

УДК 591.471.42:615.37"46"

© Лузин В.И., Левченко Н.В., 2012

ОСОБЕННОСТИ ПРОЧНОСТИ НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТИ БЕЛЫХ КРЫС РАЗНОГО ВОЗРАСТА ПОСЛЕ ВВЕДЕНИЯ ИМ ЦИКЛОФЕРОНА**Лузин В.И., Левченко Н.В.***ГЗ "Луганский государственный медицинский университет"*

Лузин В.И., Левченко Н.В. Особенности прочности нижней челюсти белых крыс разного возраста нижней челюсти белых крыс различного возраста после введения им циклоферона // Украинский морфологический альманах. – 2012. – Том 10, №1. – С. 135-137.

В эксперименте на 180 белых крысах трех возрастных групп исследовали прочность нижней челюсти после введения циклоферона. Установили, что введение циклоферона по традиционной схеме у животных всех возрастных групп сопровождается явлениями оптимизации прочностных характеристик нижней челюсти. У неполовозрелых и репродуктивных крыс эти изменения регистрируются с 15 дня эксперимента, а у животных старческого возраста - с 30 дня. Прочность нижней челюсти увеличивалась преимущественно за счет минимальной работы разрушения, что свидетельствует об оптимизации свойств минерального компонента кости и резца как конструкции. Увеличение прочности нижней челюсти после применения циклоферона у крыс периода старческих изменений можно рассматривать как геропротекторный эффект.

Ключевые слова: крысы, онтогенез, нижняя челюсть, прочность, циклоферон.

Лузин В.И., Левченко Н.В. Особливості міцності нижньої щелепи білих щурів різного віку після введення ім циклоферона // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, №1. – С. 135-137.

В експерименті на 180 білих щурах трьох вікових груп досліджували міцність нижньої щелепи після введення циклоферону. Встановили, що введення циклоферону за традиційною схемою у тварин усіх вікових груп супроводжується явищами оптимізації міцності нижньої щелепи. У статевонезрілих і репродуктивних щурів ці зміни реєструються з 15 дня експерименту, а у тварин старечого віку - з 30 дня. Міцність нижньої щелепи збільшувалася переважно за рахунок мінімальної роботи руйнування, що свідчить про оптимізацію властивостей мінерального компонента кістки і різця як конструкції. Збільшення міцності нижньої щелепи після застосування циклоферону у щурів періоду старечих змін можна розглядати як геропротекторний ефект.

Ключові слова: щури, онтогенез, нижня щелепа, міцність, циклоферон.

Luzin V.I., Levchenko N.V. Features of the strength of the lower jaw of white rats of different ages after administration of cycloferon // Український морфологічний альманах. – 2012. – Том 10, №1. – С. 135-137.

In an experiment on 180 white rats of three age groups studied the strength of the lower jaw after the administration of cycloferon. Found that the introduction of cycloferon the traditional scheme in animals of all age groups, followed by optimization of the strength characteristics of the phenomena of the lower jaw. In immature rats and reproductive health, these changes are recorded with a 15 day experiment, and animals of old age - from 30 days. The strength of the lower jaw has increased mainly due to the minimal work of destruction, which indicates that optimization of the properties of the mineral component of bone and incisor as a design. The increase in the strength of the lower jaw after the application cycloferon to rats senile changes can be seen as geroprotective effect.

Key words: rats, ontogeny, the lower jaw, the strength, cycloferon.

Известно, что костная система активно реагирует на влияние различных как внешнесредовых, так и эндогенных факторов. При этом в условиях техногенного загрязнения окружающей среды резко возрастает вероятность развития различных иммунодефицитных состояний [1, 2], которые требуют коррекции, а зачастую, и иммунопрофилактических мероприятий. Имеются сведения о том, что на морфогенез костной системы влияет и состояние иммунной системы организма [3, 7]. Однако сведения о морфогенезе структур лицевого черепа, а также нижней челюсти, в условиях иммунокоррекции в доступной литературе практически отсутствуют.

Цель данного исследования: изучить особенности ультраструктуры биоминерала кости, а также дентина резца нижней челюсти белых крыс различного возраста после введения им циклоферона. Статья является фрагментом научно-исследовательской работы кафедры анатомии человека ГЗ «Луганский государственный медицинский университет» «Морфогенез органов эндокринной, иммунной и костной систем

под воздействием экологических факторов» (№ государственной регистрации 0110U005043).

Материал и методы исследования. Эксперимент был проведен на 180 белых крысах трех возрастных групп: неполовозрелых (исходной массой 35-40 г), половозрелых (130-140 г) и периода выраженных старческих изменений (310-320 г).

Иммуностимулированное состояние у животных моделировали путём введения циклофосфана. Расчёт дозировки вводимого препарата производили с учётом рекомендаций Ю.Р. и Р.С. Рыболовлевых [8]. Циклоферон вводился 1 раз в день в/м по 6 мг/кг массы тела (на 1, 2, 4, 6, 8, 11, 14, 17, 20, 23 сутки).

По истечении сроков эксперимента (7, 15, 30, 90 и 180 дней) выделяли и очищали от мягких тканей нижние челюсти и исследовали их прочностные характеристики. Биомеханические параметры плечевых костей определяли при изгибе на универсальной нагрузочной машине Р-0,5 со скоростью нагружения 0,25 мм/мин до разрушения. Рассчитывали удельную стрелу прогиба, предел прочности, модуль упругости и

минимальную работу разрушения кости [4, 9].

Все полученные цифровые данные обрабатывали методами вариационной статистики с использованием стандартных прикладных программ [8].

Все манипуляции на животных выполняли в соответствии с правилами Европейской конвенции защиты позвоночных животных, использующихся в экспериментальных и других научных целях [10].

Результаты и их обсуждение. Оценку полученных результатов проводили при обязательном сопоставлении с аналогичными показателями одновозрастных контрольных животных.

В контрольной группе неполовозрелых животных в ходе наблюдения отмечалось уменьшение показателей удельной стрелы прогиба с $18,53 \pm 1,35$ Н/мкМ до $5,40 \pm 0,26$ Н/мкМ и модуля упругости с $22,61 \pm 2,74$ гПа до $14,36 \pm 1,67$ гПа. Остальные значения с 7 по 180 день наблюдения увеличивались: разрушающий момент – с $30,18 \pm 2,58$ НмМ до $138,13 \pm 4,26$ НмМ, предел прочности – с $224,28 \pm 20,75$ гПа до $402,23 \pm 22,99$ гПа, а минимальная работа разрушения нижней челюсти – с $15,79 \pm 1,82$ мДж до $75,75 \pm 3,77$ мДж.

У половозрелых животных контрольной группы наряду с уменьшением в ходе наблюдения удельной стрелы прогиба (с $6,79 \pm 0,19$ Н/мкМ до $4,80 \pm 0,12$ Н/мкМ) и модуля упругости (с $28,23 \pm 2,77$ гПа до $17,42 \pm 1,15$ гПа) наблюдалось и снижение предела прочности (с $477,64 \pm 18,02$ гПа до $407,72 \pm 14,25$ гПа). Разрушающий момент и минимальная работа разрушения нижней челюсти за исследуемый период нарастали со $108,90 \pm 3,13$ НмМ до $157,46 \pm 2,74$ НмМ и с $69,83 \pm 2,55$ мДж до $101,99 \pm 2,48$ мДж соответственно.

Наконец, у белых крыс периода старческих изменений происходило постепенное снижение всех показателей, характеризующих прочность нижней челюсти. Так, удельная стрела прогиба уменьшалась с $5,06 \pm 0,08$ Н/мкМ до $4,79 \pm 0,24$ Н/мкМ, разрушающий момент – со $152,75 \pm 3,20$ НмМ до $150,15 \pm 3,44$ НмМ, модуль упругости – с $15,28 \pm 0,88$ гПа до $12,51 \pm 1,24$ гПа, а минимальная работа разрушения – с $98,45 \pm 2,61$ мДж до $83,04 \pm 3,63$ мДж.

Полученные данные соответствуют описанным нами ранее возрастным изменениям прочности нижней челюсти интактных крыс. Увеличение прочности нижней челюсти у неполовозрелых и половозрелых крыс следует рассматривать как проявление сначала процессов активного роста скелета, а позже – равновесия между формированием и резорбцией костной ткани. Уменьшение в ходе наблюдения показателей предела прочности и модуля упругости у неполовозрелых и репродуктивных животных объясняется увеличением поперечных размеров резца, выполняющего армирующую функцию в конструкции нижней челюсти. Снижение прочности нижней челюсти в старческом возрасте

следует рассматривать как проявление сенильного остеопороза [4, 6, 9].

Введение циклоферона сопровождалось некоторым увеличением прочностных характеристик нижней челюсти и их оптимизацией у животных всех возрастных групп.

У неполовозрелых крыс после введения циклоферона прочностные характеристики начинали изменяться с 15 дня эксперимента, когда удельная стрела прогиба была больше контрольной на 25,56%. В дальнейшем этот показатель уменьшался и к 30 и 90 дням эксперимента был меньше контрольного на 16,70% и 27,27%. Также, к 30 и 90 дню эксперимента разрушающий момент был больше контрольных значений на 25,42% и 24,45%, а предел прочности и модуль упругости – к 90 дню на 40,43% и 38,62%. Наконец, минимальная работа разрушения нижней челюсти во все сроки эксперимента превосходила контрольные значения, но достоверными эти отклонения были лишь на 30 день (19,57%).

В целом сходные изменения прочности нижней челюсти после иммуностимуляции циклофероном наблюдались у половозрелых животных, однако амплитуда отклонений была в целом ниже.

К 15 дню эксперимента предел прочности был больше контрольного на 12,89%. На 30 день было зарегистрировано увеличение разрушающего момента – на 13,39% и уменьшение удельной стрелы прогиба – на 11,43%. Модуль упругости нижней челюсти в условиях введения циклоферона у половозрелых крыс достоверно не изменялся. Наконец, минимальная работа разрушения, так же как и у неполовозрелых крыс была больше контрольной во все сроки эксперимента, но отклонения были достоверными лишь в период с 15 по 90 день – соответственно 10,23%, 12,92% и 10,51%.

Наименее выраженные изменения прочности нижней челюсти регистрировались после введения циклоферона у животных периода инволютивных изменений. К 30 дню эксперимента предел прочности был больше контрольного на 7,44%, а к 180 дню разрушающий момент превосходил показатели интактных животных на 14,60%. Также, к 180 дню эксперимента и минимальная работа разрушения была достоверно больше контрольной на 22,75%.

В данном случае увеличение прочности нижней челюсти у крыс старческого возраста, вероятно, следует рассматривать как некоторое сглаживание проявлений сенильного остеопороза.

Таким образом, прочность нижней челюсти оптимизировалась преимущественно за счет увеличения минимальной работы разрушения (рис.), и, в меньшей степени, за счет увеличения предела прочности. Из этого следует, что прочность нижней челюсти увеличивалась за счет оптимизации свойств минерального компонента кости и резца как конструкции и, в меньшей степени как материала [4, 6, 9].

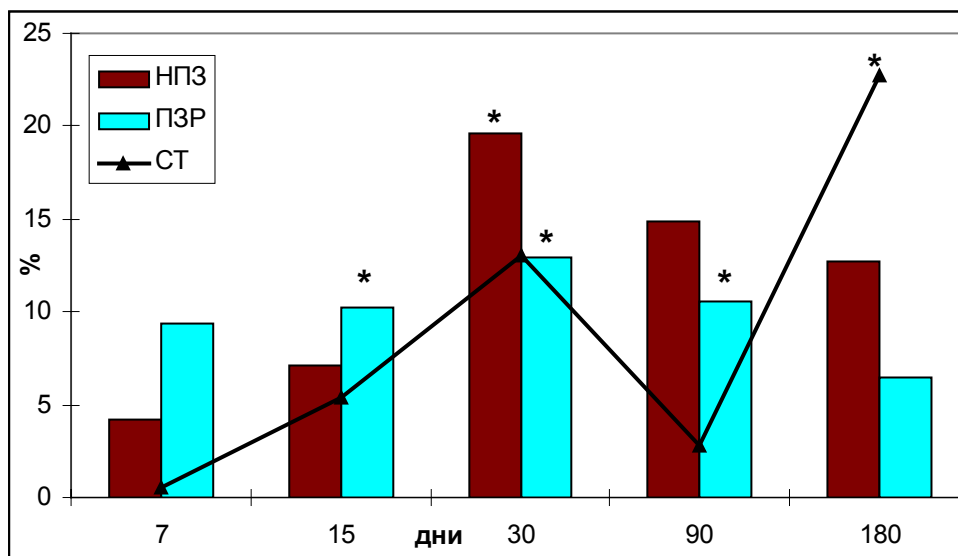


Рисунок. Динаміка мінімальної роботи разрушення нижньої челюсті білих крыс різного віку після введення циклоферона (в % по відношенню до контрольної групи).

Примечание: НПЗ – непополовозрелі крыси, ПЗР – пополовозрелі крыси і СТ – крыси стареческого віку. * - означає достовірне відхилення від контрольної групи ($p < 0,05$)

Выводы:

1. Введення циклоферона по традиційній схемі у живих тварин всіх вікових груп супроводжується явленнями оптимізації прочностних характеристик нижньої челюсті. У непополовозреліх і репродуктивних крыс ці змінення реєструються з 15 дня експерименту, а у тварин стареческого віку - з 30 дня.

2. Прочність нижньої челюсті збільшувалась переважно за рахунок мінімальної роботи разрушення, що свідчить про оптимізацію своїх властивостей мінерального компонента кістки і різця як конструкції.

3. Збільшення прочності нижньої челюсті після застосування циклоферона у крыс періода стареческих змін можна розглядати як геропротекторний ефект.

Перспективи дальніших досліджень.

Для підтвердження отриманих результатів у дальнішому планується провести біохімічне дослідження біомінералів кісткового речовини і дентина різця нижньої челюсті у білих крыс різного віку в умовах нашого експерименту.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Белоусов Ю.Б. Клиническая фармакотерапия / Ю. Б. Белоусов, В.С.Моисеев, В.К.Лепяхин // Изд. 2-е, стереотипное. - М.: Универсум. - 2000. - 539 с.
2. Кащенко С.А. Особенности остеогенеза при действии иммуностимуляторов / С.А. Кащенко // Проблемы остеологии. - 2002. - Т. 5, №1. - С. 59-61.
3. Киреева И.С. Особенности влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения промышленных городов Донецкого региона / И.С. Киреева, И.Г. Чудова, В.П. Ермоленко // Довкілля та здоров'я. - 1997. - №3. - С. 33-35.

4. Ковешников В.Г. Биомеханические методы исследования в функциональной морфологии трубчатых костей / В.Г. Ковешников, В.И. Лузин // Український морфологічний альманах. - 2003. - Т. 1, № 2. - С. 46-50.

5. Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич. - Киев: Морфон, 2000. - 320 с.

6. Лузин В.И., Левченко Н.В. Особенности прочности нижней челюсти белых крыс разного возраста при введении циклофосфана // Український медичний альманах. - 2010. - Том 13, №3. - С. 117-120.

7. Машковский М.Д. Лекарственные средства. В двух томах. - Харьков: Торсинг.- Изд. 14-е. - 2002. - Т. II - 560 с.

8. Рыболовлев Ю.Р. Дозирование веществ для млекопитающих по константе биологической активности / Ю.Р. Рыболовлев, Р.С. Рыболовлев // Журнал АН СССР. - 1979. - Т. 247, №6. - С. 1513-1516.

9. Crenshaw T.D., Bone strength as a trait for assessing mineralization in swine: a critical review of techniques involved / T.D. Crenshaw, E.R. Peo, Jr., A.J. Lewis and B.D. Moser // Journal of animal science. - 1981. - Vol. 53, №. 3. - P. 827-835.

10. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purpose: Council of Europe 18.03.1986. - Strasbourg, 1986. - 52 p.

Надійшла 12.10.2011 р.
Рецензент: проф. В.Г.Ковешников