

ВПЛИВ РІЗНОЕНЕРГЕТИЧНИХ ТРАВМАТИЧНИХ УШКОДЖЕНЬ ДІАФІЗА ДОВГИХ КІСТОК НА СТРУКТУРНУ ОРГАНІЗАЦІЮ ГУБЧАСТОЇ КІСТКИ МЕТАФІЗІВ.

Малишкіна С.В., Побел Є.А.

ДУ «ПХС ім. проф. М.І. Ситенка НАМНУ», м. Харків

Вступ. В умовах травматичного ушкодження довгих кісток спостерігається значне зниження мінеральної щільності кісткової тканини у вище та нижче розташованих ділянках. Проте механізми розвитку остеопенії та морфологічні зміни у кістковій тканині суміжних із травматичним ушкодженням кістки повністю не розкриті.

Мета – дослідити вплив травматичного ушкодження діафіза великогомілкової кістки різної енергетичності на структурну організацію губчастої кістки проксимального та дистального метафізів.

Матеріал та методи. Експерименти на щурах проведенні з дотриманням вимог гуманного відношення до експериментальних тварин. Хірургічні втручання у щурів виконували під загальним внутрішньом'язовим обезболюванням (аміназин 10 мг/кг та кетамін 50 мг/кг живої маси). Виконано дві серії експериментів на 14 щурах 6- місячного віку:

1 серія – моделювання низькоенергетичної травми великогомілкової кістки;

2 серія - моделювання високоенергетичної травми великогомілкової кістки.

Для моделювання низькоенергетичної травми у щурів виконували стандартний дірчастий транскортикальний наскрізний дефект у ділянці середньої третини великогомілкової кістки. Високоенергетичну травму моделювали шляхом виконання остеотомії у ділянці середньої третини діафіза за допомогою циркулярної фрези. Кісткові відламки іммобілізували за допомогою поліхлорвінілових трубок та тонкого дроту із нержавіючої сталі, що дозволяло щурам пересуватися по клітці, навантажуючи оперовану кінцівку. Тварин виводили із експерименту на 45 добу після операції.

Використані морфологічні дослідження з морфометрією. Для цього обробку кісток проводили за стандартними гістологічними методами, готували гістологічні зрізи, які забарвлювали гематоксиліном та еозином. Морфометрично на гістологічних зрізах метафізів кісток оцінювали такі параметри: площу (ум.од.) губчастої кістки та міжтрабекулярних просторів; коефіцієнт відношення площі губчастої кістки до площі міжтрабекулярних просторів; ширину кісткових трабекул (мкм); кількість контактів кісткових трабекул із кортексом та середню кількість остеоцитів на трабекулах.

Результати досліджень. На 45 добу регенерат у змодельованому наскрізному дефекті діафіза (низькоенергетична травма) був представлений пластинчастою кістковою тканиною, що була щільно спаяна з материнським кортексом, а також кістковими трабекулами, які частково розташовувались у кістковомозговому просторі. Структурна організація губчастої кістки метафізів ушкоджених кісток була подібна до такої у контралатеральній кістці. Спостерігалась густа сітка кісткових трабекул, які мали часті перетини між собою та формували численні контакти з кортексом. На кісткових трабекулах у лакунах розташовані остеоцити з круглястим або продовгуватим ядром. У міжтрабекулярних просторах виявлявся переважно червоний кістковий мозок. Щільність кісткових трабекул, відношення площі кісткових трабекул до площі міжтрабекулярних просторів, число контактів кісткових трабекул з кортексом у проксимальному метафізі великогомілкових кісток дослідних щурів статистично не відрізнялось від показників аналогічного метафіза контралатеральної кістки. Проте кількість остеоцитів на кісткових трабекулах була статистично значуще меншою на 9,1 %. У дистальному метафізі різниця була більш вираженою. Зафіксовано зменшення всіх визначених морфометричних показників у порівнянні з контралатеральною кісткою: площа кісткових трабекул; товщина кісткових трабекул; коефіцієнт відношення площі кісткових трабекул до площі

міжтрабекулярних просторів були менші, відповідно, на 12,6 %, 5,4 % та 13,0 %. Кількість остеоцитів на кісткових трабекул була нижча на 11,8 %.

В умовах моделювання високоенергетичної травми на 45 добу кісткові відламки практично не змістились. Вони були з'єднані інтрамедіарним регенератом, представленим кістковою тканиною пластинчастої будови. Проте сформований кортекс за структурою (орієнтація остеонних конструкцій та судинних каналів) відрізнявся від материнського кортексу, в якому спостерігались ознаки післятравматичної перебудови – формування новоутвореної кісткової тканини на стінках окремих судинних каналів. Частина судинних каналів кісткових відламків розширена та заповнена фіброретикулярною тканиною остеобластичного типу. Виявлялись ділянки кістки без остеоцитів. Межа з'єднання сформованого кісткового регенерату з материнською кісткою добре визначалась.

У проксимальному метафізі спостерігалась розріджена сітка кісткових трабекул із перевагою в ній поздовжніх кісткових трабекул. Звертають увагу незначна щільність остеоцитів на поверхні кісткових трабекул та осередки з лакунами без остеоцитів, виражено базофільні цементні лінії, ділянки «просвітління» кісткового матриксу та мікротріщини. Площа кісткових трабекул у проксимальному метафізі щурів даного дослідження була на 15,2 % та 17,4 % менша за показники площі кісткових трабекул у контралатеральній кістці та великомілкової кістці з дефектом у щурів першого дослідження. Значно меншим на 20,2 % та 22,3 % був коефіцієнт відношення площі кісткових трабекул до площі міжтрабекулярних просторів. Зафіксовано значне зниження на 15,1 % товщини кісткових трабекул, кількості остеоцитів на поверхні трабекул (на 22,0 %) та контактів кісткових трабекул з кортексом (на 39,1 %) відносно контралатеральної кінцівки. Порівняно з кінцівкою, у якій моделювали дірчастий дефект, зниження цих показників становило, відповідно, 17,5 %, 16,7 % та 31,5 %.

У дистальному метафізі практично відсутня сітка кісткових трабекул. Кісткові трабекули короткі та тонкі. Визначались порушення їх просторового розташування (втрата горизонтальних трабекул), що призводить до зникнення зв'язків між сусідніми поздовжніми трабекулами та появи відокремлених кісткових трабекул. У кістковому мозку міжтрабекулярних просторів виявлені ознаки жирової дистрофії. Площа кісткових трабекул знизилась на 35,7 % та 23,4 % по відношенню до контралатеральної кістки і проксимального метафіза. Встановлено збільшення площі міжтрабекулярних просторів, відповідно, на 13,5 % та 7,1 %. Зниження коефіцієнта відношення площі кісткових трабекул до площі міжтрабекулярних просторів складало 44 % та 30 %, а кількості остеоцитів – 39,1 % та 16,4 % відносно до контралатеральної кістки та дослідного проксимального метафіза. Зафіксовано значне падіння показників кількості контактів кісткових трабекул з кортексом. По відношенню до контралатеральної кістки воно складало 65,9%, а відносно проксимального метафіза – 42,1 %.

Таким чином, виконане морфологічне та морфометричне дослідження дистального та проксимального метафізів великогомілкової кістки після моделювання різноенергетичних травм діафіза свідчить, що змодельовані травми чинять значний негативний вплив на стан трабекулярної кістки, зокрема, на її якісні та кількісні характеристики. Порівняння структурної організації трабекулярної кістки у проксимальному та дистальному метафізах великогомілкової кістки щурів першого та другого дослідження встановило, що більш виражені деструктивні зміни спостерігаються у дистальних метафізах обох дослідів та в умовах моделювання високоенергетичної травми.