

співвідношенням L-аргінін /ADMA. Адже у самців воно є меншим, ніж у самок, за рахунок вищого рівня циркулюючого ADMA (відсутній інгібіторний вплив естрадіолу). Тому введення м екзогенного L-аргініну збільшує це співвідношення і, таким чином, сприяє зменшенню інгібіторного впливу ADMA на eNOS [9].

Після кастрації на тлі застосування попередника синтезу NO динаміка вмісту NO<sub>2</sub> стала іншою. В крові самців аналізований показник зріс лише на 19,1 % (P<0,001), а самок – на 49,2 % (P<0,001); в передсердях самців – на 9,4 % (P<0,05), самок – на 30,3 % (P<0,001); в шлуночках самців – на 15,0 % (P<0,01), самок – на 57,5 % (P<0,001). Ця тенденція, очевидно, зумовлена постоварієктомічним зниженням рівня естрогенів, що призводить до зростання співвідношення L-аргінін /ADMA [9], а отже – чутливості самок на введення L-аргініну.

**ВИСНОВКИ** 1. Гонадектомія призводить до зменшення вмісту NO<sub>2</sub> як в крові, так і в міокарді шурів обох статей, проте суттєвіші зміни виникають у самок, що свідчить про модулюючі впливи статевих гормонів на стан системи NO.

2. У тварин зі збереженими гонадами ефекти прекурсора NO - L-аргініну – прямо залежать від статі та гормонального статусу організму, і більше виражені у самців.

3. У гонадектомованих шурів ефекти від застосування L-аргініну сильніше виражені у самок, що свідчить про більшу чутливість системи NO до змін рівня саме жіночих статевих гормонів, ніж чоловічих.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні впливу статевих гормонів на стан системи оксиду азоту та застосування блокаторів NO-синтаз.

ЛІТЕРАТУРА

1. Analysis of nitrate, nitrite [<sup>15</sup> N] nitrate in biological fluids / Green L.C., Davic A.W., Golawski I.F. et. al. // Anal. biochem. – 1982. – V. 126, № 1/ - С. 131-138.
2. Волков В.И., Строна В.И. Гендерные и возрастные особенности ишемической болезни сердца // Здоров'я Укра ни. – 2007. – № 12/1. – С. 33-35.
3. Кабак Я.М. Практикум по эндокринологии. – Изд-во Московского Университета, 1968. – 275 с.
4. Кулаков В.И., Юрєнева С.В., Майчук Е.Ю. Постоварієктомічний синдром // Клиническая лекция. – М, 2003. – С. 21.
5. Лечение ишемической болезни сердца у женщин в менопаузе / Ю.В. Доценко, В.Г. Наумов, А.А. Лякишев и др. // Кардиология. – 2001. – Т. 41, № 3. – С. 64-70.
6. Лутай М.И., Слободской М.А. Дисфункция эндотелия при ишемической болезни сердца: значение и возможные пути коррекции. Часть 1. Эндотелий – универсальный регулятор функции сердечно-сосудистой системы // Укр. кард. журн. – 2001. – № 3. – С. 79-83.
7. Мансурова Е.А. Исследование качества жизни у больных с ранним приобретенным андрогенодефицитом в сочетании со стенокардией напряжения и вопросы оптимизации лечения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.05 / Государственное высшее учебное заведение "Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию". – Воронеж, 2009. – 25 с.
8. Матюшин А.И. Эстрогены и инфаркт миокарда // Патол. физиол. и эксп. тер. – 2001. – № 3. – С. 32-35.
9. Покровская Т.Г. Комбинированная фармакологическая коррекция метаболического пути L-аргинина / NO при моделировании дефицита оксида азота: Автореф. дис. ... докт. мед. наук: 14.00.25 / Государственное высшее учебное заведение "Курский государственный медицинский университет Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию". – Курск, 2009. – 47с.
10. Skafor D.F., Xu R., Morales J., Ram J., Sowers J.R. Female Sex Hormones and Cardiovascular Disease in Women // <http://jcem.endojournals.org/cgi/content/full/82/12/3913>.

УДК 616.717 – 018 – 02:612.017.2:616.395] – 092.9

Говда Р.В.

**ЗМІНИ ВОДНО-ЕЛЕКТРОЛІТНОГО ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ДОВГИХ КІСТОК СКЕЛЕТА, АДАПТОВАНИХ ДО ПОЗАКЛІТИННОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ТВАРИН ПІСЛЯ 12 ТИЖНІВ РЕАДАПТАЦІ ЧЕРЕЗ ВАЖКИЙ СТУПІНЬ ЗНЕВОДНЕННЯ ТА ЗАЛЕЖНО ВІД СТАНУ АВТОНОМНО НЕРВОВО СИСТЕМИ**

Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського

ЗМІНИ ВОДНО-ЕЛЕКТРОЛІТНОГО ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ДОВГИХ КІСТОК СКЕЛЕТА, АДАПТОВАНИХ ДО ПОЗАКЛІТИННОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ТВАРИН ПІСЛЯ 12 ТИЖНІВ РЕАДАПТАЦІ ЧЕРЕЗ ВАЖКИЙ СТУПІНЬ ЗНЕВОДНЕННЯ ТА ЗАЛЕЖНО ВІД СТАНУ АВТОНОМНО НЕРВОВО СИСТЕМИ – У статті наведено результати досліджень хімічного складу довгих кісток скелета, адаптованих тварин після важкого ступеня позаклітинно дегідратації у експериментальних групах із різним типом автономно нервово системи. Установлено чітку залежність відновних процесів у кістковій тканині від стану автономно нервово системи. Тварини з переважанням парасимпатично нервово системи виявилися стійкішими до важкого ступеня позаклітинно дегідратації і вміст вологи та основних остеотропних елементів у реадaptaційному періоді відновлювалися більш активно. Найповільніше відновлювався хімічний склад у тварин із зрівноваженим типом автономно нервово системи. Темпи відновлення кістково тканини у тварин-симпатотоніків теж виявлені високі, однак через значні деструктивні зміни в кістковій тканині від важкого ступеня дегідратації вони починаються проявлятися в пізніші терміни (починаючи з 6-го тижня реадaptaції).

ИЗМЕНЕНИЯ ВОДНО-ЭЛЕКТРОЛИТНОГО И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА, АДАПТИРОВАННЫХ К ВНЕКЛЕТОЧНОМУ ОБЕЗВОЖИВАНИЮ ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ 12 НЕДЕЛЬ РЕАДАПТАЦИИ ИЗ-ЗА ТЯЖЕЛОЙ СТЕПЕНИ ОБЕЗВОЖИВАНИЯ И В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТОЯНИЯ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ – В статье приведены результаты исследования химического состава длинных костей скелета, адаптированных животных после тяжелой степени внеклеточной

дегидратации в экспериментальных группах с разным типом автономной нервной системы. Установлена четкая зависимость восстановительных процессов в костной ткани от состояния автономной нервной системы. Животные с преобладанием парасимпатической нервной системы оказались наиболее стойкими к тяжелой степени внеклеточной дегидратации и содержание влаги, и основных остеотропных элементов в реадaptaционном периоде возобновлялись более активно. Наиболее медленно возобновлялся химический состав у животных с уравновешенным типом автономной нервной системы. Темпы возобновления костной ткани в живых-симпатотоников тоже обнаружены высокие, однако через значительные деструктивные изменения в костной ткани от тяжелой степени дегидратации они начинают проявляться в более поздние сроки (начиная с 6 недели реадaptaции).

CHANGES WATER-ELECTROLYTE AND CHEMICAL COMPOSITION OF LONG BONES THE SKELETON OF THE ADAPTED TO EXTRACELLULAR DEHYDRATION AFTER 12 WEEKS OF READAPTATION AFTER THE HEAVY DEGREE OF DEHYDRATION AND DEPENDING ON THE STATUS OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM – The results of researches of chemical composition of long bones of the adapted rats after the heavy degree of extracellular dehydration in the article were resulted. The rats on experimental groups with the different type of the autonomic nervous system were it parts. Dependence of restoration processes in bone tissue from the status of the autonomic nervous system is set. Rats with dominance of the parasympathetic nervous system are most hardy. Chemical composition for rats with the balanced type of the autonomic nervous system recommenced most slowly.

**Ключові слова:** довгі кістки, адаптація, реадaptaція, вегетативний статус, позаклітинна дегідратація.

**Ключевые слова:** длинные кости, адаптация, реадaptaция, вегетативный статус, внеклеточная дегидратация.

**Key words:** long bones, adaptation, readaptation, vegetative status, extracellular dehydration.

**ВСТУП** Адаптаційні можливості організму є однією із фундаментальних його властивостей. Перш за все слід визначити, що адаптаційні можливості – це запас функціональних резервів, які постійно витрачаються на підтримку рівноваги між організмом і середовищем. Запас функціональних резервів – це інформаційні, енергетичні і метаболічні ресурси, витрачання яких супроводжується постійним заповненням. Таким чином, у кожен момент часу існує деякий позитивний або негативний баланс функціональних ресурсів по відношенню до деякого середнього  $x$  рівня. Середній рівень функціональних ресурсів, у свою чергу, також змінюється з часом [ 9 ].

Витрачання функціональних резервів відбувається на користь підтримки необхідного рівня функціонування основних систем організму. Останні, у свою чергу, відіграють провідну роль в збереженні стабільності внутрішнього середовища організму, у забезпеченні гомеостазу. У неадекватних умовах організм вимушений адаптуватися, пристосовуватися до довкілля шляхом зміни рівнів функціонування окремих систем, що вимагає витрачання функціональних резервів. Завдяки діяльності регуляторних механізмів відбувається перебудова внутрішнього середовища відповідно до зовнішніх умов [ 5 ].

Гомеостатичні залежності змінних внутрішнього середовища від зовнішніх умов мають різний характер, який зумовлений як індивідуальними особливостями організму, так і специфікою обурюючих факторів. Необхідність пристосування до умов, що змінюються, зовнішнього середовища і підтримки гомеостазу вимагає певно напруги регуляторних механізмів [1]. Чим вищі функціональні резерви, тим нижча міра напруги цих механізмів, необхідна для адаптації до умов зовнішнього середовища, для підтримки гомеостазу.

Адаптація організму до дії неадекватних факторів довкілля відбувається шляхом мобілізації і витрачання функціональних резервів.

Так, при дії фізичних навантажень, гіпоксії, температурних факторів найважливішу роль відіграють резервні адаптаційні можливості кардіореспіраторно системи. Необхідні рівні хвилинного об'єму дихання і кровообігу, швидкості кровотоку, артеріального тиску забезпечуються лише в разі наявності відповідного функціонального резерву [6, 8, 9].

Відомо, що втрата кісткової тканини, спричинена періодичною дією зневоднення, змінюється посиленням формування кістки у період достатнього поступлення води і електролітів під дією системи зворотного зв'язку [3, 7].

Метою дослідження було дослідити, як виражено проходять зміни в хімічному складі довгих кісток у відновний період після перенесеного важкого ступеня дегідратації у адаптованих до позаклітинного зневоднення тварин залежно від стану вегетативної нервової системи.

**МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ** Усіх тварин було поділено на підгрупи залежно від вихідного стану вегетативної нервової системи, яку визначали за допомогою математичного аналізу серцевого ритму, при проведенні інтервалокардіографії за методикою Р.М. Баєвського із співав. [1, 2].

Варіаційний розмах пульсометрії дозволив визначити (за методикою Р.М. Баєвського) зміщення вегетативного тону нервової системи у сторону ваготонічного, чи симпатотонічного, чи врівноваженого типу. Таким чином, ми виділили 3 групи тварин: з вираженою симпатикотонією (BC), з врівноваженим впливом відділів автономно нервової системи (BB) та з вираженою парасимпатикотонією (BP).

Стан адаптації до зневоднення досягали шляхом чергування маломінералізованої дієти на фоні слабкоконцентрованої розчину лазиксу (2 дні) і звичайного харчового раціону віварію (1 день) протягом 42 днів.

Експериментальним шляхом ми моделювали позаклітинне зневоднення важкого ступеня у тварин, що мали різний вегетативний статус.

Важкий ступінь позаклітинного зневоднення досягали протягом 90 діб, дефіцит позаклітинної вологи складав понад 10 % від маси тіла (за тіосульфатом натрію).

На наступному етапі експерименту тварин переводили на звичайний харчовий раціон віварію і визначали реадaptaційні зміни через 1, 3, 6 та 12 тижнів після припинення дії зневоднюючого фактора.

Тварин виводили з експерименту під ефірним наркозом методом декапітації із наступним скелетуванням плечових кісток. Надалі визначали хімічний склад плечових кісток.

Одержаний в результаті експерименту цифровий матеріал було систематизовано. Обробка цифрових даних проводилася за методом Стьюдента.

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Встановлено, що протягом перших тижнів реабілітації демінералізація кісткової тканини має "інерційне" погіршення основних показників обміну неорганічних солей. Лише на 3-му тижні реадaptaції масова частка води в кістці починає зростати. При цьому поступово зростає вміст усіх досліджуваних елементів. Максимальний вміст мінеральних речовин спостерігався на 12-й тиждень реадaptaції (рис. 1). Чітко простежується залежність вмісту вологи та мінеральних речовин від вегетативного статусу. Відмічено, що у нормотоніків вміст вологи та мінеральних речовин був найнижчим. Рівень мінеральних речовин у парасимпатотоніків та симпатотоніків відновлювався найактивніше.

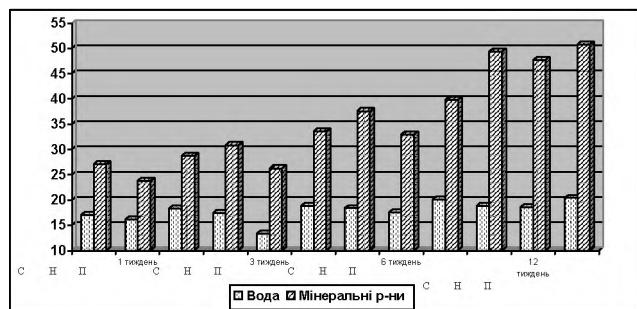


Рис. 1. Масова частка води та мінеральних речовин, % на суху вагу.

Примітки: 1. С – симпатотоніки, 2. Н – нормотоніки, 3. П – парасимпатотоніки.

Різниця у вмісті вологи та мінеральних речовин у симпатотоніків та парасимпатотоніків на 1-му тижні реадaptaції порівняно з нормотоніками становила 7,63 та 6,92 % відповідно. На 3-му тижні – 10,26 та 10,23 %. На наступних етапах реадaptaції йде поступове зменшення цієї різниці та вирівнювання показників вмісту вологи та мінеральних речовин ( 8,60 та 2,85 % на 12-му тижні). Це вказує на те, що за нормальних фізіологічних умов вплив типів автономно нервової системи нівелюється. Однак навіть в терміні 12-ти тижнів реадaptaції після важкого ступеня дегідратації повністю вміст вологи та мінеральних речовин не відновився.

Вміст основних макро- та мікроелементів має аналогічну тенденцію. Масова частка елементів починає зростати з 3-го тижня відновлення нормального харчування. Найшвидше відновлюється вміст кальцію і через 12 тижнів реадaptaції його відсоток практично вирівнюється у експериментальних групах (рис. 2.).

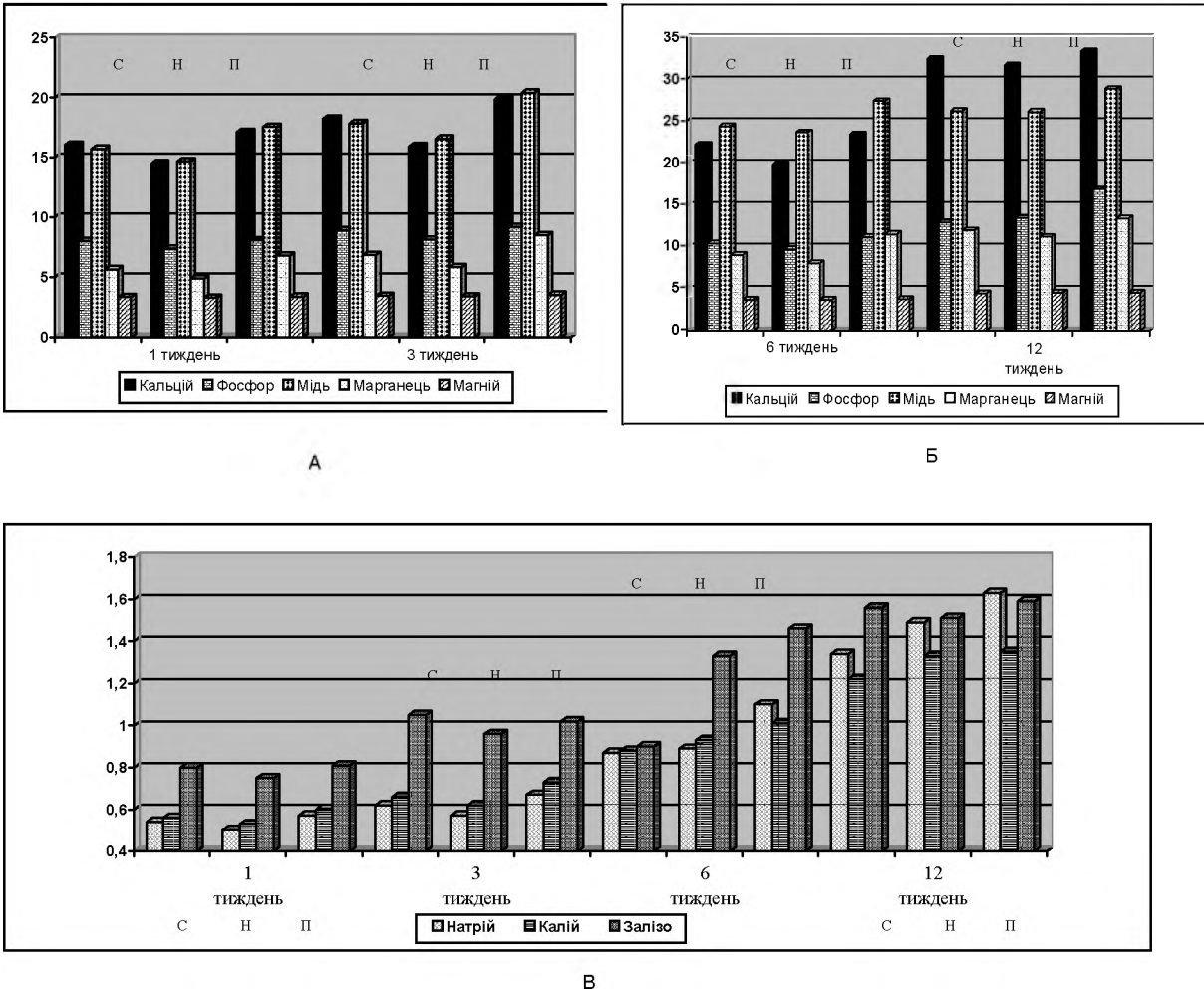


Рис. 2. Вміст основних макро- і мікроелементів у плечових кістках, % на суху вагу. Примітки: 1. С – симпатотоніки, 2. Н – нормотоніки, 3. П – парасимпатотоніки.

**ВИСНОВОК** Отже, встановлено чітку залежність між відновними процесами в кістковій тканині та станом автономно нервової системи. Тварини з переважанням парасимпатично нервової системи виявилися найстійкішими до важкого ступеня позаклітинно дегідратації і вміст води та основних остеотропних елементів у реадaptaційному періоді відновлювалися активніше. Тому що в даній групі адаптованих тварин виявлено найменші деструктивні зміни у важкому ступені дегідратації. Найповільніше відновлювався хімічний склад у тварин із зрівноваженим типом автономно нервової системи. Темпи відновлення кісткової тканини у тварин-симпатотоніків теж виявлені високі, однак через значні деструктивні зміни в кістковій тканині від важкого ступеня дегідратації вони починаються проявлятися в пізніші терміни (починаючи з 6-го тижня реадaptaції).

У подальших дослідженнях планується простежити подібні зміни у віковому аспекті.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Баевский Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 219 с.
2. Вейн А.М. Заболевания вегетативной нервной системы / А.М. Вейн. – М.: Медицина, 1991. – 624 с.
3. Волошин В.Д. Морфофункціональні зміни в кістках скелета при загальній дегідратації організму у віковому аспекті: Автореф. дис. ... канд. мед. наук: спец. 14.03.01 "Нормальна анатомія" / В.Д. Волошин. – Харків, 1995. – 24 с.
4. Жалко-Титаренко В.Ф. Водно-электролитный обмен и кислотно-основное состояние в норме и при патологии / В.Ф. Жалко-Титаренко – Киев: Здоров'я, 1989. – 199 с.
5. Корнилов Н.И. Адаптационные процессы в органах скелета / Н.И. Корнилов, А.С. Аврунин. – СПб.: МОСАР АВ, 2001. – 269 с.
6. Пузырев А.А. Адаптация организма к действию экологических факторов на клеточном и субклеточном уровнях / А.А. Пузырев, В.Ф. Иванова, В.Г. Маймулов // Морфология. – 1997. – Т. 112. – Вып. 4. – С. 23-28.
7. Сикора В.З. Структурно-метаболические изменения костной системы при дегидратационных нарушениях водно-солевого обмена: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук: спец. 14.03.01 "Нормальная анатомия" / В.З. Сикора. – Харьков, 1992. – 32 с.
8. Pemberton L.B. Treatment of Water, Electrolyte and Acid-Base Disorders in the Surgical Patient / L.B. Pemberton, D.K. Pemberton, P.G. Cudoly / Mc GRAW-HILL, NC. Health Professions Division. – New York, 1994. – P. 11-60.
9. Rolls B. Жажда / B. Rolls, E. Rolls ; пер. с англ. д.м.н. Хитрова Н.К. – М.: Медицина, 1984. – 190 с.