

## Відмінності стану субхондральної кістки у щурів в залежності від адренореактивності організму

Ковальчук Н.В.<sup>\*1</sup>, Радомський О.А.<sup>2</sup>, Радомська Н.Ю.<sup>1</sup>, Керечанин І.В.<sup>1</sup>, Ковальчук В.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Приватний вищий навчальний заклад "Київський медичний університет", Україна

<sup>2</sup>Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л.Шупика, Україна

\*E-mail: izvar999@gmail.com

### Ключові слова:

- варіабельність
- субхондральна кістка
- адренореактивність організму

### Анотація

В експерименті у 50 білих щурів з різним станом адренореактивності оцінювали мікроскопічну будову субхондральної кістки колінних суглобів при моделюванні гіпертермії. Виявили достовірні відмінності морфометричних показників остеосинтезу в периферійних зонах суглобів щурів із зміненою сенситивністю клітинних адренорецепторів і в центральних зонах – у нормореактивних щурів, що зумовлено перебудовою структури кісткового мозку і впливом екзогенної тривалої гіпертермії.

## Вступ

Гіпертермія є екстремальним чинником середовища за сучасних екологічних і виробничих умов, що негативно впливають на стан здоров'я людини. Із результатів численних клінічних спостережень виходить, що гіпертермія приводить до генералізації метаболічних порушень, зумовлених умовами нагріваючого мікроклімату, супроводжується порушеннями функції нирок, які супроводжуються змінами екскреції сечової кислоти та гіперурикемією, патологією органів локомоторного апарата [2, 4]. Раніше [1] було доведено, що проявами різноманітної індивідуальної реактивності організму є спрямованість і ступінь виразності багаторівневих адаптаційних реакцій, що виникають у відповідь на вплив чинників зовнішнього середовища. В основі таких реакцій лежать індивідуальні відміни передачі сигналу з міжклітинного середовища за допомогою рецепторів до ефекторних внутрішньоклітинних систем [3]. Із зазначених позицій викликає інтерес вивчення стану субхондральної кістки у тварин із різною адренореактивністю під час моделювання тривалої загальної гіпертермії.

## Матеріал і методи.

У 50 безпородних щурів-самців масою 260-290 г відтворювали тривалу загальну гіпертермію. Перед початком експерименту оцінювали зміну ступеня агрегації тромбоцитів при інкубації з різними дозами ізадринна (10-100 мкМ/л). На підставі отриманих даних будували криву "доза-відповідь" визначали нахил і середнього розміру зміни адренореактивності тромбоцитів [1], що дозволило виділити три групи тварин: із нормальною загальною реактивністю (1-а група), гіпореактивних (2-а група) і гіперреактивних (3-я група). Тривале переривчасте перегрівання моделювали шляхом щоденного перебування щурів у термокамері, що вентильовалася, при  $t = 39,0-39,6^{\circ}\text{C}$  протягом 40 хв. Контролем стали 10 інтактних щурів, що знаходилися в умовах віварію при  $20^{\circ}\text{C}$ . Тварин піддавали тепловому впливу протягом 30 днів, після чого їх виводили з експерименту. Суглоби (колінні і гомілковостопні) фіксували в 10% розчині формаліну, декальцинували за методом [3] і заливали в парафін. Парафінові

зрізи товщиною 7-10 мкм забарвлювали гематоксиліном і еозином. За допомогою кількісної морфометрії визначали питому вагу остеоцитів, остеобластів, остеокластів, міжклітинного матриксу, кістково-мозкових порожнин і кровоносних судин, отримані показники опрацьовували за допомогою пакета статистичних комп'ютерних програм EXCEL 7.0 із використанням оцінки достовірності розходжень за *t*-критерієм Стьюдента.

## Результати й обговорення

У тварин 1-ї групи вираженість змін окружності суглобів змінювалася незначно, тоді як втрати маси тіла після сеансів гіпертермії були статистично достовірні між групами і розподілилися відповідно: 17% у 1-й групі, 23% - у 2-й і 9% - у 3-й. Встановлено, що у нормореактивних щурів чітко простежувався взаємозв'язок між неоваскулогенезом у субхондральній кістці (СХК) центральних ділянок суглобової поверхні і остеобластичною реакцією з боку ендоста, тоді як у гіперреактивних щурів на перше місце в СХК виходили процеси остеорезорбції, що корелювало зі збільшенням об'єму кістково-мозкових порожнин із мієлоїдною тканиною. Поодинокі резорбційні лакунні в кістці розташовувалися переважно на межі з хрящем, мали малі розміри і містили 1-2 остеокласти, а в 50% випадків – і кровоносні судини. Товщина СХК зберігалася на контрольному рівні, кістково-мозкових порожнини були заповнені білою жировою тканиною, переважаючим клітинним типом у ендості були функціонально активні остеобласти, питома вага яких зростала у 4,7 рази в порівнянні з контролем. В судинних каналах остеонів відзначався незначний периваскулярний набряк із помірно інфільтрацією функціонально активними клітинами остеобластичного або фібробластичного ряду

У гіперреактивних щурів 2-ї групи в периферичних зонах СХК визначалися значні за площею ділянки кістки, де мали місце пікноз ядер і руйнування остеоцитів, осередкове спустошення лакун. Під ділянками деструктивно зміненого хряща СХК стонщувалася, спостерігалися великі кістково-мозкові порожнини, щільно заповнені мієлоїдною тканиною, в 3,3 рази збільшувалася кількість резорбційних лакун і в 6,9 разів - остеокластів із подовженими профілями. Як правило, склад резорбційних лакун був типовий для даної групи тварин: активні остеокласти, численні вертикальні (стосовно кістково-хрящової межі) кровоносні судини в супроводі острівців гемопоетичних клітин. Це може бути проявом переважної диференціації клітин ендоста в остеокласти, що призводило до переважання процесів остеорезорбції, а пізніше - до формування анкілозів.

У гіперреактивних щурів зміни стану кісткової тканини в характеризувалися переважанням процесів остеосинтеза в периферичних зонах СХК над остеорезорбцією. У судинних каналах СХК питомих обсяг судин зберігався на рівні контролю, вузькі гемокапіляри супроводжували нечисленні фібробласти ( $15 \pm 1,3\%$ ), численні остеобласти з ексцентричним ядром ( $83 \pm 2,2\%$ ), великим обсягом базофільної цитоплазми і розвиненим комплексом Гольджі. При цьому товщина трабекул СХК зростає в 4,1 рази за рахунок більш виражених процесів неоостеосинтезу. Кістково-мозкові порожнини були заповнені переважно білою жировою тканиною.

## Висновки

Таким чином, виявлені морфологічні зміни субхондральної кістки у тварин із різною реактивністю організму свідчать про формування дисбалансу процесів остеосинтеза й остеорезорбції під впливом тривалого загального перегрівання, що може лежати в основі формування захворювань суглобів.

## Література

- [1] Барінов ЕФ, Абрамець ІІ, Бондаренко НМ, Барінова МЕ. Роль внутрішньоклітинних сигнальних й ефекторних систем моноцитів у реалізації індивідуальної реактивності організму. Український медичний альманах. 1999; 2 (4.): 9-13.
- [2] Валуціна ВМ, Ткаченко ЛН, Асланова ЕА. Особенности формирования тепловых поражений у горнорабочих глубоких угольных шахт Донбасса. Мед. труд. пром. экол. 1996; (4): 4-8.

- [3] Никоноров СГ, Козлова ТА. Декальцинация костной ткани в возрастающих концентрациях соли трилона Б. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1986; Т. 91 (8): 78-80.
- [4] Bevilaqua Grossi D, Lipton RB, Bigal ME. Temporomandibular disorders and migraine chronification. Curr Pain Headache Rep. 2009; Vol. 13 (4): 314-318. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11916-009-0050-9> [PMid:19586596]