

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ПЛЕЧОВИХ КІСТОК В АДАПТОВАНИХ ЩУРІВ ІЗ РІЗНИМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЧЕРЕЗ 6 ТИЖНІВ ПІСЛЯ ТЯЖКОГО ПОЗАКЛІТИННОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ОРГАНІЗМУ

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНИХ КОМПОНЕНТІВ ПЛЕЧОВИХ КІСТОК В АДАПТОВАНИХ ЩУРІВ ІЗ РІЗНИМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ЧЕРЕЗ 6 ТИЖНІВ ПІСЛЯ ТЯЖКОГО ПОЗАКЛІТИННОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ОРГАНІЗМУ – Досліджували кісткову тканину плечових кісток білих лабораторних щурів із різними типами вегетативної нервової системи, адаптованих до зневоднення, через 6 тижнів реадaptaційного періоду після експериментального моделювання важкого позаклітинного зневоднення організму. Встановлено, що 6-тижневий період є недостатнім для відновлення структурно-функціонального стану кісткової тканини. Швидкість репаративної регенерації у тварини з ваготонічним типом вегетативної нервової системи переважає над аналогічними параметрами тварин-нормотоніків. Процеси регенерації кісткової тканини у симпатотонічних тварин були найповільнішими.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ ПЛЕЧЕВОЙ КОСТИ В АДАПТИРОВАННЫХ КРЫС С РАЗНЫМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВОВОЙ СИСТЕМЫ ЧЕРЕЗ 6 НЕДЕЛЬ ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОГО ВНЕКЛЕТОЧНОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ОРГАНИЗМА – Исследовали костную ткань плечевых костей белых лабораторных крыс с различными типами вегетативной нервной системы, адаптированных к обезвоживанию, по истечении 6 недель реадaptaционного периода после экспериментального моделирования тяжелого внеклеточного обезвоживания организма. Установлено, что 6-недельного периода недостаточно для восстановления структурно-функционального состояния костной ткани. Скорость репаративной регенерации у животных с ваготоническим типом вегетативной нервной системы преобладает над аналогичными параметрами животных нормотоников. Процессы регенерации костной ткани у симпатотонических животных были медленнее.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF STRUCTURAL COMPONENTS OF SHOULDER BONES IN ADAPTED RATS WITH DIFFERENT TYPES OF AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM THROUGH 6 WEEKS AFTER HEAVY EXTRACELLULAR DEHYDRATION – We investigated the bony tissue of shoulder bones in adapted to dehydration white laboratory rats with different types of autonomic nervous system through 6 weeks of readaptive period after experimental modeling of heavy extracellular dehydration. It was established, that 6 week of readaptive period is not sufficient for structural and functional restoration of normal state of bone tissue.

Speed of reparative regeneration in animals with parasympathetic type of autonomic nervous system dominates similar parameters of balanced type animals. The regeneration of bone tissue in sympathetic animals was most slow.

Ключові слова: типи вегетативної нервової системи, кісткова тканина, мінеральний склад.

Ключевые слова: типы вегетативной нервной системы, костная ткань, минеральный состав.

Key words: white laboratory rats, types of autonomic nervous system, bone tissue, mineral composition.

ВСТУП Сукупність процесів життєдіяльності на основі біохімічних реакцій в організмі забезпечують підтримання гомеостазу. Реалізація даного процесу відбувається за рахунок постійної активності та моніторингу змін зовнішнього та внутрішнього середовища симпатичними і парасимпатичними центрами [1]. Вегетативна нервова

система (ВНС) безперервно координує роботу клітин, тканин, органів та систем організму на основі принципів синергізму та антагонізму в своїй взаємодії. ВНС забезпечує процеси репаративної регенерації із метою відновлення структурних пошкоджень, адаптативне ремоделювання тканин у змінених умовах існування організму. Активність окремих відділів автономної нервової системи, домінування одного з них над іншим чи їх рівноважна взаємодія визначає тип вегетативного статусу організму [2].

В експериментальних умовах ми визначали особливості відновлення кісткової тканини білих лабораторних щурів із різними типами вегетативної нервової системи, адаптованих до зневоднення, через 6 тижнів після досягнення важкого позаклітинного зневоднення.

Метою роботи було виявити особливості репаративної регенерації кісткової тканини у групах тварин із різними типами ВНС у віддалені терміни після пошкодження важким абіотичним фактором.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ Експеримент проведено на 24 білих безпородних щурах-самцях, яких відібрали у групи відповідно до їх типу автономної нервової системи згідно з кардіографічною методикою Р. М. Баєвського [3]. Тварини попередньо пройшли 42-добовий курс адаптації до позаклітинного зневоднення. Даний курс складався з триденних повторних циклів: 2 дні – харчовий раціон включав демінералізовану дієту з слабконцентрованим розчином лазиксу; 3-й день – звичайний харчовий раціон. Протягом експериментального періоду (90 діб) тварини харчувалися виключно вивареними у дистильованій воді овочами із включенням до раціону розчину лазиксу із розрахунку 2 мл препарату на 10 л води [4]. Водний дефіцит організму за цей період сягав більше 10 % і групи тварин переводили на звичайний харчовий раціон виварію. Через 6 тижнів відновного періоду тварин виводили з експерименту шляхом декапітації під ефірним наркозом, скелетували плечові кістки, 50 % яких фіксували у 10 % розчині нейтрального формаліну, декальцинували у 3,7 % розчині ЕДТА і готували гістологічні препарати з фарбуванням гематоксиліном та еозином і за ван-Гізон [5]. Усі вони слугували базою для вивчення морфологічних змін (з використанням морфометричних та гістологічних методів) епіфізарного хряща та кісткової тканини при репаративній регенерації у довгих трубчастих кістках через 42 доби відновного періоду після важкого позаклітинного зневоднення. Другу половину кісток готували для проведення кількісних хімічних досліджень на атомному абсорбційному спектрофотометрі С-115 за методом Б. А. Неменко та М. М. Молдакулова [6]. Масову частку фосфору визначали на фотоелектроколориметрі ФЕК-М за Брігсом.

Одержаний у результаті експерименту цифровий матеріал був систематизований. Обробку цифрових даних проводили за методом Стюдента на персональному комп'ютері INTEL CORE i5. Достовірною вважали ймовірність помилки менше 5 % ($p < 0,05$) [7].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ При дослідженні плечових кісток експериментальних

тварин на 42-гу добу після припинення дії дегідратуючого чинника виявлено поєднання ознак деструкції кісткової тканини з проявами активних відновних процесів.

Світло-оптична мікроскопія вказує на надлишок проміжної речовини у проксимальній метаепіфізарній хрящовій пластинці та певне відновлення хрящових клітин. У зоні проліферації та росту вони найчастіше згруповані у дво- та триколонкові комплекси. Ширина останніх незначно поступається довжині, через що вони зберігають майже округлу форму. Фігури мітозів в епіфізарному хрящі виявляються все частіше і клітинна активність хондроцитів на даному етапі експерименту свідчить про позитивну динаміку регенераторних змін у тканині. Вогнища дезорганізації хрящової тканини росткової пластинки виявляються досить часто і в усіх її відділах. Вони являють собою конгломерати клітин у вигляді "острівків" посеред масиву проміжної речовини зони проліферації, а також конгломератами хрящових клітин із лізованою цитоплазмою, що опинилися в дистальній частині епіфізарного хряща й оточені пухирчастими клітинами.

Комірки губчастої речовини великі, зберігається хаотичне розташування та нерівномірність кістково-хрящових трабекул. У напрямку до діафіза їх розміри зменшуються. В комітках розміщені клітини кісткового мозку. Більшу частину площі трабекул у діафізарному відділі займає остеоїд.

У компактній речовині діафіза ще достатньо часто зустрічаються поля з залишками детриту. Однак домінують поля з грубоволокнистою кістковою тканиною та ознаками її трансформації у пластинчасту. Зони компактної речовини діафіза відновлені. Лінії цементації ще достатньо виражені. По всій площі діафіза переважають неоостеони.

Опис гістологічної картини, що був зроблений вище, притаманний кісткам з усіх груп експериментальних тварин із різним типом вегетативної нервової системи. Однак цифрові параметри виявляють, що в групі ваготонічних тварин ширина епіфізарного росткового хряща переважала над контрольними показниками на 6,75 %, разом з тим, як у нормотонічних спостерігався дефіцит у 7,91 %, а в симпатотоніків – 27,41 %. Ширина зони проліферації у всіх групах була менша за контроль: у ваготоніків – на 17,63 %, у нормотоніків – на 32,74 %, симпатотоніків – на 49,46 %. У ваготонічних та нормотонічних тварин спостерігаються відновлення популяції остеобластів на трабекулах первинної спонгіози: показники кількості бластних клітин перевищували норму на 15,39 та 2,63 % відповідно. У щурів із симпатотонічним типом АНС на даний період було зафіксовано дефіцит клітин порівняно з нормою на 7,04 %. Однак нестача первинної спонгіози, порівняно з контролем, сягала 43,97–52,91 % в усіх групах. Порівнюючи дані числових величин між експериментальними групами, констатуємо недостовірні відхиленнями показників між ними.

У компактній речовині плечових кісток спостерігаємо активні репаративні зміни, направлені на очищення структур від залишків детриту та синтез новоутвореної кістки. По усій площі діафіза наявні неоостеони зі зміщенням центральним каналом, поля грубоволокнистої кісткової тканини. При цьому залишається достатньо великим переважання розмірів зовнішньої навколишньої пластинки: у

ваготоніків – на 8,01 %, у тварин нормотонічної групи – на 8,91 %, у симпатотоніків – на 11,16 %. Площа кістково-мозкового каналу експериментальних тварин переважає над контролем у ваготоніків та нормотоніків на 9,82 %, у симпатотоніків – на 10,43 %.

Ширина остеонного шару на 42-гу добу відновного періоду залишається меншою за контрольні показники у всіх групах тварин. Однак, як і в попередні рази, кращі показники (менший дефіцит) демонструють лабораторні щури ваготонічної групи – -7,45 %, у симпатотонічних щурів дефіцит розміру становить -8,34 %, у щурів із рівноважним типом АНС ширина остеонного шару менша за контроль на 7,63 %.

Тривалий у часі стан позаклітинного зневоднення організму призвів до значної демінералізації кісткової тканини. 6-тижневий період реадaptaції без додаткової медикаментозної корекції був недостатнім для відновлення мінеральної насиченості кістки. При цьому показники дегідратації також залишаються вагомими. У симпатотонічних тварин уміст води у плечових кістках був меншим за контроль на 27,25 %, а показники демінералізації – 49,50 %, що на 12,30 % менше за показники нормотоніків та на 18,09 % менше за показники ваготоніків.

ВИСНОВКИ 6-тижневий реадaptaційний період є недостатнім для відновлення структурно-функціонального стану тканин плечової кістки білих лабораторних щурів, адаптованих до зневоднення, у яких було модельоване тяжке позаклітинне зневоднення. За усіма досліджуваними параметрами найкращі результати репаративної регенерації на даний період було виявлено у трубчастих кістках тварин із ваготонічним типом вегетативної нервової системи, а тварини-симпатотоніки характеризуються найповільнішою швидкістю регенераційних процесів. Проведене дослідження може бути основою для застосування індивідуального підходу при корекції патологічних змін після зневоднення організму в групах індивідуумів із різним типом вегетативної нервової системи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вейн А. М. Вегетативные расстройства. Клиника, диагностика, лечение / под ред. А. М. Вейна. – М. : Медицина, 2000. – 740 с.
2. Агаджанян Н. А. Учение о здоровье и проблемы адаптации: теория и практика валеологических исследований / Н. А. Агаджанян, Р. М. Баевский, А. П. Берсенев. – М. ; Ставрополь : Издательство Ставропольского гос. ун-та, 2000. – 204 с.
3. Баевский Р. М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов. М. : Медицина, 2000. – 295 с.
4. Бензар І. М. Ріст і формування кісток скелета при адаптації організму до позаклітинного зневоднення та їх реадaptaція : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук : 14.03.01 / І. М. Бензар ; Тернопільська держ. мед. академія ім. І. Я. Горбачевського. – Тернопіль, 2000. – 19 с.
5. Коржевский Д. Э. Основы гистологической техники / Д. Э. Коржевский, А. В. Гиляров. – СПб. : СпецЛит, 2000. – 95 с.
6. Неменко Б. А. Атомно-абсорбционное определение микроэлементов / Б. А. Неменко, М. М. Молдакулова // Гигиена и санитария. – 1980. – № 4. – С. 64–66.
7. Лапач С. М. Статистичні методи в медико-біологічних дослідженнях із застосуванням Excel / С. М. Лапач, А. В. Чубенко, П. М. Бабіч. – К. : Маріон, 2000. – 320 с.

Отримано 19.04.16