

УДК 616.716.4-001.5-092:615.916'175

Аветіков Д.С., Локес К. П.

ТЕНЗИОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЖНЬОЩЕЛЕПНОЇ КІСТКИ ЩУРІВ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ЇЇ ПЕРЕЛОМУ ЗА УМОВ ХРОНІЧНОЇ ІНТОКСИКАЦІЇ НІТРАТОМ НАТРІЮ

ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія», м. Полтава

Нітрати є дуже поширеними речовинами у природі. При надмірному надходженні дані сполуки викликають негативний вплив на організм. Високі концентрації оксиду азоту інгібують клітини остеобластного ряду. Низькі концентрації можуть мати різні ефекти. Помірна його індукція потенціює кісткову резорбцію, а постійно низька концентрація сприяє проліферації остеобластів та моделює їх функцію. Мета дослідження: з'ясувати вплив хронічної нітратної інтоксикації на тензіометричні характеристики нижньої щелепи у динаміці репаративного остеогенезу. Дослідження проводилися на 50 крисах лінії Вістар. Було проведено 4 серії досліду: I група – інтактні тварини; II – моделювання хронічної інтоксикації нітратом натрію; III – моделювання перелому нижньої щелепи; IV – моделювання перелому нижньої щелепи після 60-денного введення нітрату натрію. Для визначення тензіометричних характеристик нижньощелепної кістки визначалася межа її міцності. Встановлено, що за умов хронічної інтоксикації нітратом натрію вірогідно збільшувалася міцність кісткової тканини нижньої щелепи, що можливо пов'язане із збільшенням частки органічного матриксу (а саме глікопротеїнів та протеогліканів). Причому, мінімальне навантаження нижньощелепна кістка витримувала на 21-у добу після відтворення перелому.

Ключові слова: репаративний остеогенез, нижня щелепа, тензіометричні характеристики.

Робота є фрагментом ініціативної загальнокафедральної теми ВДНЗ України «Українська медична стоматологічна академія» МОЗ України "Кисень- та NO-залежні механізми ушкодження внутрішніх органів та їх корекція фізіологічно активними речовинами" (№ держреєстрації №0108U010079).

Вступ

Травматизм щелепно-лицевої ділянки, як виробничий, так і побутовий, складає значну (близько 8%) частку від усіх травматичних пошкоджень мирного часу. Причому невогнепальні переломи нижньої щелепи сягають 85-90%, що викликано її структурно-функціональними особливостями, більш висунутим положенням відносно інших кісток лицевого скелету [1]. Окрім складності лікування та реабілітації хворих із переломами нижньої щелепи існують певні умови, які ускладнюють процеси остеогенезу. Репаративна регенерація кісткової тканини зазнає впливу різноманітних факторів, як ендо-, так і екзогенного походження [2, 3].

Відомим є той факт, що нітрати є дуже поширеними речовинами у природі. При надмірному вмісті даних сполук у продуктах харчування та питній воді виникає негативний вплив на організм людини та тварин [4]. Оксид азоту, незважаючи на короткий час напіврозпаду, має широкий спектр впливу на організм, що обумовлено значною кількістю молекулярних мішеней [5, 6]. NO є вільнорадикальною молекулою, яка має важливий вплив на функцію кісткової тканини. Високі його концентрації інгібують клітини остеобластного ряду. Низькі концентрації можуть мати різні ефекти. Помірна індукція оксиду азоту потенціює кісткову резорбцію, а постійно низька концентрація сприяє проліферації остеобластів та моделює їх функцію [7, 8, 9]. Актуальність досліджень щодо розкриття особливостей перебігу окремих патологічних процесів за умов хронічної інтоксикації нітратом натрію значно пов'язана з тим, що надходження в організм нітросполук за останні роки істотно підвищилося, особливо в

сільській місцевості, де використовуються місцеві джерела водопостачання [10].

Мета дослідження

З'ясувати вплив хронічної нітратної інтоксикації на тензіометричні характеристики нижньої щелепи у динаміці репаративного остеогенезу.

Матеріали та методи дослідження

Наші дослідження проводилися на 50 крисах лінії Вістар масою 140-190 г. Було проведено 4 серії досліду: I група – інтактні тварини (5 особин); II група – введення нітрату натрію у дозі 200 мг/кг інтрагастрально протягом 60 діб (5 особин), *контрольна серія*; III група – моделювання перелому нижньої щелепи, *контрольна серія*; IV група – моделювання перелому нижньої щелепи після 60-денного введення нітрату натрію у дозі 200 мг/кг інтрагастрально, *дослідна серія* (дослідження проводилися на 14-у, 21-у, 28-у та 35-у добу після відтворення перелому, по 5 особин).

Неповний перелом нижньої щелепи у щурів відтворювали у типовому місці для експериментальних досліджень шляхом створення візуального діастазу до 2 мм [11]. Нітрат натрію вводили тваринам у дозі 200 мг/кг маси тіла у вигляді водного розчину інтрагастрально за допомогою спеціального зонду щоденно протягом 60 діб [12]. Тварин виводили з експерименту шляхом декапітації під тіопенталовим наркозом.

Тварин утримували в умовах акредитованої експериментально-біологічної клініки Вищого державного навчального закладу України «Українська медична стоматологічна академія» згідно зі «Стандартними правилами по упорядкуванню, устаткуванню та утриманню експериментальних

біологічних клінік (віваріїв)». Під час роботи з тваринами дотримувались вимог «Європейської конвенції щодо захисту хребетних тварин, які використовуються в експерименті та інших наукових цілях» (Страсбург, 20.09.1985 р.), «Загальних принципів експериментів на тваринах», ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2000).

Для визначення тензіометричних характеристик нижньощелепної кістки визначалася межа її міцності. Дане дослідження проводилося за допомогою чотирихточкового згину на деформаційній установці МРК-1.

Результати та їх обговорення

У процесі досліджень були отримані наступні дані. Після 60-денної нітратної інтоксикації на 9,7% вірогідно збільшилась межа міцності кісткової тканини (прикладена сила, що необхідна

для зламу кістки) відносно інтактної групи тварин.

Після моделювання експериментального перелому нижньої щелепи було характерне зменшення міцності кісткової тканини відносно інтактної групи тварин на 14-у, 21-у, 28-у та 35-у добу репаративного остеогенезу на 16,6%, 18,6%, 10,9% та 9,9% відповідно. При порівнянні даних тензіометричних досліджень при відтворенні перелому на тлі попередньої 60-денної інтоксикації нітратом натрію відносно групи тварин з власне нітратною інтоксикацією відмічали вірогідне зменшення межі міцності кісткової тканини на 9,3% лише на 14-у добу репаративної регенерації. Жодної вірогідної різниці у тензіометричних показниках при моделюванні перелому на тлі 60-денної інтоксикації нітратом натрію відносно групи інтактних тварин не відмічали (табл. 1).

Таблиця 1
Тензіометричні характеристики зламного навантаження на нижню щелепу (Н, n=50)

Термін після відтворення перелому	Без введення нітрату натрію	Після відтворення 60-денної інтоксикації нітратом натрію
Без перелому	I група	II група
	8,33 ± 0,158	9,14 ± 0,282 *
Після відтворення перелому	III група	IV група
	14-а доба	21-а доба
14-а доба	6,95 ± 0,326 *	8,29 ± 0,232 **/***
21-а доба	6,78 ± 0,162	8,69 ± 0,685 **
28-а доба	7,42 ± 0,388 *	8,47 ± 0,912
35-а доба	7,51 ± 0,101 *	9,51 ± 0,637 **

Примітка: * – $p < 0,05$ у порівнянні з інтактною групою тварин; ** – $p < 0,05$ у порівнянні з контролем (60-добове введення нітрату без моделювання перелому); *** – $p < 0,05$ у порівнянні з контролем (аналогічний термін репаративного остеогенезу без введення нітрату).

При порівнянні між собою меж міцності кісткової тканини нижньої щелепи тварин на аналогічний термін репаративного остеогенезу за умов хронічної інтоксикації нітратом натрію відносно групи без неї виявили, що дані характеристики на 14-у, 21-у та 35-у добу були вірогідно більшими на 19,3%, 28,2% та 26,6% відповідно.

Висновки

За умов хронічної інтоксикації нітратом натрію вірогідно збільшується міцність кісткової тканини нижньої щелепи. Такі дані, вірогідніше за все, свідчать про збільшення у кістковій тканині нижньої щелепи органічної складової (а саме глікопротеїнів та протеогліканів), що може бути обумовлено фіброзом та відносним зменшенням рівню кальцію у кістковій тканині за умов надмірного надходження в організм нітрату натрію. Причому, протягом досліджуваного часу репаративної регенерації мінімальне навантаження нижньощелепна кістка витримувала на 21-у добу після відтворення перелому, що може пояснюватися підвищенням умістом органічного матриксу кістки за репаративної регенерації у даний період.

Література

1. Бернадский Ю. И. Травматология и восстановительная хирургия черепно-челюстно-лицевой области /

Ю. И. Бернадский [3-е изд., испр. и доп.]. – М. : Мед. лит., 2006. – 456 с.
 2. Корж Н. А. Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему. Локальные факторы, влияющие на заживление перелома (сообщение 4) / Н. А. Корж, Л. Д. Горидова, К. К. Романенко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2006. – №2. – С. 99-106.
 3. Корж Н. А. Репаративная регенерация кости: современный взгляд на проблему. Системные факторы, влияющие на заживление перелома (сообщение 3) / Н. А. Корж, Н. В. Дедух, О. А. Никольченко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2006. – №2. – С. 93-99.
 4. Сидоренко Б. А. Нитраты / Б. А. Сидоренко, Д. В. Преображенский – М. : Информатик, 1998. – 133 с.
 5. Ванін А. Ф. Оксид азота в биомедицинских исследованиях / А. Ф. Ванін // Вестн. РАМН. – 2000. – №4. – С. 3-5.
 6. Сидоренко Б.А. Нитраты / Б.А. Сидоренко, Д.В. Преображенский. – М. : Информатик, 1998. – 133 с.
 7. Corbett S. A. Nitric oxide in fracture repair. Differential localisation, expression and activity of nitric oxide synthases / S. A. Corbett, M. Hukkanen, J. Batten [et al.] // J. Bone Joint Surg. Br. – 1999. – V. 81, № 3. – P. 531-537.
 8. Diwan A. D. Nitric oxide modulates fracture healing / A. D. Diwan, M. X. Wang, D. Jang, Wei Zhu G. A. Murrell // J. of Bone and Mineral Research. – 2000. – V. 15, №2. – P. 342-351.
 9. Park Y. G. Combinatory responses of proinflammatory cytokines on nitric oxide-mediated function in mouse calvarial osteoblasts / Y. G. Park, K. W. Kim, K. H. Song [et al.] // Cell. Biol. Int. – 2009. – V. 33, №1. – P. 92-99.
 10. Бутовский Р.О. Проблемы химического загрязнения почв и грунтовых вод в странах Европейского Союза / Р.О. Бутовский // Агрехимия. – 2004. – №3. – С. 74-81.
 11. Бармин В. В. Нарушения ремоделирования костной ткани в условиях хронического эндотоксикоза / В. В. Бармин, В. М. Забазнов // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – №2. – С. 32-33.
 12. Денисенко С. В. Зміни окиснювального метаболізму та сперматогенної функції сім'яників щурів при хронічній інтоксикації нітратом натрію : дис. канд. мед. наук : 14.03.04 «Патологічна фізіологія» / С. В. Денисенко – Полтава, 2002. – 149 с.

Реферат

ТЕНЗИОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИЖНЕЧЕЛЮСТНОЙ КОСТИ КРЫС ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ЕЕ ПЕРЕЛОМА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ НИТРАТОМ НАТРИЯ.

Аветиков Д. С., Локес Е. П.

Ключевые слова: репаративный остеогенез, нижняя челюсть, тензиометрические характеристики.

Нитраты являются очень распространенными веществами в природе. При избыточном поступлении данные соединения вызывают отрицательное влияние на организм. Высокие концентрации оксида азота ингибируют клетки остеобластного ряда. Низкие концентрации могут приводить к различным эффектам. Умеренная его индукция потенцирует костную резорбцию, а постоянно низкая концентрация способствует пролиферации остеобластов и моделирует их функцию. Цель работы: выяснить влияние хронической нитратной интоксикации на тензиометрические характеристики нижней челюсти в динамике репаративного остеогенеза. Исследования проводились на 50 крысах линии Вистар. Было проведено 4 серии опытов: I группа – интактные животные; II – моделирование хронической интоксикации нитратом натрия; III – моделирование перелома нижней челюсти; IV – моделирования перелома нижней челюсти на фоне 60-дневной интоксикации нитратом натрия. Для определения тензиометрических характеристик нижней челюсти определялась граница ее прочности. Установлено, что при хронической интоксикации нитратом натрия достоверно увеличивалась прочность костной ткани нижней челюсти, что, возможно, связано с увеличением части органического матрикса (а именно гликопротеином и протеогликанов). Причем, минимальную нагрузку нижнечелюстная кость выдерживала на 21-е сутки после моделирования перелома.

Summary

TENSIOMETRIC CHARACTERISTICS OF RAT'S MANDIBLE IN MODELED FRACTURE UNDER CHRONIC SODIUM NITRATE INTOXICATION

Avetikov D.S., Lokes K.P.

Keywords: reparative osteogenesis, mandible, tensiometric characteristics.

Nitrates are very widespread substances in the environment. These compounds in excessive amount cause negative effects on the living organisms. High concentrations of nitric oxide inhibit osteoblastic cell. Low concentrations may have different effects. Its moderate induction potentiates bone resorption, and constantly low concentration promotes the proliferation of osteoblasts and stimulates its functioning. This work is aimed to study the effect caused by chronic nitrate intoxication on tensiometric characteristics in the mandible in the dynamics of reparative osteogenesis. The studies were conducted on 50 Wistar rats. There have been four series of experiments: the I group - intact animals, the II group - modeling of chronic sodium nitrate intoxication; the III group - modeled mandible fracture; IV – modeled mandible fracture after 60-day sodium nitrate intoxication. To determine tensiometric characteristics of the mandible it was necessary to define the limits of bone strength. It was found the chronic sodium nitrate intoxication significantly increased the bone strength in mandible, which might be associated with an increase of the organic matrix (glycoproteins and proteoglycans). Moreover, mandibular bone withstood a load for 21 days after modeled fracture.