

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ І.Я. ГОРБАЧЕВСЬКОГО”**

ШЕПЕЛЄВ АНАТОЛІЙ ЄГОРОВИЧ

УДК 611.718.5.018: [613.65+613.63+614.875]

**ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА БУДОВУ ТА ФОРМУВАННЯ ДОВГИХ КІСТОК
В УМОВАХ ІОНІЗУЮЧОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ
І СОЛЕЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ
(анатомо-експериментальне дослідження)**

14.03.01 – нормальна анатомія

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата біологічних наук

Тернопіль - 2008

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі анатомії людини Сумського державного університету

Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник: доктор медичних наук, професор **Сікора Віталій Зіновійович,**

Сумський державний університет Міністерства науки і освіти України,

завідувач кафедри анатомії людини

Офіційні опоненти:

доктор біологічних наук, професор **Піскун Раїса Петрівна,** Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова МОЗ України, завідувач кафедри медичної біології;

доктор медичних наук, професор **Пикалюк Василь Степанович,** Кримський державний медичний університет ім. С.І. Георгіївського МОЗ України, завідувач кафедри анатомії людини.

Захист дисертації відбудеться 27 травня 2008 р. о 12 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 58.601.01 в державному вищому навчальному закладі “Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського” МОЗ України, (46001, м. Тернопіль, майдан Волі, 1).

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

Автореферат розісланий 24 квітня 2008 року.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради,

доктор медичних наук, професор

Я.Я. Боднар

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Важливий фактор, який характеризує життя нового тисячоліття, – боротьба за здоров'я в умовах забрудненого зовнішнього середовища, постійного стресу, гіпокінезії. Панацеєю від усіх захворювань у XXI столітті є здоровий спосіб життя, який неможливий без активних занять фізичними вправами (Лисицкая Т.С та співавт., 2004; Давибіда Н.О., 2006; Коршун М.М. та співавт., 2006; Сокурєнко Л.М., 2006; Скиба Н.М. та співавт., 2007).

Після аналізу практичних, методичних та експериментальних робіт можна стверджувати, що без достатньої рухової активності розвиток організму та його повноцінне життя неможливі. Працями багатьох вчених: (Алексина Л.А., 2003; Боймиструк І.І та співавт., 2002), які спиралися на думки П.Ф. Лєсгафта, І.М. Сечєнова, І.П. Павлова, доведено, що рухова активність для збереження повноцінного життя та міцного здоров'я вкрай необхідна. Обмеження рухових навантажень в умовах забрудненого навколишнього середовища суперечить біологічним традиціям організму, призводить до деградації та погіршення здоров'я (Наскалов В.М., 2004), зокрема збільшення патології опорно – рухового апарату (Літовка А.Г., 2003; Давибіда Н.О., 2006).

Базуючись на умовно-рефлекторних механізмах, активна м'язова діяльність стимулює розвиток скелета (Фєдонюк Я.І та співавт., 1992; Дєнисов – Никольский Ю.І., 1996) та удосконалює і координує роботу центральної нервової системи (як нейрогенної, так і гормонально - гуморальної ланок керування адаптаційними процесами), кровопостачання та інших систем організму як на регіональному, так і на тканинно-клітинному рівнях (Баранський В.С., 1993).

Використання кісткової тканини в якості модельного об'єкта морфологічних досліджень вважається досить вдалим (Довгань О.М. та співавт., 2006), оскільки вона володіє високою обмінною функцією, реактивністю та лабільністю (Аврунін А.С. та співавт., 2001; Ковешников В.Г., 2002). В кістковому матриксі депонуються основні макро – та мікроелементи, здатні до звільнення при потребі в них організму. Вміст останніх може змінюватися при фізичних навантаженнях. Кістковий мозок, що вміщується в довгих кістках скелета, є регулятором клітинного складу крові і реагує на зміни функціонування кісток (Органов В.С., 1997). Пошкодження скелета викликає низку локальних та загальних реакцій, які мають суттєві наслідки для всього організму.

Розуміння процесів, що проходять в опорно – руховому апараті під впливом фізичних навантажень в умовах несприятливих екологічних чинників, дозволить тренерам і педагогам з фізвиховання підійти до питань управління та коригування процесами росту та формоутворення скелета молодих людей та провести профілактично - лікувальні заходи щодо покращення

структурно - функціонального стану кісткової тканини людей, які займаються фізичною культурою або мають подібні професійні особливості.

Питанню впливу фізичних навантажень на ріст кісток присвячена велика кількість робіт. Більшість дослідів проводилися на тваринах (Синельников Я.Р. та співавт., 1992; Федонюк Я.І., 1995; Никитюк Б.А., 1995; Довгань та співавт., 2001; Боймиструк І.І. та співавт., 2002), де констатували стимулюючий вплив підвищеного фізичного навантаження на ріст кісток у довжину в умовах експерименту (Бруско та співавт., 1998).

При вивченні даних літератури ми не знайшли інформації про вплив на скелет комбінованої дії іонізуючого випромінювання та солей важких металів на тлі фізичних навантажень на кісткову систему.

Враховуючи зниження адаптаційних можливостей організмів, що проживають на забруднених територіях України, актуальним стає вивчення морфологічних проявів дії фізичних навантажень різної інтенсивності на фоні комбінованого впливу екологічних чинників, що і стало метою даного дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана відповідно до плану наукових досліджень Медичного інституту Сумського державного університету і є частиною держбюджетної теми “Морфологічні зміни у внутрішніх органах під впливом несприятливих факторів зовнішнього середовища Сумщини і шляхи їх корекції”, № державної реєстрації 0103U000774. В її виконанні автор провів дослідження стосовно впливу фізичних навантажень на будову та формування довгих кісток в умовах іонізуючого випромінювання і солей важких металів. Тема затверджена проблемною комісією "Морфологія людини" МОЗ і АМН України (протокол № 74 від 21 вересня 2006 року).

Мета дослідження З'ясувати закономірності структурно – метаболічних перетворень у кістковій системі за різних режимів рухової активності в умовах комбінованої дії іонізуючого випромінювання і солей важких металів.

Задачі дослідження.

1. Визначити закономірності росту та формоутворення довгих трубчастих кісток інтактних тварин.
2. З'ясувати ріст і будову, хімічний склад довгих кісток нетренованих тварин в умовах впливу опромінення і солей важких металів з метою зіставлення отриманих результатів експерименту.
3. Встановити характер структурних змін кісток під впливом іонізуючого випромінювання та солей важких металів в комбінації з фізичними навантаженнями.
4. Вивчити хімічний склад довгих трубчастих кісток в умовах дії екологічних чинників на тлі фізичних навантажень різного виду та інтенсивності.

Об'єкт дослідження – морфогенез довгих кісток скелета під впливом іонізуючого випромінювання, солей важких металів і фізичного навантаження.

Предмет дослідження – структура і хімічний склад стегнової, великогомілкової і плечової кісток тварин при комбінованому впливі іонізуючого випромінювання і солей важких металів на тлі фізичних навантажень різного виду й інтенсивності.

Методи дослідження: - фізичне навантаження в третбані; остеометричний – для визначення ростової активності кісток; гістоморфометрія – вивчення структури діафізів і наросткових хрящів довгих трубчастих кісток; кількісний хімічний аналіз – метод атомної спектрофотометрії для визначення мінерального складу кісток; математичний – визначення достовірності цифрових показників.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах експерименту з'ясовано морфогенез і формоутворення моделі скелета в умовах впливу на організм щурів опромінювання і солей важких металів в комбінації з фізичними навантаженнями. За допомогою адекватних морфологічних методів дослідження надані нові дані про зміни росту, структури і хімічного складу кісток при дії навантажень і несприятливих екологічних чинників. Експериментально доведено, що помірні фізичні навантаження частково нівелюють шкідливий вплив екологічних чинників. Виявлено, що інтенсивні статичні та динамічні навантаження у комплексі з дією екзогенних факторів середовища підсилюють несприятливі зміни довгих кістках скелета.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані дані поглиблюють і доповнюють відомості про структурно – метаболічні особливості перетворень кісткової системи щурів під впливом фізичних навантажень, опромінювання та солей важких металів. Отримані дані є теоретичною основою для розробки критерія прогнозування змін у скелеті за різних режимів рухової активності в умовах несприятливих екологічних чинників, що необхідно для вирішення проблеми управління цими процесами за допомогою дозованого м'язового навантаження.

Результати експериментальних досліджень впроваджені в навчальний процес кафедрах анатомії людини Тернопільського державного медичного університету імені І.Я. Горбачевського, Запорізького державного медичного університету; Кримського державного медичного університету імені С.І. Георгієвського; Дніпропетровської державної медичної академії; кафедри анатомії людини та гістології Ужгородського національного університету; кафедри топографічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету; кафедри хімії Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка.

Особистий внесок дисертанта. Дисертантом здійснений інформаційний пошук літературних даних, самостійно проведені експериментальні дослідження, статистичне опрацювання результатів та їх аналіз. Автором написано всі розділи дисертації, проведено узагальнення результатів, сформульовано висновки. У наукових працях, опублікованих у

співавторстві, викладені дані автора, отримані ним особисто при виконанні досліджень. У частині актів впровадження, що стосується науково – практичної новизни, викладені дані дисертації.

Апробація результатів дисертації. Основні матеріали дисертації оприлюднені на Восьмій міжнародній науковій конференції “Молода спортивна наука України” (Львів, 2004.), Всеукраїнській науковій конференції “Актуальні питання клінічної анатомії та оперативної хірургії” (Чернівці, 2004.), V Всеукраїнській науково – практичній конференції “Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту школярів та студентів України” (Суми, 2005.), III Всеукраїнській науково – практичній конференції “Сучасні проблеми клінічної та теоретичної медицини” (Суми, 2004.), Міжнародної науково – практичній конференції “Сучасні проблеми клінічної та теоретичної медицини” (Суми, 2005, 2007), Всеукраїнській науково – практичній конференції “Сучасні проблеми морфології” (Полтава, 2006.).

Публікації. Основний зміст дисертаційної роботи відображений у 16 наукових працях, з яких 9 – у фахових наукових виданнях рекомендованих ВАК України, 1 – в науковому журналі, 6 – у матеріалах конференції. З них 11 наукових праць опубліковано одноосібно.

Структура та обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 190 сторінках друкованого тексту. Робота складається із вступу, 4 розділів, висновків, списку літературних джерел (всього 266 найменувань) і додатків. Дисертація ілюстрована 58 рисунками, 23 таблицею. Бібліографічний опис літературних джерел і додатки викладені на 70 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Матеріал та методи дослідження. Експериментальне дослідження проведене на 160 безпорідних щурах-самцях чотиримісячного віку масою 130-150 г, що знаходилися в стаціонарних умовах віварію. Ці тварини відрізняються однотипними реакціями на вплив різноманітних чинників та безперервними процесами розвитку кісток, що дає можливість простежати особливості росту, будови та формоутворення скелета на всіх етапах дослідження. Утримання тварин та експерименти проводилися відповідно до положень "Європейської конвенції про захист хребетних тварин, які використовуються для експериментів та інших наукових цілей" (Страсбург, 1985), "Загальних етичних принципів експериментів на тваринах", ухвалених Першим національним конгресом з біоетики (Київ, 2001), Хельсинської декларації Генеральної асамблеї Всесвітньої медичної асоціації (2000).

Комісією з питань біоетики Сумського державного університету від “11” січня 2007р. (протокол № 3) порушень морально – правових норм при проведенні досліджень не виявлено.

Перед початком експерименту тварин оглядали, враховуючи їх локомоторну активність та стан шкірного покриву. Після відбракування щурів з аномаліями поведінки тварин вводили в

експеримент. Під час дослідів у віварії підтримувалася постійна температура, тварини отримували належний догляд. Експеримент здійснювався згідно з "Правилами проведення робіт з експериментальними тваринами".

Білі щурі досить легко пристосовуються до певної моделі фізичних навантажень (ФН), які дозуються у відсотках від максимальних (С.І. Сагалянов, 1975; Я. І. Федонюк, В.І. Ільницький, Є.А. Ясинський, 1997). Тому для нашого експерименту всі фізичні навантаження поділили залежно від виду навантажень та їх інтенсивності. В режимі помірних навантажень щурі отримували 55%, а в режимі інтенсивних навантажень-80% від максимальних.

Моделювання статичних навантажень (СН) проводили на вертикальних жердинах. Тварини перебували у вертикальному положенні, виконуючи щоденно, упродовж 1 місяця, помірні навантаження, починаючи від 1 до 5 хвилин. Інтенсивні статичні навантаження становили від 5 хв до 20 хв.

Динамічні фізичні навантаження (ДФН) здійснювали у третбані за методикою В.В. Алексєєва та В.І. Без'язичного (1969). Швидкість руху третбана становила 1,8 км/год. При помірних динамічних навантаженнях поступово з кожним днем збільшували час бігу від 1 до 5 хв протягом 1 місяця, а для інтенсивних навантажень біг тварин у третбані починався від 5 хв до 20 хв.

Піддослідні тварини були поділені на дві серії: експериментальну і контрольну (Табл. 1).

Таблиця 1

Розподіл піддослідних тварин

Експериментальні												Контрольні			
R+Ся				R+Ссб				R+Сш				Інтактні	R+Ся	R+Ссб,	R+Сш
ПДФН	ІДФН	ПСФН	ІСФН	ПДФН	ІДФН	ПСФН	ІСФН	ПДФН	ІДФН	ПСФН	ІСФН				
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

I серія залежно від дії екологічного чинника розбита на три групи. Перша – упродовж 1 місяця отримувала опромінення дозою 0,2 Гр і солі цинку ($ZnSO_4 \times 7H_2O$) – 0,5 мг/л та міді ($CuSO_4 \times 5H_2O$) – 1 мг/л, що відповідає екології Ямпільського району (R+Ся).

Друга група протягом 1 місяця отримувала опромінення дозою 0,2 Гр і солі марганцю ($MnSO_4 \times 5H_2O$) – 0,1 мг/л, свинцю ($Pb(CH_3COO)_2$) – 0,1 мг/л та міді ($CuSO_4 \times 5 H_2O$)- 1мг/л, що відповідає екології Середино-Будського району (R+Ссб).

Третя група упродовж 1 місяця отримувала опромінення дозою 0,2 Гр і солі цинку ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) – 5 мг/л, хрому ($K_2Cr_2O_7$) – 0,1 мг/л і свинцю ($Pb(CH_3COO)_2$) – 0,1 мг/л, що відповідає екології Шосткинського району (R+C_ш).

Кожна з перелічених груп розбита на 4 підгрупи (по 10 тварин у кожній) залежно від характеру і режиму фізичних навантажень:

- 1) помірні динамічні фізичні навантаження;
- 2) інтенсивні динамічні фізичні навантаження;
- 3) помірні статичні фізичні навантаження;
- 4) інтенсивні статичні фізичні навантаження

II серія (40 щурів), контрольна, поділена на 2 групи.

Першу групу тварин (10 щурів) склали інтактні щурі віком 4 місяці.

Друга група (30 щурів) знаходилася тільки під впливом комбінованої дії радіації та солей важких металів відповідно Ямпільського (R+C_я), Середино- Будського (R+C_{сб}) і Шосткинського районів (R+C_ш) і вважалася нами “суто” контрольною.

Усі піддослідні тварини забивалися під ефірним наркозом шляхом декапітації наступного дня після закінчення експерименту. На дослідження забиралися плечові, стегнові та великогомілкові кістки.

Для дослідження використовували такі методики:

1. Osteометричний. Кістки зважували на аналітичних вагах з точністю до 1 мг та вимірювали штангенциркулем за методикою W. Duerst (1926) з точністю до 0,1 мм. Osteометрія довгих трубчастих кісток включала в себе такі показники: найбільша довжина кістки, найбільша ширина проксимального та дистального епіфізів, найбільша ширина та передньо-задній розмір середини діафіза.

2. Гістологічне дослідження діафіза та наросткового хряща. Досліджувалися дистальні епіфізарні хрящі плечової і стегнової кісток і проксимальний – великогомілкової, за рахунок яких іде найбільший ріст кісток у довжину (Дедух Н.В., 1994; Ковешников В.Г., 2002). Для цього брали ділянки кісток із епіфізів та середини діафіза, фіксували у 10% розчині нейтрального формаліну, проводили декальцинацію в розчині Трилону Б протягом двох місяців, зневоднювали в спиртах зростаючої концентрації та заливали в целоїдин. Готували гістологічні зрізи товщиною 10-12 мкм і забарвлювали їх гематоксилін-еозином та за Ван-Гізоном.

3. Морфометрія діафіза проводилася за такими параметрами: площа діафіза, площа кістково мозкової порожнини, ширина зон зовнішніх та внутрішніх генеральних пластинок, ширина остеонного шару, діаметр остеонів та їх каналів. У наростковому хрящі вимірювали загальну ширину зони росту та ширину зон індіферентного, проліферуючого, дефінітивного хрящів та зони деструкції. Морфометрію проводили за допомогою світлового мікроскопа

“Олімпус” із цифровою відеокамерою та пакетом прикладних програм “Відео тест 5,0” і “Відео розмір 5,0”. Зображення зберігали на вінчестері з подальшим друком кольорових ілюстрацій.

4. Визначення хімічного складу. Зважену кістку від даної групи закривали в сушильній шафі при температурі 105⁰С і висушували до постійної ваги. За різницею у вазі вологої і сухої кістки визначали її вологість. Потім висушену тканину спалювали у порцелянових тиглях у муфельній печі при температурі 450⁰С протягом 48 годин. Шляхом зважування попелу вираховувалася загальна кількість мінеральних речовин на сухий залишок. Отриманий попіл розчиняли в 10% соляній та азотній кислотах і доводили бідистильованою водою до 25 мл. На атомному абсорбційному спектрофотометрі С-115М1 за загальноприйнятою методикою визначали кількість кальцію, калію, натрію, магнію, міді, цинку, свинцю і марганцю.

Отримані дані обробляли статистично за допомогою програми Excel на персональному комп'ютері з використанням пакета прикладних програм. Достовірність розходження експериментальних і контрольних даних оцінювали з використанням критерію Ст'юдента, достатньою вважали ймовірність помилки менше 5% ($p < 0,05$).

Результати дослідження та їх обговорення

При порівнянні тварин II серії (інтактних і ”суто” контрольних) встановлено, що комбінований вплив опромінення і солей важких металів призводить до затримки росту, формоутворення довгих кісток скелета за рахунок зниження їх мінералізації. Найбільш суттєві зміни відбуваються під впливом опромінення і солей Zn, Cr, і Pb (екологія Шосткинського району), найменші – за дії солей Cu, Zn (Ямпільський район). Оскільки нас цікавила дія фізичних навантажень в умовах несприятливих екологічних чинників, то аналіз довгих кісток експериментальних тварин ми проводили в основному в порівнянні з контрольною групою.

У групі тварин, які отримували помірні статичні навантаження в умовах опромінення і вживання солей важких металів відбуваються незначні зміни росту й формоутворення кісток скелета. Так, максимальна довжина стегнових кісток в порівнянні з контролем збільшується у першій групі (R+Ся) на 2,24% ($p < 0,001$), у другій (R+Ссб) – на 2,01% ($p < 0,001$), у третій групі (R+Сш) на 3,20% ($p < 0,001$). Проксимальний наростковий хрящ цієї кістки, за рахунок якого відбувається основний ріст кістки в довжину, розширюється на 1,72% ($p < 0,001$), 2,01% ($p < 0,001$), 3,57% ($p < 0,001$), дистальний, відповідно до груп - на 3,01% ($p < 0,001$), 2,76% ($p < 0,001$), 4,44% ($p < 0,001$).

Аналіз поперечних розмірів середини діяфіза стегнової кістки свідчить про протилежну тенденцію. Так, після експерименту відбувається зменшення ширини та передньо – заднього розміру на 2,39% та 1,70% ($p < 0,001$) (R+Ся), на 3,01% та 1,83% ($p < 0,001$) (R+Ссб), на 5,45% і 3,37% ($p < 0,001$) (R+Сш).

Аналогічні зміни проходять в плечових і великогомілкових кістках.

Гістологічні дослідження показали, що у тварин в умовах радіації та солей важких металів після помірних статичних навантажень структура наросткового хряща майже не змінюється, що збігається з даними більшості дослідників (Боймиструк І.І., Федонюк Я.І., 2002; Ковешніков В.Г., Федонюк Я.І., Ласій Ю.Г. та співавт., 1989; Родіонова Н.В., Музиченко О.С., Домашевська Є.І., 2000; Ткач Г.Ф., 2001, 2003). Проте кількісно виявлено зміни як в епіфізах, так і в діафізах, хоча вони виражені помірно.

Стосовно до контролю відбувається розширення зон проліферуючого і дефінітивного хрящів на 5,11% і 4,30% ($p < 0,001$) (R+Ся); 4,85% і 4,51% ($p < 0,001$) (R+Ссб); 11,22% та 7,45% ($p < 0,001$) (R+Сш). Ширина всього наросткового хряща більша, відповідно до груп, на 0,23% ($p < 0,05$), 5,93% ($p < 0,05$), 6,16% ($p < 0,001$).

Відбувається потовщення компактного шару діафізів. Шар зовнішніх генеральних пластинок складається з кісткових пластин, що перекривають одна одну. Остеонний шар представлений типовими вторинними остеонами та вставними пластинами. Остеоцити, що розміщені в лакунах кісткового матриксу, мають розгалужену сітку каналців, у яких атрофовані або зруйновані відростки, вони слабо сприймають барвники. Пластинки ендостального шару повністю охоплюють кістковомозкову порожнину, відмічається нерівномірність їх фарбування. Ширина остеонного шару, зовнішніх і внутрішніх генеральних пластинок стосовно контролю зростається на 2,04% і 3,18% ($p < 0,01$) (R+Ся), на 2,68% і 2,79% ($p < 0,01$) (R+Ссб), на 4,44% і 6,86% ($p < 0,01$) (R+Сш). Водночас збільшується діаметр остеонів на 2,0%; 1,72%; 2,91% ($p < 0,001$) та зменшується діаметр каналу остеонів на 1,38% ($p < 0,001$); 2,42% ($p < 0,001$); 3,90% ($p < 0,001$) відповідно.

Гістологічно відбувається незначне порушення як структури наросткового хряща, так і компактної речовини діафіза. Під впливом помірного статичного навантаження відмічається незначне накопичення сполучної тканини в проліферативній та дефінітивній зонах епіфіза.

Діафіз як більш стала структура (Дедух Н.В., 1994; Ковешніков В.Г., Абакаров М. Х., Лузін В. І., 2000; Франке Ю., Рунге Г., 1995) незначно реагує на помірні статичні навантаження.

Порівняно з контролем зміни хімічного складу кісток після помірних статичних навантажень характеризуються зменшенням води на 5,92% ($p < 0,01$); 5,63% ($p < 0,05$); 8,91% ($p < 0,05$), натрію - на 4,81%; 4,48%; 6,53% ($p > 0,5$), калію – на 2,84%; 3,92%; 5,90% ($p > 0,5$). Разом з тим збільшується вміст мінеральних речовин на 5,19%; 5,84%; 7,30% ($p < 0,01$), кальцію – на 4,84% ($p < 0,05$); 6,42% ($p < 0,01$); 8,81% ($p < 0,01$), магнію – на 4,84% ($p > 0,5$); 6,42% ($p > 0,5$); 8,81% ($p > 0,5$) відповідно до груп.

Таким чином, помірні статичні фізичні навантаження приводять до розширення епіфізарних хрящів та їх зон, активізують ростові процеси, покращують мінералізацію і, таким чином, невілюють вплив екологічних чинників. Однак ступінь цієї корекції порівняно незначний.

Помірні динамічні фізичні навантаження в умовах радіації та вживання солей важких металів викликають в експериментальних тварин більш значне прискорення поздовжнього росту великогомілкових кісток порівняно з контролем на 4,26% (R+Ся) ($p < 0,001$); на 5,98% ($p < 0,001$) (R+Ссб); на 7,22% ($p < 0,001$) (R+Сш).

Дещо менша різниця з контролем при оцінці лінійних змін ширини проксимального та дистального епіфізів: на 2,97% і 4,59% ($p > 0,5$); на 4,31% ($p < 0,01$) і на 3,46% ($p > 0,5$); 5,34% ($p < 0,01$) та 4,61% ($p > 0,5$) відповідно. З такою ж закономірністю змінюється і передньо – задній розмір середини діафіза: на 4,66%; 5,34%; 6,05% ($p > 0,5$) відповідно.

Усі перелічені остеометричні показники даної серії істотно відрізняються від інтактних та контрольних тварин. Ці дані підтверджують висновки дослідників про реадaptaційні процеси в кістковій тканині (Борисевич Б.В., Борисевич В.Б., 1994; Маврич В.В., 1999; Довгалюк Т.Я., Пикалюк В.С. та співавт., 2000) під впливом помірних бігових навантажень.

Темпи поздовжнього росту значно більші. При порівнянні поперечних розмірів спостерігається превалювання змін в епіфізах над діафізами. Зміни лінійних розмірів більш значні у кістках задніх кінцівок, особливо у великогомілковій.

При якісній оцінці гістологічних препаратів епіфізарних хрящів цієї групи тварин помітна більш інтенсивна забарвленість хондроцитів, частіше можна побачити фігури мітозів із трьох і більше молодих форм. Межі між зонами виражені чіткіше. Зона деструкції складається з колонок (по 2–3 хондроцити у кожній) великих слабозабарвлених клітин, ядра з різко вираженими контурами.

Ширина наросткового хряща великогомілкової кістки збільшується порівняно з контролем на 11,09% ($p > 0,5$) (R+Ся); 12,41% ($p > 0,5$) (R+Ссб); 19,46% ($p < 0,05$) (R+Сш). Отримані нами дані росту епіфізарного хряща збігаються з даними ряду дослідників (Довгань О.М., Федонюк Я.І., 2006; Ковешников В.Г., 2002; Поворознюк В., 2003; Сикора В.З., Кононенко О.С., Погорелов М.В., 1998). Зона проліферації збільшується на 9,32% ($p < 0,001$), 12,54% ($p > 0,5$), 18,65% ($p < 0,001$), ширина зони дефінітивного хряща розширюється на 9,27% ($p < 0,01$); 10,42% ($p < 0,01$); 15,06% ($p < 0,01$) відповідно. Зона деструкції, навпаки, звужена на 5,65% ($p < 0,01$); 6,33% ($p < 0,01$); 10,36% ($p < 0,001$) порівняно з контролем.

У діафізах помітне витончення шарів зовнішніх і внутрішніх оточуючих пластинок, збільшення площі компактної речовини, розширення остеонного шару. На межі з ендостальним шаром з'являються лакуни резорбції, що свідчить про порушення перебудови кістки.

Зіставляючи кількісні показники, відмічаємо, що бігові навантаження викликають більш позитивну дію на ріст і формоутворення довгих кісток скелета тварин, які знаходилися під впливом екологічних чинників, що підтверджується дослідженнями В.Г. Ковешнікова із співавт. (2000).

У цій групі щурів стосовно до контролю відбувається зменшення вологості в кістках скелета на 8,61% ($p>0,5$), 8,56% ($p>0,5$); 12,09% ($p>0,5$); вміст натрію і калію – на 5,81% і 5,36% ($p>0,5$); 6,37% і 6,08% ($p>0,5$), 10,48% і 8,08% ($p>0,5$); свинцю – на 0,15% ($p>0,5$), 7,01% ($p<0,05$); 7,29% ($p<0,05$); міді в першій та другій групах – на 9,03% ($p>0,5$); 9,04% ($p>0,5$), марганцю в першій та третій групах – на 6,88% ($p>0,5$) і 8,37 ($p<0,05$)%. Водночас збільшується вміст мінеральних речовин – на 8,66% ($p<0,05$); 9,39% ($p<0,05$); 13,73% ($p<0,05$); кальцію – на 9,85% ($p<0,05$); 10,71% ($p<0,05$); 15,69% ($p<0,01$); магнію – на 5,50% ($p>0,5$); 4,59% ($p>0,5$); 7,68% ($p>0,5$); міді у третій групі – на 6,81% ($p>0,5$), марганцю у другій групі – на 6,02% ($p<0,05$) відповідно до груп Ямпільського, Середино – Будського і Шосткинського районів.

Таким чином, помірні динамічні навантаження в умовах дії екологічних чинників спричиняють прискорення поздовжнього і поперечного росту кісток, підвищення рівня їх мінерального обміну, викликаючи раціональну форму адаптації, що проявляється проліферативною активністю клітинних елементів наросткового хряща і збільшенням компактного шару діафіза. Помірні фізичні навантаження дозволяють значно зменшити негативний вплив опромінення та металів на ріст і формоутворення довгих кісток скелета.

Треновані тварини значно легше переносять дію несприятливих чинників зовнішнього довкілля. Помірні фізичні навантаження, особливо динамічні, є коригувальними чинником впливу опромінення та солей важких металів на ріст і формоутворення довгих кісток скелета.

При щоденному тренуванні тварин протягом 1 місяця інтенсивними статичними навантаженнями в умовах комбінованої дії опромінення та вживання металів відбувається ще більша затримка росту довгих кісток, що збігається з даними В.Г. Ковешнікова (1989), Я.І. Федонюка (1997) про властивість "допорогових" статичних навантажень стимулювати ріст кісток, а "запорогових" - гальмувати його.

Остеометрія в цій групі експериментальних тварин довела, що довжина великогомілкової кістки стосовно до контрольних тварин зменшується на 3,99% ($p<0,001$) (R+Ся); на 2,78% ($p<0,001$) (R+Ссб); на 1,19% ($p<0,001$) (R+Сш). Ширина проксимального та дистального епіфізів менша, відповідно, на 3,10% ($p<0,01$) і 0,57% ($p<0,05$) (R+Ся); 2,07% ($p<0,001$) і 1,91% ($p<0,05$) (R+Ссб); 1,83% ($p<0,001$) та 0,95% ($p<0,05$) (R+Сш).

Аналогічні результати і при вимірюванні стегнових і плечових кісток.

У наростковому хрящі цих кісток збільшується кількість сполучної речовини, руйнуючи стовпчасту будову зон. Фігури мітозу поодинокі. Дефінітивний хрящ майже не виявляється і зливається із зоною деструкції. Хондроцити проліферативної зони мають овальну форму, ядра зморщені, цитоплазма еозинофільна. Мітотична активність клітин різко пригнічена. З боку хондроцитів дефінітивного хряща відмічається, що їх клітини зменшені в розмірах, ядра часто пікнотично зморщені. Орієнтація клітин набуває хаотичного характеру. Між стовпчиками

хондроцитів збільшується кількість проміжної речовини з ознаками дистрофічних змін. Зона деструкції представлена зруйнованими хондроцитами, в яких з'являються ознаки кальцифікації, що підтверджується зміною забарвлення.

Морфометрично констатується звуження ростової зони за рахунок проліферуючого та дефінітивного хрящів. Так, ширина хряща стосовно до контрольних тварин зменшується на 5,74% ($p < 0,001$) у групі (R+Ся), на 8,21% ($p < 0,001$) – у групі (R+Ссб), на 1,96% ($p < 0,001$) – у групі (R+Сш). Звуження зон проліферуючого та дефінітивного хрящів перевищує цифри контрольних тварин у групі (R+Ся) на 6,86% ($p < 0,001$) і 7,26% ($p < 0,001$), у групі (R+Ссб) – на 5,23% ($p < 0,001$) і 8,24% ($p < 0,001$), у групі (R+Сш) – на 3,57% ($p < 0,001$) та 7,0% ($p < 0,001$). Зона деструкції, навпаки, розширена на 8,11% ($p < 0,001$); 8,18% ($p < 0,001$); 9,73% ($p < 0,001$) відповідно.

У діяфізі збільшується кількість ліній склеювання в зоні зовнішніх генеральних пластинок. Вогнища резорбції займають значні площини та виповнені сполучною тканиною. Кількість первинних остеонів значно збільшується. Різко зменшується кількість клітин в ендостальній зоні, що свідчить про пригнічення остеогенезу. З'являються без'ядерні або багатоядерні остеокласти, що прискорюють резорбцію кістки.

Морфометричні показники діяфіза досліджуваних кісток наочно відображають зростаючі зміни в компактній речовині діяфіза після інтенсивних статичних навантажень. Так, ширина остеонного шару зменшена, порівняно з контролем, у групі (R+Ся) – на 5,28 % ($p < 0,001$), у групі (R+Ссб) – на 5,57% ($p < 0,001$), у групі (R+Сш) – на 5,18% ($p < 0,001$). Розширення шарів зовнішніх та внутрішніх генеральних пластинок перевищує показники контрольних тварин на 4,59% і 7,62 % ($p < 0,001$); 4,50% і 9,10% ($p < 0,001$); 6,20% та 7,92% ($p < 0,001$) відповідно. Поява первинних остеонів свідчить про сповільнення перетворення грубоволокнистої кісткової тканини у пластинчасту.

З боку хімічного складу виявлене ще більше збільшення води в кістках порівняно з контрольними тваринами на 4,74% ($p < 0,05$); 6,29% ($p < 0,05$); 5,53% ($p < 0,01$). Продовжують зростати рівні гідрофільних калію та натрію. Зменшення мінералізації відбувається за рахунок кальцію, вміст якого менший стосовно до контрольних тварин, на 4,90 % ($p < 0,001$), 7,07 % ($p < 0,001$); 5,27 % ($p < 0,001$), міді – на 8,65 % ($p > 0,5$); 7,01 % ($p < 0,05$); 3,53 % ($p < 0,01$), марганцю в першій і третій групах – на 6,85% ($p < 0,001$); 5,35% ($p < 0,001$) відповідно.

Метали, що в надмірній кількості надходили в організм тварин, накопичуються в кістках: так вміст цинку в першій та третій групах перевищує контроль на 5,17% ($p < 0,01$) та 3,50% ($p < 0,01$), свинцю у другій та третій – на 4,86% ($p < 0,01$); 6,03% ($p < 0,01$).

Таким чином, інтенсивні статичні навантаження в умовах радіації та вживання солей важких металів призводять до подальшого значного пригнічення росту та мінералізації довгих трубчастих кісток. Солі цинку, хрому, свинцю найбільш токсичні, тим більше в комбінації з

навантаженнями інтенсивного характеру, що збігається з результатами ряду дослідників (Волошин В.М., 2000; Пикалюк В.С., 1998).

При місячному тренуванні інтенсивними динамічними навантаженнями в умовах опромінення та вживання солей важких металів у довгих трубчастих кістках спостерігається найбільше відставання всіх лінійних розмірів. Довжина кісток щодо до контрольних тварин зменшується, в середньому, в групах R+Ся - на 6,63% ($p<0,001$), R+Ссб - на 6,67% ($p<0,001$), R+Сш - на 4,65% ($p<0,001$). Зменшується ширина проксимального та дистального епіфізів, відповідно на 4,83% ($p<0,001$) і 5,14% ($p<0,05$); 5,49% ($p<0,01$) і 5,03% ($p<0,05$); 5,47% ($p<0,001$) і 4,36% ($p<0,01$). Помітно збільшуються поперечні розміри кісток в групах R+Ся на 5,13% ($p<0,001$) і 7,81% ($p<0,001$); R+Ссб на - 3,69% ($p<0,001$) і 10,29% ($p<0,001$), R+Сш - на 4,31% ($p<0,001$) і 8,95% ($p<0,001$).

Вплив опромінення та солей важких металів на тлі інтенсивних динамічних навантажень приводить до значних змін наросткових хрящів. Найбільші зміни відбуваються в умовах екології Шосткинського району. Наростковий хрящ різко звужений за рахунок, в основному, зони проліферуючого хряща, клітини якої формують конгломерати, орієнтовані в різних площинах, різко зменшена кількість хондроцитів. Клітини неправильної (сплющеної та полігональної) форми, багато з них із напівзруйнованим ядром та гігантськими вакуолями. Сполучна речовина відділяє клітини в ізогенні групи та повністю порушує стовпчастість зони. Межі із дефінітивним хрящем немає. У масивах сполучної речовини розміщені вогнища некрозів. На межі із зоною деструкції велика кількість фрагментів клітин.

Морфометрично підтверджується значне звуження як загальної ширини хряща, так і окремих його зон, за винятком зони деструкції, яка, навпаки, збільшується. Ширина хряща стосовно до контрольних тварин зменшується на 10,65% ($p<0,001$); 11,61% ($p<0,001$); 9,44% ($p<0,001$), відповідно до груп. Звуження відбувається в основному за рахунок проліферативної та дефінітивної зон на 14,72% ($p<0,001$) та 13,34% ($p<0,001$) (R+Ся), на 12,30% ($p<0,001$) та 14,34% ($p<0,001$) (R+Ссб), на 8,83% ($p<0,001$) та 14,69% ($p<0,001$) (R+Сш) відповідно.

Зона деструкції максимально розширена після експерименту на 12,68% ($p<0,001$), 15,15% ($p<0,001$), 16,03% ($p<0,001$), відповідно до груп.

Вивчення діафіза кісток щурів цієї групи довело, що в умовах опромінення та вживання важких металів у комбінації з інтенсивними динамічними фізичними навантаженнями відбуваються найбільші інтенсивні зміни. У діафізі значно розширений ендостальний шар відштовхує до периоста остеонну зону, яка втрачає свою звичайну будову. У ній переважають первинні остеони еліпсоподібної форми з широким каналом, порожнини гладкоклітинної та остеокластичної резорбції, ділянки мозаїчного забарвлення великих розмірів та неправильної форми. На межі периостального та остеонного шарів відмічаються лінії склеювання хвилястої форми, що місцями

зливаються. Остеобласти та остецити майже не забарвлюються, утворюючи видимість порожнин та розривів у компактній речовині.

Ширина остеонного шару компактної речовини великогомілкових кісток щурів стосовно контрольних тварин зменшується причому найбільш інтенсивні зміни проходять у тварин III групи (R+Cш) (рис. 1).

По відношенню до контрольних тварин ширина шарів зовнішніх та внутрішніх генеральних пластинок розширена у відповідних групах на 9,66% ($p < 0,001$) і 12,38% ($p < 0,001$) (R+Cя); на 10,30% ($p < 0,001$) і 14,21% ($p < 0,001$) (R+Cсб); на 12,99% ($p < 0,001$) і 14,20% ($p < 0,001$) R+Cш).

Велика кількість первинних остеонів характеризується звуженням їх діаметра та розширенням каналу на 10,89% ($p < 0,001$) і 10,87% ($p < 0,001$); 14,35% ($p < 0,001$) і 15,13% ($p < 0,001$) 13,09% ($p < 0,001$) та 15,21% ($p < 0,001$).

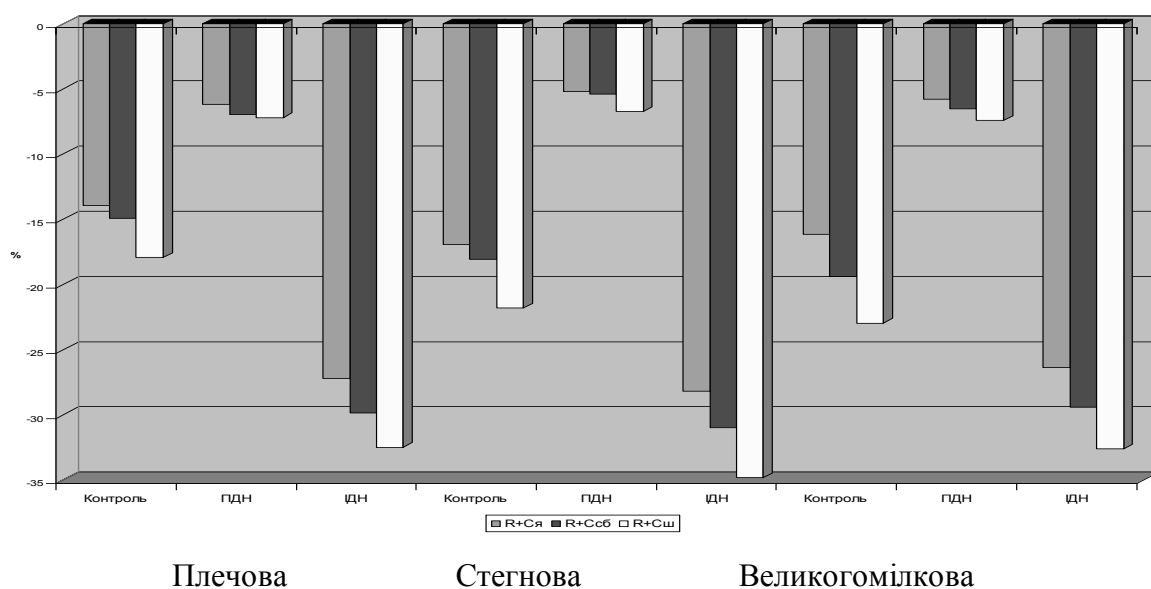


Рис. 1. Процентне співвідношення ширини остеонного шару кісток тварин під впливом динамічних навантажень в умовах опромінення і вживання солей важких металів

Вивчення хімічного складу довгих кісток показало, що опромінення та солі важких металів разом з інтенсивними динамічними навантаженнями призводять до остеопоротичних проявів (Волошин В.М., 2000; Володина Т.Т., Алексина М.Ю. та співавт. 1998). Спостерігається досить значна демінералізація за рахунок виведення з тканини кальцію: так різниця становить в групі R+Cя – 11,07% ($p > 0,5$), в групі R+Cсб – 10,99% , в групі R+Cш – 8,87%.

Збільшення вмісту води після експерименту щодо до контрольних тварин сягає 10,07% ($p < 0,001$); 9,59% ($p < 0,001$); 9,95% ($p < 0,001$) і супроводжується збільшенням натрію, калію. Значно зменшується вміст міді: в групі R+Cя – на 11,71% ($p > 0,5$), у групі R+Cсб – на 11,41% ($p > 0,5$), в групі R+Cш – на 8,28% ($p < 0,001$), марганцю – в групі R+Cя на 6,85% ($p < 0,001$). Метали, що

надходили ззовні, депонуються в кістковому матриксі. Цинку в першій та третій групах більше на 10,25% ($p < 0,001$) та 9,21% ($p < 0,05$), свинцю в другій та третій групах – на 9,58% ($p < 0,001$) і 11,39% ($p < 0,001$), марганцю в другій групі – на 4,89% ($p < 0,001$).

Таким чином, інтенсивні динамічні навантаження значно підсилюють негативну дію чинників зовнішнього середовища Сумщини, викликаючи у тварин стан фізичної перевтоми, пригнічують ріст кісток, порушують структуру кісткової тканини. Ці дані збігаються з рядом досліджень. (Довгалюк Т.Я., 1998; Осипенкова – Вичтомова Т., 2003). Вплив радіації та інтенсивних динамічних навантажень призводить до більш руйнівної дії важких металів.

Отже, використання єдиного методичного підходу, а також комплексу адекватних методів дослідження на великому однорідному експериментальному матеріалі дозволило виявити загальнобіологічні закономірності структурних перетворень довгих кісток тварин, що розвивалися в умовах шкідливих екологічних чинників і отримували різні режими рухової активності.

Інтенсивні динамічні та статичні навантаження підсилюють негативний вплив на скелет чинників зовнішнього середовища, різко пригнічуючи ріст довгих кісток.

Помірні динамічні і статичні навантаження викликають адаптаційні зміни в кістковій тканині, (особливо динамічні), і є нівелюючим чинником впливу опромінення та важких металів на ріст та мінеральний склад кісток скелета.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведені теоретичні узагальнення і нове вирішення наукової задачі, що полягає у виявленні особливостей структурної перебудови довгих кісток скелета за дії інтенсивних та помірних динамічних та статичних фізичних навантажень в умовах опромінення та вживання солей важких металів.

1. Комбінована дія іонізуючого опромінення та солей важких металів зумовлюють остеодепресивні прояви в довгих кістках скелета, уповільнюючи остеогенез у метаепіфізарній пластинці та діафізі і викликають зменшення приросту всіх остеометричних та морфометричних показників у середньому, на 9,0 - 12,3%, а також зниження вмісту мінеральних речовин на 11,4 – 19,1% на тлі підвищення гідратованості кісток.

2. Інтенсивні статичні і більшою мірою динамічні фізичні навантаження підсилюють у середньому на 12,2 - 18,1% негативну дію опромінення і важких металів на ріст, формоутворення та мінеральний склад плечових, стегнових і великогомілкових кісток скелета.

3. Помірні статичні і динамічні навантаження частково нівелюють пригнічення постнатального розвитку кісток скелета, викликаного дією несприятливих екологічних чинників Сумської області.

4. Інтенсивні фізичні навантаження на тлі комбінованої дії опромінення і важких металів демінералізують кістки скелета переважно за рахунок заміщення кальцію іонами свинцю, міді і марганцю в кристалічних комірках гідроксилапатиту, сприяючи затримці росту кісток. Ці зміни менші при використанні інтенсивних статичних навантажень: так, вміст кальцію нижчий на 20 - 25%, а магнію – на 16-20%.

5. Максимальний коригувальний ефект на структуру кісткової тканини в умовах опромінення і надлишкового вживання солей міді та цинку (Ямпільський район) притаманний помірним біговим тренуванням. Мінімальний коригувальний ефект цих навантажень – при вживанні солей цинку, хрому та свинцю (Шосткинський район)

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Сікора В.З. Структурна перебудова плечової кістки в умовах екологічних чинників Сумщини при динамічних фізичних навантаженнях / В.З. Сікора, А.Є. Шепелєв // Світ медицини та біології. - 2006. - №4. – С.28–30. (Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експерименту, обробці результатів дослідження, підготовці до друку).
2. Шепелєв А.Є. Вплив факторів зовнішнього середовища Сумської області на мінеральний склад довгих кісток щурів у комбінації із статичними фізичними навантаженнями / А.Є. Шепелєв // Медична хімія. - 2006. - Т.8, №2. - С.124-126.
3. Шепелєв А.Є. Морфометрична характеристика епіфізарного хряща довгих кісток під впливом екологічних чинників на тлі помірних та інтенсивних навантажень / А.Є Шепелєв // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. Біологічні науки.-Харків: Вид-во Харківської державної академії дизайну і мистецтв, 2006.- №2.-С.124-126.
4. Шепелєв А.Є. Викоростання гістоморфометрії для оцінки структур діафізу великогомілкової кістки в умовах забруднення довкілля на тлі статичних помірних та інтенсивних фізичних навантажень / А.Є Шепелєв // Вісник проблем біології і медицини.- 2006. - №2. - С. 340-342.
5. Шепелєв А.Є. Перетворення кісток, адаптованих до фізичних навантажень тварин в умовах опромінення та солей важких металів / А.Є.Шепелєв // Таврический медико - биологический вестник. - 2004. - Т.7, №4, - С.216 – 217.
6. Шепелєв А.Є. Зміни хімічного складу стегнової кістки щурів після тренування помірними динамічними фізичними навантаженнями в умовах опромінення та споживання солей важких металів / А.Є. Шепелєв // Вісник проблем біології і медицини. - 2005. - №3. - С.60-62.

7. Шепелєв А.Є. Морфометрія епіфізарного хряща стегнової кістки тварин в умовах екологічного забруднення на тлі помірних та інтенсивних динамічних навантажень / А.Є.Шепелєв // Світ медицини та біології. - 2006. - №1. - С. 63-66.
8. Сікора В.З. Гістоморфометрична характеристика діафізу довгих трубчастих кісток в умовах іонізуючої радіації та солей важких металів на тлі динамічних фізичних навантажень / В.З.Сікора, А.Є.Шепелєв // Таврический медико-биологический вестник. - 2007. - №1,- С.214-218. (Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експерименту, обробці результатів дослідження, підготовці статті до друку).
9. Сікора В.З., Влияние физических нагрузок на минеральный состав длинных костей в условиях экологических факторов Сумского региона / В.З. Сікора, А.Є.Шепелєв // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту.- Харків: Вид-во Харківської державної академії дизайну і мистецтв, 2007.-№7.-С.128-130. (Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експерименту, проведенні спектрофотометрії, обробці результатів дослідження, підготовці статті до друку).
10. Погорєлов М.В. Зміни хімічного складу стегнової кістки щурів при дії екологічних факторів Сумщини та їх корекція / М.В. Погорєлов, Г.Ф. Ткач, А.Є.Шепелєв // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. - 2004. - №4. – С. 24-25. (Особистий внесок здобувача полягає у проведенні частини експерименту, отриманні, обробці результатів дослідження, підготовці статті до друку).
11. Шепелєв А.Є. Вплив екологічних факторів Сумщини на кістки скелета тварин, адаптованих до фізичних навантажень / А.Є Шепелєв, М.В.Погорєлов // Молода спортивна наука України. Зб.наук.праць. - Львів, 2004. - Т.2, № 8. – С. 393 - 396. (Особистий внесок здобувача полягає у проведенні експерименту, обробці результатів дослідження, підготовці статті до друку).
12. Шепелєв А.Є. Влияние ионизации и других факторов на костную систему организма / А.Є.Шепелєв // Матеріали II Міжнародної науково - методичної конференції “Актуальні проблеми підготовки фахівців з фізичної реабілітації в XXI столітті”. -Суми: Вид-во Сумської філії вищого навчального закладу. Відкритий міжнародний університет розвитку людини України, 2003.-С.45-47.
13. Шепелєв А.Є. Особливості опорно - рухового апарату спортсменів при фізичних навантаженнях / А.Є.Шепелєв // Матеріали III Всеукраїнської наукової конференції “Сучасні проблеми фізичного виховання та спорту школярів і студентів України”- Суми. Вид-во Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка, 2003. - С. 242-245.

14. Шепелєв А.Є. Реадаптаційні перетворення в довгих кістках після статичних фізичних навантажень в умовах екологічних чинників Сумщини / А.Є. Шепелєв // Матеріали V Всеукраїнської науково - практичної конференції “Сучасні проблеми фізичного виховання і спорту школярів та студентів України”- Суми: Вид-во Сумського державного педагогічного університету ім. А.С. Макаренка, 2005р. – С. 292-293.
15. Шепелєв А.Є. Реадаптаційні перетворення в довгих кістках після тренування динамічними фізичними навантаженнями в умовах опромінення та солей важких металів /А.Є Шепелєв // Сучасні проблеми клінічної та теоретичної медицини: Всеукраїнська наук.- прак. конф., 22-23 квітня 2004р.: тези. –Суми., 2004. – С. 26
16. Шепелєв А.Є. Зміни хімічного складу довгих кісток щурів після тренування помірними динамічними фізичними навантаженнями в умовах шкідливих чинників зовнішнього середовища Сумщини / А.Є. Шепелєв // Сучасні проблеми клінічної та теоретичної медицини: міжнар. наук.- прак. конф., 20-22 квітня 2005р.: тези. –Суми., 2005. – С.40-41.

АНОТАЦІЯ

Шепелєв А.Є. Вплив фізичних навантажень на будову та формування довгих кісток в умовах іонізуючого випромінювання і солей важких металів (анатома – експериментальне дослідження). - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук 14.03.01 – нормальна анатомія. Державний вищий навчальний заклад “Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського” МОЗ України, Тернопіль, 2008.

Дисертація присвячена вивченню особливостей будови та формоутворення довгих кісток щурів в умовах комбінованої дії іонізуючої радіації, солей важких металів на тлі помірних та інтенсивних фізичних навантажень. Структурно – метаболічну характеристику кісток вивчали за допомогою остеометрії, світлової мікроскопії з методами морфометрії і хіміко – аналітичного аналізу і статистичної обробки цифрового матеріалу.

Встановлено, що інтенсивні статичні та динамічні навантаження у комплексі з дією чинників зовнішнього середовища підсилюють несприятливі зміни в довгих трубчастих кістках, що проявляється в значному звуженні їх епіфізарних хрящів, згладжуванні окремих зон, зменшенні кількості проліферуючих хондроцитів, перетворенні структури діяфіза кістки.

Помірні статичні та динамічні навантаження в умовах дії екологічних чинників викликають прискорення поздовжнього і поперечного росту кісток, підвищення рівня їх мінерального обміну та покращання якісних і кількісних характеристик, викликаючи раціональну форму адаптації, що проявляється проліферативною активністю клітинних елементів наросткового хряща і

збільшенням компактного шару діафіза. Помірні фізичні навантаження дозволяють зменшити негативні наслідки впливу опромінення та металів на ріст і формоутворення довгих кісток скелета.

Ключові слова: довгі кістки скелета, іонізуюча радіація, солі важких металів, фізичні навантаження.

АННОТАЦІЯ

Шепелев А.Е. Влияние физических нагрузок на строения и формирования длинных костей под влиянием ионизирующей радиации и солей тяжелых металлов (анатомо-экспериментальное исследование) – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 14.03.01 – нормальная анатомия. – Государственное высшее учебное заведение “Тернопольский государственный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского” МЗ Украины.-Тернополь, 2008.

В диссертации приведено теоретическое обобщение и новое решение научной задачи, что состоит в установлении новых данных о строении, формообразовании и химическом составе длинных костей крыс в условиях комбинированного воздействия ионизирующей радиации, солей тяжелых металлов на фоне физических нагрузок. Экспериментальные исследования проведены на 160 белых беспородных крысах – самцах с массой 100 – 150 г, четырехмесячного возраста. Подопытные животные были распределены на 2 серии: экспериментальную и контрольную

I серия – в зависимости от экологических факторов распределена на три группы.

Первая – в течение 1 месяца получала облучение в дозе 0,2 Гр и соли цинка, меди, что соответствует экологии Ямпольского района.

Вторая группа - в течение 1 месяца получала облучение в дозе 0,2 Гр и соли марганца, свинца, меди, что соответствует экологии Середино-Будского района.

Третья группа в течении месяца получала облучение в дозе 0,2 Гр и соли цинка, хрома, свинца, что соответствует экологии Шосткинского района.

Каждая из групп разделена на 4 подгруппы (по 10 крыс в каждой) в зависимости от характера и режима физических нагрузок:

- 1) умеренные динамические физические нагрузки;
- 2) интенсивные динамические физические нагрузки;
- 3) умеренные статические физические нагрузки;
- 4) интенсивные статические физические нагрузки.

II серия (40 крыс), контрольная, распределена на 2 группы.

Первую группу животных (10 крыс) составили интактные крысы в возрасте 4 месяца.

Вторая группа (30 крыс) находилась только под влиянием комбинированного воздействия ионизирующей радиации и солей тяжелых металлов.

Структурно – метаболическую характеристику длинных костей изучали с помощью остеометрии, световой микроскопии с методами морфометрии и химико – аналитического анализа.

Разные по интенсивности статические и динамические физические нагрузки неодинаково влияют на рост и формообразование длинных костей.

Статические нагрузки вызывают у животных менее выраженные изменения в росте, а также деструктивные изменения в костной ткани, чем аналогичные динамические нагрузки.

Ионизирующая радиация и соли тяжелых металлов вместе с интенсивными физическими нагрузками приводят к значительному снижению роста, что проявляется в сужении их эпифизарных хрящом, сглаживании отдельных зон, уменьшении количества пролиферирующих хондроцитов, изменении структуры диафиза кости и минерализации костей.

Умеренные динамические нагрузки в условиях экологических факторов вызывают ускорение продольного и поперечного роста кости, повышение активности их минерального обмена и улучшение качественных и количественных характеристик, вызывая рациональную форму адаптации. Проявляется это пролиферативной активностью клеточных элементов эпифизарного хряща, увеличением компактного слоя диафиза и повышением уровня минерализации.

Результаты, полученные в эксперименте, имеют весомое значение для разработки адекватных мероприятий коррекции структурно-функционального состояния костной ткани в условиях физических нагрузок на длинные кости и условиях действия негативных экологических факторов.

Ключевые слова: длинные кости скелета, ионизирующая радиация, соли тяжелых металлов, физические нагрузки.

SUMMARY

Shepelev A.E. The influence of physical loads on the structure and formation of long bones in the condition of ionizing radiation and salts of heavy metals. (anatomical experimental research). - Manuscript.

Dissertation on gaining o the scientific degree of candidate of biological sciences in the speciality 14.03.01.- Normal Anatomy. Ternopil Medical University named after Gorbachevskiy, Ministry of Health of Ukraine, Ternopil 2008.

This work is about the research of features of structure and formation of long bones with the average and intensive physical loads.

Structural-metabolic characteristics of bones were studied with the help of osteometry, glass microscopy including methods of morphometry and chemical-analytic analysis and statistics of digital

materials. It was established that intensive static and dynamic loads in combination with increase malignant changes in long bones, that will show in dilation of epiphysary cartilages , decrease of the amount of prolipherating chondrocytes ,changes in diaphysis structure. Average static and dynamic loads in conditions of influence of ecological factors will cause the increase of longitudinal and transverse growth rate of bones and the increase of the level of their mineral metabolism and inereasing of their quantity and quality characteristics, making rational form of adaptation , which will show in prolipherative activity of cellular elements of the growing cartilage and increase of the compact layer of diaphysis. Average physical loads allow to decrease negative consequences of the influence of radiation and metals on growth and formation of long bones of the skeleton.

Key words: long bones, ionizing radiation, salts of heavy metals, physical loads.