

## РЕАДАПТАЦІЙНІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В ЗОНАХ РОСТУ ДОВГИХ КІСТОК СКЕЛЕТА ПІСЛЯ КОМБІНОВАНОЇ ДІЇ НАВАНТАЖЕНЬ ТА ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ СУМСЬКОГО РЕГІОНУ

Анатолій ШЕПЕЛЄВ

*Сумський державний університет*

**Анотація.** Метою роботи було вивчити відновлювальні процеси стегновій кістці після помірних і інтенсивних фізичних динамічних навантажень на тлі комбінованої дії опромінення і солей важких металів.

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

**Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.** Негативний вплив середовища на людину в сучасних умовах постійно підсилюється [7]. Наприклад в північних регіонах Сумської області спостерігається підвищений вміст солей важких металів та збільшення рівня радіаційного фону [2].

Проблема морфофункціональної адаптації кістково – суглобового апарату до різних факторів зовнішнього середовища, зокрема, до впливу праці і спорту, цікавила дослідників ще з часів П. Ф. Лесгафта, що сформулював на початку минулого століття низку пояснень функціональної обумовленості росту і розвитку кістки як мобільної морфофункціональної одиниці кістяка людини, чутливої до впливу різних факторів зовнішнього і внутрішнього середовища[3]

Знання закономірностей адаптації організму людини до фізичних навантажень – об'єктивна передумова ефективного використання фізичних вправ для раціоналізації фізичного тренування, спрямованого на збереження і зміцнення здоров'я людини, підвищення його працездатності, реалізації генетично запрограмованої програми довголіття [11].

Адаптація організму для несприятливих чинників не безмежна. Адекватні зовнішньому впливу зміни проходять лише тих випадках, коли сила цих впливів не перевищує границь фізіологічних можливостей, регулюючих та обслуговуючих системи організму [8, 9].

Під впливом занять спортом у скелеті, крім прогресивних змін, які збільшують його міцність і надійність, можуть появлятися передпатологічні та патологічні зміни у вигляді кісткових виступів – остеофітів, ділянок розрідження кісткової тканини та ін. Знаючи про подібні зміни скелета, тренери можуть попередити їх, коригуючи відповідним чином тренувальні навантаження [11].

Фізичні навантаження – біогенний фактор, тому ми можемо моделювати їхню дію на скелет в експериментах на тваринах [6].

Особливості чутливості клітин і тканин до дії випромінювання та споживання солей у людини і тварин однотипні, що має істотне значення для можливостей екстраполяції результатів експериментальних досліджень [10].

Оскільки стан здоров'я населення області є негативним і він дедалі погіршується, то необхідно знаючи регіональні екологічні особливості, розроблювати спеціальні корекційні програми для профілактики та усунення проблем, які зумовлені екологічним станом.

**Мета роботи** Вивчення відновлювальних процесів в стегновій кістці після помірних і інтенсивних фізичних динамічних навантажень на тлі комбінованої дії опромінення і солей важких металів.

**Організація та методи дослідження.** Дослідження проведені на 126 білих щурах-самцях 4-х місячного віку.

Піддослідні тварини були розділені на 2 серії. Перша серія в залежності від дії екологічного чинника розбита на три групи.

Перша (36 щурів) – на протязі місяця отримувала опромінення в дозі 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.

Друга група (36 щурів) – на протязі місяця отримувала опромінення в дозі 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 ( $CuSO_4 \times 5H_2O$ )- 1 мг/л.), що відповідає екології Середино–Будського району.

Третя група (36 щурів) на протязі місяця отримувала опромінення в дозі 0,2 Гр і солі цинку ( $ZnSO_4 \times 7H_2O$ ) – 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.

Всі щури експериментальної серії отримували динамічні фізичні навантаження помірнього і інтенсивного характеру.

II серія (18 щурів) контрольна знаходилась під впливом комбінованої дії радіації та солей важких металів Сумського регіону. Розподіл тварин наведений в таблиці 1.

Таблиця 1.

**Розподіл піддослідних тварин по серіям і групам експерименту**

Експериментальні																		Контрольні		
Ямпіль						Середино-Буда						Шостка						Ямпіль	Середино-Буда	Шостка
помірні			інтенсивні			помірні			інтенсивні			помірні			інтенсивні					
1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	1 тиждень	2 тиждень	3 тиждень	6	6	6
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			
Всього – 126 тварин																				

Динамічні фізичні навантаження здійснювали у третбані за методикою В. В. Алексєєва та В. І. Без'язичного [1]. Швидкість руху третбана складала 1,8 км/год. Така швидкість, на наш погляд, є оптимальною, що збігається з літературними даними. При такій швидкості щурі добре бігали. Навантаження подавались поступово. Упродовж кількох днів щурів поміщали в третбан без надання навантажень для звикання до нового місцезнаходження. Потім при ПДФН поступово з кожним днем збільшували час бігу від 1 до 5 хв, протягом місяця, а для інтенсивних навантажень біг тварин у третбані починався від 5 хв. до 20 хв.

Після закінчення експерименту щурів забивали через 1-2 та 3 тижні, виділяли стегові кістки, виготовляли гістологічні препарати проксимального епіфізарного хряща та проводили його морфометрію. Програма морфометрії включала наступні показники: загальна ширина наросткового хряща, ширина зон індіферентного, проліферуючого, дефінітивного хрящів та зони деструкції [4]. Вимірювання проводилось на світловому мікроскопі "Олімпус" за допомогою програми "Відео Тест 5.0". Статистична обробка матеріалу була проведена за допомогою програми Excel та пакету програм Statistica 6.0 (Stat Soft, США)[5].

**Результати досліджень та їх обговорення.** При аналізі отриманих даних помітне збільшення загальної ширини епіфізарного хряща в усіх серіях. Так через один тиждень після інтенсивних динамічних навантажень ширина хряща в першій серії менше за контроль на 6,31 %, в другій – на 8,52 % та в третій – на 9,53 %, після експерименту. Через два тижні

відбувається звуження хряща на – 12,09 %, 13,21 % та 10,10 %, відповідно. Через три тижні ці цифри ще погіршилися відповідно на 11,62 %, 15,18 %, 14,23 %. Після помірних динамічних навантажень через тиждень спостерігається початок поновлювального процесу, що проявляється розширенням епіфізарного хряща: відповідно групам – на 5,08 %, в другій – 6,03 %, в третій становить 8,96 %. Через два тижня по відношенню до контрольних тварин хрящ розширений на 9,72 %, 12,48 % та 19,99 %, відповідно групам. Порівняно з контролем через три тижня в першій, другій та третій групах епіфізарний хрящ розширений на 21,38 %, 23,6 % та 25,64 %, відповідно.

Звуження епіфізарного хряща відбувається в основному за рахунок проліферуючої та дефінітивної зон, ширина яких після інтенсивних тренувань порівняно з контролем через тиждень звужена в першій групі на 7,56 % і 6,57 %, в другій – на 9,86 % і 10,58 % та в третій – на 9,17 % і 5,6 %. Через два тижні відповідно зменшується – на 13,07 % і 12,20 %, 17,53 % і 13,21 %, 10,84 % і 10,72 %. Через три тижня ці показники менші на 16,09 % і 15,28 %, 17,59 % і 17,0, 17,28 % і 17,75 %, відповідно групам.

Після виконання помірних навантажень по відношенню до контрольних тварин ширина проліферуючого та дефінітивного хряща збільшується відповідно на 6,18 % і 2,58 %, 7,64 % і 3,69 %, 11,07 % і 5,43 %. Через 2 тижні різниця становить 11,19 % і 7,95 %, 12,24 % і 5,06 %, 19,63 % і 14,02 %. А через 3 тижня ростова зона розширена на – 16,09 % і 14,08 %, 17,59 % і 14,11 %, 17,28 % і 18,63 %, відповідно групам тварин.

Але навіть через три тижні після інтенсивних фізичних навантажень на тлі впливу важких металів та радіації ширина зон залишається менша за контроль. Після помірних навантажень відбувається поновлення структури кістки. Натомість ширина зони деструкції має тенденцію до збільшення після інтенсивних навантажень.

Так, в першій групі ширина деструктивного хряща через тиждень більша за контроль на 4,56 %, в другій – на 9,37 %, в третій – на 8,90 %.

Через два тижня помітно наростання ширини зони деструкції, де різниця з контролем складає в першій групі – 12,09 %, в другій – 13,07, та в третій – 13,56 %. Через три тижня відбувається збільшення цих показників відповідно групам на 10,71 %, 11,47 %, 13,96 %.

Після помірних динамічних навантажень порівняно з контролем, навпаки зменшується зона деструкції відповідно групам через тиждень на – 2,62 %, 2,47 %, 5,31 %, через два – на 4,52 %, 7,19 %, 10,25 %, через три – 10,71 %, 11,47 %, 13,96 %.

Протягом всього експерименту ширина індиферентного хряща достовірно не змінювалася, що вказує на його інертність та відсутність виражених проліферативних явищ.

### Висновок

Таким чином структура епіфізарного хряща через 1, 2, та 3 тижні після інтенсивних динамічних навантажень на тлі з дією зовнішнього середовища відновлюється повільно і не повертається до вихідних показників.

Після помірних динамічних навантажень в комбінації несприятливими чинниками відбувається інтенсивне відновлення стегнової кістки.

Отриманні данні дозволяють зробити висновок, що систематичні індивідуально підібрані оптимальні фізичні навантаження в процесі тренувального циклу покращують структуру скелета.

Перспективи подальших досліджень. В подальшому планується провести дослідження у напрямку вивчення інших проблем структури епіфіза довгих кісток після помірних динамічних та інтенсивних фізичних навантажень в умовах забруднення довкілля.

### Список літератури

1. *Алексеев В. В.* Методика определения работоспособности мелких животных / В. В. Алексеев, В. И. Безьязычный // Материалы к макро – микроскопической анатомии. – Х.: Б. И. – 1969. – С. 325 – 328.
2. Доповідь про стан навколишнього природного середовища в Сумській області у 2000 році / [авт. тексту О. . Гінч]. – Суми. : Джерело, 2001. – 178 с.

3. *Захарченко І.* Морфофункціональний стан кістково – суглобового апарату спортсменів високої кваліфікації / І. Захарченко // Молода спортивна наука України: зб. наук. праць з галузі фіз. культури та спорту. – Л., 2006. – С. 276 – 281.
4. *Ковешников В. Г.* Зональное строение эпифизарного хряща / В. Г. Ковешников // Антропогенетика, антропология, спорт. – Винница, 1980. – Т. 2. – С. 251 – 252.
5. *Лапач С. М.* Статистичні методи в медико – біологічних дослідженнях із застосуванням Excel / С. М. Лапач, А. В. Чубенко, П. М. Бабиш. – К.: Маріон, 2000. – 320 с.
6. *Никитюк Б. А.* Адаптация скелета спортсмена / Б. А. Никитюк, Б. И Коган. – К.: Здоров'я, 1989. – 187 с.
7. *Присяжник С. І.* Стан здоров'я та психофізичні кондиції студентів національного аграрного університету та шляхи їх покращення / С. І. Присяжник, В. С. Січкач, І. О. Плетечук // Основи здоров'я та фізична культура. – 2006. – №1 – С. 8-11.
8. *Савка В. Г.* Спортивна морфологія: [навч. Посіб.] / Савка В. Г., Радько М. М., Воробйов О. О., Марценюк І. В. – Чернівці: XXI, 2007. – 196 с.
9. *Слоним А. Д.* Частная экологическая физиология млекопитающих / А. Д. Слоним – М. – Л.: АМН СССР, 1962. – 244 с.
10. *Солодков А. С.* Адаптация в спорте: состояние, проблемы, перспективы / А. С. Солодков // Физиология человека. – 2000. – №6. – С. 87 – 93.
11. *Солодков А. С.* Некоторые итоги исследований физиологической адаптации в спорте / А. С. Солодков // Теория и практика физической культуры. – 2006. – № 10. – С. 42 – 44.

**РЕАДАПТАЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ  
В ЗОНАХ РОСТА ДЛИННЫХ КОСТЕЙ СКЕЛЕТА  
ПОСЛЕ КОМБИНИРОВАННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НАГРУЗОК  
И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СУМСКОГО РЕГИОНА**

**Анатолий Шепелев**

*Сумской государственной университет*

**Аннотация.** Целью работы было изучить восстановительные процессы бедренной кости после умеренных и интенсивных физических динамических нагрузок на фоне комбинированного воздействия облучения и солей тяжелых металлов.

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

**RESTORATIVE CHANGES  
IN THE ZONES OF STATURE LONG BONES OF SKELETON  
AFTER THE COMBINED LOADING  
AND ECOLOGICAL FACTORS OF SUMY REGION**

**Anatoliy SHEPELEV**

*Sumy State University*

**Abstract.** The purpose of scientific work was to study the restoration processes of thigh bone after moderation and dynamic loading in time influence of irradiation and salts of heavy metals.

**Key words:** physical dynamic loading, salts of heavy metals, ionizing radiation, long bones of skeleton.