

МОРФОЛОГІЧНІ ЗМІНИ ДОВГИХ КІСТОК У ТВАРИН З НОРМОТОНІЧНИМ ТИПОМ АВТОНОМНОЇ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ ПРИ АДАПТАЦІЇ ДО ПОЗАКЛІТИННОГО ЗНЕВОДНЕННЯ

Я.І.Федонюк, Р.В.Говда, М.В.Ющак, А.В.Гантімуrow, О.М.Дзюбчук, І.І.Боймиструк

Кафедра анатомії людини (зав. – проф. І.Є.Герасимюк) Тернопільського державного медичного університету імені І.Я.Горбачевського

Резюме. Вивчено структурні перетворення довгих кісток у зрілих щурів з нормотонічним типом автономної нервової системи при позаклітинному зневодненні. Внаслідок тривалого циклічного впливу позаклітинного зневоднення зазнає змін мікроархітектоніка основних відділів довгих кісток. Зміни структури епіфізарного хряща і діафіза вважаємо структурним забезпеченням адаптації кісткової тканини до позаклітинного зневоднення організму.

Ключові слова: довгі кістки, адаптація, позаклітинне зневоднення організму.

Проблема адаптації тривалий час висвітлюється в наукових повідомленнях морфологічного профілю [1]. Проте існує чимало невирішених питань цієї проблеми, зокрема, стосовно структурної основи адаптації. Життя організму, робота його органів і систем – це різноманітність реакцій на зовнішні впливи, що супроводжуються заміною старих структур новими, їх оновленням або регенерацією. Остання служить матеріальною основою процесів адаптації і компенсації порушених функцій, які підтримують гомеостаз в нестабільних умовах середовища [2]. В процесі життя під впливом чинників довкілля формується адаптація, яка часто забезпечується глибокими структурними змінами організму [3]. Розрізняють термінову адаптацію, яка характеризується повною мобілізацією функціональних можливостей організму, але далеко не повною мірою забезпечує необхідний адаптаційний ефект, і тривалу адаптацію. Остання виникає поступово, розвивається на основі багаторазової реалізації термінової адаптації і характеризується тим, що в результаті кількісного накопичення певних змін організм набуває нової якості – з неадаптованого перетворюється на адаптований.

Результати досліджень показали, що кісткова тканина підкоряється загальним принципам розвитку та функціонування тканин. У процесі

життєдіяльності кісткова тканина постійно оновлюється і зазнає структурних змін під впливом чинників зовнішнього і внутрішнього середовища [4, 5]. Варто зазначити, що чимало пацієнтів страждають на недуги, які супроводжуються позаклітинним зневодненням, яке часто визначає тяжкість клінічних проявів. Дослідження глибини і характеру структурної перебудови кісткової тканини в результаті дії позаклітинного зневоднення включає також характер адаптаційно-приспосувальних реакцій і динаміку їх розвитку.

Матеріал і методи. Експерименти проведені на зрілих білих безпородних щурах з нормотонічним типом вегетативної нервової системи вагою 120-160 г. Адаптація експериментальних тварин до позаклітинного зневоднення проводилася шляхом циклічного чергування умов водної депривації (2 доби) і нормального харчового раціону віварію (1 доба) впродовж 42 діб. Адаптованих щурів виводили з експерименту методом декапітації під тіопенталовим наркозом. Програма остеометрії (U.Duerst, 1926) включала визначення таких показників: довжини кістки, ширини проксимального і дистального епіфіза та середини діафіза, передньозаднього розміру середини діафіза.

Гістологічно вивчали компактну речовину діафіза плечової і стегнової кісток, прокси-

мальний метаепіфізарний хрящ плечової і великогомілкової кісток, дистальний епіфізарний хрящ стегнової кістки і губчасту тканину суміжних з даними хрящами метафізів. Фрагменти кісток фіксували в 10 % розчині нейтрального формаліну, декальцинували в 3,7 % розчині ЕДТА (трилон Б) і заливали в целулоїдинові блоки. Гістологічні зрізи товщиною 10-15 мкм фарбували гематоксиліном і еозином та за методом ван Гізона. Морфометричні дослідження хрящової і кісткової тканин проводили за методом А.А.Гуцола [6] за допомогою окулярного гвинтового мікрометра (МОВ-1-15Х) і стандартної сітки. Визначали площу і структуру досліджуваних тканин, проводили кількісний підрахунок елементів. У програму морфометрії входили: ширина епіфізарного хряща, зони проліферації, зони хряща дефінітива; об'єм загальної та первинної спонгіози; глибина проникнення хрящової трабекули в кістковомозкову порожнину; об'ємна щільність первинної спонгіози; об'єм хрящової тканини в первинній спонгіозі, хрящової тканини в загальній спонгіозі; об'ємна щільність вторинної спонгіози; глибина проникнення спонгіози в кістковомозкову порожнину; довжина трабекули; кількість остеобластів у первинній спонгіозі. Морфометрія діафіза включала: ширину внутрішніх і зовнішніх прилеглих пластинок та остеонного пласта; площу діафіза, кістковомозкового каналу, компактної речовини та остеоцетичних лакун; діаметр остенів і каналів остеонів.

Результати дослідження та їх обговорення. Одержані нами лінійні розміри довгих трубчастих кісток не виявили можливої різниці між аналогічними показниками експериментальної і контрольної груп щурів. Адаптація трохи уповільнила темпи приросту довгих кісток, хоча середні величини досліджуваних показників знизилися до нижньої межі статистичної варіабельності в контрольній групі.

При порівнянні гістологічної картини проксимального епіфізарного хряща плечової, стегнової і великогомілкової кісток експериментальної та інтактної груп щурів помітних відмінностей не виявлено. Зона індиферентного хряща містить вкраплення дрібного і середнього розміру хондроцитів серед проміжної речовини, з боку епіфіза хрящ нерівний, його поверхня має деякі заглибини та випини. В даній

ділянці у полі зору часто виявляються судини, які живлять росткову пластинку. У зоні проліферативного хряща уздовж осі кістки спостерігаються колонки, які сформовані накладеними одна на другу клітинами хряща. Вони частіше мають клиноподібну, овальну або кубічну форму. Ядра цих клітин розташовані у вузькій частині клітини. В цій зоні спостерігаються явища мітозів у різних площинах. У периферійних відділах епіфізарного хряща колонки хондроцитів відхиляються від поздовжньої осі кістки.

Зона дефінітивного хряща містить хондроцити на різних стадіях дозрівання. Ядра цих клітин займають центральне положення. Хондроцити на межі із зоною деструкції набувають великих розмірів. У зоні деструкції епіфізарного хряща міжклітинна речовина кальцинується, хондроцити втрачають ядра і з часом лізуються. Вимірювати зону досить складно через її невелику товщину і відсутність чітких меж. Зона первинного остеогенезу – це і є межа між епіфізарною хрящовою пластинкою та метафізом кістки.

Морфометричні дослідження проксимальних епіфізарних хрящів плечових, стегнових і великогомілкових кісток вказують на незначне звуження епіфізарної пластики і її зони проліферації. Ширина зони дефінітивного хряща збільшується. Метафізи проксимальних відділів плечових кісток представлені структурами комірчастої форми. Балки губчастої речовини потовщенні і розміщуються паралельними рядами. Об'єм загальної спонгіози у проксимальному метафізі плечової кістки зменшений, а об'єм первинної спонгіози на 0,9 % менший, ніж аналогічні в інтактних тварин. Довжина трабекули первинної спонгіози збільшилася, але кількість остеобластів у спонгіозі зменшилася.

При вивченні препаратів діафізів плечових і стегнових кісток звертають на себе увагу чіткі межі між зонами зовнішньої та внутрішньої генеральних пластинок і зоною остеонів. Часто спостерігаються поперечно спрямовані канали між суміжними системами остеонів. Морфометрія свідчить про збільшення просвіту центральних каналів і площі кістковомозкового каналу. В той же час діаметр остеонів зменшений. Зона внутрішніх прилеглих пластинок звужена на 0,3-0,7 %, ширина остеонного пласта звужується на 1,8-2,3 %. Відмічається незначне зменшення зони зовнішніх генеральних пластинок.

Загалом адаптаційні процеси, які настали в плечовій і стегновій кістках, призводять до зменшення площі діафіза.

Висновки та перспективи подальших досліджень. 1. Внаслідок тривалого циклічного впливу умов позаклітинного зневоднення зазнає змін мікроархітекtonіка основних відділів

довгих кісток. 2. Зміни структури епіфізарного хряща і діафіза вважаємо структурним забезпеченням адаптації кісткової тканини до позаклітинного зневоднення організму. 3. В подальшому доцільно проводити аналогічні дослідження у групах тварин з переважанням симпатичної та парасимпатичної регуляції організму.

Література

1. Иванов В.Ф. Закономерности стадийного развития адаптационных процессов при воздействии экзогенных и эндогенных факторов / В.Ф.Иванов, А.А.Пузырев, Г.С.Корнева // Мед.-биол. пробл. адаптации. – СПб.: СПГМА, 1994. – С. 11-14. 2. Федонюк Я.І. Інертні зміни остеогенезу в реадaptaційний період після зневоднення організму / Я.І.Федонюк // Зб. статей. – Тернопіль, 1994. – С. 95-99. 3. Меерсон Ф.З. Адаптація, стресс и профилактика / Меерсон Ф.З. – М.: Наука, 1981. – 278 с. 4. Бурковская Т.Е. Элементарный состав костной ткани мышцей в норме и при гипокинезии / Т.Е.Бурковская, С.В.Воронцова, С.Ф.Тундорина // Косм. биол. и авиакосм. мед. – 1989. – № 2. – С. 51-56. 5. Никитюк Б.А. Адаптація скелета спортсменів / Б.А.Никитюк, Б.И.Коган. – К.: Здоров'я, 1989. – 127 с. 6. Гуцол А.А. Практическая морфометрия органов и тканей / А.А.Гуцол, Ю.Ю.Кондратьев. – Томск, 1986. – 206 с.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ У ЖИВОТНЫХ С НОРМОТОНИЧЕСКИМ ТИПОМ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ АДАПТАЦИИ К ВНЕКЛЕТОЧНОМУ ОБЕЗВОЖИВАНИЮ

Резюме. Изучены структурные преобразования длинных костей у зрелых крыс с нормотоническим типом автономной нервной системы при внеклеточном обезвоживании. В результате длительного циклического влияния внеклеточного обезвоживания испытывает изменения микроархитектоника основных отделов длинных костей. Изменения структуры эпифизарного хряща и диафиза считаем структурным обеспечением адаптации костной ткани к внеклеточному обезвоживанию организма.

Ключевые слова: длинные кости, адаптация, внеклеточное обезвоживание организма.

MORFOLOGICAL CHANGES IN THE LONG BONES OF ANIMALS WITH THE NORMOTONIC TYPE OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM WHILE ADAPTATING TO EXTRACELLULAR DEHYDRATION

Abstract. Structural transformations of the long bones in mature rats with the normotonic type of the autonomic nervous system in case of extracellular dehydration. As a result of a prolonged cyclic effect of the conditions of extracellular dehydration the microarchitectonics of the basic portions of the long bones undergoes changes. Changes of the structure of the epiphyseal cartilage and diaphysis are considered by the authors to be the structural provision of adaptation to extracellular dehydration of the organism.

Key words: long tubular bones, adaptation, extracellular dehydration of the body.

I.Ya.Horbachevsky State Medical University (Ternopil')

Надійшла 17.03.2010 р.
Рецензент – проф. В.З.Сікора (Суми)