

Державний вищий навчальний заклад
"Тернопільський державний медичний університет
імені І.Я.Горбачевського"
МОЗ України

Білик Андрій Любомирович

УДК: 611.711.– 02:612.766.1] - 02: 611.839

АДАПТАЦІЙНО-РЕАДАПТАЦІЙНІ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОСТУ, БУДОВИ І ФОРМУВАННЯ
КІСТОК СКЕЛЕТА ТВАРИН З ПЕВНИМ ТИПОМ ВЕГЕТАТИВНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ В
УМОВАХ КЛІТИННОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ОРГАНІЗМУ
(експериментально-морфологічне дослідження)

14.03.01 – нормальна анатомія

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата медичних наук

Тернопіль – 2008

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в державному вищому навчальному закладі "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я.Горбачевського" МОЗ України.

Науковий керівник – доктор медичних наук, заслужений діяч науки і техніки України, професор Федонюк Ярослав Іванович, державний вищий навчальний заклад "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського" МОЗ України, професор кафедри анатомії людини

Офіційні опоненти:

доктор медичних наук, професор Сікора Віталій Зіновійович, Сумський державний університет Міністерства освіти і науки України, завідувач кафедри анатомії людини медичного інституту;

доктор медичних наук, професор Макар Богдан Григорович, Буковинський державний медичний університет МОЗ України, завідувач кафедри анатомії людини.

Захист відбудеться 27 травня 2008 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 58.601.01 державного вищого навчального закладу "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського" МОЗ України (майдан Волі, 1, м. Тернопіль, 46001)

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці державного вищого навчального закладу "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського" МОЗ України (вул. Січових стрільців, 8, м. Тернопіль, 46001)

Автореферат розісланий 24 квітня 2008 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради,

доктор медичних наук, професор

Боднар Я.Я.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розвиток знань про структуру та функцію автономної нервової системи сягає давніх часів, коли вперше пробували знайти відповідності між типами характерів, конституції та характеристиками нервової системи. Згідно сучасних положень, контроль та підтримання гомеостазу живого організму здійснюється за рахунок постійної активності симпатичних і парасимпатичних центрів на всіх рівнях сегментарного відділу автономної нервової системи, їх диференційованому впливі на клітини, тканини, органи, системи та організм в цілому залежно від стану даних структур та зміни середовища навколо них (Вейн А.М., Алімова Е.Я. та інш., 1991; Федосєєв В.А., Попов О.І., 2001; Шуклин А. В., Швальов В. М., 2004). Однак, лише в середині минулого століття спробували використати знання про автономну нервову систему (Ярилов С.В., 2001) з метою передбачення ризиків у хворому організмі. Ефективність таких прогнозів потребує формування інформаційної бази про межі компенсаторно-приспосувальних реакцій тканин і органів в організмах з різними типами активності автономної нервової системи (Міронов В.А., Міронова Т.Ф., 1995; Голиков А.П., Рябинин В.А., 2000; Ярошенко Ю.Т., 2002).

Адаптація організмів до мінливих факторів середовища є визначальною умовою їх існування. Вона постає не лише перед тваринним світом, що зазнає антропогенного тиску, але і перед самою людиною, яка активно освоює космос, забруднює екосистему навколо себе та змінює ритм свого життя. Теорія адаптації покладена в основу широкого спектру досліджень сучасної медицини і біології (Корнилов Н.И., Аврунин А.С., 2001; Пузырев А.А., Иванова В.Ф., Маймулов В.Г., 1997). Адаптаційні реакції універсальні, але реалізуються через індивідуальні унікальні для кожного організму реакції, із різною мірою участі функціональних систем зі зворотним зв'язком (Корнилов Н.И., Аврунин А.С., 2001; Malliani A., Lombardi F., Pagani M., 1994), а провідна роль у цьому оркестрі належить автономній нервовій системі, що репрезентована симпатичним та парасимпатичним відділами (Ярилов С. В., 2001).

Механізми втрати кісткою своєї маси є, поки що, нерозгаданими. Це явище особливо актуальне в другій половині життя людини та характеризується ушкодженням кісткової тканини (Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И., 2007; Бутенко Г.М., 1999, Rowc S., Orsel P., 2000). Поліетіологічність остеопорозу унеможливорює його вивчення без застосування чисельних ізольованих експериментальних моделей. При цьому немає однозначності в оцінці ролі того чи іншого чинника, а наукові літературні дані є суперечливими (Аврунин А.С., Корнилов Н.В., Суханов А.В., 1998; Рожинская Л.Я., 2000; Paparoulos S., 1996; Wolff J.J., Croonenborg C., 1999). Патогенетичні теорії розвитку остеопорозу залишаються гіпотетичними (Воробей В.В., Секер Т.М., 2007; Жулина Н.И. и др., 1999; Подрушняк Е.П., 1998).

Зневоднення організму належить до частих клінічних синдромів. Клітинна дегідратація є

постійною складовою загальної, а ізолювано може бути наслідком неправильного лікування чи активного наводнення організму гіпертонічними розчинами або вимушеного вживання соленої води (Лобода О.Ю., Боймиструк И.И., 2002; Pemberton L.B., Pemberton D.K., Cudoly P.G., 1994). При цьому гіперосмолярність судинного та позаклітинного русла викликає дефіцит рідини у клітинах. Зміни співвідношення електролітних середовищ є проявом напруження пристосувальних та компенсаторних механізмів. При досягненні їх межі виникає стан зриву адаптаційних можливостей органів, тканин та й організму в цілому. Усе це повинно відобразитися на структурах, що є ланками системи гомеостазу. Однією з них є кісткова система. І, незважаючи на постійну зацікавленість науковців проблемами адаптації та широке висвітлення їх у друкованих працях (Аврунин А.С., Корнилов Н.В., Йоффе И.Д., 2001; Лобенко А.А., Игнатъев А.М., Ермоленко Т.А., Верба А.И., 2000), природа формування адаптативних реакцій та реадaptaційних механізмів залишається невідомою.

Певні кроки у напрямку висвітлення проблеми адаптаційно-реадaptaційних змін у кістковій системі зроблено морфологічними школами В.Г. Ковешникова та Я.І. Федонюка (Федонюк Я.І., Ющак М.В., 2001; Киричок О.М., 2001, 2002; Ковешников В.Г. и соавт., 2005; Маврич В.В., Лузин В.И., 2000, 2003). Однак, чимало запитань залишаються невирішеними, серед яких особливим є знання індивідуальної реактивності та лабільності гомеостазу систем та організмів з різним типом вегетативних реакцій в екстремальних умовах.

В доступній літературі ми не зустрічали робіт, що висвітлювали б патогенетичні механізми адаптаційних та реадaptaційних змін структури та мінерального складу кісткової системи при клітинній дегідратації з урахуванням типів автономної нервової системи. Це відкрило простір для нашого наукового дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконана в межах комплексної науково-дослідної роботи Тернопільського державного медичного університету імені І.Я. Горбачевського "Вторинний остеопороз: патогенетичні механізми формування та прогресування, клініко-інструментальні та біохімічні маркери ранньої діагностики, профілактика і лікування" (№ держреєстрації 0104U004523). При виконанні її автором досліджено зміни формування структури довгих кісток та їх хімічний склад в період пристосування до дії патологічного чинника, яким було клітинне зневоднення організму, на етапі важкого клітинного зневоднення та у відновний період після припинення дегідратації в організмів з різними типами автономного відділу периферичної нервової системи. Тема дисертації затверджена Проблемною комісією "Морфологія людини" 14.06.2004 (протокол № 60).

Мета роботи. Встановити в умовах експерименту особливості адаптаційних та реадaptaційних морфологічних перетворень в довгих кістках тварин з різними типами автономної нервової

системи в умовах клітинного зневоднення; визначити структурні та метаболічні зміни в умовах клітинної дегідратації тяжкого ступеня та з'ясувати закономірності реадaptaційних перетворень після тяжкого ступеня клітинного зневоднення.

Задачі дослідження:

1. Встановити особливості будови довгих кісток, їх макро- та мікроелементний склад залежно від типу автономної нервової системи.
2. Визначити особливості структурної перебудови та зміну макро- та мікроелементного складу довгих кісток в умовах тренувальних циклів клітинного зневоднення у тварин з урівноваженим, симпатотонічним та парасимпатотонічним типами автономної нервової системи.
3. Дослідити відмінності структури, макро- та мікроелементного складу довгих кісток в умовах тяжкого клітинного зневоднення в адаптованих тварин з урівноваженим, симпатотонічним та парасимпатотонічним типами автономної нервової системи.
4. З'ясувати закономірності реадaptaційних змін структури та хімічного складу довгих кісток через 7, 21 та 42 доби реадaptaційного періоду після тяжкого клітинного зневоднення у тварин з різними типами автономної нервової системи.

Об'єкт дослідження: вплив клітинного зневоднення організму, що виникає в умовах сольової дієти у білих безпородних щурів-самців з різним типом автономної нервової системи, на кісткову тканину.

Предмет дослідження: морфологічні перетворення та зміни мінерального обміну в плечових кістках експериментальних щурів з різним вихідним типом автономної нервової системи за умов впливу періодичної дозованої клітинної дегідратації, в умовах тяжкого клітинного зневоднення та в реадaptaційний період.

Методи дослідження: морфометричні (на макро- та мікроскопічному рівні) – для визначення кількісної оцінки змін за цифровими показниками; гістологічний – для вивчення структури кісткової тканини довгих кісток на світлооптичному рівні; спектрофотометричний – для визначення кількісного хімічного складу кісток; електрокардіографічний та математичний – для зняття варіаційної пульсограми та визначення вихідного типу автономної нервової системи лабораторних тварин; статистичні – для об'єктивної оцінки відмінностей отриманих кількісних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах експерименту виявлені морфологічні особливості структурної перебудови кісткової тканини довгих кісток тварин з різним типом автономної нервової системи в умовах пристосування до клітинного зневоднення, при дії сублетальної клітинної дегідратації та у відновний період через 7, 21 та 42 доби. Виявлена паралель та диференційні відмінності у тварин з різним типом автономної нервової системи за даних умов.

Вперше визначені показники хімічного складу кісток (рівень гідратації, основних макро- та мікроелементів) та динаміка їх змін в процесі експерименту адаптації, важкого клітинного зневоднення та у відновний період у тварин із різним автономним гомеостазом.

Вперше встановлено, що вихідний тип автономної нервової системи організму є одним із факторів, від якого залежить рівень пристосувальних властивостей, ступінь структурних змін, розвитку остеомалачії, остеопенії та остеопорозу у довгих кістках в умовах дії на організм клітинного зневоднення, ступінь відновних можливостей у реадaptaційний період.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані дані про остеогенетичні процеси, що відбуваються у кістках скелету в умовах адаптаційних впливів, під час клітинного зневоднення та у відновний період дають нові уявлення про реакцію кісткової тканини довгих кісток з урахуванням індивідуальних особливостей організму, яким є тип автономної нервової системи. Результати проведеного дослідження мають значення для розробки адекватних заходів корекції структурно-функціонального стану кісткової тканини в умовах клітинного зневоднення та у період реадaptaції в організмів з різним типом автономного відділу периферичної нервової системи.

Знання специфіки пристосувальних реакцій кісткової тканини в організмів з різним типом автономного відділу периферичної нервової системи, особливостей компенсаторних змін та можливості функціонувати в період дії дегідратаційного чинника та на етапі відновлення доцільно використати в подальших наукових дослідженнях на кафедрах морфології та в лабораторіях вузів; у відділах травматології та ортопедії, центрах медичного та курортологічного профілю при лікуванні та реабілітації пацієнтів, що перенесли дегідратаційний вплив, проводячи диференційний підхід, враховуючи тип автономної нервової системи, що покращить якість лікування та реконвалесценції.

Результати дослідження впроваджені у навчальний процес та науково-дослідну роботу кафедр анатомії людини Буковинського, Кримського державних медичних університетів, кафедри анатомії тварин Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З.Гжицького, кафедр анатомії, топографічної анатомії та оперативної хірургії, медичної біології, генетики та гістології Буковинського державного медичного університету, кафедр нормальної анатомії Білоруського, Єреванського (Вірменія), Запорізького, Івано-Франківського, Луганського державних медичних університетів, Львівського національного медичного університету ім. Данила Галицького, лабораторії обміну речовин інституту біології тварин УААН.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто провів патентно-інформаційний пошук, вивчив та проаналізував наукову літературу з проблеми, що досліджувалася. Самостійно провів кардіографію у тварин та їх селекцію, доглядав за тваринами та поставив експеримент. Оволодів методами дослідження, які використовувалися під час проведення наукової роботи. Здійснив

аналіз та статистичну обробку отриманих результатів. Дисертантом написані всі розділи роботи, здійснено узагальнення, сформульовані висновки, підготовлені наукові матеріали до публікацій та виступів на конференціях. У наукових працях, які опубліковані у співавторстві, і в актах впровадження, що стосується науково-практичної новизни, використано фактичний матеріал автора.

Апробація роботи. Основні наукові положення дисертації оприлюднені на VIII міжнародному конгресі студентів та молодих вчених (Тернопіль, 2004), симпозиумі "Биология опорно-двигательного аппарата" (Сімферополь, 2004), підсумковій науковій конференції "Здобутки клінічної та експериментальної медицини" (Тернопіль, 2007), науково-практичній конференції „Структурно-функціональний стан тканин і органів при травмах опорно-рухового апарату” (Тернопіль, 2007).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 7 наукових праць, з них 4 статті в наукових фахових виданнях, рекомендованих ВАК України, 3 – у матеріалах наукових конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертація викладена на 165 сторінках друкованого тексту і складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних літературних джерел, який включає 237 бібліографічних описів, додатків. Дисертація ілюстрована 35 рисунками та 20-а таблицями. Бібліографічний опис літературних джерел, ілюстрації та додатки викладені на 48 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал та методи дослідження. Матеріали дисертаційної роботи пройшли експертизу комісії з біоетики Тернопільського державного медичного університету імені І.Я.Горбачевського і визнані такими, що відповідають вимогам норм біоетики (протокол № 13 від 18.04.2007 р.). Дослідження проведено на 138 білих безпородних лабораторних щурах-самцях, яким на початку експерименту було 2,2 місяці, масою 150-170 г. Дані тварини часто використовуються для наукових експериментів з подальшою екстраполяцією результатів на людину, оскільки мають подібні з нею константи водно-сольових показників (Махинько В.И., Никитин В.Н., 1977).

Щурів попередньо поділили на групи, що мали різний тип вихідного стану автономної нервової системи. Його визначали за методом Баєвського Р.М., Кирилова О.І., Клецкіна С.З. (1984), провівши ранкову (з 9 до 11 години) кардіографію у II стандартному відведенні в щурів у спеціально сконструйованих касетах після 5-хвилинної їх адаптації.

Таким чином, сформували три групи, кожна з яких поділили на дві підгрупи: К – контрольна (інтактна); Е – експериментальна. Отже, ми одержали такі групи тварин: 1-а – К_s та Е_s групи – щурі з вираженим симпатотонічним типом автономної нервової системи (АНС); 2-а – К_n та Е_n групи – щурі з вираженим парасимпатотонічним типом автономної нервової системи (АНС).

E_n групи – щурі з урівноваженим типом АНС; 3-я – K_p та E_p група – щурі з парасимпатикотонічним типом АНС.

Контрольні тварини знаходилися у звичайних умовах віварію і утримувалися відповідно до "Загальних етичних принципів експериментів на тваринах".

Тварин експериментальних груп адаптували до клітинного зневоднення (I етап) методом згодовування пересоленої їжі та води протягом 2-х діб та звичайної дієти віварію протягом 3-ої доби. За 42-і доби щурі пройшли 14 подібних тренувальних циклів. Наступним етапом став важкий ступінь гіпертонічної гідратації, моделювання якого здійснили безперервним згодовуванням щурам пересоленої їжі та води протягом 30 діб. Перевівши тварин на звичайний харчовий режим віварію (III етап), вивчали реадаптаційні процеси в довгих кістках тварин через 7, 21 та 42 доби. Кожен етап завершувався вилученням з різних експериментальних групи по шість щурів. По 6 щурів з кожної контрольної групи вилучали на початку експерименту з метою виявлення особливостей морфології та хімічного складу плечових кісток тварин з різним типом АНС, а також паралельно з експериментальними для одержання порівняльних даних.

Загальна тривалість експерименту склала 114 діб. Кількісний розподіл тварин в групах представлений у таблиці 1.

Таблиця 1

Розподіл тварин в експерименті адаптації, зневоднення та реадаптації

| Група тварин | | Визначення структурних особливостей та хімічного складу плечової кістки | Етап проведення експерименту та його тривалість | | | | |
|--------------------------|-------|---|---|--------------------------------------|--------------|----------|----------|
| | | | Адаптація (42 доби) | Важке клітинне зневоднення (30 доби) | Реоадаптація | | |
| | | | | | 7 діб | 21 доба | 42 доби |
| Контрольні тварини | K_s | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | K_n | 6 | | | | | |
| | K_p | 6 | | | | | |
| Експериментальні тварини | E_s | – | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | E_n | – | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| | E_p | – | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Всього 138 щурі | | | | | | | |

Тварин виводили з експерименту під ефірним наркозом методом декапітації з наступним скелетуванням і подальшим виділенням плечових кісток. Кістки промивали дистильованою водою і просушували листками фільтрувального паперу та зважували на аналітичній вазі ВЛР-200.

Остеометрія проводилась згідно W. Duerst з точністю до 0,1 мм. Мікроскопічно вивчали проксимальний метаепіфізарний хрящ плечових кісток, метафіз та компакту речовину діафіза з використанням типово виготовлених препаратів та зафарбованих гемаоксиліном та еозином.

Морфометричні дослідження хрящової тканини та діафіза проводили згідно стандартних методик за допомогою стандартної окулярної сітки та лінійки (Автандилов Г. Г., 1990).

Вміст води у кістках визначали за різницею у вазі вологої та висушеної при 105 °С до постійної ваги кістки. Кістки спалювали у муфельній печі при температурі 450 °С і вага золи була показником загальної кількості мінеральних речовин. Згідно методу Б.А. Неменко, М.М. Молдакулова проводили підготовку золи до спектрофотометрії на атомному абсорбційному спектрофотометрі С –115. Визначали кількісний вміст кальцію, фосфору, калію, натрію, магнію, міді, марганцю, цинку, заліза та свинцю.

Одержаний в результаті експерименту цифровий матеріал був систематизований та оброблений за методом Стьюдента (Лапач С.М., Чубенко А.В., Бабіч П.М., 2000) на персональному комп'ютері типу IBM за допомогою програми Excel. Достовірною вважали імовірність помилки менше 5 % ($P < 0,05$).

Результати дослідження та їх обговорення. Живий організм – це складна відкрита система, здатна до саморегуляції, володіє фундаментальною можливістю реагувати на мінливі умови існування середовища, адаптуючись до них. За своєю суттю адаптація є якісно новим станом, що характеризується підвищеною опірністю організму до екстремальних впливів. Механізми адаптації є результатом еволюційного розвитку, спосіб максимального пристосування організмів шляхом використання найменшої кількості морфо-фізіологічних структур (Каплан Е.Я., Цыренжапова О.Д., Шантанова Л.Н., 1990; Корнилов Н.И., Аврунин А.С., 2001). За твердженням академіка Д.С. Саркісова, якою б не була форма адаптації, вона завжди має під собою морфологічну основу.

Зазвичай екстремальні впливи середовища викликають найбільші зміни у паренхіматозних органах, однак реакція кісткової тканини хоч і не проявляється негайно структурними змінами, але відбуваються перебудова обміну речовин. З часом вплив зовнішніх факторів на організм призводить до розвитку вагомих зрушень і у структурній організації кісток. Тому вивчення адаптаційних можливостей кісткової тканин та особливостей її морфофізіологічних реакцій на стресові фактори залишається актуальним напрямком досліджень у сучасній морфології.

Беручи до уваги, що автономна нервова система є однією з базових контролюючих та життєрегулюючих систем, ми припустили, що специфіка її індивідуальних проявів повинна відображатися на особливостях життєвих реакцій у підтриманні гомеостазу, що у кінцевому

рахунку повинно виразитися морфологічно. Індикатором таких змін в нашому експерименті стали плечові кістки в умовах адаптації, важкого клітинного зневоднення та у період відновлення.

За результатами проведення кардіографій та аналізу даних ритму серця виявилось, що в популяції білих безпородних лабораторних щурів-самців найбільш поширеним є симпатотонічний тип автономного відділу нервової системи, який спостерігали у 42,31 % особин. Щурі з парасимпатотонічним типом АНС склали 23,08 %, а з урівноваженим типом АНС – 34,61 % від усіх щурів (рис. 1).

Рис. 1. Розподіл різних типів автономної нервової системи у популяції білих лабораторних щурів-самців.

Роботи Боймиструк І.І., 2002; Ющак М.В., 2006 містять певні відмінності з нашою у співвідношенні між групами тварин, що незначно виходить за межі достовірності і допустимо при роботі з невеликою кількістю числових величин.

Гістологічна структура проксимального епіфізарного хряща, губчастої та компактної речовини діафізу а також їх морфометричні параметри, хімічний склад плечових кісток не мають статистично достовірної різниці у групах інтактних тварин з різним типом автономної нервової системи. Про це свідчать проведені остеометричні, гістологічні, морфометричні та хімічні дослідження основних відділів плечових кісток. Якщо ж окремі показники і відмінні від аналогічних з інших груп, то все ж не виходять за межі статистичної похибки і вказують лише на варіаційний розмах показника.

Це, на перший погляд, суперечить даним Ясінського Є.А., Федонюка Я.І., Довгань О.М., 1996, дослідженнями яких показані відмінності у структурних та фізіологічних показниках в осіб з різним автономним статусом. Однак, дані роботи виконувалися не на експериментальних тваринах і не в експериментальних умовах, що виключає чистоту досліджень та ставить під сумнів правильність висновків.

Дані морфометричних досліджень та хімічного аналізу плечових кісток інтактних тварин в роботах Боймиструка І.І., 2002 та Ющака М.В., 2006 корелюються з нашими.

Таким чином, усе вищевикладене обґрунтовує можливість використати лише одну змішану контрольну групу інтактних тварин для порівняння з трьома групами експериментальних тварин з різними типами автономної нервової системи (АНС).

Модель адаптації до клітинного зневоднення ґрунтувалася на методиці індукції клітинного зневоднення через згодовування експериментальним тваринам солоної їжі та води протягом 2-х діб та звичайної дієти віварію протягом 3-ої доби. За 42-і доби щурі пройшли 14 циклів адаптації.

В результаті дослідження було з'ясовано, що 42-денний адаптаційний курс до клітинного зневоднення позначився на темпах росту плечових кісток, в результаті чого приріст довжини плечових кісток у тварин симпатотонічного типу зменшився на 1,35 %, у врівноваженого типу – на 1,71 %, у парасимпатотонічного типу – на 1,77 %. Аналогічну тенденцію спостерігали при дослідженні решти остеометричних показників.

Гістологічні дослідження епіфізарного хряща та губчастої речовини різняться з контролем, однак є однотипними при порівнянні між групами експериментальних тварин. Збільшується кількість проміжної речовини у зоні хрящових клітин у спокої та у зоні проліферації. Розміри росткової пластинки плечових кісток та її зони проліферації стали меншими за контрольні показники у групі симпатотонічних тварин на 9,67 % та 13,89 % відповідно, у врівноважених тварин – на 15,71 % та 16,94 %, у парасимпатотонічних – на 20,17 % та 23,12 %. Деякі показники не мають статистично вираженої достовірності, однак, виражають чітку тенденцію до зменшення величини кісткових структур. Цей результат є наслідком уповільнення процесів у зоні проліферації (зменшення кількості мітозів) та сповільнення дозрівання хондроцитів у зоні дефінітивного хряща.

Подібна закономірність ще краще помітна і досліджена об'єктивно у губчастій речовині діафіза, яка вважається однією із найактивніших метаболічних ділянок кістки. Вона представлена поздовжніми комірками, що обмежені кістковими балками та заповнені клітинами кісткового мозку. Препарати губчастої речовини з плечових кісток піддослідних тварин відрізняються від аналогічних контрольних меншими відносними розмірами трабекул та розширеними комірками, що об'єктивно підтверджено зменшенням об'єму загальної спонгіози порівняно з контрольними показниками у симпатотонічних тварин на 3,78 %, у врівноважених – 6,91 %, парасимпатотонічних тварин – на 7,55 %. Ще більша різниця виявляється при дослідженні кількості первинної спонгіози: у симпатотонічних щурів різниця з контролем становить 5,81 %, у врівноважених – 8,10 %, парасимпатотонічних – 7,42 %. Головною причиною подібних втрат є зменшення у групі експериментальних тварин кількості остеобластів (на 5,44-11,23 %).

42-денний адаптаційний курс до клітинного зневоднення позначився на структурах компактної речовини плечових кісток та їх хімічному складі.

У препаратах компактної речовини діафіза експериментальних тварин спостерігали розширення центральних каналів остеонів у симпатотонічних тварин – на 5,35 %. у врівноважених – 5,53 %, парасимпатотонічних – 5,60 %., Канали ексцентричні. В них часто виявляються руйнівні клітини – остеокласти. Лінії склеювання чітко ділять поперечний зріз компакти на внутрішні оточуючі пластини, остеонний шар та зовнішні оточуючі пластини. У препаратах з'являються

характерні радіально орієновані продовгасті дефекти компакної речовини, що є вираженням збільшення діаметра сполучного фолькманівського каналу.

Деяке недостовірне збільшення товщини оточуючих пластин у симпатотоніків на 0,72 %, врівноважених – на 0,46 %, парасимпатотонічних на 0,60 % ми розцінюємо як прояв компенсації втрат міцності кісток, що спостерігається при звуженні остеонного шару (Корнилов Н.И., Аврунин А.С., 2001). Не виключена при цьому активація остеобластів камбіального шару, що пов'язаний з функціонально більш активними судинами. Транспортні ж функції судин компакти прямо залежать від функціональних навантажень на кістку (Бруско А. Т., Рой Й. В., Блинова Е. А., Лискина Й. В., 1998), яка різко знижена у дегідратованих тварин..

Аналіз хімічних досліджень вмісту неорганічних речовин вказує на процеси остеомалаяції, що є найбільше вираженими у групі парасимпатотонічних тварин. Так, при порівнянні з контрольними показниками ми фіксували зменшення кількості кальцію та фосфору у щурів-симпатотоніків відповідно на 5,63 % та 4,68 %, нормотоніків – на 5,87 % та 4,25 %, ваготоніків – на 6,05 % і 5,01 %. Загалом демінералізація неорганічної частини кісткового матриксу складає 7,63 % у симпатотонічних тварин, 8,15 % – у врівноважених та 8,41 % – у парасимпатотонічних.

При цьому спостерігали позитивний баланс мікроелементного складу. Найвищий їх рівень зафіксований у симпатотонічних тварин. Марганцю, міді, цинку та заліза у симпатотоніків було більше за контрольні показники відповідно на 10,54 %, 17,54 %, 13,60 % та 15,76 %; у тварин з врівноваженим типом автономної нервової системи – відповідно на 11,28 %, 16,37 %, 11,43 % та 14,23 %; у парасимпатотонічних щурів – на 9,94 %, 13,02 %, 10,49 % та 11,80 %.

Таким чином, процеси адаптації до клітинного зневоднення є однаковими у групах з різним типом автономної нервової системи, однак, відрізняються за величиною морфометричних та хімічних змін у довгих кістках.

Визначення рівня адаптованості стало підґрунтям для проведення досліджень готовності та здатності до виживання в умовах важкого ступеня клітинного зневоднення організму. За результатами проведення попередніх досліджень (Ремінецький Б.Я., 1996; Сікора В.З., 1992; Флекей П.П., 1999) було визначено, що гіперсольова дієта веде до клітинного зневоднення зі швидкістю 3-5 % за 10 днів. Таким чином, третій ступінь гіпертонічної гідратації досягали за 30 днів експерименту.

За цей час в групі адаптованих симпатикотонічних тварин довжина кістки зменшилися на 1,40 %, ширина середини діафіза – на 6,24 %; у групі врівноважених тварин на 1,77 % та на 13,37 % відповідно; у парасимпатотонічних тварин – на 1,95 % та на 14,60 %.

Спостерігали зміни структури метаепіфізарного хряща, в якому виявляє збільшення проміжної речовини та зменшення ширини епіфізарного хряща, що виявляється навіть без спеціальних

досліджень. Мітози у зоні проліферації відсутні, а колонки хондроцитів розділяються надміром проміжної речовини. Морфометричні дослідження допомагають диференціювати відмінності між різними групами тварин. Найбільше відхилення від контролю є в щурів з парасимпатотонічним типом АНС, де ширина епіфізарного хряща та її зони проліферації звужені на 29,39 % та 34,92 %; у врівноважених тварин – на 22,36 % та 28,48 %. У симпатотонічних тварин є найменша різниця з контролем – на 15,15 % та 22,35 % (рис. 2).

Рис. 2. Характеристика росткової пластинки плечових кісток адаптованих до клітинного зневоднення щурів з різним типом АНС при тяжкому ступені зневоднення.

Губчаста речовина крупнокомірчаста, балки витончені. Серед клітин кісткового мозку важко диференціювати остеобласти через зменшення їх кількості (на 38,58 % у парасимпатотонічних тварин, 28,46 % у врівноважених та на 25,34 % у симпатотонічних). Відсутність клітин-синтезаторів веде до зниження об'єму первинної та загальної спонгіози відповідно на 14,17 % та 17,84 % у парасимпатотонічних тварин; на 13,53 % та 14,12 % у врівноважених щурів; на 14,01 % та 11,08 % у симпатотонічних.

В компактній речовині виявляються виражені деструктивні зміни: чесельні лакуни остеокластичної та ділянки гладкої резорбції, контрастовані лінії цементації, множинні поля остеїду. Морфометрія виявляє різницю між контрольними та експериментальними показниками різних груп тварин. У парасимпатотонічних тварин вона у більшості показників, хоча і не завжди достовірно, є меншою, ніж у інших групах. Ширина остеонного шару зменшена у групі врівноважених тварин на 0,46 %, у симпатотонічних – на 1,55 %, у парасимпатотонічних – на 1,07 % ($P > 0,05$). При цьому спостерігається продовження процесів розширення кістково-мозкового каналу та центрального каналу остеонів відповідно на 3,37 % та 11,29 % у врівноважених щурів; 3,14 % та 11,65 % у парасимпатотонічних; 3,32 % та 10,84 % у симпатотонічних. Звуження площі поперечного перерізу компактної речовини та порозність її речовини поєднуються із деяким зростанням ширини оточуючих пластин. Останнє, на нашу думку, є процесами адаптації та компенсації при зменшенні міцнісних властивостей кісткової тканини, що узгоджується з даними Аврунин А.С., Корнилов Н.В., 1998, 2001; Лобенко А.А., Игнатъев А.М., Ермоленко Т.А., Верба А.И., 2000).

Непрямим доказом зниження міцності кістки є також активне виведення неорганічного компоненту кістки. Максимальні показники втрат демонструє група симпатотонічних тварин, у яких на 25,53 % менша за норму загальна кількість мінеральних речовин; на 41,53 % – кількість кальцію; на 33,76 % – натрію; 36,72 % калію. Втрати мікроелементів становлять: марганцю – 23,25 % цинку – 10,94 %, міді – 10,87 %. Втрати парасимпатотонічних тварин є найменшими: на

22,18 % менша за норму загальна кількість мінеральних речовин, на 39,27 % – кількість кальцію, на 31,08 % – натрію, 35,94 % калію. Втрати мікроелементів становлять: марганцю – 19,10 % цинку – 10,83 %, міді – 7,23 %. Сумувавши надмір мікроелементів у попередній період експерименту та їх дефіцит тепер, одержимо абсолютні показники втрат у групі симпатотонічних тварин: марганцю – 33,79 %, міді – 28,41 %, цинку 24,54 %, заліза 18,37 %; в групі врівноважених щурів: марганцю – 30,16 %, міді – 22,24 %, цинку 22,38 %, заліза 15,09 %; в групі парасимпатотонічних щурів: марганцю – 29,05 %, міді – 20,25 %, цинку 21,31 %, заліза 11,26 %.

Таким чином, найменших змін зазнали плечові кістки тварин з парасимпатотонічним типом АНС, а найбільших – з симпатотонічним.

Принцип авторегуляції у живих організмів забезпечує репаративну регенерацію поражених ділянок при усуненні альтеративного фактора. Процес залежить від активності камбіальних структур, глибини та величини ушкодження, рівня спеціалізації тканини та загального стану організму та регуляторних систем (Бутенко Г.М., 1999; Філімонов В.І., 1994; Струков А.І., Серов В.В., 2004; Шлопов В.Г., 2004). Для вивчення особливостей відновної здатності довгих кісток після важкого клітинного зневоднення у щурів з різним типом автономної нервової системи досліджували структурні зміни та хімічний склад плечової кістки на 7-й, 21-й та 42-й день після припинення дії клітинного зневоднення, величина якого оцінювалася на рівні 10-15 %.

1 тиждень реадaptaційного періоду характеризується погіршенням стану кісткової тканини в усіх групах піддослідних тварин. Приріст величини кісток відсутній. Зміни епіфізарного хряща на світломікроскопічному рівні характеризуються збільшенням оптично порожніх хрящових клітин, наявністю безклітинних ділянок проміжної речовини та неупорядкованістю хондроцитів. Візуальної різниці між препаратами різних груп тварин немає.

Морфометрія вказує на зменшення розмірів росткової пластинки та її зони проліферації в усіх групах тварин з максимальними показниками у симпатотоніків та відносно найменшими втратами у парасимпатотонічних щурів.

Порівняно з контролем значно збільшені комірочки губчастої речовини кісток експериментальних тварин. Кісткові балки потоншені, комірочки збільшені, іноді сполучаються між собою та з кістково-мозковим каналом. Втрати остеобластів у порівнянні з попереднім етапом становили у парасимпатотонічних тварин 18,63 %, у нормотонічних – 24,96 %, у симпатотонічних – 28,51 %.

Значна деструкція відмічена в компактній речовині діафіза. Хімічні дослідження виявляють подальше падіння рівня мінералізації, дефіцит якої сягнув максимальних показників за весь період експерименту, і становив близько 30 %. Стабілізацію показників відмічаємо лише за вмістом води у кістковій тканині. Вважаємо, що такий перебіг є наслідком звільнення кісткової тканини від

залишків змертвілих кісткових мас та інерційного продовження дистрофічних процесів, що узгоджується з даними Киричок О.М., 2002.

Подальші дослідження через 21 та 42 дні відновного періоду вказують на активні регенераторні процеси в плечових кістках експериментальних щурів, однак повного відновлення за цей період не відбулося. Значне відставання розмірів плечових кісток у порівнянні з контролем та завершення періоду активного росту вказують, що регенерації за типом реституції не відбудеться.

Однак, спостерігали суттєве покращання гістоструктури епіфізарних хрящів експериментальних тварин. Процеси репаративної регенерації відновили колонкові формації в зонах хряща, хоча залишається різниця з контролем у кількісних показниках.

Лише через 42 дні після припинення важкого клітинного зневоднення в компактній речовині завершилися очисні процеси. Відновлюються зони зовнішніх та внутрішніх оточуючих пластин та остеонний шар. Про деструктивні зміни кісткової речовини вказують ділянки грубоволокнистої кісткової тканини, значна кількість неоостеонів та виразні лінії склеювання. Морфометричні дослідження відмічають перевищення розмірів каналів остеонів на 22,45 % у симпатотонічних тварин, на 22,68 % у нормотонічних та на 22,76 % у парасимпатотонічних. Інші морфометричні дані компактної речовини не є достовірно відмінними з контрольними.

Аналогічні тенденції висвітлюють хімічні дослідження кісток. Суттєво відрізняються від контрольних дані вмісту макроелементів у кістках усіх експериментальних груп щурів. Серед інших найгірші показники виявлені у симпатотонічних тварин.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення наукового завдання, що полягає у встановленні закономірностей та нових даних про морфогенез плечових кісток щурів при адаптації до клітинного зневоднення, важкому клітинному зневодненні адаптованих тварин та наступній їх реадaptaції залежно від функціонального стану автономної нервової системи. Дослідження структури та мінерального складу кісток адаптованих тварин за умов клітинної дегідратації виявило взаємозв'язок між типом домінанти автономної нервової системи та особливостями розвитку адаптаційно-компенсаторних та відновних реакцій. Отримані результати можуть слугувати основою для розробки нових методів профілактики і корекції порушень в кістковій тканині в осіб, що перенесли дегідратаційний синдром.

1. Гістологічна структура компонентів плечової кістки інтактних тварин з різним типом автономної нервової системи, а також їх морфометричні параметри і хімічний склад не мають статистично достовірної різниці.

2. Після завершення циклу адаптації до клітинного зневоднення у піддослідних щурів з різним типом автономної нервової системи спостерігали однотипні процеси структурної перебудови

епіфізарної хрящової пластинки, губчастої та компактної речовини плечових кісток, що виражалися зменшенням морфометричних показників усіх структурних складових на тлі збільшення основних остеотропних мікроелементів. Максимальні зміни зафіксовані в групі парасимпатотонічних тварин, мінімальні – у симпатотоніків. Ширина епіфізарного хряща стала меншою за показники контролю у тварин-симпатотоніків на 9,67 %, нормотоніків – на 15,71 %, парасимпатотоніків – на 20,17 %. Збільшення кількості міді у симпатотоніків становило 17,54 %, нормотоніків – 16,37 %, парасимпатотоніків – 13,02 %.

3. Найкраще пристосованими до важкої клітинної дегідратації організму виявилися тварини з парасимпатотонічним типом автономної нервової системи. При деструкції епіфізарного хряща, губчастої та компактної речовини плечової кістки відмічали 12,05 % демінералізацію кісткової тканини в групі симпатотонічних тварин, 9,83 % демінералізацію у щурів з нормотонічним типом та 9,13 % – у парасимпатотонічних тварин.

4. Відновні процеси у кістковій тканині плечових кісток в період реадaptaції розпочинаються із активації процесів метаболізму, що проявляється збільшенням кількості остеотропних мікроелементів, максимум якого припадає на 6-ий тиждень реадaptaції з профіцитом марганцю відносно контролю на 27,83 % у парасимпатотонічних тварин, на 23,71 % у нормотонічних та на 11,83 % у симпатотонічних, що свідчить про найкращу пристосованість та відновлюваність кісткової тканини у тварин з парасимпатотонічним типом автономної нервової системи.

5. Шість тижнів реадaptaційного періоду після важкого клітинного зневоднення є недостатніми для повного відновлення структурних зрушень та хімічного складу плечових кісток. При цьому на фоні відновлення складових кісткової тканини плечової кістки порівняно з контролем залишається високий дефіцит мінералізації: на 13,06 % у парасимпатотонічних щурів, на 16,62 % у нормотонічних та на 19,12 % у симпатотонічних експериментальних тварин.

Рекомендації щодо науково-практичного використання здобутих результатів досліджень. Результати проведеного дослідження доцільно використати в науково-педагогічній практиці у вищих навчальних медичних закладах з метою розширення знань студентів про механізми розвитку адаптаційно-компенсаторних змін в кістковій системі при клітинному зневодненні в організмів з різним типом автономної нервової системи, що ґрунтуються на генетично детермінованих індивідуальних особливостях організмів, а також врахувати це у подальших наукових дослідженнях. В практичній медицині необхідно взяти до уваги, що кісткова тканина організмів з симпатотонічним типом автономної нервової системи володіє кращим адаптаційним потенціалом до клітинного зневоднення в перший період розвитку дегідратаційного синдрому порівняно з організмами з іншими типами автономної нервової системи. Однак, ці ж симпатотонічні організми потребують особливої уваги та якнайшвидшої корекції дегідратації для

запобігання незворотних змін у кістковій тканині при зтяжному перебігу чи тяжкому ступені зневоднення. Корекцію слід пролонгувати щонайменше на 7 днів після припинення дії дегідратаційного чинника, оскільки стабілізація та перші ознаки відновних процесів в довгих кістках починають відбуватися лише через 7 днів після усунення негативного чинника.

Список наукових праць, опублікованих за темою дисертації

1. Білик А.Л. Особливості перебудови компактної речовини та зміни хімічного складу плечових кісток щурів з різними типами автономної нервової системи при адаптації до клітинного зневоднення / А.Л. Білик // Вісник морфології. – 2007. – № 13 (2). – С. 307-310.
2. Білик А.Л. Структурні зміни плечових кісток при тяжкому клітинному зневодненні залежно від типу автономної нервової системи в експерименті / А.Л. Білик // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2007. – Т. 6, № 4. – С. 70-72.
3. Білик А.Л. Особливості структурних змін епіфізарного хряща та губчастої речовини плечових кісток щурів з різними типами автономної нервової системи при адаптації до клітинного зневоднення / А.Л. Білик // Проблемы, достижения и перспективы развития медико-биологических наук и практического здравоохранения. – 2007.- Т. 143.- ч. IV. – С. 9-12.
4. Білик А.Л. Особливості структури та хімічного складу плечових кісток у білих лабораторних щурів-самців з різним типом автономного відділу нервової системи / А.Л. Білик // Здобутки клінічної та експериментальної медицини. – 2007. - № 2. – С. 33-36.
5. Билык А.Л. Закономерности адаптационных изменений в длинных костях скелета животных с нормотоническим типом вегетативной нервной системы при клеточном эксикозе / А.Л. Билык, Я.И. Федонюк // Морфология. – 2004.– Т. 4. – С.20. (Пошукач особисто брав участь в постановці експерименту, заборі матеріалу, провів узагальнення одержаних результатів та сформулював висновки).
6. Bilyk A.L. Structural changes in long bones of skeleton of normothonic type of autonomic nervous system animals adapted to cellular dehydration / A.L. Bilyk, Ya.I. Fedonyuk // Таврический медико-биологический вестник / Материалы симпозиума "Биология опорно-двигательного аппарата". – 2004. – Т. 7. – № 4. – С. 140-141. (Здобувач особисто виконував постановку експерименту, забирав матеріал, описував спостереження, їх аналізував)
7. Білик А.Л. Структурні зміни наросткового хряща довгих кісток при адаптації організму з нормотонічним типом автономної нервової системи до клітинного зневоднення / А.Л. Білик // VIII Міжнародний конгрес студентів та молодих вчених, приурочений до 150-ліття від дня народження І.Я.Горбачевського, Тернопіль, 10-12 травня 2004р. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – С. 160.

АНОТАЦІЯ

Білик А.Л. Адаптаційно-реадаптаційні закономірності росту, будови і формування кісток скелета тварин з певним типом вегетативної нервової системи в умовах клітинного зневоднення організму (експериментально-морфологічне дослідження). – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук за спеціальністю 14.03.01 – нормальна анатомія. Державний вищий навчальний заклад "Тернопільський державний медичний університет імені І.Я.Горбачевського" МОЗ України, Тернопіль, 2008.

У роботі вивчені зміни плечових кісток щурів з різними типами автономної нервової системи при адаптації до клітинного зневоднення, при тяжкому зневодненні та у реадаптаційний період.

Виявлено, що кістки інтактних щурів з різним типом автономної нервової системи не мають відмінностей.

Адаптація до клітинного зневоднення у плечових кістках проявляється зменшенням росткових зон, розширенням центральних каналів остеонів, зменшенням величини мінерального насичення та підвищенням рівня мікроелементів кісток. Найбільша різниця з контролем є у щурів-парасимпатотоніків, найменша – у симпатотоніків.

Через 42 доби реадаптації після тяжкого клітинного зневоднення парасимпатотонічні тварини мали найвищі показники морфометрії та мінеральної насиченості кісток.

Ключові слова: довгі кістки, епіфізарний хрящ, діафіз, хімічний склад, клітинне зневоднення, автономна нервова система.

АННОТАЦИЯ

Билык А.Л. Адаптационно-реадаптационные закономерности роста, строения и формирования костей скелета животных с определенным типом вегетативной нервной системы в условиях клеточного обезвоживания организма (экспериментально-морфологическое исследование). – Рукопись. Диссертация на соискание научной степени кандидата медицинских наук по специальности 14.03.01 – нормальная анатомия. Государственное высшее учебное заведение "Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я.Горбачевского" МОЗ Украины, Тернополь, 2008.

В работе изучены морфофункциональные изменения плечевых костей лабораторных крыс с разным типом автономной нервной системы при адаптации к клеточному обезвоживанию, в условиях обезвоживания и в реадаптационный период. Тип автономной нервной системы определяли по диапазону пульсометрических показателей предварительно проведенной электрокардиографии. При исследовании костей использовали морфометрические, гистологические, химико-аналитические методы исследования и математическую обработку цифровых данных.

Выявлено, что гистологическая структура эпифизарного хряща, губчатого и компактного вещества диафиза, а также их морфометрические параметры, химический состав плечевых костей не имеют статистически достоверной разницы между группами интактных животных с различным типом автономной нервной системы.

Адаптация к клеточному обезвоживанию основывалась на индукции клеточного обезвоживания вскармливанием экспериментальным животным соленой пищи и воды на протяжении 2-х суток и обычной диеты вивария на 3-и сутки. Всего проведено 14 циклов адаптации.

Курс адаптации замедлял рост плечевых костей. Гистологические образцы костей экспериментальных крыс отличались от контрольных, однако были однотипными при сравнении между разными экспериментальными группами. Отличия состояли только в величине морфометрических и химических изменений в костях: сужение ростковой пластинки в группе симпатотонических животных на 9,67 %, уравновешенных – на 15,71 %, парасимпатотонических – на 20,17 %; деминерализация костей симпатотоников на 7,63 %, уравновешенных – на 8,15 %, парасимпатотоников – на 8,41 %. Профицит микроэлементов у симпатотонических крыс был наибольшим.

Тяжелая степень клеточного обезвоживания в адаптированных животных остановила рост костей. Уменьшение ширины эпифизарного хряща парасимпатотонических крыс составило 29,39 %, уравновешенных – 22,36 %, симпатотонических – 15,15 %. Количество остеобластов у парасимпатотоников снижено на 38,58 %, в уравновешенных – на 28,46 %, в симпатотонических – на 25,34 %.

В компактном веществе – выраженные деструктивные изменения: многочисленные лакуны остеокластической и участки гладкой резорбции, контрастированные линии цементации, множественные поля остеоида.

Активно выводится неорганический компонент кости. Максимальные потери (25,53 %) демонстрируют симпатотонические животные, парасимпатотонические крысы теряют 22,18 % минеральных веществ.

Для изучения особенностей восстановления длинных костей после тяжелого клеточного обезвоживания у крыс с различным типом автономной нервной системы исследовали структуру и химический состав плечевой кости на 7-е, 21-е и 42-е сутки после обезвоживания.

1-я неделя реадaptационного периода характеризуется ухудшением состояния костной ткани во всех группах подопытных животных.

Последующие исследования через 21 и 42 суток восстановительного периода указывают на активные регенераторные процессы в плечевых костях экспериментальных крыс, однако полного восстановления за этот период не произошло. Значительное отставание размеров костей по

сравнению с контролем и завершение периода активного роста указывают, что регенерация по типу реституции не состоялась. Однако, репаративная регенерация существенно улучшает гистоструктуру эпифизарных хрящей экспериментальных животных.

Только через 42 суток после прекращения обезвоживания в компактном веществе завершились очистительные процессы. О деструктивных изменениях костного вещества указывают участки грубоволокнистой костной ткани, значительное количество неоosteонов и выразительные линии склеивания. Морфометрические исследования отмечают превышение размеров каналов остеона на 22,45 % у симпатотонических животных, на 22,68 % в нормотонических и на 22,76 % в парасимпатотонических.

Химические исследования свидетельствуют об улучшении минеральной насыщенности костей. Среди разных групп наихудшие показатели обнаружены у симпатотонических животных.

Результаты исследования необходимо использовать в научно-педагогической практике высших учебных медицинских заведений и в практической медицине с целью дифференцированного подхода в профилактике, лечении и коррекции костной патологии больных с дегидратационным синдромом, обращая особенное внимание на больных с симпатотоническим типом автономной нервной системы при затяжном течении заболевания.

Ключевые слова: длинные кости, эпифизарный хрящ, диафиз, химический состав, клеточное обезвоживание, автономная нервная система.

SUMMARY

Bilyk A.L. Adaptation-readaptation conformities of growth, structure and formation of skeleton bones of animals with the determinate type of the autonomic nervous system at the cellular dehydration conditions of organism (experimentally-morphological investigation). – Manuscript. Dissertation to acquire scientific degree of Candidate of Medical Sciences in specialty 14.03.01 – normal anatomy. I.Ya.Gorbachevskyy Ternopil state medical university of the Ministry of Public Health of Ukraine, – Ternopil, 2008.

Morpho-functional changes of humeral bones of rats with the different types of the autonomic nervous system at adaptation to cellular dehydration, at the heavy cellular dehydration conditions and at readaptation period were studied in the work.

Was discovered no histo-morphometric differences in the bones of intact rats with the different types of autonomic nervous system.

Adaptation to cellular dehydration in humeral bones is expressed by diminishing of sprouts zones size, expansion of osteon's central channels, diminishing of mineral saturation and increasing of level of microelements. Parasympatotonic animals demonstrate the highest difference from intact data.

Parasympatonic animals have highest morphometric data & mineral satiation through 42 days after 3-rd degree of cellular dehydration.

Keywords: long bones, epiphysial cartilage, diaphysis, chemical composition, cellular dehydration, autonomic nervous system.