

## СУДОВО-МЕДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТРІЩИН, ЯК ВАГОМИХ МОРФОЛОГІЧНИХ ОЗНАК ПРИ ВИЗНАЧЕННІ МЕХАНОГЕНЕЗУ ПЕРЕЛОМІВ ДОВГИХ КІСТОК НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ

©Савка І. Г.

ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет»

**Резюме.** Основною метою нашої роботи є дослідження закономірностей формування та розповсюдження тріщин діафізів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки для більш глибокого розуміння біомеханіки їх переломів. В якості матеріалу дослідження вибрані 128 випадків з ушкодженнями стегнової, великогомілкової та малогомілкової кісток. Отримані дані піддавали статистичній обробці з використанням багатофакторного дисперсійного аналізу. У роботі встановлено, що різні типи тріщин мають свої показники за кількістю та напрямком, відображаючи таким чином механіку переломів досліджуваних кісток. Встановлено, що особливу діагностичну цінність має величина кута відходження клиноподібних тріщин. Вказані закономірності можна використати в судово-медичній практиці при ретроспективному відновленні умов та обставин отримання травм.

**Ключові слова:** тріщини, переломи, морфологічні ознаки, біомеханіка, судова медицина.

**ВСТУП.** Руйнація твердих біологічних тканин, якими є численні кістки скелета, завжди супроводжується виникненням різноманітних тріщин. Досліджуючи «історію» виникнення тріщин можна з'ясувати біомеханіку переломів коротких та довгих трубчастих, губчастих, плоских і змішаних кісток скелета людини.

Об'єктами нашого дослідження були ділянки переломів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки при травмах тупими предметами, оскільки вони досить часто (від 48 до 70 %) трапляються в судово-медичній практиці внаслідок дорожньо-транспортних пригод, падіння з висоти, безпосередньої дії тупих твердих предметів тощо.

Важливою науковою працею в цьому напрямку є робота М. М. Нагорнова, який встановив, що зона зародження тріщини включає в себе фокус площини перелому та ділянку, яка безпосередньо прилягає до нього; за механізмом руйнації ця зона є місцем дії відривних зусиль і деформацій та показує напрямок дії розтягуючих напруг перед її руйнацією. Зона розвитку тріщини – ділянка площини перелому, яка безпосередньо прилягає до першопочаткової руйнації, є зоною розвитку деформацій зсуву та показує основний напрям перебігу процесу руйнації. Зона долому – прилягає до закінчення тріщини, займає ділянку, яка протилежна зоні першопочаткової руйнації, відображає особливості напруг і деформацій, які діють на заключному етапі процесу руйнації [1].

В.І. Бахметьев встановив закономірності руйнації довгих трубчастих кісток нижніх кінцівок при однократних і повторних діях тупих предметів у комбінації з фізичними факторами, виділив макро- та мікроморфологічні ознаки ушкоджень для встановлення механізмів і послідовності утворення множинних переломів [2].

Фундаментальною працею на сьогоднішній час є діагностикум механізмів і морфології переломів при тупій травмі скелета, виданий під керівництвом професора Крюкова В.Н., в якому показана можливість встановлення механізмів за характером та особливостями переломів від дії тупих предметів в ділянці метафізів і діафізів довгих трубчастих кісток [3].

У той же час, подальше дослідження закономірностей формування та розповсюдження тріщин із використанням сучасних методик комп'ютерної візуалізації ділянки перелому та статистичної обробки отриманого цифрового матеріалу, дозволяють поглибити знання, які розкривають біомеханіку переломів вказаних кісток і вивести нові закономірності у перебігу процесу їх руйнації.

**Мета дослідження.** Вивести нові закономірності у процесі формування та розповсюдження тріщин діафізів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки для більш глибокого розуміння біомеханіки їх переломів.

**Матеріал і методи дослідження.** В якості матеріалу взяті експертні дослідження, які включали 82 особи зі 128 ушкодженнями нижніх кінцівок: стегнової кістки – 40 випадків, великогомілкової – 46 випадків, малогомілкової – 42 випадки. Отримані дані піддавали статистичній обробці з використанням багатофакторного дисперсійного аналізу.

**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ.** Отримана травма супроводжувалася утворенням значної кількості тріщин кісток різного типу. В цілому, частота утворення тріщин та їх кількість залежать від обставин і важкості травми. У той же час, різні типи тріщин мають свої максимальні показники за кількістю, що відображає механіку перелому (табл. 1). При утворенні тріщин, окрім механічної дії на кістку фізичної сили, значну роль відіграють фізико-хімічні властивості самої кістки, її склад та геометрична будова.

Кількість тріщин різного характеру

№ з/п	Види тріщин	Показник		
		макс.	середня, М	М±m
1.	Деревоподібні від розтягнення	4	0,492	0,068
2.	Поздовжні від розтягнення	2	0,033	0,023
3.	Від кістково-мозкової порожнини від розтягнення	2	0,058	0,025
4.	Клиноподібні кінцевого відділу долому	4	0,975	0,078
5.	Клиноподібні бокового відділу долому	8	2,408	0,120
6.	Від кістково-мозкової порожнини з боку стиснення	6	1,333	0,097
7.	Х-У-подібні з боку стиснення	4	0,850	0,093
8.	Поздовжні з боку стиснення	5	1,417	0,089

Особливу характеристику мають поздовжні тріщини з боку розтягнення – вони утворюються тільки в двох відділах нижньої кінцівки: в середині стегнової та дистальній частині великогомілкової кістки.

З утворенням цих тріщин тісно пов'язані два інших компоненти перелому: кількість тріщин від кістково-мозкової порожнини з боку розтягнення (коефіцієнт кореляції  $r=0,69$ ,  $p<0,01$ ), висота найбільшого гребеня ( $r=0,45$ ,  $p<0,01$ ) та довжина найбільшої клиноподібної тріщини в зоні долому ( $r=0,25$ ,  $p<0,01$ ).

Деревоподібні тріщини з боку розтягнення утворювалися у 34,4 % випадків, причому в 24,2 % це була тільки одна тріщина, відповідно дві тріщини реєстрували у 10,2 % випадків. Вони переважно локалізувалися у зонах біля колінного суглоба – в дистальній частині стегнової (тут їх було найчастіше по дві) та в проксимальних відділах гомілкових кісток (реєстрували виключно по одній тріщині). На думку китайських науковців (G. Fanga та співавт., 2010), такі особливості утворення тріщин пов'язані з захиттєвим формуванням у цих зонах мікротріщин трабекулярної структури внаслідок значних фізіологічних навантажень, які діють під різними кутами.

Тріщини в зоні стиснення реєстрували з більшою частотою, ніж у зоні розтягнення: клиноподібні – у 91,5 %, поздовжні – у 79,8 %, від кістково-мозкової порожнини – у 74,4 %, Х-У-подібні – у 50,0 %. Кількість тріщин у зоні долому також була значно більшою – до 6-8 тріщин у різних ділянках кісток. Привертають увагу певні особливості в різних відділах кісток нижньої кінцівки. У зонах стегна кількість клиноподібних тріщин не перевищувала чотирьох, але в проксимальній третині домінували випадки з двома та трьома тріщинами, в середній третині – з чотирма, в дистальній третині розподіл частоти утворення тріщин був більш рівномірним із найбільшою частотою трьох тріщин. Характер перелому у великогомілковій кістці мав більш різноманітну структуру. У проксимальній третині майже в усіх випадках реєстрували по дві тріщини, в той час як у середній кількості тріщин варіювала від двох до восьми, з невеликим піком для двох тріщин, у дистальних частинах та в усіх ділянках малоомілкової кістки переважали випадки з двома тріщинами. Таким чином, у зоні долому найчастіше було зареєстровано випадки з двома клиноподібними тріщинами (боковими) (у 47,7 %).

Тріщини від кістково-мозкової порожнини з боку стиснення в різних відділах довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки досить часто були відсутні (у 26,6 %), особливо в малоомілковій кістці (54,8 %). За кількістю тріщин також переважали випадки з двома тріщинами. Їх кількість корелювала з коефіцієнтом органічної складової до мінеральної ( $r=0,25$ ,  $p<0,05$ ), окружністю кістки ( $r=0,22$ ,  $p<0,05$ ) та вмістом води в кістці ( $r=0,21$ ,  $p<0,05$ ).

**Кут відходження клиноподібних тріщин.** Величина цього кута коливалася в межах 8-60° і мала кореляційні зв'язки з іншими характеристиками травми. Більш гострий кут асоціював із більшою протяжністю зон пластичної деформації з боку розтягнення ( $r=0,33$ ,  $p=0,001$ ) та з боку стиснення ( $r=0,24$ ,  $p=0,006$ ), більшою кількістю тріщин з боку стиснення від кістково-мозкової порожнини ( $r=0,23$ ,  $p=0,01$ ) та Х-У-подібних тріщин ( $r=0,17$ ,  $p=0,049$ ). З боку дії сил стиснення кількість клиноподібних тріщин від бокового відділу долому переважала над кінцевим, кут їх відгалуження коливався в межах 12-46° (середнє значення –  $(31,7\pm 0,88)^\circ$ ) і були наявні поздовжні, Х-У-подібні та тріщини від кістково-мозкової порожнини зі значеннями від 0 до 4.

Рис. 1 ілюструє частотний аналіз величини кута відходження клиноподібних тріщин від бокового відділу долому, де видно, що вказана морфологічна ознака за кількістю спостережень відповідає нормальному (Гаусівському) розподілу.

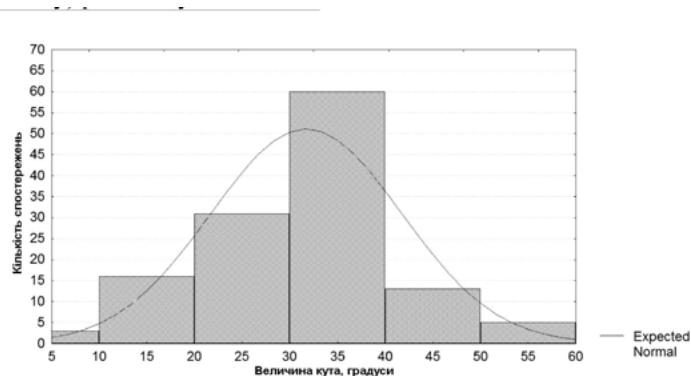


Рис. 1. Величина кута відходження клиноподібних тріщин (частотний аналіз)

Цей показник найбільш інформативно вказував на характер дії фізичної сили. При травмі, викликаній ударом зі згином, величина кута в середньому становила  $(34,9 \pm 1,0)^\circ$  (95 % CI=22,9-36,9), дія сили зі скручуванням супроводжувалася виникненням клиноподібних тріщин під середнім кутом  $(31,7 \pm 4,1)^\circ$  (95 % CI=23,7-39,7), а при дії на кістку стискаючої сили вказаний кут був вірогідно найменшим –  $(24,1 \pm 1,3)^\circ$  (95 % CI=21,6-26,6), ( $p < 0,05$ ). Отже, цей показник має важливе діагностичне значення при визначенні характеру дії фізичної сили.

#### ВИСНОВКИ:

1. Різні типи тріщин мають свої показники за кількістю та напрямком, що відображає механіку перелому окремих відділів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки.
2. Тріщини в зоні долому мають більше значення для встановлення механізму травми. Особливу діагностичну цінність має величина кута відходження клиноподібних тріщин.

**Перспективи подальших досліджень.** Перспектива подальших досліджень полягає у комп'ютерній багатовимірній візуалізації основних характеристик тріщин різних кісток скелета людини.

#### Література:

1. **Нагорнов М. Н.** Фрактографические исследования костной ткани при экспертизе переломов : автореф. дис... канд. мед. наук : 14.00.24 / Нагорнов Михаил Николаевич ; Рос. гос. мед. университет. – М., 1992. – 20 с.
2. **Бахметьев В. И.** Особенности разрушенной костной ткани при различных способах внешнего воздействия / В. И. Бахметьев, М. А. Кислов, Н. А. Степанян // Систем. анализ и упр. в биомед. системах. – 2006. – № 1. – С. 192–195.
3. **Диагностикум механизмов и морфологии переломов при тупой травме скелета** / отв. ред. : В. Н. Крюков. – Изд. 2-е, перераб. – Новосибирск : Наука, 2011. – 515, [6] с.

## СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТРЕЩИН В КАЧЕСТВЕ ВЕСОМЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МЕХАНОГЕНЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ

Савка И. Г.

**Резюме.** Основной целью нашей работы является исследование закономерностей формирования и распространения трещин диафизов длинных трубчатых костей нижней конечности для более глубокого понимания биомеханики их переломов. В качестве материала исследования избраны 128 случаев с переломами бедренной, большой и малой берцовой костей. Полученные данные обрабатывали статистически с использованием многофакторного дисперсионного анализа. В работе установлено, что разные типы трещин имеют свои показатели по количеству и направлению, отображая, таким образом, механику переломов исследуемых костей. Установлено, что особой диагностической ценностью обладает величина угла отхождения клинообразных трещин. Полученные закономерности можно использовать в судебно-медицинской практике в процессе ретроспективного восстановления обстоятельств получения травмы.

**Ключевые слова:** трещины, переломы, морфологические признаки, биомеханика, судебная медицина.

## FORENSIC CHARACTERISTICS OF FISSURES AS VALUABLE MORPHOLOGICAL SIGNS TO DETECT MECHANOGENESIS OF FRACTURES OF LONG BONES IN THE LOWER LIMBS

Savka I.G.

**Abstract.** The objective of our work is to study regularities of formation and spread of cracks of long bone diaphysis in the lower limbs for more profound understanding of biomechanics of fractures. The material of the study was 128 cases with injuries of the femoral, tibia and fibula bones. The data obtained were statistically processed by means of multifactor analysis of variance (MANOVA). Different kinds of cracks were found to possess their own signs by the number and direction reflecting mechanics of fractures of the examined bones. The value of deviation angle of wedge-shaped cracks was found to be of a special diagnostic importance. Detected regularities can be used in forensic medicine practical work in case of retrospective renewal of conditions and circumstances of getting injuries.

**Objective:** to formulate new regularities in the process of formation and spread of diaphysis cracks of long tubular bones in the lower limbs for more comprehensive understanding of biomechanics of their fractures.

**Materials and methods.** The material of the study was based on the expert investigations including 82 persons with 128 injuries of the lower limbs: femoral bones – 40 cases, tibia – 46 cases, fibula – 42 cases. The data obtained were statistically processed by means of multifactor analysis of variance (MANOVA).

**Conclusions:**

1. Different kinds of cracks have their own signs by the number and direction reflecting mechanics of fracture of certain portions in the long tubular bones of the lower limb.

2. Cracks in the rupture area are of more importance to detect the mechanism of injury. The value of deviation angle of wedge-shaped cracks is of a special diagnostic importance.

**Prospects of further studies.** Prospects of further studies assume computed multi-dimensional visualization of crack characteristics of different bones of the human skeleton.

**Key words:** cracks, fractures, morphological signs, biomechanics, forensic medicine.

УДК 340.62:[646.4+611.9]

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ САМОГУБСТВ В ПЛОВДІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ (БОЛГАРІЯ) І В ХМЕЛЬНИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ (УКРАЇНА)

©Балтов М.<sup>1</sup>, Козицька Н.В.<sup>2</sup>, Гавадза Р.В.<sup>2</sup>

Університет лікарні Святого Джорджа «ЕАД»,  
Департамент судової медицини м. Пловдів, Болгарія<sup>1</sup>  
Хмельницьке обласне бюро судово-медичної експертизи, Україна<sup>2</sup>

**Резюме.** В статті наданий порівняльний аналіз та соціально-економічні проблеми самогубств в Пловдівській області (Болгарія) і в Хмельницькій області (Україна) за період з 2006 по 2015 роки і вираховано показник смертності на 100.000 населення. Проаналізовано випадки залежно від статі, віку та економічного розвитку країн.

**Ключові слова:** судово-медична експертиза, самогубство, показник смертності.

**ВСТУП.** Останнім часом, за даними статистики, кількість самогубств повільно, але постійно зростає. Незначне зниження кількості суїцидів відмічалось лише в роки гострих соціальних потрясінь - війн та революцій. Щорічно в світі від 800 тисяч до мільйона осіб закінчують життя самогубством. Суїциди стаються кожні 40 секунд. Самогубство займає 15 сходинку причин смерті у світі. Вчинення людьми самогубств знаходиться в тісному зв'язку з соціально-економічними проблемами суспільства. З посиленням інтеграційних процесів та послабленням соціальних зв'язків людина відчуває себе самотньою, незахищеною в соціальному середовищі, неспроможною вирішувати проблеми різного характеру, перебуває постійно у стресі. Всесвітня організація охорони здоров'я наголошує на проблемі самогубств та ставить питання щодо її вирішення. Поширеність суїцидів викликала стурбованість лікарів, педагогів та юристів. Ними суїцидальні спроби розглядалися як продукт виключно хворобливої психіки, як результат анатомічної дегенерації та наслідок розриву соціальних зв'язків особи (6). Друга половина ХХ сторіччя характеризувалась різким збільшенням кількості самогубств та замахів на власне життя. Ця негативна тенденція найбільш помітна в економічно розвинутих державах. Так, за даними ВООЗ (1960), у групі віком від 15 до 44 років самогубство було другою з основних причин смерті в Японії, третьою у ФРН, Данії, Швеції та Швейцарії, четвертою у Канаді, Австралії та США. Біля 500 000 чоловік у всьому світі щорічно закінчують життя самогубством, також фіксується приблизно 7000000 спроб самогубства (ВООЗ, 1996). Значний показник самогубств відзначався у Європі (15-40 на 100 000 населення)[1-3].