

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, короткі повідомлення, замітки з практики

ференціації та форми росту пухлин // Клін. хірургія. – 2004. – № 8. – С. 48-52.

5. Парфенов А.И. Боль в правой позвоночной области в практике терапевта // Терапевт. архив. – 2006. – Т. 78, № 2. – С. 5-10.

6. Фадеєнко Г.Д., Кушнір І.Е. Дисбіотичні порушення кишечника і шляхи їх корекції // Сучасна гастроентерологія. – 2006. – № 2. – С. 30-34.

7. Москаленко В.З., Литовка В.К., Веселый С.В. Наложение тонко-толстокишечного анастомоза у детей // Клінічна хірургія. – 2004. – № 4-5. – С. 25-26.

8. Дамбаев Г.Ц., Пекарский В.В., Соснин А.В. Способ пластики илеоцекального перехода. SU 1424803 А1 А61 В 17/00 // Открытия. Изобретения. – 1980. – № 35. – С. 1.

9. Яремчук А.Я., Круцяк В.Н., Бойда А.И. Способ дислокации илеоцекального отдела кишечника и восходящей ободочной кишки // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. – 1989. – № 1. – С. 126-127.

## AN ANATOMIC SUBSTANTIATION OF OPTIMAL VOLUME AND METHOD OF OPERATIVE CORRECTION OF ILIAC FORAMEN INSUFFICIENCY

©O.V. Biktimirov

*Vinnitsia National Medical University by M.I. Pyrohov*

SUMMARY. A combined estimation of the morphofunctional structures of the ileocecal part while using a new way of surgical correction of iliac foramen insufficiency was done in the experiment on 40 animals.

KEY WORDS: iliac foramen, morphofunctional changes, mathematical modelling.

УДК612.751-02:612.89-092.9

## ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРИ ТА ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ПЛЕЧОВИХ КІСТОК У БІЛИХ ЛАБОРАТОРНИХ ЩУРІВ-САМЦІВ З РІЗНИМ ТИПОМ АВТОНОМНОГО ВІДДІЛУ НЕРВОВОЇ СИСТЕМИ

©А.Л.Білик

*Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського*

РЕЗЮМЕ. У популяції білих безпородних лабораторних щурів-самців визначали тип автономної нервової системи, відносно якого проводили сортування тварин. У сформованих таким чином групах тварин визначали відмінності макроскопічних показників плечових кісток, особливості будови проксимальної епіфізарної хрящової пластинки, губчастої та компактної речовини діафізарного відділу, кількісного хімічного складу. Проведене дослідження дозволило встановити величини розподілу популяції білих лабораторних щурів-самців залежно від типу автономної нервової системи, та зробити ряд висновків щодо особливості структуризації їх плечових кісток. КЛЮЧОВІ СЛОВА: плечова кістка, губчаста речовина, компактна речовина, хімічний склад, автономна нервова система.

**Вступ.** Історія розвитку знань про структуру та вплив на організм вегетативної нервової системи почалася ще з часів давньої Греції. Тоді ж вперше були спроби пов'язати типи характерів та конституції людини з особливостями взаємодії нервової системи. Згідно з сучасними постулатами, контроль та утримання гомеостазу живого організму здійснюється за рахунок постійної активності симпатичних і парасимпатичних центрів на всіх рівнях сегментарного відділу вегетативної нервової системи, їх диференційованому впливові на клітини, тканини, органи, системи, апарати та організм в цілому залежно від стану даних структур та зміни середовища навколо них [1]. Однак лише в недалекому минулому, разом з

розвитком космічної медицини, вперше з'явилися спроби практичного використання знань про активність відділів автономної нервової системи [2], домінування одного з них над іншим, чи їх рівноважну активність з метою прогнозу ризиків, адаптаційної можливості конкретного організму в певних умовах. Однак ефективність таких прогнозів потребує формування інформаційної бази про межі компенсаторно-приспосувальних реакцій органів та тканин організмів з різними типами активності автономної нервової системи [3].

**Мета дослідження** - з'ясувати особливості морфофункціонального стану довгих кісток скелета експериментальних тварин з різними типами вегетативної рівноваги.

**Матеріал і методи дослідження.** Дослідження проведено на 18 білих безпородних щурах самцях двомісячного віку вагою 150-170 грам. Тварин попередньо сортували на 3 групи залежно від тонуру автономної нервової системи. З цією метою щурів поміщали у спеціальні касети та знімали електрокардіограми. Методом визначення варіаційної пульсометрії кожної з тварин диференціювали тип домінування автономної нервової системи [4]. У результаті даного дослідження було визначено, що у популяції білих безпородних лабораторних щурів-самців найпоширенішими є симпатикотонічний тип автономного відділу нервової системи (АВНС), який спостерігали у 42,31 % від усіх особин. Щурі з парасимпатикотонічним типом АВНС склали 23,08 %, а з урівноваженим типом АВНС - 34,61 % від усіх щурів.

Таким чином, для того, щоб набрати 3 групи по 6 тварин з різним типом АВНС довелося провести електрокардіографію у 26 щурів.

**Результати й обговорення.** Проведено гістологічні та морфометричні дослідження основних відділів плечових кісток усіх груп щурів. Усі дані систематизовані та статистично оброблені. Однак при гістологічному дослідженні не виявлено різниці у будові кісток різних груп тварин. У проксимальному відділі плечової кістки епіфізарна хрящова пластинка має типову будову з чітко візуалізованими зонами. Проксимальною серед них є зона хряща у спокої, що межує з губчастою речовиною епіфіза. Вона формує нерівний край, який стикується із балками кісткової речовини. В даній зоні знаходяться великі масиви проміжної речовини, що містять хаотично розташовані лакуни з групами хондроцитів. В більшості випадків лакуни містять по дві дочірні клітини, рідко - три. Хрящові клітини зони спокою дають початок наступній зоні - зоні розмноження.

На відміну від попередньої, зона проліферації чітко впорядкована. Хрящові клітини у ній займають положення одна над одною і таким чином формують колонки. Такій структурі сприяють колагенові та еластичні волокна проміжної речовини, що спрямовують хондроцити у напрямку поздовжньої осі та відділяють сусідні колонки клітин. У даній зоні за великого збільшення (x100 і більше) можна бачити фігури мітозів. Ближче до періостеума колонки хрящових клітин віялоподібно розходяться, що нагадує вектори розподілу силових ліній при навантаженнях.

Зона росту або зона дефінітивного хряща сформована колонками хондроцитів, подібно до попередньої. Однак клітини у ній більшого розміру, без мітозів, ядро переважно зміщене на пе-

риферію. Найбільші за розмірами клітини розміщені у колонках дистально, вони відтісняють проміжну речовину, зближаючи колонки між собою.

У зоні руйнування клітини вакуолізовані, провітлені. У більшості з них ядра відсутні. Ближче до діяфіза хондроцити зазнають руйнування. Перегородки між сусідніми клітинами часто зламані. Таким чином, формуються поздовжньо-орієнтовані канали, що межують з губчастою речовиною діяфіза. Саме на цій межі контакту зустрічаються остеобласти, які розміщуються на стінках вищезгаданих каналів. Наявність бластних клітин кісткової речовини є ознакою зони первинного остеогенезу, яку вперше класифікував В.Г. Ковешніков [5], і яка є границею росткової пластинки з губчастою речовиною діяфіза.

Губчаста речовина представлена кістковими трабекулами. Вони починаються із проміжної речовини, що відділяє колонки хрящових клітин росткової пластинки, і залишки якої знаходяться у їх центральних відділах. Периферійна частина на препаратах, що забарвлена гематоксилином та еозином, має рожевий відтінок різної інтенсивності і представляє новоутворену грубо-волокнисту кісткову тканину. Саме інтенсивність фарбування є маркером, що дозволяє диференціювати більш молоді остеїдну тканину - первинну спонгіозу та більш зрілу - вторинну спонгіозу, що просякнута солями кальцію. Товщина трабекул залежить від їх локалізації - біля епіфізарного хряща вони тонкі, а в напрямку до діяфіза потовщуються. Обернено пропорційними є розміри комірок губчатки: максимальними вони є біля росткового хряща, мінімальними - біля кістково-мозкової порожнини. Комірки заповнені елементами кісткового мозку. Ближче до кістково-мозкової порожнини трабекули розташовуються щільніше. Така ж закономірність спостерігається у напрямку до поверхні кістки. Таким чином, ближче до поверхні поблизу до кістково-мозкової порожнини балки тісно прилягають одна до одної, формуючи компакту речовину діяфіза, а в центральних відділах випинаються в порожнину кісткового мозку. Саме тут в полі зору зустрічаються масивні клітини з великими ядрами - остеокласти, що і є свідченням резорбційних процесів у кістці.

Проведена остеометрія плечових кісток а також морфометрія епіфізарного хряща та метафіза не виявляє закономірностей у формуванні плечової кістки інтактних тварин залежно від статусу автономної нервової системи (табл. 1 та 2). Окремі показники, якщо і відмінні від аналогічних з інших груп, то все ж не виходять за межі статистичної похибки і вказують лише на варіаційний розмах показника.

Таблиця 1. Остеометричні показники плечової кістки у інтактних білих лабораторних щурів з різними типами автономної нервової системи

Назва параметра	Групи тварин					
	Симпатотонічна		Нормотонічна		Парасимпатотонічна	
	М	m	М	m	М	m
Довжина кістки, мм	23,27	0,78	23,58	0,42	23,48	0,49
Ширина проксим. епіфізу, мм	3,98	0,18	3,92	0,12	3,93	0,20
Ширина дистального епіфізу, мм	6,22	0,12	6,15	0,08	6,18	0,15
Ширина середини діяфізу, мм	1,98	0,12	1,90	0,17	1,88	0,12
Передньо-задній розмір середини діяфізу, мм	2,03	0,13	1,93	0,13	1,95	0,12

Таблиця 2. Морфометричні показники епіфізарного відділу плечової кістки у інтактних білих лабораторних щурів з різними типами автономної нервової системи

Назва параметра	Групи тварин					
	Симпатотонічна		Нормотонічна		Парасимпатотонічна	
	М	m	М	m	М	m
Ширина епіфізарного хряща, мкм	308,18	7,57	310,51	12,22	309,05	14,13
Ширина зони проліферації, мкм	150,40	5,98	152,88	8,51	151,01	7,41
Об'єм загальної спонгіози, %	30,15	0,69	30,80	2,33	31,57	2,91
Об'єм первинної спонгіози, %	63,36	1,08	66,33	1,21	65,08	3,55
Довжина трабекул первинної спонгіози, мкм	493,23	9,68	505,41	16,19	488,33	15,99
К-сть остеобластів у спонгіозі, шт	37,39	0,60	38,32	2,30	38,39	2,32

Компактна речовина діяфіза плечових кісток у інтактних щурів різних груп не має групових відмінностей. Вона чітко поділена на зони, найбільшою з яких є остеонна. В остеонній зоні добре візуалізуються множинні судинні канали, що є центрами остеонних систем. Інколи зустрічаються поперечні сполучні канали. Ще рідше в компактній речовині кістки можна спостерігати остеокласти. Вони розташовуються біля судин у гаверсових системах або у фолькманівських каналах. Як правило, місця розташування таких клітин втрачають симетричність, деформуються, центральні канали остеонів зміщені та розширені. Тут же часто присутня молода остеоїдна тканина. Лінії цементації в остеонному шарі невиразні, розташовані по периферії остеонів. У внутрішній та зовнішній навколишніх пластинах лінії склеюван-

ня є концентричними, розташовуються паралельно до кісткової поверхні. Зі сторони зовнішньої поверхні кістка покрита периостом і відділена від нього лише численним бластними клітинами.

Морфометрія компакти свідчить про відсутність числової різниці в структурі компактної речовини плечових кісток у інтактних тварин з різними типами автономного відділу нервової системи (табл. 3).

Проведені дослідження кількісного складу макро- та мікроелементів плечових кісток у інтактних тварин з різними тонурами автономної нервової системи не виявляють різниці, що могла б характеризуватися як статистично достовірна (табл. 4).

**Висновки.** Таким чином, проведені дослідження дозволили зробити висновки, що в попу-

Таблиця 3. Морфометричні показники компактної речовини плечової кістки у інтактних білих лабораторних щурів з різними типами автономної нервової системи

Назва параметра	Групи тварин					
	Симпатотонічна		Нормотонічна		Парасимпатотонічна	
	М	m	М	m	М	m
Ширина зони внутр. пластин, мкм	80,13	1,35	80,63	2,92	80,66	1,22
Ширина зони зовн. пластин, мкм	113,43	4,72	111,55	6,54	113,19	1,67
Ширина остеонного шару, мкм	268,97	13,63	267,27	8,10	267,19	11,57
Площа діяфізу, мм <sup>2</sup>	5,54	0,19	5,63	0,39	5,61	0,81
Площа кістково-мозкового каналу, мм <sup>2</sup>	1,48	0,05	1,54	0,14	1,48	0,15
Діаметр остеонів, мкм	31,66	1,00	31,84	1,26	31,56	1,24
Діаметр каналів остеонів, мкм	14,04	0,12	13,83	0,50	13,74	0,49

Таблиця 4. Вміст мінеральних компонентів у плечових кістках інтактних білих лабораторних щурів з різними типами автономної нервової системи

Назва параметра	Групи тварин					
	Симпатотонічна		Нормотонічна		Парасимпатотонічна	
	М	m	М	m	М	m
Вміст води, %	28,71	0,62	28,66	0,91	28,91	0,96
Кількість мін. речовин, % на вагу	54,05	1,17	53,77	1,30	54,01	0,83
Кількість кальцію, % на золу	23,65	0,83	23,41	1,11	23,15	0,87
Кількість фосфору, % на золу	12,32	0,54	12,40	0,70	12,58	0,57
Кількість натрію, % на золу	1,50	0,05	1,50	0,09	1,36	0,06
Кількість калію, % на золу	1,14	0,05	1,13	0,02	1,09	0,07
Кількість магнію, % на золу	5,04	0,48	4,92	0,47	4,91	0,33
Кількість марганцю, мг%	6,36	0,48	6,46	0,29	6,32	0,28
Кількість міді, мг%	24,30	0,95	25,19	1,04	24,64	1,32
Кількість цинку, мг%	397,44	11,48	395,25	16,38	406,33	8,21
Кількість заліза, мг%	0,76	0,09	0,74	0,07	0,65	0,07
Кількість свинцю, мг%	3,64	0,14	3,61	0,11	3,77	0,20

ляції білих безпородних лабораторних щурів-самців переважають особини з симпатотонічним типом автономної нервової системи, які складають 42,31 % усіх тварин; тварини з урівноваженим типом автономної нервової системи формують 34,61 % складу популяції; решта 23,08 % - це тварини з парасимпатикотонічним типом. Гістологічна структура проксимального епіфізарного хряща, губчастої та компактної речовини діафіза, а також їх морфометричні параметри,

хімічний склад плечових кісток, не мають статистично достовірної різниці у групах тварин з різним типом автономної нервової системи.

#### **Перспективи подальших досліджень.**

Дослідження структури та хімічного складу довгих кісток щурів-самців з різним типом автономної нервової системи є основою, відправною точкою для проведення подальших досліджень реакції кісткової тканини в умовах впливу патологічного чинника на організм.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. Заболевания вегетативной нервной системы / Под ред. А.М. Вейна. – М.: Медицина, 1991. – 624 с.
2. Ярилов С.В. Физиологические аспекты новой информационной технологии анализа биофизических сигналов и принципы технической реализации / Российская военно-медицинская академия. Научно-исследовательская лаборатория "ДИНАМИКА". – Санкт-Петербург, 2001. – 47 с.
3. Яйленко А.А. Особенности вегетативного статуса у детей различных морфогенотипов // Российс-

кий педиатрический журнал. – 2000. – № 6. – С. 23-26.

4. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 219 с.
5. Ковешников В.Г. Костные ткани. – Луганск, 2002. – 134 с.

## **THE FEATURES OF STRUCTURE AND CHEMICAL COMPOSITION OF WHITE LABORATORY RATS-MALES HUMERAL BONES WITH DIFFERENT TYPES OF AUTONOMOUS PART OF NERVOUS SYSTEM**

© **A.L. Bilyk**

*Ternopil State Medical University by I.Ya. Horbachevsky*

**SUMMARY.** The type of autonomous nervous system in white unbred laboratory rats-males population was determined and according to it these animals were divided into three groups. The differences of macroscopic indexes of humeral bones, the features of structure of proximal epiphyseal cartilagenous plate, spongy and compact matter of diaphysis portion, quantitative chemical composition were investigated in the animals groups which were formed. The conducted research allowed to set the percentage quantities of animals with different autonomous nervous system types which formed the population of white unbred laboratory rats-males and to make the conclusions concerning the structural features of their humeral bones.

**KEY WORDS:** humeral bone, spongy matter, compact matter, chemical composition, autonomous nervous system.