

БІОМЕХАНІЧНІ КРИТЕРІЇ ВИДОВОЇ НАЛЕЖНОСТІ М'ЯСА ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВІКУ

С.А. ТКАЧУК, доктор ветеринарних наук

За результатами дослідження встановлено показники мікротвердості компактної кісткової тканини трубчастих кісток від туш великої рогатої худоби різного віку, що можуть слугувати критеріями їх якісного стану та видовою ознакою яловичини.

Туші великої рогатої худоби, трубчаста кістка, мікротвердість, видова належність.

Визначення видової належності м'яса забійних тварин – є одним з першочергових завдань у роботі спеціалістів ветеринарної медицини. При ідентифікації виду забійних тварин зважають на органолептичні показники м'язової тканини, жирових відкладень, структуру органів, кісток скелета. Ці складові і є власне м'ясом забійних тварин, що залежить від віку, виду, раціону, фізичного навантаження тощо. Разом з тим, експертна оцінка за органолептичними показниками може зазнати сумніву залежно від дії різного роду чинників, а лабораторні дослідження видової належності стосуються лише дослідження жирів та реакції преципітації. Усі методики потребують тривалого часу для визначення та матеріальних затрат. Зважаючи на це, необхідно проводити дослідження із застосуванням інших частин туші, а саме таких, які тривалий час не зазнають псування. До таких належить скелет, а саме трубчасті кістки.

Ученими доведено, що 70–80 % кісткової маси залежить від генетичних характеристик, а 20–30 % – від зовнішніх чинників (раціону годівлі та умов утримання) [4]. Скелет має не тільки опорну функцію, але і здатність реагувати на різні екзо- та ендогенні чинники, беручи участь у регуляції гомеостазу організму [9]. Морфологами давно визнано кісткову тканину неінертним та небрадіотрофічним формуванням, що спричинило появу окремого розділу вчення про опорно-руховий апарат. У межах цього вчення кісткова тканина розглядається як тестовий показник функціонального стану в цілому організму [1].

Скелет є складною біомеханічною системою, що має міцність, пружність та твердість. Найдивовижнішою властивістю кісткової тканини є притаманна їй твердість як наслідок наповнення м'якої органічної матриці складною неорганічною речовиною [8]. Під твердістю розуміють властивість поверхневого шару матеріалу створювати опір пружній і пластичній деформаціям, або руйнуванню при місцевих контактних діях з боку іншого, більш твердого і такого, що не набуває залишкових деформацій тіла (інжектора) визначеної форми і розмірів [11]. У різних

методах і різних умовах випробування показники твердості можуть характеризувати різні властивості: пружні, опір малим або великим пластичним деформаціям, руйнуванню. Слід зазначити, що метод випробування на твердість – найпростіший. Найпоширенішими методами визначення твердості, в яких застосовується статичне вдавлювання інжектора перпендикулярно до поверхні зразка є метод визначення твердості за Брінеллем, Роквелем та Віккерсом [5].

У більшості наукових досліджень представлено вимірювання мікротвердості кісткової тканини трубчастих кісток різних видів ссавців за методом Віккерса. При цьому робоче навантаження на мікротвердомірі від 0,5 Н до 2 Н. Внаслідок таких досліджень оцінюється мікроструктура окремої ділянки компактної кісткової тканини [2, 3, 6].

Науковці дійшли висновку, що найбільшу твердість має середня частина трубчастої кістки (mid-portion) порівняно з частинами, що наближаються до епіфізів [10]. Неорганічний матрикс (гідроксиапатит) визначає силу стиснення, а органічний матрикс (колаген) визначає силу розтягнення [12].

Мета дослідження – встановити показники мікротвердості кісткової тканини трубчастих кісток великої рогатої худоби різного забійного віку.

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом дослідження були трубчасті кістки грудної (плечова) і тазової (стегнова) кінцівок великої рогатої худоби у віці 3-, 4-, 5-, 6-, 8-, 9- та 12-и місяців.

Вимірювання мікротвердості у поперечному перерізі діафіза трубчастих кісток проводили на твердомірі НРО-10 за методом Віккерса при робочому навантаженні 500 Гс у вибраних 12 точках. Після декількох спроб встановили, що це навантаження є найдоцільнішим, оскільки деформування зазнає відносно однорідна поверхня тканини. Зменшення відбитка призводить до росту помилки у вимірюванні довжини діагоналі. Кожне вдавлювання індентором (алмазною пірамідкою) проводилось у середині зразка кістки (остеонний шар) та дорівнювало 30 с.

Отже, кожний з 12 відбитків був отриманий у 30° полі поперечного перерізу трубчастої кістки. При вимірюванні рухались проти годинникової стрілки, починаючи з краніальної поверхні поперечного перерізу трубчастої кістки. Поступово переходячи на медіальну, каудальну та латеральну поверхні (поверхні вибирали згідно з анатомічним положенням трубчастої кістки у скелеті кінцівок). На кожний досліджуваний період брали по 3 зразки кістки.

Результати дослідження. Динаміка показників мікротвердості у середній частині діафіза плечової та стегнової кісток наведена у табл. 1 і 2. З показників табл. 1 випливає, що становлення компактної кісткової тканини трубчастих кісток інтенсивно відбувається до 180-добового віку. Про це свідчить збільшення показників мікротвердості.

Ці вікові періоди збігаються з прогресивним ростом та розвитком скелета кінцівок великої рогатої худоби. У наступні вікові періоди від 240-ї до 360-ї доби показники мікротвердості зменшуються, що свідчить про

процеси фізіологічної перебудови, які відбуваються менш інтенсивно та залежать від умов утримання тварин.

1. Мікротвердість (HV) та коефіцієнт варіації плечової кістки, $M \pm m$, $n=3$

Вік, діб	Вік тварини, діб	Середнє значення твердості	Коефіцієнт варіації
1	90	40,86±0,29	0,59
2	120	43,34±0,45	0,57
3	150	48,68±0,34	0,35
4	180	49,47±0,23	0,31
5	240	43,32±0,89	0,67
6	270	40,35±0,78	0,69
7	360	38,79±0,56	0,47

2. Мікротвердість (HV) та коефіцієнт варіації стегнової кістки, $M \pm m$, $n=3$

№ п/п	Вік тварини (діб)	Середнє значення твердості	Коефіцієнт варіації
1.	90	50,27±0,15	0,33
2.	120	51,56±0,23	0,38
3.	150	52,74±0,09	0,49
4.	180	46,62±0,75	0,19
5.	240	51,04±0,43	0,27
6.	270	51,78±0,25	0,34
7.	360	38,79±0,17	0,45

Середня частина діафіза у трубчастій кістці, за даними інших учених, вважається найміцнішою та стійкою до дії ендо- та екзогенних чинників [7].

За даними табл. 2 виходить, що показники мікротвердості в середній частині діафіза стегнової кістки збільшуються від 90- до 150-ї доби постнатального періоду онтогенезу. У подальшому, після деякого зменшення у 180-добовому віці, відбувається подальше збільшення показників мікротвердості.

Порівнюючи показники мікротвердості між плечовою та стегною кістками бачимо, що вони вірогідно більші у стегновій кістці. Формування кісток кінцівок залежить від функціональних навантажень на них з боку м'язів та становлення рухової активності у постнатальному періоді онтогенезу.

Отже, за результатами дослідження встановлено періоди росту та розвитку трубчастих кісток скелета кінцівок великої рогатої худоби різного віку за показниками мікротвердості, що слугують також і критеріями якісного стану кістки у різні вікові періоди.

Висновки

1. Показники мікротвердості кісткової тканини плечової та стегнової кісток інтенсивно збільшуються до 180-добового віку, при цьому більші їх значення має стегнова кістка.

2. Встановлені показники мікротвердості компактної кісткової тканини трубчастих кісток від туш різного забійного віку великої рогатої худоби можуть слугувати критеріями їх якісного стану та видовою ознакою.

Список літератури

1. Дудка В.Б. Морфоадаптивні властивості кісткової тканини при однобічній менісектомії: автореф. дис.на здобуття наук. ступеня канд.вет.наук: спец. 16.00.02 «Патологія, онкологія і морфологія тварин»/ В.Б.Дудка. – Біла Церква, 2006. – 19 с.

2. Ипполитова В.И. Микротвердость отдельных гистологических структур компактного вещества костей крупного рогатого скота / В.И.Ипполитова // Доклады ТСХА. – 1964. – Вып. 104. – С. 341–345.

3. Клыкова В.А. Влияние стато-динамических нагрузок на микротвердость и гистоструктуру диафиза кости копытных / В.А.Клыкова, И.И.Дьячков // Структура и биомеханика скелетно-мышечной и сердечно-сосудистой систем позвоночных. – К.: Наук. думка, 1984. – С. 32–34.

4. Мельник Ю.Ф. Моделювання росту молодняка м'ясних порід великої рогатої худоби при вітчизняному породивипробуванні / Ю.Ф.Мельник // Науково-технічний бюлетень. – Львів, 2008. – Вип. 9, № 1,2. – С. 240–250.

5. Механіка матеріалів і конструкцій / Цурпаль І.А., Пастушенко С.І., Барабан М.П. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 272с.

6. Смердов В.М. Дослідження твердості кісткової тканини біологічних об'єктів / В.М.Смердов, В.М.Нагаєвич, А.А.Ландар, О.М.Петровський // Вісник. Кременчук. держ. політех. ун-ту. – 2006. – № 1(36). – С.42–44.

7. Ткачук С.А. Вікові зміни характеристик опору трубчастих кісток стилоподію в постнатальному періоді онтогенезу курчат-бройлерів / С.А.Ткачук // Науковий вісник НАУ. – 2008. – Вип. 127. – С. 308–314.

8. Третьяков Ю.Д. Развитие неорганической химии как фундаментальной основы создания новых поколений функциональных материалов / Ю.Д.Третьяков // Успехи химии. – 2004. – Т. 73(9). – С. 899–916.

9. Чернов А.Т. Возрастные особенности роста, строения, формообразования длинных трубчатых костей скелета под влиянием гравитационной перегрузки и в условиях защиты от нее: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. мед. наук: спец. 14.03.01 «Нормальная анатомия» / А.Т.Чернов. – Симферополь, 2006. – 17 [1] с.

10. Bonser R.H.C. Longitudinal variation in mechanical competence of bone along the avian humerus / R.H.C.Bonser // J. of experimental biology. – 1995. – Vol. 198. – P. 209–212.

11. Demster T. Compact bone as a nonisotropic material / T.Demster // Amer. J. Anat. – 1992. – P. 389–435.

12. Einhorn T.A. Biomechanics of bone / T.A.Einhorn // Principles of Bone Biology. – 1996. – P. 25–37.

В результате исследования установлены показатели микротвердости компактной костной ткани трубчатых костей от туш крупного рогатого скота разных возрастных периодов, которые могут служить критериями их качественного состояния и видовым признаком говядины.

Туши крупного рогатого скота, трубчатая кость, микротвердость, видовая принадлежность.

The study established parameters microhardness compact bone bones from carcasses of cattle of different age periods, which can serve as criteria for their quality and condition of beef specific character.

Cattle carcasses, tubular bone, microhardness, species belonging.