

УДК 616.151.1:616.718.5

© Тимошенко О.П., Піскун Р.П., 2009

## МІКРОСКОПІЯ РЕГЕНЕРАТУ ДОВГОЇ КІСТКИ В РІЗНІ СТАДІЇ РЕПАРАТИВНОГО ОСТЕОГЕНЕЗУ

Тимошенко О.П., Піскун Р.П.\*

Харківська державна зооветеринарна академія; Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова\*

**Тимошенко О.П., Піскун Р.П.** Мікроскопія регенерату довгої кістки в різні стадії репаративного остеогенезу // Український морфологічний альманах. – 2009. – Том 7, №4. – С. 121-122.

В експерименті гістологічними засобами вивчені стадійно-часові характеристики репаративної регенерації великогомілкової кістки щурів. Терміни експерименту – 7, 14, 21 та 30 діб.

**Ключові слова:** великогомілкова кістка, репаративна регенерація, стадії.

**Тимошенко О.П., Піскун Р.А.** Мікроскопія регенерата довгої кістки в різні стадії репаративного остеогенезу // Український морфологічний альманах. – 2009. – Том 7, №4. – С. 121-122.

В експерименті гістологічними методами вивчені стадійно-часові характеристики репаративної регенерації большеберцової кістки крыс. Сроку експерименту – 7, 14, 21 та 30 суток.

**Ключевые слова:** большеберцовая кость, репаративная регенерация, стадии.

**Timoshenko O.P., Piskun R.P.** Microscopic of the regenerate of long bone in the different stages of the repair osteogenesis // Український морфологічний альманах. – 2009. – Том 7, №4. – С. 121-122.

In the experiment by histological methods has been studied the occurring in stages and in time features of the repair osteogenesis of the rat tibia. The term of experiment – 7, 14, 21 and 30 days.

**Key words:** tibia, reparative regeneration, stages.

У наш час вважається доведеним, що кісткова тканина є динамічною, активно реагуючою системою, що відповідає на різні ендо- і екзогенні впливи [1]. Відомо, що серед ушкоджень опорно-рухового апарату переломи довгих кісток верхньої і нижньої кінцівок досягають 80% [2]. Тому особливості регенерації кісткової тканини в цих умовах обумовлюють необхідність проведення широкомасштабних досліджень з урахуванням теоретичних та клініко-морфологічних аспектів цього процесу.

**Метою роботи** було вивчення перебігу репаративного остеогенезу великогомілкової кістки лабораторних щурів.

**Матеріал і методи дослідження.** В експерименті використано 24 лабораторних щурів-самців 3 місячного віку масою 180-200 г. Тваринам під ефірним наркозом робили поздовжній розріз завдовжки 0,8 - 1,5 см по лінії *margo anterior tibiae*. Поперечного перелому діяфізу завдавали зубним диском на глибину 2 мм на межі проксимальної та центральної третини діяфізу великогомілкової кістки. Операційну рану закривали шкряним швом.

Структурно-метаболичні вияви порушень і відновлення кісткової тканини після завдання дефекту кістки вивчали по гістологічним препаратам, забарвленим гематоксилін-еозинном.

Терміни забору матеріалу для вивчення репаративного процесу травмованої кістки проходили в динаміці через 7, 14, 21 і 30 діб від моменту завдання травми відповідно до стадій репаративного остеогенезу [3]. Досліди на тваринах виконували у відповідності з правилами «Європейської конвенції захисту хребетних тварин, яких використовують в експериментальних і інших наукових цілях» [4]. Проводили їх скелетування, звільняючи від м'яких тканин травмовані великогомілкові кістки.

**Результати дослідження.** При гістологіч-

ному дослідженні на 7-му добу в ділянці перелому виявляються залишки гематоми і некротичні маси до периферії від яких розташовуються тяжі пухкої волокнистої тканини з великою кількістю розширених повнокровних судин. У фіброгенному компоненті також помітні вогнища асептичного некрозу з ознаками розплення тканини. Пухка сполучна тканина має значну кількість поліморфноядерних лейкоцитів і круглоклітинних елементів.

На проксимальному фрагменті спостерігаються інтенсивний ріст остеїдної тканини і формування кісткових трабекул. У центральних ділянках остеїдних балочок виявляються вогнища мінералізації, а в міжбалочковій просторі виявляється пухка фіброрегікулярна тканина з розширеними судинами. На дистальному фрагменті процеси перебудови кістки проходять більш інтенсивно, ніж на проксимальному. Компактність речовини кісткової тканини на окремих ділянках втрачається і структура кістки набуває грубогубчастого вигляду. В періостальній зоні утворюється значний за величиною наплив із остеїдної і дрібнотрабекулярної кісткової тканини. Тут над кістковими балочками визначаються скупчення клітин, диференціювання яких здійснюється у напрямі хрящової тканини. В ендостальній зоні виявляється тонкий шар проліферувальних клітинних елементів, що потовщені до лінії ушкодження.

Міжвідламкова зона заповнена незначною кількістю хрящової тканини, яка в періостальних і ендостальних ділянках відмежована волокнистою сполучною тканиною. Остання без чітких меж переходить в остеїд. Відзначаються перші ознаки новоутвореної грубоволокнистої кісткової тканини, поданої у вигляді великопетлястих кісткових балочок, розташованих переважно в періостальній зоні.

Через 2 тижні після початку експерименту

міжфрагментарний простір заповнений в основному незрілою волокнистою тканиною, що заміщає частину кров'яного згустка, який розсмоктався, і некротичних мас. У ділянці окістя проксимального фрагмента новоутворена кісткова тканина, збільшуючись в кількості у напрямку до лінії перелому, утворює значне нашарування. Цей компонент представлений дрібнопетлястою сіткою трабекул із грубопучковою кістковою тканиною. Він межує з полем пухкої сполучної тканини, що заповнює весь простір між фрагментом кістки і м'язовими волокнами.

Поблизу лінії перелому виявляється поле хондродної тканини, площа якої збільшена в порівнянні з попереднім терміном спостереження. Проліферувальні хрящові клітини не мають правильної сферичної форми, сплюснені, щільно прилягають одна до одної. У міру дозрівання вони набувають округлої форми і збільшуються в розмірах.

Звапнілий хрящовий матрикс за допомогою капілярів, що вросли в його товщу, заміщується остеогенним компонентом. Збільшується площа дрібнопетлястих кісткових трабекул, тісно спаяних із ендостальною поверхнею компактною речовини. Новоутворена кісткова тканина межує з хондродним полем. Фіброгенний компонент займає периферичні ділянки регенерату дистального фрагмента і відмежовує його від прилеглих м'язових волокон. Ушкоджені при переломі кістки пластинки остеонів зазнають резорбції остеокластами, а в каналах остеонів, що збереглися, відмічається проліферація периваскулярних клітин і елементів остеобластичного диферона. Ендостальний остеогенез, на перший погляд, проходить дещо повільніше порівняно з періостальним кісткоутворенням.

На 21-шу добу відновлення кістки міжвідламкову зону все ще заповнює незріла волокниста тканина, що має значну кількість кровоносних капілярів. Поблизу лінії перелому визначаються ділянки хондрогенезу. Між собою хондрогенні поля розділяються вузькою смужкою фіброгенної тканини. Зберігаються поодинокі фрагменти некротичних мас і гематоми. Об'єм періостальних кісткових розростань не збільшився, але кісткові структури в них здаються більш зрілими.

Виявляються загальне розрідження і резорбція кісткової речовини проксимального фрагмента. Лакуни розсмоктування охоплюють значні простори кісткової структури. У періостальній зоні в ділянці початкового формування регенерату масивні кісткові балки зливаються між собою, утворюючи поля з широкими міжбалочними просторами і широкими гаверсовими каналами первинних остеонів.

Остеогенний компонент регенерату не досягає лінії перелому, а формувальні кісткові структури мають тенденцію до прогресивного росту.

В ендостальній зоні утворюються змішані кістково-хондродні поля з переважанням молоді пластинчастої кісткової тканини.

Компактна речовина дистального фрагмента

кістки повністю перебудувалася в губчасту кістку і, злившись з новоутвореною кістковою тканиною у періостальній частині регенерату, утворює в ділянці перелому манжету навколо проксимального фрагмента.

Гістологічно на 30 добу регенерації відбувається зрощення фрагментів за рахунок періостальних нашарувань у вигляді пластинчастої кісткової тканини, що формується, і займає майже половину території дефекту. Зона регенерації визначається за безладним розташуванням остеонів, які мають нерівномірні лінії склеювання. Половина дефекту, що залишилася, заповнена губчастою кістковою тканиною, утвореною на основі енхондрального скостеніння у вигляді великопетлястої і невеликої кількості дрібнопетлястої трабекулярної кістки.

Структури утвореної кісткової тканини по краях дефекту стали ще більш зрілими. Вони побудовані за типом вторинних остеонів, канали яких мали більш вузькі просвіти порівняно з попередніми. На поверхні кісткових тяжів виявляються остеобласти, що поступово замуруються солями кальцію і перетворюються в остецити.

Зовні кісткова мозоль покривається тонким прошарком сполучної тканини - окістям, що має густу сітку кровоносних капілярів і велику кількість гігантських багатоядерних клітин - остеокластів.

Таким чином, при лінійному переломі 7-ма доба репаративного остеогенезу характеризується інтенсивним ростом остеодної тканини і формуванням по периферії обох фрагментів дрібнопетлястої сітки кісткових трабекул. На 14-ту добу спостерігаються значне збільшення остеогенних компонентів регенерату і формування полів хондрогенної тканини. 21-ша доба характеризується прогресивним збільшенням реактивних кісткових структур. Інтенсивне кісткоутворення поєднується із зниженням площі сполучної тканини і появою пластинчастої кісткової речовини. І, нарешті, через місяць кісткова мозоль є цілком сформованим субстратом, з переважанням пластинчастої кісткової тканини

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Родионова Н.В. Структурно-функціональні зміни в довгих кістках при попаданні в організм радіонуклідів/ Н.В. Родионова// Ортопедія, травматологія і протезування.- 2000. - №2. - С. 133-138.
2. Калашников А.В. Ультразвукове дослідження в діагностиці і прогнозуванні неблагоприятного течення репаративної регенерації після переломів кісток/ А.В. Калашников, А.Я. Вовченко // Український медичний альманах.- 2001.- Т.4.- №4.- С.64-67.
3. Корж Н.А. Репаративна регенерація кістки: сучасний погляд на проблему. Стадії регенерації/ Н.А. Корж, Н.В. Дедух // Ортопедія, травматологія і протезування. - 2006. - №1. - С. 76-84.
4. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes: Council of Europe 18.03.1986. - Strasbourg, 1986. - №123. - 52 p.

Надійшла 17.10.2009 р.

Рецензент: проф. В.Г.Ковешніков