

Закономірності росту, формоутворення та зміни, які відбуваються у плечовій кістці тварин різних вікових груп під час дії на організм динамічних фізичних навантажень різної інтенсивності

Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського (м. Тернопіль)

Постановка проблеми. Науково-технічний прогрес характеризується суттєвими змінами довкілля, великим потоком інформації, змінами умов праці, які покращують умови життя людини, знижуючи при цьому рухову активність. Вплив фізичних навантажень на організм загалом та структуру довгих трубчастих кісток зокрема вивчався багатьма авторами протягом декількох десятиліть [2; 3; 7], але й сьогодні становить великий інтерес у спортивній медицині, спорті, фізичній культурі й забезпечує науково обґрунтований обсяг рухової активності молоді, формування в неї навичок здорового способу життя як невід'ємного компонента загальної культури особистості та оволодіння системою знань про людину. Її повноцінний фізичний і духовний розвиток, формування фізичних здібностей, зміцнення здоров'я, гармонії духу й тіла. Дослідження функціональної анатомії об'єднують експериментально-морфологічні дослідження, що присвячені впливу умов життя, праці, спорту, фізичних навантажень на формування і будову всього організму та на окремі його органи. Кістка завжди була цікавим об'єктом дослідження і вивчалась протягом багатьох десятиріч [1; 4; 5]. Але й сьогодні вивчення кісток скелета не втратило своєї актуальності.

Мета дослідження – з'ясувати закономірності росту, формоутворення та зміни, що проходять у довгих кістках тварин різних вікових груп при дії на організм динамічних фізичних навантажень різної інтенсивності.

Організація та методи дослідження. Дослідження проводили на 56 білих лабораторних щурах самця молодого, зрілого, старечого віку. Білі лабораторні щурі були вибрані нами як об'єкт дослідження тому, що мають порівняно невеликий життєвий цикл, який дає змогу протягом короткого часу простежити закономірність процесів росту й остеометричних змін протягом тривалого періоду [6]. Ми порівнювали остеометричні дані плечової кістки в молодих, зрілих, старечих тварин, які отримували інтенсивні та помірні динамічні фізичні навантаження протягом експерименту й підлягали декапітації через 20, 40, 60 днів. Досліджували довжину кістки, ширину проксимального епіфіза, ширину дистального епіфіза і передньо-задній розмір середини діафіза. В експерименті були використані остеометричні та морфометричні методи дослідження.

Статистична обробка матеріалу проведена за допомогою програми Excel та пакету програм "Statistica 6,0" (Stat Soft, США) на персональному комп'ютері типу ІВП.

Виклад основного матеріалу дослідження. У результаті експерименту з'ясовано, що протягом 20-денних помірних фізичних навантажень у молодих щурів максимальна довжина плечової кістки збільшилась на 2,16 %, у той же час у тварин, які отримували фізичні навантаження інтенсивного характеру розмір плечової кістки зріс на 1,47 %. Подібні показники спостерігалися під час дослідження плечової кістки молодих тварин. Протягом 40 днів експерименту цей же показник збільшився на 1,96 %; 1,52 %, а протягом 60 днів експерименту при помірних та інтенсивних навантаженнях максимальна довжина кістки зросла на 1,88%; 1,30 % (див. рис. 1). У групі зрілих тварин, які протягом 20 днів експерименту отримували помірні фізичні навантаження, максимальна довжина кістки збільшується на 1,83 %, тоді як у зрілих тварин при інтенсивних навантаженнях цей же показник збільшується лише на 0,98 %. У зрілих тварин, які отримували фізичні динамічні навантаження помірною характеру протягом 40 і 60 днів, максимальна довжина плечової кістки збільшується на 1,68 % і 2,08 %. Ця ж тенденція зберігається також у тварин, які протягом 40 і 60 днів експерименту отримували інтенсивні навантаження (відповідно збільшується на 0,66 %; 0,41 %).

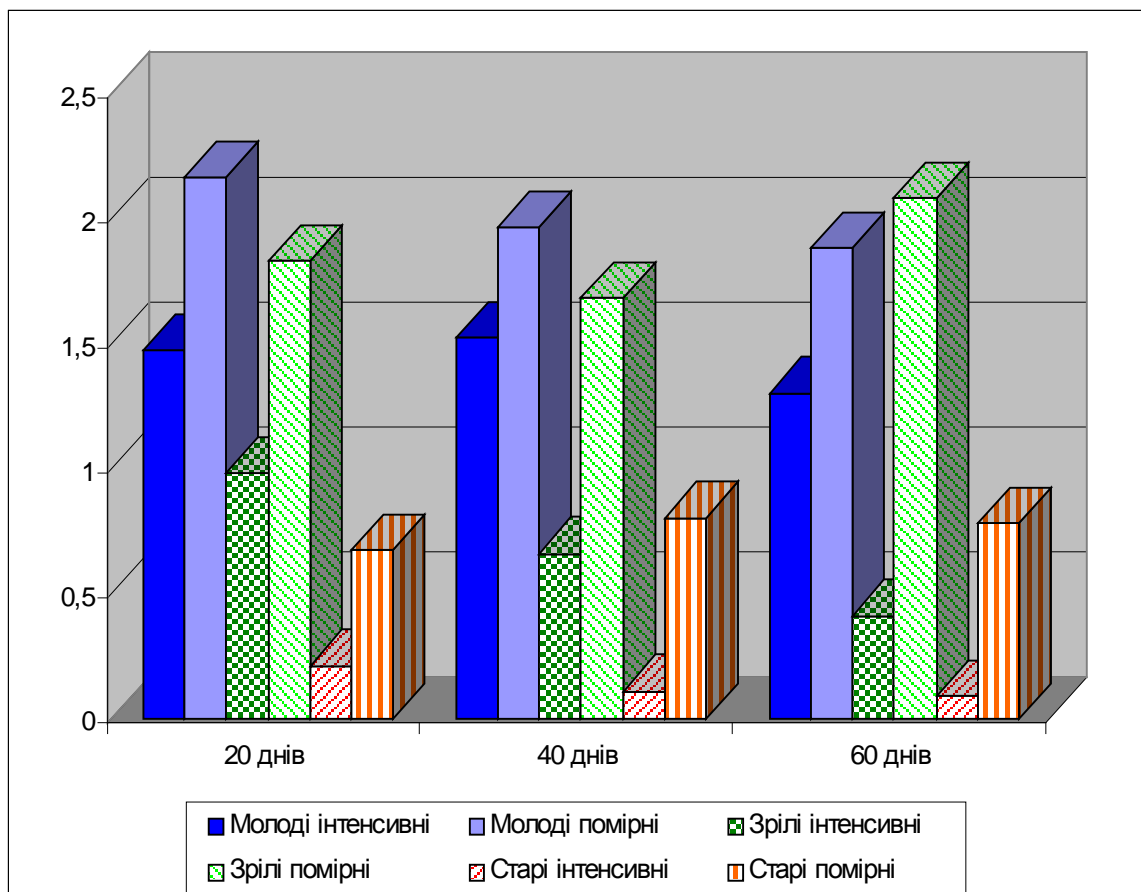


Рис. 1. Темпи змін максимальної довжини кістки при інтенсивних та помірних фізичних навантаженнях, у мм

У тварин старечого віку, які отримували помірні навантаження, максимальна довжина кістки збільшується з меншою інтенсивністю протягом 20, 40, 60 днів на 0,67; 0,80; 0,78 % (див. рис. 1). Тоді як у тварин, які отримували інтенсивні навантаження, довжина плечової кістки значно менша порівняно з контролем на 0,21; 0,11; 0,09 %. Ширина проксимального епіфіза у тварин молодого віку під дією помірних фізичних навантажень 20, 40, 60 днів значно зростає на 4,28 %; 4,71 %; 3,19 %. Тоді як у цій же віковій групі тварин, які отримували інтенсивні фізичні навантаження, ширина проксимального епіфіза збільшується неістотно на 2,23; 2,09; 1,71 % (див. рис. 2). У тварин зрілого віку протягом 20, 40, 60 днів експерименту, які отримували помірні фізичні навантаження, ширина проксимального епіфіза збільшується на 0,66 %; 0,72 %; 0,70 %. У цій же групі віковій групі тварин протягом експерименту, які отримували інтенсивні фізичні навантаження, ширина проксимального епіфіза збільшується на 0,51 %; 0,56 %; 0,37 %.

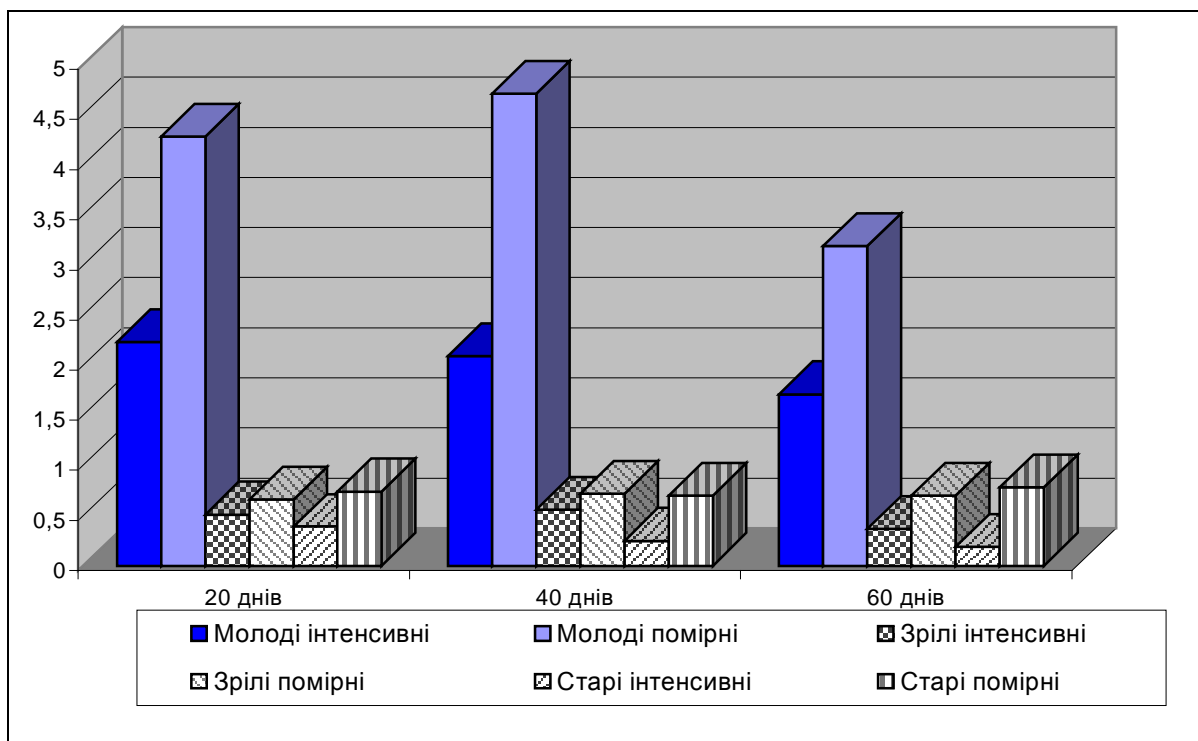


Рис. 2. Ширина проксимального епіфіза при інтенсивних та помірних фізичних навантаженнях (%)

Ширина проксимального епіфіза у тварин старечого віку, які протягом 20, 40, 60 днів експерименту отримували помірні фізичні навантаження, зростає на 0,74 %; 0,70 %; 0,78 %. Незначне збільшення ширини проксимального епіфіза спостерігається у старечих тварин, яких інтенсивно фізично тренували, протягом 20, 40, 60 днів на 0,39; 0,25; 0,19 % (див. рис. 2). Аналогічні показники спостерігаються і під час дослідження ширини дистального епіфіза. Так, у тварин молодого віку, які отримували помірні фізичні навантаження протягом 20, 40, 60 днів експерименту, цей же показник значно збільшується на 1,26 %, 1,07 %; 1,99 %. У цій же віковій групі тварин, які отримували інтенсивні навантаження, ширина дистального епіфіза збільшується неістотно: на 0,16 %, 0,37 %, 0,28 % (див. рис. 3). Аналогічні дані спостерігаються у тварин зрілих вікових груп, які протягом 20, 40, 60 днів експерименту отримували помірні фізичні навантаження, ширина дистального епіфізу збільшується на 6,77 %, 0,84 %, 2,18 %.

Протягом 20, 40, 60 днів у зрілих тварин, які отримували інтенсивні фізичні навантаження, спостерігається незначне збільшення ширини дистального епіфіза, відповідно, на 0,71 %; 0,73 %; 0,59 %. У тварин старечого віку, які отримували помірні навантаження, ширина дистального епіфіза протягом експерименту збільшується незначно: на 0,43 %; 0,39 %; 0,26 %, тоді як у тварин цієї ж вікової групи, які отримували інтенсивні навантаження, показники ширини дистального епіфіза майже не змінюються 0,18 %; 0,15 %; 0,12 % (див. рис. 3). У тварин молодого віку, які отримували помірні фізичні навантаження, значно збільшуються ширина середини діафіза й передньо-задній розмір середини діафіза протягом 20 днів експерименту на 8,64 %, 14,73 % (див. рис. 4, 5). Через 40 днів експерименту цей показник збільшився на 2,68 %, 2,76 %. А протягом 60 днів експерименту ці ж показники збільшуються на 9,18 %, 20,51 % порівняно з контролем. У молодих тварин, які отримували інтенсивні навантаження, ширина середини діафіза й передньо-задній розмір середини діафіза збільшуються протягом 20 днів на 4,56 %; 8,69 %, протягом 40 днів на 5,73 %; 10,39 % і через 60 днів на 4,26 %; 8,67 %. У тварин зрілого віку, які отримували помірні фізичні навантаження, ширина середини діафіза й передньо-задній розмір середини діафіза протягом 20 днів експерименту збільшується на 0,23 %; 0,76 %. Протягом 40-ка днів – на 0,44 %; 1,87 %, через 60 днів експерименту на 0,49 %; 3,16 %. У зрілого віку тварин, які протягом 20, 40, 60 днів дослідження отримували інтенсивні фізичні навантаження, ширина середини діафіза збільшується на 0,16 %, 0,20 %, 0,11 %.

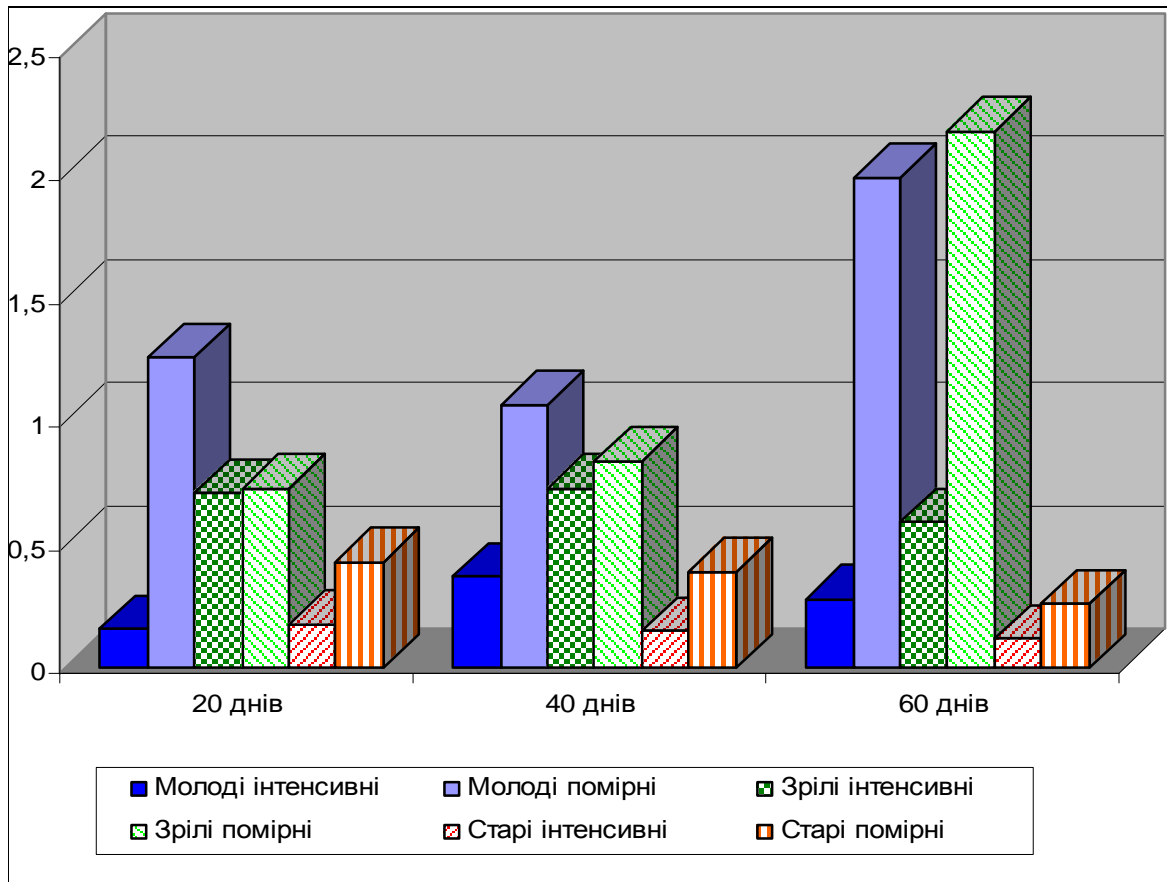


Рис. 3. Ширина дистального епіфіза при інтенсивних та помірних фізичних навантаженнях, %

А передньо-задній розмір середини діафіза у тварин зрілого віку, які протягом 20, 40, 60 днів експерименту отримували інтенсивні фізичні навантаження, збільшується на 0,99 %, 0,83 %, 0,42 %.

Збільшується ширина середини діафіза і передньо-задній розмір середини діафіза на 0,51 %; 0,48 % у старих тварин, які протягом 20 днів експерименту отримували фізичні помірні навантаження. Ці ж показники збільшуються на 0,40 %; 0,59 % у тварин старечого віку через 40 днів експерименту; через 60 днів експерименту ці ж показники збільшуються на 0,39 %; 0,67 %. Не так інтенсивно збільшується ширина середини діафіза й передньо-задній розмір середини діафіза у тварин старечого віку, які отримували протягом 20 днів експерименту інтенсивні фізичні навантаження на 0,32 %, 0,43 %, тоді як протягом 40 днів експерименту ці показники збільшуються на 0,19 %, 0,34 %. А протягом 60 днів експерименту ці ж показники збільшуються на 0,24 %, 0,16 %.

Вплив динамічних навантажень помірною характеру призводить до активізації ростових процесів, що проявляється збільшенням усіх лінійних та меншою мірою поперечних розмірів. При двомісячному тренуванні інтенсивними динамічними навантаженнями у плечовій кістці тварин спостерігається відставання в прирості всіх лінійних розмірів, менш помітні зміни проходять у поперечних розмірах.

Висновок. Плечові кістки тварин молодого віку найістотніше реагують на динамічні фізичні навантаження помірної інтенсивності, що проявляються збільшенням довжини кістки, тоді як інтенсивні динамічні навантаження у молодих тварин призводять до сповільнення поздовжнього росту плечової кістки. У тварин зрілого віку тренування помірними динамічними навантаженнями ведуть до підвищення остеометричних показників на 0,50–3,16 %. При інтенсивних динамічних навантаженнях існують різниці в остеометричних даних кісток піддослідних тварин зрілого віку, однак ці різниці найбільше свідчать про деяку активізацію ростових процесів плечової кістки. При динамічних навантаженнях помірної інтенсивності у плечовій кістці тварин з вираженими старечими змінами усі остеометричні показники незначно перевищують контрольні (в межах 0,26–0,78 %), а інтенсивні

динамічні навантаження у тварин старечого віку, призводять до глибоких деструктивних змін структури кістки.

Література

1. Аврунин А. С., Корнилов Н. В., Йоффе И. Д. Адаптационные механизмы костной ткани и регуляторно-метаболический профиль организма // Морфология.– 2001.– № 6.– С. 7–12.
2. Адаптаційні та реадaptaційні морфо-функціональні зміни в кістках скелету під дією динамічних фізичних навантажень / О. М. Довгань, Я. І. Федонюк, В. В. Борковський, М. Г. Безродний // Тези доп. наук.-практ. конф. “Актуальні проблеми фізичного виховання у вузі”.– Донецьк, 1998.– С. 54–55.
3. Борковський В. В. Ріст і формоутворення кісток скелету при фізичних навантаженнях після гіпокінезії // Вестн. проблем биологии и медицины.– 1997.– № 10.– С. 50–55.
4. Бруско А. Т. Условия возникновения и механизмы функциональной перестройки кости // Адаптационно-компенсаторные и восстановительные процессы в тканях опорно-двигательного аппарата.– К., 1990.– С. 41–42.
5. Голянков Д. П. К вопросу о возрастных изменениях костной ткани: Сб. науч. тр. “Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики”.– Барнаул: ТУИМА, 1990.– С. 16.
6. Западнюк И. П. Лабораторные животные.– К.: Вища шк., 1992.– 34 с.
7. Рост и созревание трубчатых костей в условиях повышенных физических нагрузок / Ф. В. Судзиловский, М. А. Корнев, Н. В. Земша и др. // IX Всесоюз. съезд АГЭ / Тез. докл.– Мн., 1981.– С. 374.

Анотація

Кісткова тканина тварин молодого та старечого віку має найменшу опірність до впливу фізичних навантажень великої інтенсивності. Довгі кістки щурів молодого віку реагують зупинкою ростових процесів структури всіх зон та ділянок, а у тварин старечого віку спостерігаються значні деструктивні зміни плечових кісток.

Ключові слова: кістка, плечова, остеометрія, навантаження, тварини.

Костное вещество животных молодого и старческого возраста имеет наименьшую сопротивляемость к влиянию физических нагрузок большой интенсивности. Длинные кости крыс молодого возраста реагируют остановкой ростовых процессов структуры всех зон и участков, а у животных старческого возраста наблюдаются значительные деструктивные изменения плечевых костей.

Ключевые слова: плечевая кость, остеометрия, нагрузки, животные.

The bone matter of animals of young and old age has the least resistance to influencing of the physical loading of large intensity. The long bones of young rats react by the stop of growth processes in structure of all areas, and at the animals of old age there are the considerable destructive changes of humeral bones.

Key words: humeral bone, osteometry, loading, animal.