

УДК 577.73+616-091.1+616-079.6

**С.М. Федорчук**

ДВНЗ “Івано-Франківський національний медичний університет МОЗ України”

## ДИНАМІКА ВІКОВОЇ МІНЛИВОСТІ МЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ П'ЯТКОВОЇ КІСТКИ В АДАПТИВНОМУ ПЕРІОДІ РОСТУ (повідомлення 1)

**Резюме.** У статті зроблено акцент на вирішення проблеми ототожнення загальних фенотипових ознак людини (віку) за метричним статусом цілої чи фрагментованої п'яткової кістки, яка може бути чи не єдиним об'єктом, що зберегся після вибухової травми, при експертизі розчленованих та фрагментованих тіл. У роботі розроблена і представлена методика комп'ютерного програмного забезпечення у визначенні вікової належності кісткових решток невідомої особи.

**Ключові слова:** вік, п'яткова кістка, комп'ютерна програма.

Експертиза з метою встановлення особи за кістковими залишками є однією з найскладніших, оскільки результати її проведення та інтерпретація отриманих даних залежить від кваліфікації експерта-остеолога, збереженості об'єкта, використаних методик тощо. Рівень вікової остеоморфної динаміки є епохально стійким, тому у осіб без систематичних фізичних навантажень і геохімічних впливів суттєвих змін не відбувається [1, 2].

**Мета дослідження:** з'ясувати вікову мінливість п'яткової кістки (ПК) людини в період росту (від раннього дитинства до юнацького віку включно).

**Матеріал і методи.** Рентгенографію кісток стопи ( $n=79$ ) проводили на рентген-діагностичних апаратах “РУМ-20М”, “Рентген-30” та “Neodiagnostax-125” контактним методом з укладкою на зовнішню (бічну) поверхню стопи. Зображення кісток з рентгенівської плівки були відцифровані 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 ПК (X1) – відстань між

найбільш віддаленою дозоду точкою п'яткового горба і найбільш віддаленою допереду точкою кубоподібної суглобової поверхні;

• середню довжину ПК (X2) – відстань між найбільш віддаленою дозоду точкою п'яткового горба і серединою кубоподібної суглобової поверхні;

• найменшу довжину ПК (X3) – відстань між найбільш віддаленою дозоду точкою п'яткового горба і нижньою точкою кубоподібної суглобової поверхні ПК;

• висоту п'яткового горба (X4) – відстань між найбільш високою розташованою точкою верхньої поверхні п'яткового горба і найбільш віддаленою допереду точкою нижньої поверхні п'яткового горба;

• найменшу висоту ПК (X5) – відстань між найбільш глибокою точкою верхньої поверхні ПК і найбільш віддаленою точкою нижньої поверхні ПК;

• діагональ задньої частини ПК (X6) – відстань між найбільш віддаленою дозоду точкою п'яткового горба і найбільш високою розташованою точкою задньої суглобової поверхні ПК;

• діагональ передньої частини ПК (X7) – відстань між найбільш глибокою точкою верхньої поверхні ПК і найбільш віддаленою допереду точкою нижньої поверхні п'яткового горба;

• висоту кубоподібної суглобової поверхні ПК

(X8) – відстань між найбільш віддаленою допереду верхньою і нижньою точками кубоподібної суглобової поверхні ПК;

- висоту верхньої частини п'яткового горба

(X9) – відстань між найбільш високо розташованою точкою і найбільш віддаленою дозадку точкою п'яткового горба;

• діагональ середньої частини ПК (X10) – відстань між найбільш високо розташованою точкою задньої суглобової поверхні ПК і найбільш віддаленою допереду точкою п'яткового горба.

Отриманий цифровий матеріал обробляли методом одно- та багатовимірною статистичного аналізу за консультативної допомоги кафедри комп'ютерних систем і мереж ІФНТУ нафти і газу.

### Результати дослідження та їх обговорення.

Встановлено, що в період раннього дитинства ПК у профіль має форму черевичка з плавно заокругленими контурами по всьому обводу; в період першого та другого дитинства, підліткового та юнацького віку – форму того ж черевичка з кулястими горбистостями, які з віком стають більш вираженими на межі анатомічних частин кістки. Узгоджений ріст ПК відбувається за рахунок поздовжніх (X1-X3), висотного (X8) та діагональних (X7, X10) розмірів у періоди раннього і першого (<0,01-0,001) дитинства переважно у середній і передній частинах ПК (рис. 1-3), скачкоподібний (значний) – на межі першого і другого дитинства за рахунок поздовжніх (X1-X3), висотних (X8, X9) та діагональних (X6, X7) розмірів ПК ( $P < 0,001$ ); помірний – на межі другого дитинства і підліткового віку за рахунок найменшої довжини ПК в нижній її частині (X3) та висоти (X4) п'яткового горба ( $P < 0,001$ ). Стабілізація розмірів (X1-X10) ПК ( $P > 0,05$ ) відбувається в юнацькому віці.

Кореляційний взаємозв'язок між метричними параметрами ПК та віковою градацією об'єкта виявився достатньо поліморфним. Так, у генералізованій сукупності тісний кореляційний зв'язок ( $r > 0,7$ ) існує для всіх обраних нами метричних параметрів.

У поділених на вікові періоди групах факторними у визначенні вікової градації ПК виявились

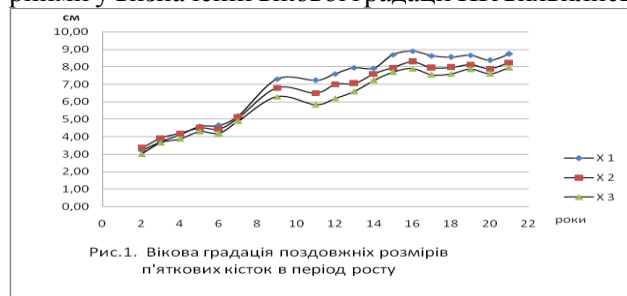


Рис.1. Вікова градація поздовжніх розмірів п'яткових кісток в період росту

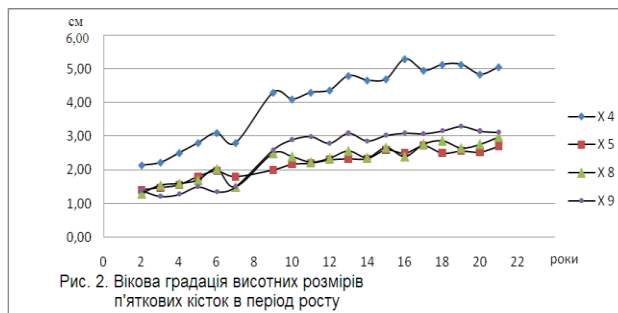


Рис. 2. Вікова градація висотних розмірів п'яткових кісток в період росту

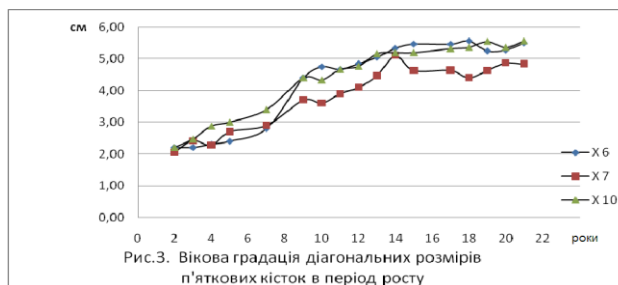


Рис.3. Вікова градація діагональних розмірів п'яткових кісток в період росту

періоди раннього і першого дитинства.

У осіб раннього дитинства динаміка групової мінливості чітко пов'язана з локальною адаптацією: сильний кореляційний зв'язок ( $r > 0,7$ ) обумовлений значеннями найбільшої (X1), середньої (X2) і найменшої (X3) довжин ПК, діагоналі передньої (X7) і середньої (X10) частин ПК, висоти кубоподібної суглобової поверхні (X8) ПК; помірний ( $0,3 < r < 0,7$ ) – найменшої висоти ПК (X5) і висоти верхньої частини п'яткового горба (X9). У осіб першого дитинства потужний 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. У групі осіб другого дитинства, на відміну від попередніх вікових груп, сильний кореляційний зв'язок ( $r > 0,7$ ) виявлено між зростом та X3, X8; помірний ( $0,3 < r < 0,7$ ) – для X1, X2, X3, X5, X7; в підлітковому віці, відповідно, для X2, X3, X6 ( $r > 0,7$ ) та для X1, X4, X5, X7, X10 ( $0,3 < r < 0,7$ ); в юнацькому віці – між зростом та X1, X2, X10 ( $r > 0,7$ ), між зростом і X3-X7 ( $0,3 < r < 0,7$ ).

Аналіз результатів багатовимірною статистичного аналізу дозволив розробити, на основі всіх десяти і окремо кожного з розмірів ПК, математичні моделі (лінійні рівняння регресії) для визначення віку (vik):  
 vik=2,787·X1-7,217;  
 vik=3,308·X2-9,526;  
 vik=4,928·X4-7,805;  
 vik=4,033·X6-5,354;  
 vik=8,921·X8-8,276;  
 vik=4,840·X10-9,148;  
 vik=3,346·X3-8,556;  
 vik=9,885·X5-9,187;  
 vik=4,743·X7-6,200;  
 vik=6,380·X9-3,727;  
 vik=0,3982·X1+0,47259·X2+0,4781·X3+0,7041·X4+0,57616·X6+0,91146·X9+0,69144·X10-7,3336.

Регресійні рівняння адекватні експеримента-

льним даним (ступінь апроксимації –  $R^2$  становить 0,7-0,8). З урахуванням отриманих даних нами розроблена комп'ютерна програма для визначення віку невідомої особи з використанням різної комплектації метричних параметрів (X1, X2, X3, X4, X6, X9, X10), наприклад:

Параметри	X1	X2	X3	X4	X6	X9	X10	
Коефіцієнт	0,55748	0,66162	0,66934	0,98574	0,80662	1,27604	0,96802	-10,267
Значення	7	6,2	5,3	-	4,3	-	4,5	vik
Проміжні дані	3,90236	4,10204	3,5475	-	3,46847	-	4,35609	9,10938

**Висновок.** Метричні параметри п'яtkової кістки в період росту обумовлені віковою належністю об'єкта, що дозволяє визначати з високою вірогідністю вік людини за наявності цілої кістки

чи окремих її частин. Застосування на практиці простої у використанні комп'ютерної програми сприятиме спрощенню і прискоренню проведення остеологічних експертиз.

#### Список використаної літератури

1. Павловський О.М. Біологічний вік людини / О.М. Павловський – М.: изд-во МГУ, 1987 – 454 с.
2. Незнакомцева С.П. Відтворення фенотипічних ознак людини за цілою та фрагментованою грудиною / С.П. Незнакомцева – Ів.-Франківськ: в-во ІФНМУ, 2010. – 159 с.

#### ДИНАМИКА ВОЗРАСТНОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ МЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПЯТОЧНОЙ КОСТИ В АДАПТИВНОМ ПЕРИОДЕ РОСТА

**Резюме.** В статье акцентируется внимание на решении проблемы идентификации общих фенотипических признаков человека (возраста) по метрическому статусу целой и фрагментированной пяточной кости, которая может быть единственно сохранившимся объектом после взрывной травмы, при экспертизе расчлененных и фрагментированных тел. В результате проведенных исследований разработана и представлена методика компьютерного программного обеспечения для определения возрастной принадлежности объекта.

**Ключевые слова:** возраст, пяточная кость, компьютерная программа.

#### DYNAMICS OF AGE CHANGES OF CALCANEUM METRIC PARAMETERS IN ADAPTIVE PERIOD OF GROWTH

**Abstract.** The article emphasizes the attention to solve the problem of identification of general phenotypical signs of a man according to metrical status of the whole heel bone and its fragment which may be the only object after explosion in expertizing of dismembered and fragmented bodies. As a result of the studies the method of a computer program to determine the age of bone remains has been elaborated and presented.

**Key words:** age, heel bone (calcaneus), computer program.

Ivano-Frankivsk National Medical University (Ivano-Frankivsk)

Надійшла 08.05.2015 р.  
Рецензент – проф. Бачинський В.Т. (Чернівці)