

УДК 616.718-001.5-073:340.6

І.Г. Савка*Кафедра судової медицини та медичного правознавства (зав. – проф. В.Т. Бачинський)**ВДНЗ України “Буковинський державний медичний університет”, м. Чернівці*

ОСОБЛИВОСТІ МІКРОСКОПІЧНОЇ БУДОВИ ДОВГИХ ТРУБЧАСТИХ КІСТОК НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ ЗА АНАЛІЗОМ ОРГАНІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ В СУДОВО-МЕДИЧНОМУ ВІДНОШЕННІ

Резюме. Вивчено основні морфологічні компоненти, що характеризують мікроскопічну будову в ділянці діафізів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки. Досліджено особливості розподілу органічної складової у проксимальних, середніх і дистальних третинах діафізів стегнової, великогомілкової і малоомілкової кісток за їх повним обводом: у передніх, задніх, присередніх і бічних секторах. Вказано на необхідність урахування впливу основних структурних компонентів кісткової тканини на закономірності руйнації кісток у практиці сучасної судово-медичної експертизи.

Ключові слова: мікроскопічна будова, довгі трубчасті кістки, нижня кінцівка, судово-медична експертиза.

Кістка є живою тканиною, в якій постійно відбуваються процеси внутрішньої руйнації та відновлення структурних компонентів. Фізіологічні властивості кісток змінюються в залежності від віку, діяльності залоз внутрішньої секреції, умов харчування, екологічної ситуації в місці проживання та інших факторів.

Як і більшість біологічних тканин, кісткова тканина (КТ) складається з клітин та міжклітинної речовини. Міжклітинна речовина КТ вміщує органічний матрикс (25%; колагенові волокна та зв'язуюча речовина), неорганічний матрикс (70%; мінеральні солі) та воду (5%). Зв'язуюча (цементуюча) речовина в основному складається з кислих мукополісахаридів (хондроїтинсульфат А, Б, кератосульфат). Також включає значну кількість ШИК-позитивних речовин (полісахариди, глікопротеїди, ліпіди, фосфоліпіди, білково-мукополісахаридні комплекси) [1-3].

Органічна складова переважно представлена білком-колагеном І типу (триланцюговим пептидом, фібрили з молекул якого складають біля 90 % загального органічного вмісту), неколагеновими молекулами (протеогліканами, близько 10%) та клітинами (остеоцитами, остеобластами й остеокластами), відповідає за надання кістці еластичності, її ремоделювання, спроможності до регенерації в результаті травм і захворювань [4, 5].

З іншого боку, органічні компоненти формують пружність кістки та відіграють суттєву роль при виникненні переломів кісток, коли спрацьо-

вують декілька механізмів, пов'язаних із дією стонуючої сили.

Актуальність вибраної теми зумовлена недостатнім висвітленням у сучасній судово-медичній літературі впливу окремих структурних складових КТ на перебіг процесу її руйнації.

Мета дослідження: отримати нові наукові відомості щодо особливостей розподілу органічної складової в основних відділах діафізів довгих трубчастих кісток (ДТК) нижньої кінцівки, показати її роль у перебігу процесу руйнації згаданих кісток при травмах тупими предметами.

Матеріал і методи. Дослідження проведено на 576 зразках стегнової, велико- та малоомілкової кісток (по 192 зразки з кожної), вилучених у трупів чоловічої та жіночої статей віком від 24 до 70 років. По 156 (81,2%) зразків із кожної кістки належали особам чоловічої, по 36 (18,8%) – жіночої статі. Найбільша кількість досліджених зразків припадала на осіб II періоду зрілого віку – по 144 (75,0%) із кожної кістки, по 24 (12,5%) із стегнової, велико- та малоомілкової кісток припадали на осіб I періоду зрілого та літнього віку.

Випадки із захворюваннями та ушкодженнями опорно-рухового апарату, видимими деформаціями та згадками в анамнезі про різноманітні хвороби і часті травми кісток скелета до даної групи досліджень не входили.

Вивчення об'ємно-масових показників, які характеризують основні структурні компоненти

КТ, починали з визначення об'єму пор твердого матриксу (V_n) у зразках різних відділів ДТК нижньої кінцівки по їх окружності.

Спочатку з вилучених і ретельно очищених механічним способом ДТК нижньої кінцівки (стегнової, обох гомілкових) шляхом поперечних розпилів завтовшки 0,8-1,0 см готували циркулярні (по всій окружності) заготовки (диски) з проксимальної, середньої та дистальної третин кісток. У подальшому шляхом поздовжнього та поперечного розпилів виготовляли по одному зразку з переднього, заднього, присереднього та бічного секторів кістки (по 12 зразків із кожної кістки).

У подальшому за допомогою центрифужних пробірок із поділками встановлювали загальний об'єм кожного зразка V_1 , а за допомогою аналітичних ваг вимірювали їх масу до та після заповнення змочуючою рідиною (ортоксилолом), центрифугування, висушування, випікання органічної речовини в муфельній пічці, таким чином отримуючи відповідні маси m і m^1 .

Одержані дані опрацьовували за допомогою комплексу формул, отримуючи таким чином об'ємно-масові показники: об'єм пор твердого матриксу (V_n) та води (V_w), об'єм органічної (V_o) та мінеральної (V_m) частин, щільність органічної (ρ_o) та мінеральної (ρ_m) частин кожного зразка, значення загальної щільності (ρ_z) та вмісту маси мінеральної частини (M_m) у них.

Результати дослідження та їх обговорення.

Ми проаналізували стан кісткової тканини на мікрорівні за складовими компонентами, які були узагальнено розділені на органічні (до складу яких входили як клітини кістки, так і сполучнотканинні утворення) та мінеральні (представлені переважно гідроксиапатитом та іншими структурами твердого матриксу) компоненти кістки. Результати дослідження дозволили в повному обсязі охарактеризувати структурно-функціональні особливості досліджуваних кісток за варіантами розподілу їх основних складових морфологічних компонентів.

У нашому дослідженні органічна складова має відносно однорідний розподіл як за довжиною кісток, так і за їх окружністю. Її вплив на міцність кісток скоріше має обернену характеристику до цього показника. Щільність органічної складової кісток, яка відображає концентрацію цього компонента, в нашому дослідженні мала незначні коливання в залежності від топографічних ділянок довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки (рис. 1). Виокремлені тільки верхня (проксимальна) третина стегнової та середня третина великогомілкової кістки в передніх секторах, де по-

казники щільності органічної речовини демонстрували мінімальні значення.

Щільність органічної складової кісток інших відділів (бічних і задніх) мало відрізнялася між собою з незначними коливаннями ($p > 0,05$) в залежності від топографічних місць кісток. В якості прикладу наводимо також середні показники щільності органічної складової у присередніх секторах досліджуваних кісток з якого випливає, що найбільші їх значення зареєстровані у дистальних третилах великогомілкової та малоогомілкової кісток (рис. 2).

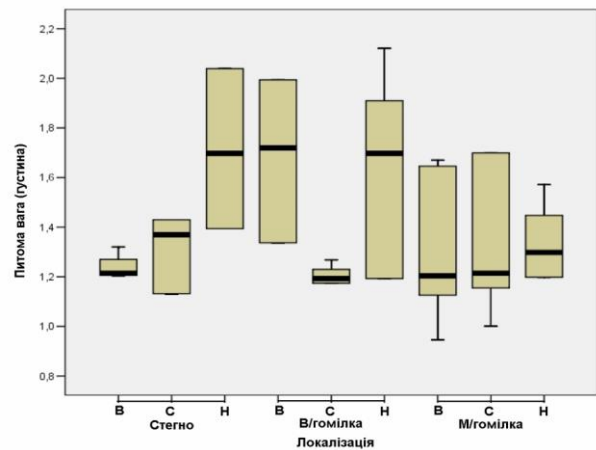


Рис. 1. Топографічні особливості щільності органічної складової передніх секторів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки. Примітка. Відділи: В – верхній (проксимальний), С – середній, Н – нижній (дистальний)

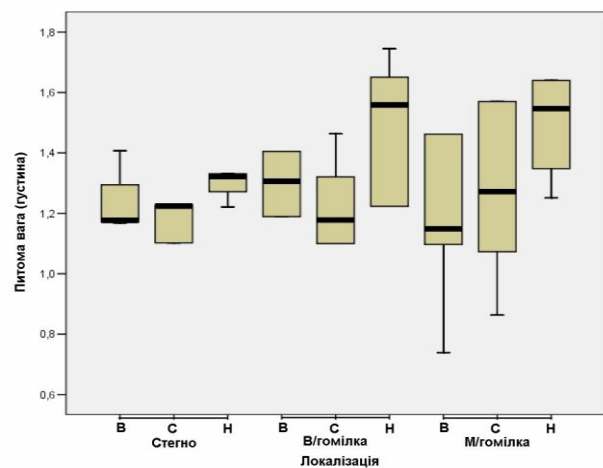


Рис. 2. Топографічні особливості щільності органічної складової присередніх секторів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки. Примітка. Відділи: В – верхній (проксимальний), С – середній, Н – нижній (дистальний)

Висновки. 1. Окремі відділи діафізів довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки мають певні особливості мікроскопічної будови. 2. За особли-

востями розподілу показників щільності органічної складової встановлено, що мінімальні їх значення зареєстровані в проксимальній третині стегнової та середній частині великогомілкової кістки в передніх секторах, а максимальні – у дистальних третинах велико- і малоомілкової кісток у присередніх секторах. 3. Вказані особливості мікроскопічної будови необхідно враховувати в практиці сучасної судово-медичної експертизи

при встановленні механізмів руйнації довгих трубчастих кісток нижньої кінцівки, оскільки значення щільності органічної складової кісток мають зворотній вплив на їх міцність.

Перспективи подальших досліджень. Встановити закономірності впливу вивчених мікроскопічних особливостей будови вказаних кісток на перебіг процесу їх руйнації.

Список використаної літератури

1. Гістоморфометрія та клітинний склад регенерату великогомілкових кісток щурів / В.З. Сікора, В.І. Бумейстер, М.В. Погорелов, Г.Ф. Ткач // Вісн. морфолог. – 2007. – № 2. – С. 275-278.
2. Пикалюк В.С. Современные представления о биологии и функции костной ткани / В.С. Пикалюк, С.О. Мостовой // Тавр. мед.-биол. вестн. – 2006. – № 3, Ч. 1. – С. 186-194.
3. Руководство по гистологии: учеб. пособие для студентов мед. вузов и фак., аспирантов и слушателей системы дополн. мед. образования: в 2 т. / под ред. Р.К. Данилова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Спецлит, 2011. – Т. 1. – 830 с.
4. Ультроструктурная организация минерального компонента пластинчатой костной ткани у людей зрелого и старческого возраста / Ю.И. Денисов-Никольский, Б.А. Жилкин, А.А. Докторов, И.В. Матвейчук // Морфолог. – 2002. – № 5. – С. 79-83.
5. Microfibril orientation dominates the microelastic properties of human bone tissue at the lamellar length scale / M. Granke, A. Gourrier, F. Rupin [et al.] // PLoS One. – 2013. – Vol. 8, N 3. – Art. No e58043.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ДЛИННЫХ ТРУБЧАТЫХ КОСТЕЙ НИЖНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПО АНАЛИЗУ ОРГАНИЧЕСКОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ В СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОМ ОТНОШЕНИИ

Резюме. Изучены основные морфологические компоненты, характеризующие микроскопическое строение диафизов длинных трубчатых костей нижней конечности. Исследованы особенности распределения органической составляющей в проксимальных, средних и дистальных третях диафизов бедренной, больше- и малоберцовой костей по всей их окружности: в передних, задних, медиальных и боковых секторах. Обращено внимание на необходимость учета влияния основных структурных компонентов костной ткани на закономерности разрушения костей в практике современной судебно-медицинской экспертизы.

Ключевые слова: микроскопическое строение, длинные трубчатые кости, нижняя конечность, судебно-медицинская экспертиза.

PECULIARITIES OF MICROSCOPIC STRUCTURE OF THE LONG TUBULAR BONES OF THE LOWER EXTREMITY BY THE ANALYSIS OF ORGANIC CONTENT IN RESPECT OF FORENSIC MEDICINE

Abstract. The main morphological components characterizing microscopic structure in the portion of diaphysis of the long tubular bones of the low extremities have been studied. The peculiarities of organic content distribution in the proximal, medial and distal thirds of diaphysis of the femoral bone, tibia and fibula by the whole circumference have been examined: in the anterior, posterior, medial and lateral sectors. The necessity to consider the influence of the main structural components of the osseous tissue on the regulations of bone destruction in the practice of modern forensic expertise should be considered.

Key words: microscopic structure, long tubular bones, lower extremity, forensic medicine.

Higher State Educational Establishment of Ukraine
“Bukovinian State Medical University” (Chernivtsi)

Надійшла 07.03.2016 р.
Рецензент – проф. Кривецький В.В. (Чернівці)