

## ДИНАМІКА МОРФОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЕПІФІЗАРНОГО ХРЯЩА І ДІАФІЗА ПЛЕЧОВОЇ КІСТКИ ЩУРІВ ЗА ДІЇ НИЗЬКИХ ДОЗ ОПРОМІНЕННЯ Бумейстер В.І., Болотна І.В., Маркевич О.В.

*Медичний інститут Сумського державного університету*

**Вступ.** В умовах сьогодення вивчення ефектів малих доз радіації стало одним з найважливіших напрямків медико-біологічних та еколого-морфологічних досліджень. Це пов'язано з підвищенням радіаційного фону в багатьох регіонах України, в тому числі на Сумщині спостерігається підвищення його на 15-20% [2]. Сучасна література достатньо широко висвітлює вплив малих доз радіації на різні органи і тканини, однак майже відсутні відомості про вплив цих факторів на кісткову тканину, зокрема на довгі трубчасті кістки [6, 7]. Тому дослідження впливу малих доз опромінення на плечову кістку є актуальною науковою проблемою в сучасних несприятливих екологічних умовах.

**Мета роботи.** В умовах експерименту вивчити структурну перебудову дистального епіфізарного хряща та середини діафіза плечової кістки щурів за дії низьких доз опромінення.

**Методи дослідження.** Експеримент проводився на 24 білих лабораторних щурах-самцях масою 150-180г, які знаходилися в стаціонарних умовах віварію. Досліди проводилися з дотриманням міжнародних принципів Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей (Страсбург, 1985), а також згідно до "Правил проведення работ с использованием экспериментальных животных" [4, 5].

Усі тварини були розподілені на 4 групи по 6 щурів в кожній: I група – інтактні, які знаходилися в звичайних умовах віварію, II групу одноразово опромінювали на апараті "ROCUS" в дозі 0,1 Гр, III та IV групи – відповідно в дозах 0,2 та 0,3 Гр.

Через місяць після експерименту тварин декапітували під ефірним наркозом, видаляли плечові кістки та фіксували їх у 10% розчині нейтрального формаліну, проводили декальцинацію в розчині Трилону Б протягом двох місяців, зневоднювали у спиртах зростаючої концентрації та заливали в парафін. На санному мікроскопі виготовляли зрізи товщиною 5-7 мкм і забарвлювали гематоксиліном, еозином та за Ван-Гізеном. Отримані препарати дистального епіфізарного хряща та середини діафіза плечової кістки вивчали за допомогою світлового мікроскопа "OLIMPUS" з цифровою відеокамерою та пакетом прикладних програм "Відео Тест 5.0" та "SEO Image Lab 1.0". Зображення зберігали на вінчестері з подальшим друком кольорових ілюстрацій.

**Результати дослідження та їх обговорення.** При дослідженні епіфізарного хряща за дії опромінення 0,1 Гр не виявлено суттєвих змін порівняно з контрольною групою тварин. Структура індиферентного хряща представлена хаотично розташованими в міжклітинній речовині хондроцитами сере-

днього розміру. Зона проліферуючих клітин у ширину не змінюється. В цьому місці розташовані хондроцити клиноподібної форми, що утворюють так звані "монетні стовбчики". В них спостерігаються багаточисленні фігури мітозів. Має місце незначне зниження числа нових клітин на заміну відмерлих біля діафізарної поверхні епіфізарного хряща. Не змінені також зони дифінитивного хряща, деструкції та остеогенеза, адже мають вигляд як і у інтактних тварин.

В діафізі плечової кістки спостерігаються чіткі периостальна, остеонна та ендостальна зони, ширина їх не відрізняється від контролю. На зовнішній поверхні розташована велика кількість незамкнених судинних порожнин, які відкриті в сторону периоста. Добре контурується остеонний шар, але зустрічаються деякі остеони без чітких границь. Місцями кісткові пластинки розплавляються в однорідній основній речовині і гаверсові канали нагадують фолькмановські, їх практично не можна відрізнити.

За дії опромінення в дозі 0,2 Гр має місце звуження епіфізарного хряща на 3,9% у порівнянні з контролем. Цей процес здійснюється за рахунок зони проліферуючого хряща, яка зменшена на 5,7%. Індиферентний хрящ майже не змінений. Спостерігається значне розширення шару деструктивних клітин, який має ділянки неправильної форми та тяжкі кальцифікації, що оточені вузькою зоною енхондральної кістки.

При гістологічному дослідженні діафіза плечової кістки спостерігається перехід грубоволокнистої кісткової тканини в пластинчасту, лінії злипання свідчать про преривчастість цього процесу. Ядра остеоцитів зменшені в розмірі та мають вигляд блідих крапок внаслідок втрати здатності до забарвлення. Площа компактної речовини знижена на 11,2%. Периостальну та ендостальну зону більшим чином займають первинні остеони з ексцентрично розташованими судинними каналами. Ширина внутрішніх оточуючих пластинок в порівнянні з контролем збільшена на 6,7%, в деяких місцях вони відсутні. Ширина зовнішніх генеральних пластинок збільшена на 8,1%. Має місце звуження остеонного шару на 1,4% і зміщення його в сторону периоста, а також збільшення площі кістково-мозкового каналу на 9,2%. На гістологічних препаратах спостерігається формування ендостальних та периостальних розростань, а також посилення остеокластичної резорбції. Проліферації остеобластів не виявлено. Про порушення мінерального обміну свідчать вогнища більш інтенсивного забарвлення. Отже, зміни в кістковій тканині на тлі опромінення 0,2 Гр носять дистрофічно-деструктивний та некробіотичний характер.

В III групі піддослідних щурів, які отримували вплив опромінення 0,3 Гр, виявлено найбільші зміни. Так, спостерігається зменшення ширини епіфізарного хряща на 13,4% у порівнянні з контролем. Межі зон зглажені. Сполучна тканина у великій кількості проникає поміж хондроцитами в колонках та поміж самими колонками. Місцями відмічаються конгломерати клітин, що представляють хрящ. Проліферативні процеси значно затримані, про що свідчить зменшення зони проліферативного хряща на 15,9%. Спостерігається значне зменшення клітинних елементів цієї зони. Зона дефінітивного хряща зменшена на 11,9%, в основному вона представлена поодинокими клітинами, фігури мітозів майже не зустрічаються. Зони деструкції спостерігаються в периферійних відділах, що безпосередньо прилягають до перихондральної кісткової манжетки.

В деяких місцях діафіза плечової кістки з'являються остеокласти, які "вгризаються" в основну речовину, утворюючи в ній лакуни (більш-менш глибокі дефекти). Ширина остеонного шару зменшена на 15,7%. Значна кількість остеонів є первинними, які мають широкі канали. Спостерігається активне лакунарне розсмоктування кісткових ба-

лок з розвитком локальних некрозів. З'являється сіткоподібна і місцями остеїдна тканина. Площа кістково-мозкового каналу збільшена на 12,2%, навколо нього розташовані старі і в меншій мірі новоутворені кісткові балки. Зони зовнішніх генеральних пластинок розширені на 11,9%, в цих місцях з'являється хрящова або кісткова тканина з рихлою структурою. Шар внутрішніх оточуючих пластинок розширений на 11,5% [1, 3, 8].

**Висновки.** Таким чином, морфологічні дослідження епіфізарного хряща і діафіза плечової кістки показали, що мають місце виражені порушення цих структур під впливом низьких доз опромінення. Причому ці зміни прямопропорційні збільшенню дози радіації і призводять до затримки росту та формування кісток скелета.

Перспективним є, на нашу думку, подальше дослідження довгих трубчатих кісток на ультрамікроскопічному рівні за дії на організм щурів низьких доз опромінення з метою розроблення рекомендацій для клінічних досліджень. Отримані експериментальні дані можуть бути використані для наукового обґрунтування патогенетичного лікування та шляхів корекції виявлених змін.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Автандилов Г.Г. Основы количественной патологической анатомии / Г.Г. Автандилов. – М.: Медицина, 2002. – 240с.
2. Бурлакова Е.Б. Новые аспекты закономерностей действия низкоинтенсивного облучения в малых дозах / Е.Б. Бурлакова, А.Н. Голощапов, Г.П. Жижина // Радиацион. биол. Радиоэкол. – 1999. – Т.39, №1. – С.26-34.
3. Дедух Н.В. Скелетные ткани / Н.В. Дедух, Е.Я. Панков // Руководство по гистологии. – 2001. – Т.1. – С. 284-327.
4. Закон України "Про захист тварин від жорстокого поводження" від 21.02.2006 р., № 3447.
5. Западнюк И.П. Лабораторные животные. Разведение, содержание, использование в эксперименте / Западнюк И.П. – К.: Выща школа, 2003. – 350 с.
6. Коршун М.М. Закономерности вільно радикального окислення та енергетичного обміну в життєво важливих органах експериментальних тварин при тривалій поєднаній дії малих доз іонізуючої радіації та хімічних забруднювачів ґрунту / М.М. Коршун, Н.А. Колесова, І.І. Ткаченко // Современные проблемы токсикологии. – 2001. – №1. – С. 32-38.
7. Серебряный А.М. О реакции клеточной популяции на облучение в малых дозах / А.М. Серебряный, А.В. Алещенко, В.Я. Готлиб // Радиацион. биол. Радиоэкол. – 2007. – №1. – С.93-99.
8. Сикора В.З. Ультраструктурные изменения длинных трубчатых костей под воздействием ионизирующей радиации в малых дозах / В.З. Сикора, В.И. Каваре, Г.Ф. Ткач // Вісник Сумського державного університету. – 2002. - №8 (41). – С. 28-33.

**Бумейстер В.І., Болотна І.В., Маркевич О.В.** Динаміка морфометричних показників епіфізарного хряща і діафіза плечової кістки щурів за дії низьких доз опромінення // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 2. – С. 36-37.

У досліджах на білих лабораторних щурах-самцях вивчали вплив малих доз радіації на епіфізарний хрящ та діафіз плечової кістки. Виявлено порушення епіфізарного росту та структури плечової кістки. Ступінь змін залежить від величини дози.

**Ключові слова:** Низькі дози радіації, епіфізарний хрящ, діафіз, плечова кістка.

**Бумейстер В.И., Болотная И.В., Маркевич Е.В.** Динамика морфометрических показателей эпифизарного хряща и диафиза плечевой кости крыс при воздействии низких доз облучения // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 2. – С. 36-37.

В експерименте на белых лабораторных крысах-самцах изучали воздействие малых доз радиации на эпифизарный хрящ и диафиз плечевой кости. Выявлены нарушения эпифизарного роста и структуры плечевой кости. Степень изменений зависит от величины дозы.

**Ключевые слова:** Низкие дозы радиации, эпифизарный хрящ, диафиз, плечевая кость.

**Bumeister V.I., Bolotna I.V., Markevich O.V.** Dynamics of morphometric parameters of epiphyseal cartilage and the diaphysis of the humerus of rats under influence of low doses of irradiation // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 2. – С. 36-37.

In experiment on white laboratory rats male studied affecting of small radiation doses on the epiphyseal cartilage and the diaphysis of humerus. The degree of change depends on the dose.

**Key words:** low doses of radiation, epiphyseal cartilage, diaphysis, humerus

Надійшла 25.11.2010 р.  
Рецензент: проф. В.І.Лузін