

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН КІСТОК ТВАРИН ЗРІЛОГО ВІКУ ЗА УМОВ ДІЇ ГІПООСМОЛЯРНОЇ ГІПЕРГІДРАТАЦІЇ РІЗНОГО СТУПЕНЮ ВАЖКОСТІ ТА В ПЕРІОДИ РЕАДАПТАЦІЇ

Ткач Г.Ф.

Медичний інститут Сумського державного медичного університету

Вступ. Позитивний водний баланс, який виникає внаслідок надлишкового надходження та недостатнього виділення води з організму називається гіпергідратацією [1]. Залежно від змін осмотичної концентрації (співвідношення води й електролітів) гіпергідратацію поділяють на три види: ізоосмолярну, гіпоосмолярну й гіперосмолярну. Гіпоосмолярна гіпергідратація (водне отруєння) розвивається при тривалому внутрішньовенному введенні безсольових розчинів, цирозі печінки, гіперпродукції АДГ та інших захворюваннях нирок та серця [2].

Перебудова в ієрархії систем регуляції водно-електролітного статусу може провокувати зміни на різних рівнях регуляції кісткового метаболізму, а саме: активації остеокитарного остеолізу; зниженні мінеральної щільності; уповільненні адаптивного ремоделювання в частині кісткоутворення; властної остеокластичної резорбції [3,4]. Тому системний аналіз структурної перебудови тканинних елементів кісток скелету за дії екзогенних та ендогенних чинників дає переконливий матеріал про характер морфологічних змін, пов'язаних з цими порушеннями.

Мета дослідження - вивчення структурно-функціональних змін кісток скелету за умов дії гіпоосмолярної гіпергідратації різного ступеню важкості та в періоди реадaptaції у тварин зрілого віку.

Матеріал і методи дослідження. Дослідження виконані на 54 безпородних білих щурах-самцях репродуктивного віку (6 та 8 місяців). Всі тварини були поділені на контрольну та експериментальну серії.

Контрольна серія була представлена інтактними щурами, які знаходилися в звичайних умовах віварія.

Експериментальна серія була представлена щурами зрілого віку, яким моделювали гіпоосмолярну гіпергідрію легкого, середнього та важкого ступенів важкості. Для досягнення гіпергідратації тваринам внутрішньошлунково вводили дистильовану воду в кількості 10 мл тричі на добу. В якості їжі використовували виварені знесолені продукти для зменшення надходження солей в організм. Для запобігання фізіологічної корекції водного гомеостазу і досягнення необхідного ступеня гідратації щурам вводили синтетичний аналог АДГ (вазопресина) – "Минирин" (Ferring), два рази на добу в дозі 0,01 мг. Тривалість моделювання гіпергідратації залежала від її ступеню: легкий ступінь досягався за 10 днів (ріст гідратації зростає на 5%), середній ступінь гідратації - за 15 і важкий ступінь - за 25 днів (ріст гідратації зростає відповідно на 8% і 15%).

По закінченню строків моделювання гіпергідрії тварин виводили з експерименту шляхом передозування парами ефіру й проводили їх скелетування. Для вивчення реадaptaційних процесів після

досягнення важкого ступеню гіпергідратації щурів переводили на звичайний питний та харчовий режим і через 7, 14, 21 та 30 добу після закінчення експерименту виділяли плечові і кульшові кістки, а також III поперековий хребець. Утримання тварин та експерименти проводилися відповідно до положень "Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей" (Страсбург, 1986), "Загальних етичних принципів експериментів на тваринах", ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001), Гельсинської декларації Генеральної асамблеї Всесвітньої медичної асоціації (2000).

Для подальшого гістологічного дослідження кістки фіксували у нейтральному формаліні. Зрізи після декальцинації блоків та стандартної парафінової проводки забарвлювали гематоксиліном та еозином і пікрофуксином за Ван-Гізон. Отримані препарати вивчали за допомогою світлового мікроскопа "OLIMPUS". Зображення зберігали на вінчестері з наступним друком кольорових ілюстрацій. Морфометричні дослідження проводили за допомогою комп'ютерних програм "Відео Тест 5.0" та "SEO ImageLab 1.0". В діафізі плечової кістки визначали: площу діафізу, кістково-мозкового каналу та компактної речовини, ширину остеонного шару і шарів внутрішніх та зовнішніх генеральних пластинок, діаметр остеонів та їх каналу. Мормометрія епіфізарного хряща включала в себе його ширину, ширину зон індіферентного, проліферуючого та дифінітивного хрящів та зони деструкції, відсоток первинної спонгїози, глибину проникнення спонгїози та хрящових трабекул в кістково-мозковий канал. В кульшовій кістці та поперековому хребці визначали ширину хрящової пластинки росту, товщину компактного шару, об'ємну щільність первинної та вторинної спонгїози, довжину трабекул первинної спонгїози та кількість остеобластів в первинній спонгїозі.

Отримані цифрові результати обробляли статистично на персональному комп'ютері з використанням пакету статистичних програм. Вірогідність різниці результатів оцінювали з використанням критерію Ст'юдента, достатньою вважали вірогідність помилки менше 5% ($p < 0,05$).

При гістологічному та морфометричному дослідженні кісток скелету у тварин, які перебували за умов легкого ступеня гіпергідратації, не виявлено значної різниці у структурі в порівнянні з контрольною групою. Площа діафізу плечової кістки складає відповідно $5,21 \pm 0,06 \text{ мм}^2$, а кістково-мозкового каналу $1,73 \pm 0,01 \text{ мм}^2$. Площа компактної речовини становить $3,56 \pm 0,04 \text{ мм}^2$, розмір зовнішніх оточуючих пластинок становить $123,17 \pm 0,21 \text{ мкм}$, а внутрішніх – $80,59 \pm 0,11 \text{ мкм}$.

Гістологічна будова наросткового хряща має типову структуру з чітко візуалізованими зонами

згідно класифікації В.Г. Ковешнікова [5]. Загальна ширина зони росту складає $171,26 \pm 11,73$ мкм, індиферентного хряща $10,41 \pm 0,09$ мкм, проліферативного хряща $89,94 \pm 0,65$ мкм, дефінітивного хряща $48,54 \pm 0,22$ мкм, зони деструкції $39,38 \pm 0,24$ мкм, площа загальної спонгіозії $25,58 \pm 0,12\%$, глибина проникнення спонгіозії - $3,97 \pm 0,01$ мм та хрящових трабекул в кістково-мозкову порожнину - $4,75 \pm 0,02$ мм.

Кульшові кістки представлені як компактною, так і губчастою кісткою, яка формує різнонаправлені трабекули, поміж яких знаходиться червоний кістковий мозок. Товщина компактного шару тазових кісток складає $80,47 \pm 0,09$ мкм. Об'ємна щільність первинної і вторинної спонгіозії - $51,28 \pm 0,08\%$ та $22,79 \pm 0,16\%$. Довжина трабекул первинної спонгіозії $229,24 \pm 1,24$ мкм, а кількість остеобластів в первинній спонгіозії - $29,82 \pm 0,15$. Ширина хрящової пластинки росту кульшової кістки становить $214,34 \pm 1,22$ мкм.

Мікроскопічно III поперековий хребець представлений компактною та губчастою речовинами, які розташовані переважно у тілі хребця. Відсоток первинної спонгіозії дорівнює $60,03 \pm 0,31\%$, а вторинної - $32,11 \pm 0,19\%$. Довжина трабекул первинної спонгіозії складає $179,38 \pm 0,88$ мкм. Кількість остеобластів первинної спонгіозії становить $9,59 \pm 0,06$.

Середній ступень гіпоосмолярної гіпергідрії не призводить до зрушень структури діяфізу досліджуваної довгої кістки. Проте, дані морфометрії свідчать про деяку затримку перебудови кісткового матриксу. Так, площа діяфізу плечової кістки зменшується в середньому на $6,85\%$ ($p \leq 0,05$), діаметр каналів остеонів зростає на $5,98\%$ ($p \leq 0,05$). Збільшується також ширина шару внутрішніх генеральних пластинок на $7,65\%$ ($p \leq 0,05$).

За умов важкого ступеню гіпоосмолярної гіпергідратації відмічаються поодинокі порожнини остеокластичної резорбції в усіх шарах компактної речовини. Зустрічаються поодинокі розриви між пластинками зовнішніх та внутрішніх генеральних пластинок. На деяких препаратах відмічається мозаїчність звапнення та зменшення конусів ремоделювання. Площа діяфізу при цьому зменшується на $8,47\%$ ($p \leq 0,05$), компактної речовини - на $7,81\%$ ($p \leq 0,05$). Зростає площа кістково-мозкового каналу на $6,35\%$ ($p \leq 0,05$). Ширина зовнішніх та внутрішніх генеральних пластинок збільшується в середньому на $8,09\%$ ($p \leq 0,05$) та $8,93\%$ ($p \leq 0,05$). Порушення перебудови кісткового матриксу характеризується зростанням діаметра каналів остеонів на $7,85\%$ ($p \leq 0,05$) та зменшенням їх загального діаметру в середньому на $7,26\%$ ($p \leq 0,05$).

В періодиреадаптації спостерігається зростання структурних змін діяфізу досліджуваних плечових кісток. Збільшується площа порожнин ремоделювання, частина остеокластичних лакун не має клітин. Мозаїчність забарвлення спостерігається в усіх шарах діяфізу трубчастої кістки. Дані зміни нарастають до 21 доби після закінчення моделювання гіпоосмолярної гіпергідрії і на 30 добу відмічається нормалізація будови компактної речовини. Проте, навіть через місяць після закінчення експерименту спостерігаються поодинокі порожнини резорбції, мозаїчність звапнення та первинні остеони.

Морфометрія діяфізу плечової кістки ілюструє структурні зміни компактної речовини в періодиреадаптації. Так, загальна площа діяфізу зменшу-

ється через 7 днів на $10,41\%$ ($p \leq 0,05$), через 14 - на $10,96\%$ ($p \leq 0,05$), через 21 - на $11,05\%$ ($p \leq 0,05$) та через 30 днів - на $8,27\%$ ($p \leq 0,05$). У відповідні терміни спостереження площа компактної речовини зменшується на $9,28\%$ ($p \leq 0,05$), $10,04\%$ ($p \leq 0,05$), $12,03\%$ ($p \leq 0,05$) та $11,20\%$ ($p \leq 0,05$) (рис.1).

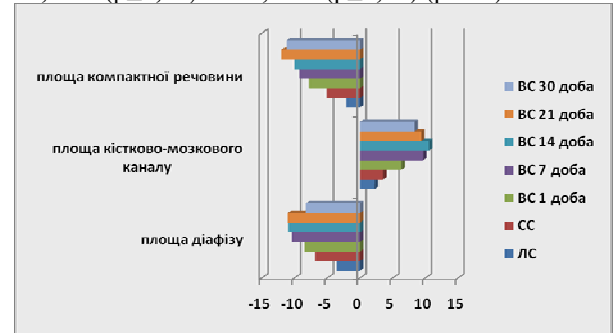


Рис.1. Динаміка змін об'ємних показників діяфіза плечової кістки тварин зрілого віку за умов гіпоосмолярної гіпергідрії різного ступеню та в періоді реадaptaції.

Спостерігається також зростання ширини шарів зовнішніх та внутрішніх генеральних пластинок відповідно на $9,94\%$ ($p \leq 0,05$) та $13,74\%$ ($p \leq 0,05$) через 7 днів реадaptaційного періоду, на $12,05\%$ ($p \leq 0,05$) та $15,24\%$ ($p \leq 0,05$) - через 14 днів. Проте, на 21 добу після закінчення експерименту різниця з контролем починає зменшуватись і становить відповідно $11,07\%$ ($p \leq 0,05$) та $13,64\%$ ($p \leq 0,05$) і через місяць - $9,52\%$ ($p \leq 0,05$) та $12,86\%$ ($p \leq 0,05$). Зростання кількості первинних остеонів супроводжується зростанням діаметру їх каналів та зменшенням діаметру самих остеонів (рис. 2). Найбільша різниця з контролем спостерігається через 21 день після закінчення моделювання гіпергідрії і становить відповідно $13,20\%$ ($p \leq 0,05$) та $12,85\%$ ($p \leq 0,05$). І навіть через місяць реадaptaції, не зважаючи на деяке відновлення структури діяфізу, ширина остеонів менша за контроль на $10,68\%$ ($p \leq 0,05$), а їх діаметр - більше на $12,57\%$ ($p \leq 0,05$).

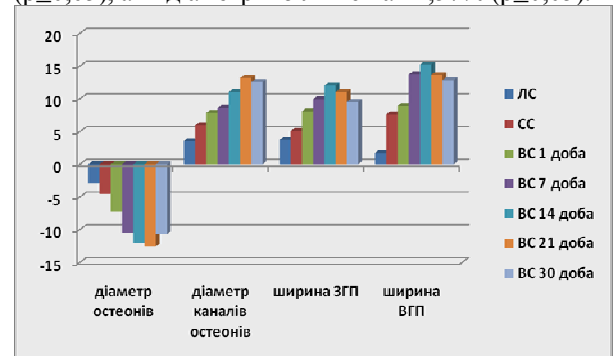


Рис. 2. Динаміка змін об'ємних показників діяфіза плечової кістки тварин зрілого віку за умов гіпоосмолярної гіпергідрії різного ступеню та в періоді реадaptaції.

Наростковий хрящ плечової кістки щурів зрілого віку за умов середнього ступеню гіпергідратації характеризується підвищенням вмісту сполучної тканини поміж стовпчиків хондроцитів проліферуючого хряща, зменшенням кількості клітин індиферентної зони та появою атипових хондроцитів з відсутністю мітозів в зоні проліферуючого хряща. Морфометрично відмічається звуження ростової зони на $9,57\%$ ($p \leq 0,05$), що відбувається в основному за рахунок проліферуючого хряща, ширина якої зменшується на $13,21\%$ ($p \leq 0,05$). Разом з

тим, відбувається зростання ширини зон деструкції та дефінітивного хряща відповідно на 6,23% ($p \leq 0,05$) та 8,06% ($p \leq 0,05$), що вказує на порушення ростових процесів. Також зменшується глибина проникнення хрящових трабекул в порожнину кістково-мозкового каналу на 7,25% ($p \leq 0,05$).

Важкий ступінь гіпоосмолярної гіпергідрії через добу після закінчення експерименту не призводить до суттєвого погіршення структури епіфізарного хряща плечової кістки у тварин зрілого віку, що свідчить про значні компенсаторні можливості кісток даної вікової групи. Відмічається деяке зростання кількості сполучної тканини у порівнянні з середнім ступенем гіпергідрії та погіршення морфометричних показників. Так, ширина наросткового хряща зменшується на 12,82% ($p \leq 0,05$), розмір зон індивідуального та проліферуючого хрящів – відповідно на 4,18 ($p \geq 0,05$) та 16,84% ($p \leq 0,05$). В останньому зростає кількість атипових клітин з ознаками апоптозу. Уповільнення кісткоутворюючих процесів характеризується також зростанням ширини зон деструкції та дефінітивного хрящів відповідно на 8,54% ($p \leq 0,05$) та 10,22% ($p \leq 0,05$). Уповільнення росту кістки в довжину супроводжується витонченням трабекул первинної спонгіози та зменшенням її об'єму на 7,06% ($p \leq 0,05$) та глибини проникнення спонгіози та хрящових трабекул в кістково-мозкову порожнину відповідно на 7,44% ($p \leq 0,05$) та 10,42% ($p \leq 0,05$).

На початку реадaptaційного періоду відбувається збільшення структурних змін епіфізарного хряща плечової кістки: в зоні індивідуального хряща спостерігаються значне зменшення кількості хондроцитів та зростання вмісту сполучної тканини. Зона «монетних стовпчиків» виповнена сполучною тканиною, помітні ділянки стромального набряку, що обумовлено зростанням позаклітинної рідини. Кількість атипових клітин зони, які представлені хондроцитами без ознак мітозу з цитоплазматичним набряком та на стадії апоптозу, зростає до 21 доби спостереження (рис.3). Трабекули первинної спонгіози різко витончені зі зменшеною кількістю остеобластів на поверхні та мозаїчністю зв'язання. Лише через 30 днів спостерігається початок відновлення структури наросткового хряща кісток піддослідних тварин. Відмічається зменшення кількості сполучної тканини та об'єму стромального набряку, зростання кількості клітин та розмірів відповідних зон. Проте, повного відновлення морфології епіфізарного хряща не відбувається в кінці реадaptaційного періоду, що свідчить про значні зрушення в функціонуванні хондроцитів та порушення повздовжнього росту досліджуваних плечових кісток.

Морфометричні показники епіфізарного хряща плечових кісток в періоді реадaptaції підтверджують виявлені структурні зміни (рис.4). Так, ширина ростової зони зменшується через 7 днів на 17,18% ($p \leq 0,05$), через 14 – на 20,15% ($p \leq 0,05$), через 21 – на 19,30% ($p \leq 0,05$) та через 30 – на 14,87% ($p \leq 0,05$). Розміри зон індивідуального та проліферуючого хрящів зменшуються з 7-ї до 21-ї доби відповідно з 5,99% ($p \leq 0,05$) до 7,11% ($p \leq 0,05$) та з 21,41% ($p \leq 0,05$) до 23,84% ($p \leq 0,05$). Лише на 30 добу різниця з контролем зменшується та складає відповідно 4,73% ($p \geq 0,05$) та 17,62% ($p \leq 0,05$). Максимальне зростання ширини зон деструкції та дефінітивного хряща спостерігається через 21 день

реадaptaційного періоду та складає відповідно 14,2% ($p \leq 0,05$) та 14,54% ($p \leq 0,05$). Через місяць спостереження різниця з контролем становить відповідно 9,18% ($p \leq 0,05$) та 9,65% ($p \leq 0,05$).

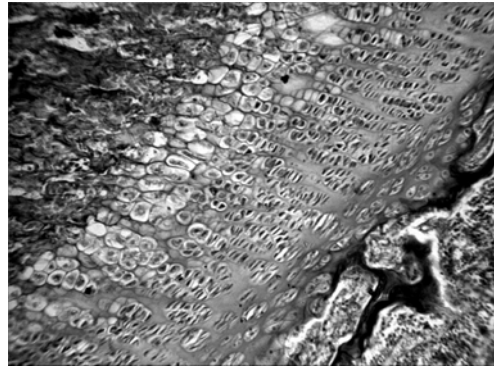


Рис. 3. Наростковий хрящ плечової кістки щура зрілого віку за умов важкого ступеню гіпоосмолярної гіпергідратації через 21 день після закінчення експерименту. Забарвлення гематоксилін-еозином. 36. 360

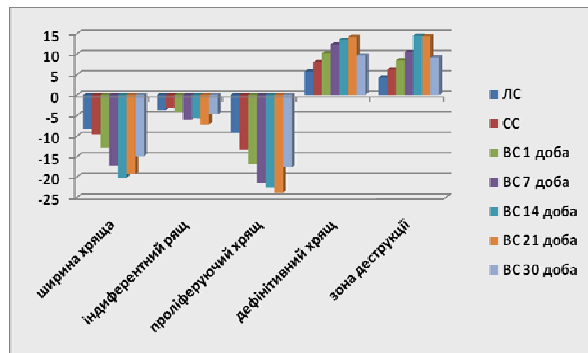


Рис. 4. Динаміка змін розмірів епіфізарного хряща плечової кістки тварин зрілого віку за умов гіпоосмолярної гіпергідрії різного ступеню та в періоді реадaptaції.

Об'єм первинної спонгіози зменшується через 7 днів періоду реадaptaції на 8,07% ($p \leq 0,05$) та знижується до 21 доби на 10,85% ($p \leq 0,05$) і, не зважаючи на деяке зростання, залишається меншою за контроль через місяць спостереження на 8,65% ($p \leq 0,05$). Глибина проникнення хрящових та кісткових трабекул в кістково-мозковий канал зменшується через 7 днів спостереження на 12,48% ($p \leq 0,05$) та 8,19% ($p \leq 0,05$), через 14 днів – на 15,66% ($p \leq 0,05$) та 9,31% ($p \leq 0,05$), через 21 день – на 16,38% ($p \leq 0,05$) та 8,64% ($p \leq 0,05$) і через 30 днів – відповідно на 13,85% ($p \leq 0,05$) та 7,25% ($p \leq 0,05$).

Кульшові кістки щурів, які зазнали впливу на організм гіпергідрії середнього ступеню зазнають незначних структурних змін, що стосуються в основному хрящової пластинки росту, ширина якої зменшена в порівнянні з контролем на 6,32% ($p \leq 0,05$). Поміж хондроцитів зростає вміст сполучної тканини, з'являються клітини з набряком цитоплазми. Кортикальна пластинка має типову будову, балочки первинної спонгіози дещо витончені та місцями мають мозаїчне зв'язання, на 6,22% ($p \leq 0,05$) зменшується кількість остеобластів на їх поверхні. Об'ємна щільність первинної спонгіози зменшується на 6,32% ($p \leq 0,05$).

Важкий ступінь гіпергідратації призводить до зростання структурних змін в тазових кістках тварин зрілого віку. Відбувається витончення кортикальної пластини, площа якої зменшується в середньому на 7,14% ($p \leq 0,05$) через добу після закін-

чення експерименту. В подальшому відбувається зростання різниці з контролем, яка становить через 7 днів реадaptaційного періоду 9,58% ($p \leq 0,05$), через 14 днів – 12,47% ($p \leq 0,05$), через 21 день – 12,58% ($p \leq 0,05$) та через місяць – 10,24% ($p \leq 0,05$). Наряду з цим відбувається значна зміна структури компактно́ї речовини: збільшується мозаїчність забарвлення, зменшується кількість клітинних елементів (рис. 5). Лише через місяць реадaptaційного періоду відбувається початок відновлення будови компактно́ї речовини кульшової кістки.

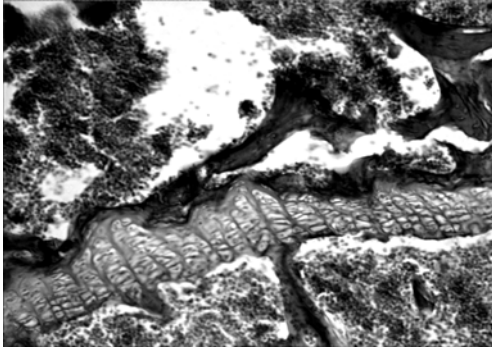


Рис. 5. Кульшова кістка шура зрілого віку за умов важкого ступеню гіпоосмолярної гіпергідратації через 21 добу після закінчення експерименту. Забарвлення гематоксилін-еозином. Зб. 360.

За умов важкого ступеню гіпергідрії відбуваються значні зміни будови як первинної так і вторинної спонгіози. Спостерігається витончення кісткових балочок та зменшення їх кількості. Але ці зміни прогресують тільки до 21 доби реадaptaційного періоду. На поверхні трабекул зменшується кількість остеобластів на 9,87% ($p \leq 0,05$) через добу після закінчення експерименту, а самі балочки мають мозаїчне забарвлення. Об'ємна щільність первинної та вторинної спонгіози зменшується через добу після закінчення експерименту на 8,57% ($p \leq 0,05$) та 6,01% ($p \leq 0,05$) та прогресивно знижується до 21 доби реадaptaційного періоду на 13,87% ($p \leq 0,05$) та 10,21% ($p \leq 0,05$). Лише через місяць після закінчення експерименту різниця з контролем зменшується та становить відповідно 11,07% ($p \leq 0,05$) та 8,38% ($p \leq 0,05$) (рис. 6.). Хрящова пластинка росту кульшової кістки звужена через добу на 9,54% ($p \leq 0,05$), через 7 днів – на 12,47% ($p \leq 0,05$), через 14 днів – на 15,21% ($p \leq 0,05$), через 21 добу – на 14,85% ($p \leq 0,05$) та через місяць – на 13,47% ($p \leq 0,05$). Ростова зона характеризується прогресивним зростанням вмісту сполучної тканини та периваскулярним набряком, що збільшується до 21 доби спостереження. Зменшується активність хондроцитів, що проявляється у їх набряку, зменшенні кількості мітозів та збільшенням клітин у фазі загибелі. Зазначені зміни зростають до 21 доби спостереження і через місяць реадaptaційного періоду відбувається початок відновлення структури ростової зони кульшової кістки.

Структурні зміни поперекового хребця у тварин зрілого віку спостерігаються вже за умов гіпергідрії середнього ступеню важкості. В кортикальній пластинці відмічається поява поодиноких порожнин резорбції, сам шар звужується на 5,74% ($p \leq 0,05$). Незначно зменшується товщина трабекул вторинної та, особливо, первинної спонгіози, що призводить до зменшення її об'ємної щільності відповідно на 6,84% ($p \leq 0,05$) та 6,38% ($p \leq 0,05$).

Зменшується також кількість остеобластів на поверхні кісткових трабекул на 6,89% ($p \leq 0,05$).

За умов важкого ступеню гіпергідрії кортикальна пластинка хребця звужується на 6,58% ($p \leq 0,05$), збільшується кількість розривів та порожнин резорбції. З'являється мозаїчність забарвлення та відмічається значне зменшення кількості клітин. Зростання кількості сполучної тканини та зменшення відсотка хондроцитів призводить до звуження ростової пластинки поперекового хребця на 9,68% ($p \leq 0,05$) через добу після закінчення експерименту. Під час реадaptaційного періоду відмічається наростання структурних змін досліджуваної кістки. Зростає кількість порожнин резорбції та зменшується відсоток клітин в компактній речовині, ширина якої зменшується до 21 доби на 13,85% ($p \leq 0,05$) і, лише через місяць часткове відновлення структури компактного шару (рис. 7).

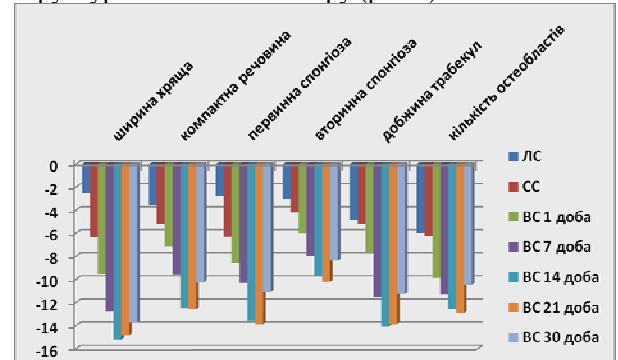


Рис. 6. Динаміка змін морфометрії кульшової кістки тварин зрілого віку за умов гіпоосмолярної гіпергідрії різного ступеню та в періоді реадaptaції.

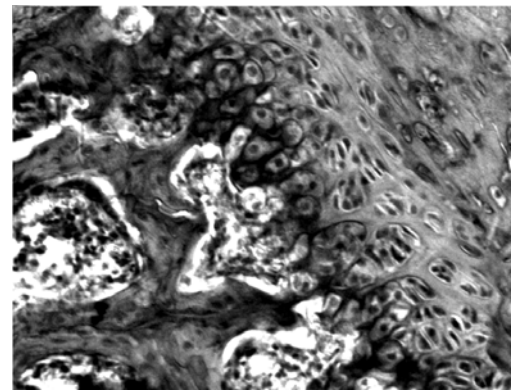


Рис. 7. Поперековий хребець шура зрілого віку за умов важкого ступеню гіпоосмолярної гіпергідратації через 30 днів після закінчення експерименту. Забарвлення гематоксилін-еозином. Зб. 360.

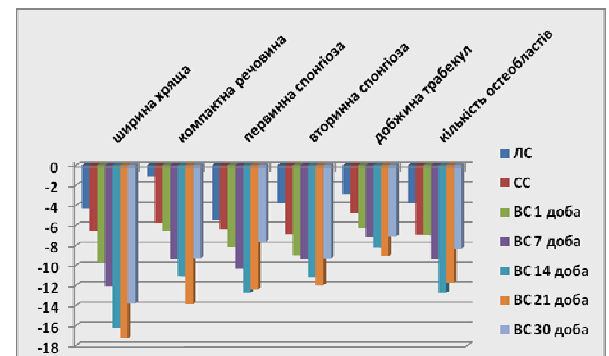


Рис. 8. Динаміка змін морфометрії поперекового хребця тварин зрілого віку за умов гіпоосмолярної гіпергідрії різного ступеню та в періоді реадaptaції.

Різниця з контролем в ширині хребця при цьому складає 9,28% ($p \leq 0,05$). Об'ємна щільність первинної та вторинної спонгїози зменшується через 7 днів реадaptaційного періоду на 10,29% ($p \leq 0,05$) та 9,34% ($p \leq 0,05$), через 14 днів – на 12,47% ($p \leq 0,05$) та 11,21% ($p \leq 0,05$), через 21 день – на 12,41% ($p \leq 0,05$) та 12,00% ($p \leq 0,05$) і через місяць – на 7,61% ($p \leq 0,05$) та 9,30% ($p \leq 0,05$) (рис. 8). Зменшується також довжина кісткових трабекул та кількість остеобластів на їх поверхні через 7 днів реадaptaційного періоду відповідно на 7,14% ($p \leq 0,05$) та 9,37% ($p \leq 0,05$), через 14 днів – на 8,20% ($p \leq 0,05$) та 12,47% ($p \leq 0,05$), через 21 добу – на 9,05% ($p \leq 0,05$) та 11,74% ($p \leq 0,05$). Через місяць реадaptaції відмічається незначне зменшення різниці з контролем, проте вона все ще становить 7,09% ($p \leq 0,05$) та 8,30% ($p \leq 0,05$).

Висновки: Таким чином, гістоморфометричне дослідження кісток скелету щурів зрілого віку за умов гіпоосмолярної гіпергідрії різного ступеню та

в періоди реадaptaції показало достовірні зміни якісних і кількісних параметрів кісткової тканини. Початок відновлення параметрів плечової, кульшової кістки та поперекового хребця визначені тільки на 21 добу реадaptaційного періоду, що свідчить про адаптаційні та регенераторні можливості у тварин зрілого віку.

Зміни кісткової тканини щурів зрілого віку відповідають структурно-функціональним змінам, які спостерігаються при хворобах опорно-рухового апарату у людини, що дозволяє розглядати цих тварин в якості моделі для вивчення патогенезу даних захворювань та розробки способів профілактики та лікування.

В подальшому планується вивчення структурно-функціональних змін кісток скелету у тварин різного віку в реадaptaційний період після важкого ступеню гіпергідрії і обґрунтування можливості корекції їх пошкоджуючої дії помірними динамічними фізичними навантаженнями.

ЛІТЕРАТУРА:

1. **Погорелов М.В.** Сучасні уявлення про водно-сольовий обмін (огляд літератури та методи власних досліджень) / М.В. Погорелов, В.І. Бумейстер, Г.Ф. Ткач [та ін.] // Вісник проблем біології і медицини. – 2009. – Вип. 2. – С. 8–14.
2. **Гуменюк Н.И.** Инфузионная терапия / Н.И. Гуменюк, С.И. Киркилевский. – К.: Книга плюс, 2004. – 208 с.
3. **Калініченко Ю.А.** Дослідження структурно-функціонального стану кісткової тканини у підлітків з ортодонтичною патологією на фоні хронічних розладів травлення / Ю.А. Калініченко, Т.А. Сіротченко, Г.В. Крегінна // Український морфологічний альманах. – 2010. – Т8, №2. – С.77-80.
4. **Тітова О.В.** Зміни структурно-функціональних властивостей кісткової тканини у дітей із хронічним пієлонефритом та їхня корекція на різних етапах реабілітації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. мед. наук: спец. 14.01.10 – "Педіатрія" Сімферополь, 2008. – 20 с.
5. **Ковешніков В. Г.** Метод морфометричного дослідження та оцінки структурно-функціонального стану кісток / В. Г. Ковешніков, С. А. Кашенко, В. В. Маврич // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2004. – Т. 3, № 2. – С. 59-62.

Ткач Г.Ф. Структурно-функціональное состояние костей животных половозрелого возраста под действием гипосмолярной гипергидратации разной степени тяжести и в периоды реадaptaции // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 5. – С. 198-202.

Цель исследования - на основе морфологического анализа установить особенности структурной организации костей скелета животных зрелого возраста, которые находились в условиях гипосмолярной гипергидратации разной степени тяжести и в периоды реадaptaции. Выполненное в сравнительном аспекте исследование гистоморфометрических параметров костной ткани у зрелых животных, перенесших водную интоксикацию, сопровождается угнетением костеобразовательной функции эпифизарного хряща, а именно – сужении зоны пролиферации (с 21,41% - 23,84% ($p \leq 0,05$)) и увеличением зон деструкции и дефинитивного хряща в плечевых костях. Наблюдается также уменьшение количества остеобластов на поверхности костных трабекул в позвонках и тазовых костях. Изменения других изученных нами параметров костей являются лишь следствием измененных вышеупомянутых показателей.

Ключевые слова: кость, крысы, гипергидратация, эпифизарный хрящ, диафиз, гистология.

Ткач Г.Ф. Структурно-функціональний стан кісток тварин зрілого віку за умов дії гіпоосмолярної гіпергідратації різного ступеню важкості та в періоди реадaptaції // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 5. – С. 198-202.

Мета дослідження - на основі морфологічного аналізу встановити особливості структурної організації кісток скелета тварин зрілого віку, які перебували в умовах гіпоосмолярної гіпергідрії різного ступеню важкості і в періоди реадaptaції. Виконане в порівняльному аспекті дослідження гістоморфометричних параметрів кісткової тканини у зрілих тварин, які перенесли водну інтоксикацію, супроводжується пригніченням кісткоутворюючої функції епіфізарного хряща, а саме - звуженні зони проліферації (з 21,41% - 23,84% ($p \leq 0,05$)) і збільшення зон деструкції та дефінітивного хряща в плечових кістках. Спостерігається також зменшення кількості остеобластів на поверхні кісткових трабекул в хребцях і кульшових кістках. Зміни інших вивчених нами параметрів кісток є лише наслідком змінених вищезазначених показників.

Ключові слова: кістка, щури, гіпергідратація, епіфізарний хрящ, діафіз, гістологія.

Tkach G.F. Structural - functional features of the mature animal bones under the influence of hypoosmolarity overhydration and during the rehabilitation periods // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 5. – С. 198-202.

The purpose of the study - based on morphological analysis of the structural organization of the particular set of bones of mature animals, who were in hypoosmolarity overhydration varying degrees and periods of rehabilitation. Performed in a comparative perspective histomorphometric study of bone parameters in mature animals, have had water intoxication, is accompanied by inhibition of epiphyseal cartilage function - namely, narrowing of the zone of proliferation (with 21.41% - 23.84% ($p \leq 0,05$)) and an increase in zones of destruction and definitive cartilage in the shoulder bones. There was also a decrease in the number of osteoblasts on the surface of bone trabeculae in the vertebrae and pelvic bones. Changes in other parameters we have studied the bones are only a consequence of changed the above parameters.

Key words: bone, rat, overhydration, epiphyseal cartilage and the diaphysis, histology.

Надійшла 14.09.2011 р.
Рецензент: проф. В.І.Лузін