерації вплинули як на розміри кісток, так і на антропометричні параметри [5].

Мета дослідження

Розробити критерії антропометричного статусу людини за кістковими рештками.

Матеріал і методи

Проаналізовано десять розмірів п'яркової кістки і розроблено на їх основі комп'ютерні програми для відтворення зросту невідомої особи з врахуванням і без врахування ознак вікової належності об'єкта. Зріст вимірювали за прийнятою в медичній антропології методикою [6]. Рентгенографію кісток стопи (n=79) проводили на рентгендіагностичних апаратах "РУМ-20М", "Рентген-30" та "Neodiagnostax-125" контактним методом з укладкою на зовнішню (бокову) поверхню стопи. Зображення кісток з рентгенівської плівки були оцифровані та записані у вигляді окремих *.jpg - файлів за допомогою цифрової камери Canon Power Shot A700 з програмним забезпеченням Zoom Browser EX персонального комп'ютера.

На кожній рентгенограмі, з використанням UTHSCSA Image Tool® for Windows® (version 3.00), вимірювали:

- найбільшу довжину п'яркової кістки (X1)-

відстань між найбільш віддаленою назад точкою п'яркового горба і найбільш віддаленою вперед точкою кубовидної суглобової поверхні;

- середню довжину п'яркової кістки (X2)-відстань між найбільш віддаленою назад точкою п'яркового горба і серединою кубовидної суглобової поверхні ;

- найменшу довжину п'яркової кістки (X3)-відстань між найбільш віддаленою назад точкою п'яркового горба і нижньою точкою кубовидної суглобової поверхні п'яркової кістки;

- висоту п'яркового горба (X4)-відстань між найбільш високою розташованою точкою верхньої поверхні п'яркового горба і найбільш віддаленою вперед точкою нижньої поверхні п'яркового горба;

- найменшу висоту п'яркової кістки (X5)-відстань між найбільш глибокою точкою верхньої поверхні п'яркової кістки і найбільш віддаленою точкою нижньої поверхні п'яркової кістки ;

- діагональ задньої частини п'яркової кістки (X6)-відстань між найбільш віддаленою назад точкою п'яркового горба і найбільш високою розташованою точкою задньої суглобової поверхні п'яркової кістки ;

- діагональ передньої частини п'яркової кістки (X7)-відстань між найбільш глибокою точкою верхньої поверхні п'яркової кістки і найбільш віддаленою вперед точкою нижньої поверхні п'яркового горба;

- висоту кубовидної суглобової поверхні п'яркової кістки (X8)-відстань між найбільш віддаленою вперед верхньою і нижньою точками кубовидної суглобової поверхні п'яркової кістки;

- висоту верхньої частини п'яркового горба (X9)-відстань між найбільш високою розташованою точкою і найбільш віддаленою назад точкою п'яркового горба;

- діагональ середньої частини п'яркової кістки (X10)-відстань між найбільш високою розташованою точкою задньої суглобової поверхні п'яркової кістки і найбільш віддаленою допереду точкою п'яркового горба.

Отриманий цифровий матеріал обробляли ме-

тодом одно- та багатовимірною статистичного аналізу при консультативній допомозі кафедри комп'ютерних систем і мереж ІФНТУ нафти і газу.

Обговорення результатів дослідження

Кореляційний взаємозв'язок між антропо- та рентгенограмметричними параметрами п'яркової кістки залежно від віку дозволив встановити, що в групі осіб раннього дитинства сильний кореляційний зв'язок ($r > 0,7$) існує між зростом та найбільшою (X1), середньою (X2) і найменшою (X3) довжиною п'яркової кістки, діагоналю передньої (X7) і середньої (X10) частин ПК, висотою кубовидної суглобової поверхні ПК (X8); помірний ($0,3 < r < 0,7$) - між зростом та найменшою висотою п'яркової кістки (X5) і висотою верхньої частини п'яркового горба (X9). У період першого дитинства

сильний кореляційний зв'язок ($r > 0,7$) виявлено між зростом та метричними параметрами X1-X7 і X10, помірний ($0,3 < r < 0,7$) - між зростом та X8, X9; в групі осіб другого дитинства між зростом та X3, X8 ($r > 0,7$), між зростом та X1, X2, X3, X5, X7 ($0,3 < r < 0,7$); в підлітковому віці - між зростом та середньою (X2) і найбільшою (X3) довжиною п'яркової кістки і діагоналю (X6) задньої частини ПК ($r > 0,7$), між зростом та X1, X4, X5, X7, X10 ($0,3 < r < 0,7$); в юнацькому віці між зростом та X1, X2, X10 ($r > 0,7$) та між зростом і X3-X7 ($0,3 < r < 0,7$).

На основі сильного кореляційного зв'язку ($r > 0,7$) між зростом і метричними параметрами п'яркової кістки в поділених на вікові періоди групах нами розроблені рівняння лінійної регресії для відтворення зросту (Y) в кожній віковій сукупності:

Раннє дитинство

$$Y = 10,92 \cdot X1 + 54,43; \quad Y = 11,37 \cdot X2 + 50,65; \quad Y = 9,54 \cdot X3 + 60,5;$$

$$Y = 21,33 \cdot X7 + 43,93; \quad Y = 25,29 \cdot X8 + 56; \quad Y = 19,95 \cdot X10 + 45,55;$$

$$Y = 51,8461667 + 1,820167 \cdot X1 + 1,8965 \cdot X2 + 1,59 \cdot X3 + 3,555 \cdot X7 + 4,215667 \cdot X8 + 3,325 \cdot X9$$

Узагальнена модель використана для розробки комп'ютерної програми, яка дозволяє отримати результат при використанні всіх шести

чи меншої кількості метричних параметрів, наприклад:

К-ть параметрів	6	Комп'ютерна програма					
		x1	x2	x3	x7	x8	x9
Параметри	x1	x2	x3	x7	x8	x9	
Коефіцієнти	1,82016	1,8965	1,59	3,555	4,21566	3,325	51,8461
Значення	3,4	3,7	3,5	2,4	1,6	1,6	Зріст
Проміжні дані	6,18856	7,0170	5,565	8,533	6,74506	5,320	91,2158

Відносна похибка при визначенні зросту складає 3,98%

Перше дитинство

$$Y = 17,25 \cdot X1 + 34,2; \quad Y = 19,18 \cdot X2 + 26,22; \quad Y = 16,29 \cdot X3 + 43,59;$$

$$Y = 14,72 \cdot X4 + 71,87; \quad Y = 33,77 \cdot X5 + 53,84; \quad Y = 21,81 \cdot X6 + 57,59;$$

$$Y = 17,10 \cdot X7 + 68,26; \quad Y = 22,91 \cdot X10 + 40,35;$$

$$Y = 49,492875 + 4,275 \cdot X1 + 3,2775 \cdot X2 + 2,036375 \cdot X3 + 1,84 \cdot X4 + 4,222125 \cdot X5 + 2,72725 \cdot X6 + 2,1385 \cdot X7 + 2,864625 \cdot X10$$

К-ть параметрів	8	Комп'ютерна програма							
		x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x10
Параметри	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x10	
Коефіцієнти	4,275	3,277	2,036	1,84	4,222	2,727	2,138	2,864	49,493
Значення	4,3	4,4	4,1	2,6	1,7	2,5	2,6	2,9	Зріст
Проміжні дані	18,382	14,421	8,349	4,784	7,178	6,818	5,560	8,307	114,985

Відносна похибка при визначенні зросту складає 9,5%

Друге дитинство

$$Y = -7,061 \cdot X3 + 185,5; \quad Y = -15,35 \cdot X8 + 179,7;$$

$$Y = 182,64 - 3,5307 \cdot X3 - 7,6785 \cdot X8.$$

К-ть параметрів	2	Комп'ютерна програма	
Параметри	x3	x8	
Коефіцієнти	-3,5307	-7,6785	182,64
Значення	6,2	2,3	Зріст
Проміжні дані	-1,8903	-7,6606	143,0891

Відносна похибка при визначенні зросту складає 4,6%

Підлітковий вік

$$Y = 8,609 \cdot X_2 + 97,00; \quad Y = 7,833 \cdot X_3 + 105,7; \quad Y = 12,83 \cdot X_6 + 94,34;$$

$$Y = 99,0416667 + 2,869867 \cdot X_2 + 2,6113 \cdot X_3 + 4,277 \cdot X_6.$$

К-ть параметрів	3	Комп'ютерна програма		
Параметри	x2	x3	x6	
Коефіцієнти	2,869867	2,6113	4,276667	99,04167
Значення	7	6,5	5,2	Зріст
Проміжні дані	20,08907	16,97345	22,23867	158,3429

Відносна похибка при визначенні зросту складає 1,0%

Юнацький вік

$$Y = 2,195 \cdot X_1 + 151,0; \quad Y = 2,091 \cdot X_2 + 153,1; \quad Y = 2,722 \cdot X_{10} + 155,4;$$

$$Y = 153,223333 + 0,731967 \cdot X_1 + 0,697 \cdot X_2 + 0,907333 \cdot X_{10}$$

К-ть параметрів	3	Комп'ютерна програма		
Параметри	x1	x2	x10	
Коефіцієнти	0,731967	0,697	0,907333	153,2233
Значення	7,9	7,5	4,7	Зріст
Проміжні дані	5,782537	5,2275	4,264467	168,4978

Відносна похибка при визначенні зросту складає 1,0%

Для відтворення зросту за метричними параметрами п'яркової кістки без врахування віку нами розроблені в генералізованій вибірці на основі всіх чи окремо кожного з розмірів п'яркової

кістки, лінійні регресійні рівняння, результати яких обумовлені високим ступенем апроксимації ($R^2=0,8-0,9$), що дозволяє з достатньою вірогідністю відтворювати зріст (Y) невідомої особи:

$$Y = 13,62 \cdot X_1 + 48,66;$$

$$Y = 15,92 \cdot X_2 + 39,09;$$

$$Y = 15,80 \cdot X_3 + 45,75;$$

$$Y = 23,93 \cdot X_4 + 46,53;$$

$$Y = 46,60 \cdot X_5 + 42,91;$$

$$Y = 19,88 \cdot X_6 + 57,33;$$

$$Y = 24,32 \cdot X_7 + 49,41;$$

$$Y = 40,9 \cdot X_8 + 49,76;$$

$$Y = 30,97 \cdot X_9 + 66,47;$$

$$Y = 23,24 \cdot X_{10} + 41,08;$$

$$Y = 1,362 \cdot X_1 + 1,592 \cdot X_2 + 1,58 \cdot X_3 + 2,432 \cdot X_4 + 4,66 \cdot X_5 + 1,988 \cdot X_6 + 2,432 \cdot X_7 + 4,09 \cdot X_8 + 3,097 \cdot X_9 + 2,324 \cdot X_{10} + 48,6996$$

Узагальнена модель визначення зросту використана для розробки комп'ютерної програми, яка дозволяє отримати результат при

використанні всіх десяти чи набору певної кількості метричних параметрів, наприклад:

Кі-ть параметрів	10										
Параметри	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
Коефіцієнти	1,362	1,592	1,58	2,432	4,66	1,988	2,432	4,09	3,097	2,324	48,6996
Значення	7,8	6,9	6,5	3,9	2,3	5,1	4	2,7	3,2	4,5	Ріст
Проміжні дані	10,6236	0,9848	10,27	0,4848	0,718	10,1388	9,728	1,043	9,9104	10,458	52,059

Висновки

1. Діагностичними ознаками скелії людини в період росту є кваліфікаційні метричні параметри п'яткової кістки.

2. Для розширення інформаційного поля нами подано Нововведення щодо запропонованих методик відтворення зросту за даними комп'ютерних програм, розроблених для генералізованої вибірки (без врахування віку) і з врахуванням віку (див. повідомлення 1)

Перспективи подальших досліджень.

Перспективним у плані подальших досліджень є вивчення антропометричних та остеометричних параметрів інших кісток стопи людини.

Література. 1. Павловський О.М. Біологічний вік людини / Павловський О.М. - М.: узд-во МГУ, 1987-454с. 2. Незнакомцева Є.П. Відтворення фенотипічних ознак людини за цілою та фрагментованою грудиною / Незнакомцева Є.П.-Івано-Франківськ : вид-во ІФНМУ, 2010. - 159 с. 3. Федорчук С.М. Значення соматотипу у відтворенні антропометричних параметрів за короткими трубчастими кістками кисті /С.М.Федорчук //Бук. мед. вісник. - 2014.- Т.18, №3(71).-164-166. 4. Fedorchuk S. Gradation of a forearm's bones metrical parameters in dependence of an age and somatotype /S. Fedorchuk, Ie. Fedorchuk - Neznakomtseva /Укр. мед. альманах. - Луганськ.-2012.- С. 79-81. 5. Волошинович В.М. Вікові особливості розвитку середніх фаланг кісток стопи хлопчиків у віці від 1 до 16 років / В.М. Волошинович / Мат-ли конф."Актуальні питання судово-медичної науки, освіти і практики.".-Алушта, 2012.-С.84-85. 6. Бунак В.В. Антропометрия / Бунак В.В. - М.:

Медгиз, 1941.- 368 с.

ОСТЕОМЕТРИЧЕСКИЙ СТАТУС ПЯТОЧНОЙ КОСТИ В РЕЕСТРЕ КВАЛИФИКАЦИОННЫХ ПРИЗНАКОВ СКЕЛИИ (СООБЩЕНИЕ 2)

С.М. Федорчук

Резюме. В представленной работе, на основе корреляционного анализа антропо- и остеометрических параметров, разработаны линейные регрессионные уравнения (компьютерные программы) для определения длины скелии по отдельно взятой кости (пяточной) без - и с учетом возрастной принадлежности объекта.

Ключевые слова: судебно-медицинская антропология, пяточная кость, компьютерные программы.

OSTEOMETRICAL STATUS OF HEEL BONE IN A REGISTRY OF QUALIFICATION SIGNS OF "SKELIYA"

S.M. Fedorchuk

Abstract. On the basis of correlation analyses of anthropo-osteomethrical parameters of a man under the age of 18 linear regressive correlations (computer programs) to determine the length of "skeliya" of a heel bone, without age definition, were worked-out in the given article.

Key words: bones parts, computer program.

SHEE "Ivano-Frankivsk National Medical University"

Clin. and experim. pathol. - 2015. - Vol.14, №3 (53). - P.155-158.

Надійшла до редакції 25.08.2015

Рецензент – проф. В.Т. Бачинський

© С.М. Федорчук, 2015