

УДК 636.2: 611.977

Ховайло Є.В., магістр ветеринарних наук (lizaveta_25_11@mail.ru)**Ховайло В.А.**, к.вет.н., доцент, **Лях А.Л.**, к.вет.н., доцент[©]

УО «Вітебська ордена «Знак Пошани» державна академія ветеринарної медицини», м. Вітебськ, Республіка Білорусь

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЬЦЕВОГО М'ЯКУША ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ

Ортопедичні хвороби завдають значних економічних збитків молочним комплексам, які складаються, перш за все, із зниження продуктивності та якості молока, вимушеного вибраковування великої кількості хворих корів, частіше високопродуктивних. У зв'язку з інтенсифікацією тваринництва відмічена тенденція до зростання числа захворювань ратиць у великої рогатої худоби. Будівництво нових молочних комплексів для концентрації значного поголів'я на невеликій території найчастіше не передбачає можливості організації активного моціону. Рух – один з найважливіших чинників існування здорової корови. Регулярний моціон сприяє формуванню більш сильної імунної системи, поліпшенню обміну речовин. При цьому треба менше часу для відновлення тварини в разі хвороби, поліпшення апетиту та споживання води, що призводить до збільшення виробництва молока. У біомеханіці копитець важливу роль відіграє пальцевий м'якуш. Він забезпечує повноцінне кровопостачання копитець, хорошу амортизацію, пом'якшує поштовхи і струси за опори тварини, у спокої і під час руху. М'якуш є важливим фактором за розгляду етіології кульгавості у молочної худоби. Виразкові процеси у ділянці м'якуша характеризуються важким перебігом, супроводжуються сильною кульгавістю, вимагають тривалого лікування тварин. Вивчена морфофункціональна характеристика пальцевого м'якуша великої рогатої худоби, яка допоможе науково обґрунтувати організацію раціонального утримання худоби, профілактику і лікування великої рогатої худоби за виразкової патології ратиць в умовах молочних комплексів.

Ключові слова: анатомія, будова м'якуша, корови, ратиці, пальцевий м'якуш, морфологія, молочні комплекси, гіподинамія, рухова активність, кровопостачання, виразка м'якуша.

УДК 636.2:611.977

Ховайло Е.В., магістр ветеринарних наук, lizaveta_25_11@mail.ru**Ховайло В.А.**, кандидат ветеринарних наук, доцент**Лях А.Л.**, кандидат ветеринарних наук, доцент

УО «Вітебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЛЬЦЕВОГО М'ЯКИША КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Ортопедические болезни наносят значительный экономический ущерб молочным комплексам, который складывается, прежде всего, из снижения продуктивности и качества молока, вынужденной выбраковки большого количества больных коров, при чем, чаще высокопродуктивных. В связи с интенсификацией животноводства отмечается тенденция к росту числа

заболеваний копытец у крупного рогатого скота. Строительство новых молочных комплексов для концентрации значительного поголовья на небольшой территории чаще всего не предусматривают возможности организации активного моциона. Движение – один из важнейших факторов существования здоровой коровы. Регулярный моцион способствует более сильной иммунной системе, улучшению обмена веществ. При этом необходимо меньше времени для восстановления животного в случае болезни, улучшения питания и потребления воды, что приводит к увеличению производства молока. В биомеханике копытец важную роль играет пальцевый мякиш. Он обеспечивает полноценное кровоснабжение копытец, хорошую амортизацию, смягчает толчки и сотрясения при опоре животного в покое и во время движения. Мякиш является важным фактором при рассмотрении этиологии хромоты у молочного скота. Язвенные процессы в области мякиша характеризуются тяжелым течением, сопровождаются сильной хромотой, требуют длительного лечения животных. Изучена морфофункциональная характеристика пальцевого мякиша крупного рогатого скота, которая поможет научно обосновать организацию рационального содержания скота, профилактику и лечение язвенной патологии копытец крупного рогатого скота в условиях молочных комплексов.

Ключевые слова: анатомия, строение мякиша, коровы, копыта, пальцевый мякиш, морфология, молочные комплексы, гиподинамия, двигательная активность, кровоснабжение, язва мякиша.

UDC 636.2: 611,977

Khovailo E.V., Master of Veterinary Science, lizaveta_25_11@mail.ru

Khovailo V.A., Candidate of Veterinary Science

Liakh A.L., Candidate of Veterinary Science

EE "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine"
Vitebsk, Republic of Belarus

MORPHOFUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF DIGITAL CUSHION IN CATTLE

Orthopedic diseases cause significant economic damage to the dairy complex, which is composed primarily of loss of productivity and quality of the milk, and the forced culling of a large number of sick cows, including the high production ones. With the intensification of animal agriculture there is a tendency for the increased number of cases of hoof diseases in cattle. Construction of new dairy complexes for a large concentration of livestock in a small area often does not allow for the organization of active physical exercise. Movement is one of the most important factors in having healthy cows. Regular exercise contributes to stronger immune system, better metabolism, less recovery time in case of an illness, improved feed and water intake, which leads to better milk production. In hoof biomechanics digital cushion plays a very important role. It provides an adequate blood supply to the hooves, good shock absorption, softens bumps and knocks when the animal is resting or moving. The digital cushion is an important factor in considering the etiology of lameness in dairy cattle. Ulcerative processes in the cushion characterize by a difficult treatment, are being accompanied by severe lameness, and require a long-term treatment of the animals. Morphofunctional characteristics of digital cushion in cattle were examined, that help to justify the organization of effective management of

livestock, including prevention and treatment of sole ulcers in cattle in dairy complexes.

Key words: *anatomy, the structure of the digital cushion, cow hooves, digital cushion, morphology, dairy facilities, lack of exercise, physical activity, blood flow, cushion ulcers.*

Вступ. Програма соціально-економічного розвитку Республіки Білорусь на 2011-2015 роки передбачає необхідність спеціалізації скотарства на молочному напрямку із збільшенням поголів'я великої рогатої худоби до 2 мільйонів, а також проведення реконструкції та технологічного переоснащення молочно-товарних ферм для концентрації значного поголів'я корів на невеликій території [5]. На жаль, за інтенсифікації тваринництва і збільшенні поголів'я недооцінюється важливість умов утримання корів.

Одним з важливих чинників існування здорової корови є рух. Філогенетично її організм пристосований до постійного переміщення по пасовищах в пошуках корму. Під час руху м'язи знаходяться у тонусі, рівномірно розподіляється навантаження на ратиці, поліпшується кровообіг, рівномірно стирається копитцевий ріг. Можливість руху не завжди передбачена конструкціями комплексів, а організація активного моціону вважається процесом трудомістким і не технологічним. Через це корови опиняються у вкрай нефізіологічних для них умовах, що незмінно приводить до підвищеної захворюваності копитець. Хвороби ратиць у корів – причина значних економічних втрат для молочних комплексів. Встановлено, що за вираженої кульгавості від кожної дійної корови недоотримують від 20 до 50% молока [2]; знижується якість молока і вгодованість тварин, витрачаються кошти на тривале лікування. Виникає потреба у передчасному вибракуванні корів, причому частіше найбільш високопродуктивних. Хвороби кінцівок значно поширені в господарствах Республіки Білорусь. Захворюваність копитець у корів в окремих господарствах доходять до 40-42,5% від всього поголів'я [2]. Виразкові ураження, зокрема м'якуша, становлять близько 71% від усієї ортопедичної патології [6]. Запорукою успішного вирішення завдань щодо вдосконалення технології утримання, профілактики і лікування виразки м'якуша у корів є глибокі знання його морфології, ролі в біомеханіці ратиць, що допоможе виявити причини та фактори, які сприяють виникненню виразки м'якуша. М'якуш виконує функцію «амортизатора», пом'якшує поштовхи і струси за опори тварини, у спокої і під час руху, забезпечує оптимальну біомеханіку ратиць. Пальцевий м'якуш розташовується на підошовній стороні ратиць. Згідно з літературними даними деяких авторів, пальцевий м'якуш займає приблизно половину підошовної поверхні копитця [3]. В анатомічній літературі зазначається, що м'якуш займає підошовну поверхню практично повністю [1, 4]. Зарубіжні автори визначають м'якуш як складну структуру, що складається в основному з жирової тканини, розташовану під третьою фалангою, яка відіграє важливу роль в амортизації і пом'якшенні тиску *tuberculum flexorum* на нижче розміщені тканини [7, 8].

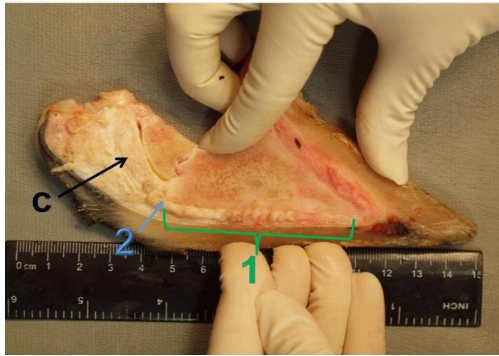
Таким чином, **метою** нашого дослідження стало вивчення морфології тканин м'якуша у здорових корів без ортопедичних патологій і корів із надмірно відрослим рогом ратиць.

Матеріали і методи. На Вітебському м'ясокомбінаті відбирали пальці тазових кінцівок корів, які утримувалися на молочних комплексах. Для вивчення морфології м'якуша проводили сегментальні (поперечні) і сагітальні (поздовжні) розпили пальців тазових кінцівок. Лабораторні дослідження проводили в лабораторії світлової та електронної мікроскопії УО ВДАВМ. Для гістологічного дослідження проводили відбір проб м'якуша у частині п'яти, під середньою і зачіпною частинами копитцевої кістки у корів без ортопедичних патологій, а також у корів із надмірно відрослим копитцевим рогом. Фіксацію проб тканин проводили у кальцій-формолі. Гістосрізи готували на кріотомі фірми Місгом. Забарвлення на нейтральні жири проводили жировим червоним (OIL RED) за Ліллі. Решта тканини фарбували гематоксилін-еозином за загальноприйнятою методикою. Мікроскопію проводили на мікроскопі OLIMPUS BX 51. Обробку отриманих зображень проводили на ПК з використанням програм Image Scope M і cellSens Standard.

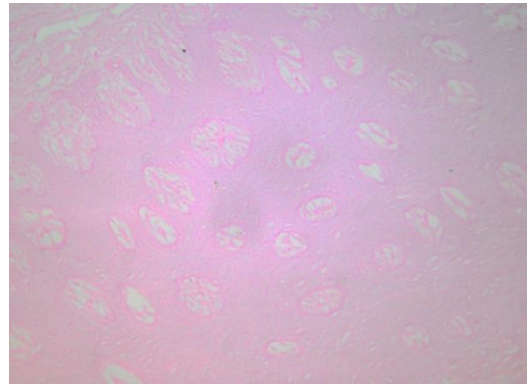
Результати досліджень. М'якуш побудований у формі клина, який направляється своєю верхівкою до зачіпної частини копитної кістки, поступово стоншується, і без чітких кордонів з'єднується з копитцевою підошвою, розташованою навколо нього у вигляді тонкої дугоподібної смужки. Нашими дослідженнями було встановлено, що м'якуш з боку підошви розташовується під копитцевою кісткою, не доходячи 5-6 мм до зачіпної частини (малюнок 1). Зовнішній шар м'якуша – роговий, складається з м'якого трубчастого рогу, який виробляється шаром епідермісу. Трубки розташовані рядами, щільністю 0,03 трубки / 100 мкм². Самі трубки мають щільну кору, оформлене ядро (малюнок 2). Основа шкіри м'якуша складається з двох шарів: сітчастого, представленого щільною сполучною тканиною, колагеновими і еластичними волокнами та сосочкового, представленого численними дрібними сосочками (малюнок 2), розташованими досить рідко і під кутом до поверхні опори, нахилених убік зачепа. Підшкірний шар дуже добре розвинений. Складається він з перехрещених між собою у більшій мірі колагенових і меншій – міцних еластичних волокон. Колагенові волокна виконують опорну функцію, але за рахунок хвилястого характеру будови розтягуються, що додає м'якушу пружності. За надмірно відрослих ратиць збільшення навантаження на м'якуш колагенові волокна розпрямляються, що знижує його пружність (малюнок 4).

Між колагеновими і еластичними волокнами у вигляді прошарків залягає жирова тканина (малюнки 3, 5). Товщина м'якушної подушки у частині п'ятки анатомічно правильних копитець може досягати 15-19 мм.

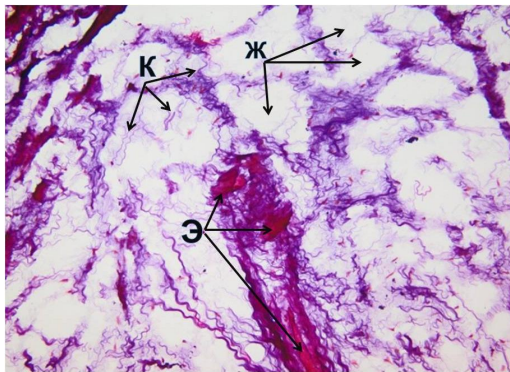
Гістологічними дослідженнями було підтверджено наявність жирової тканини у м'якуші і від п'яткової до зачіпної частини копитця (малюнок 5).



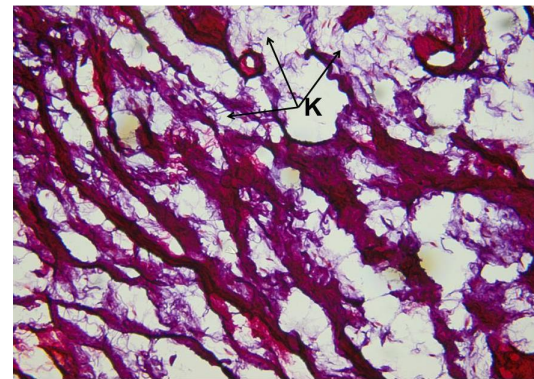
Малюнок 1 – Сагітальний розпил копитця четвертого пальця тазової кінцівки корови (1 – частина м'якуша, розташована під копитцевою кісткою, 2 – згинальний відросток копитцевої кістки, С – сухожилля глибокого пальцевого згинача)



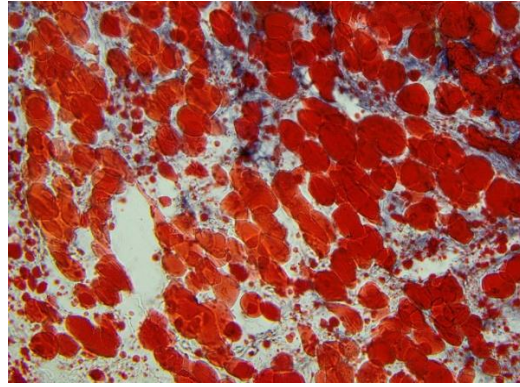
Малюнок 2 – Сосочковий шар дерми і трубчастий ріг м'якуша. Забарвлення гематоксилін-еозином. X-125



Малюнок 3 – Звивисті колагенові (К) та еластичні (Е) волокна з прошарками жирової тканини (Ж) між ними. Забарвлення за Кассоном. X-125



Малюнок 4 – розпрямлені колагенові волокна (К) з прошарками жирової тканини (Ж) між ними при надмірно відрослим ратицями. Забарвлення за Кассоном. X-125

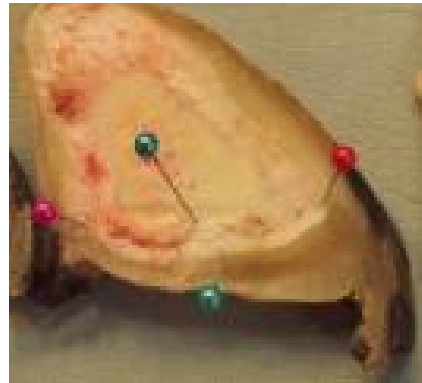


**Малюнок 5 - Жирова тканина пальцевого м'якуша великої рогатої худоби.
Забарвлення жиром червоним (OIL RED) по Ліллі. X-125**

На сагітальних і сегментальних розпилах пальців видно, що жировий шар м'якуша під копитцевою кісткою нерівномірної товщини (малюнки 6, 7). Під згинальним відростком копитцевої кістки він найбільш товстий, поступово стоншується у напрямку зачіпної частини копитцевої кістки, набуваючи вигляду клину. Необхідно відзначити, що м'якуш медіального пальця тазової кінцівки товщий на 15% порівняно з м'якушем латерального пальця.



**Малюнок 6 – Сагітальний розпил копитця четвертого пальця тазової кінцівки великої рогатої худоби.
Розташування м'якуша під копитцевою кісткою**



Малюнок 7 – Сегментальний розпил копитця четвертого пальця тазової кінцівки великої рогатої худоби. Розташування м'якуша під копитцевою кісткою

В анатомічно правильних копитцях навантаження рівномірно розподіляється по всій поверхні підошви і більшою мірою на підошовний край рогової стінки. За флексії суглобів пальця глибокий пальцевий згинач скорочується і тягне п'яткову частину копитцевої кістки вгору, а зачіпна частина при цьому опускається вниз і відбувається ротація копитцевої кістки в роговому чохлі. При цьому добре розвинений підшкірний шар вінчика не

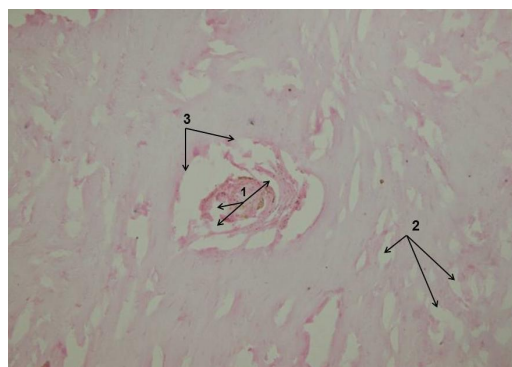
дозволяє розгинальному відростку копитцевої кістки впирається в роговий чохол ділянки вінчика. За екстензії суглобів пальця і опорі кінцівки потовщення м'якуша під згинальним відростком копитцевої кістки, тобто місцем кріплення сухожилка глибокого пальцевого згинача, виконує таку ж захисну функцію.

Амортизаційні властивості м'якуша проявляються саме під час руху. За опори кінцівки і перенесенні ваги тіла корови передбачено почергове здавлювання і розтягнення м'якуша та проштовхування венозної крові з венозної мережі копитця у вище розміщені судини.

За надмірно відрослого копитцевого рогу відбувається зсув навантаження на задню (п'яткову) частину ратиці, відзначається неправильне положення копитцевого суглобу, перерозтягування глибокого згинача пальця. Товщина м'якушної подушки, при цьому, зменшується на 26%, а висота «підшовної» частини м'якуша під копитцевою кісткою – на 45-50%. У такому випадку знижуються амортизуючі властивості м'якуша, а в результаті його здавлювання порушується кровопостачання і живлення основи шкіри копитця. Порушення нормального кровообігу за підвищеного навантаження приводить до пошкодження сполучної тканини - розволокнення її волокон (малюнок 4). Також порушується живлення епідермісу, що, у свою чергу, призводить до неправильного росту сосочків в основі шкіри. Таким чином, продукується неякісний тонкий ріг (малюнок 9), нездатний повноцінно виконувати захисну і опорну функцію. Як наслідок, з'являються передумови для проникнення патогенної мікрофлори і розвитку виразкового процесу (малюнок 8).



Малюнок 8 – Сагітальний розпил копитця четвертого пальця тазової кінцівки великої рогатої худоби. Виразка м'якуша: некроз тканин, руйнування рогу



Малюнок 9 – Руйнування ядра трубочки (1) і міжтрубочатого рогу (2) м'якуша, витончення кори трубочок (3) за надмірно відрослого копитцевого рогу. Забарвлення гематоксилін-еозином. X-125

Рухова активність тварин і повноцінність моціону є основними регуляторами росту і стирання копитцевого рогу. Корови на пасовищі мають найвищу рухову активність. За добу вони проходять близько 13-15 км, що на

47% більше, ніж проходять здорові корови за утримання в умовах комплексів. Необхідно так само відзначити, що за пасовищний період у корів виявляються лише поодинокі випадки ортопедичних захворювань. Приріст копитцевого рогу, при цьому, найнижчий і становить 11,1 мм на місяць, а швидкість росту і стирання його вища, ніж у корів на молочних комплексах.

У здорових тварин в умовах молочного комплексу швидкість росту копитцевого рогу випереджає стирання на 12,7 мм на місяць, що на 13% більше, ніж при пасовищному утриманні. Утримання корів на молочних комплексах без вигулів, в умовах гіподинамії збільшує статичне навантаження на м'якуш, порушуючи його функціонування як «амортизатора».

Висновки.

1. Копитцевий м'якуш тільки в анатомічно правильних ратицях завдяки своїй унікальній будові є «амортизатором» для глибокого пальцевого згинача і копитцевої кістки і «насосом» для кровопостачання ратиць.

2. Для нормального функціонування м'якуша, підтримання анатомічно правильної форми ратиць необхідний регулярний активний моціон.

3. Гіподинамія в умовах молочних комплексів призводить до зайвого відростання копитцевого рогу, збільшення статичного навантаження на м'якуш, порушення кровопостачання, розвитку дистрофічних змін у тканинах, порушення процесів росту рогу ратиць. Все це є сприятливими факторами для розвитку виразки м'якуша.

Перспективи подальших досліджень. Морфофункціональне вивчення пальцевого м'якуша і патологічних змін у ньому, що відбуваються у зв'язку з деформацією ратиць як етіологічного чинника у розвитку виразки м'якуша, дозволить дати обґрунтовані рекомендації щодо профілактики захворювання та лікування хворих корів в умовах молочних комплексів.

Література

1. Акаевский А. И. Анатомия домашних животных: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по специальности "Ветеринария" / А. И. Акаевский [и др.]; ред. А. И. Акаевский. - 4-е изд., испр. и доп. – Москва: Колос, 1984. – 543 с.

2. Веремей Э. И. Болезни рога – хлопот много / Э. Веремей [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2011. - №11. – С. 54-56.

3. Веремей, Э. И. Ветеринарная ортопедия: учебное пособие / Э. И. Веремей, В. А. Лукьяновский. – Минск : Ураджай, 1993. – 368 с.

4. Климов, А. Ф. Анатомия домашних животных / А. Ф. Климов, А. И. Акаевский. – Москва: ГИСХЛ. – 1955. – 547 с.

5. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Перспективы развития агропромышленного комплекса республики на 2011 – 2015 годы / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь // Белорусская нива. – 2010. – С. 7.

6. Руколь, В. М. Профилактика и лечение болезней конечностей и копыт крупного рогатого скота / В. М. Руколь // Ветеринарное дело. – 2013– №9. – С. 16-24.

7. Bicalho, R.C., V.S. Machado, L.S. Caixeta. Lameness in dairy cattle: A debilitating disease or a disease of debilitated cattle? A cross-sectional study of lameness prevalence and thickness of the digital cushion [Электронный ресурс] / Электрон.дан. – American: «Journal of Dairy Science» 2009. – Режим доступа: [http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(09\)70634-4/fulltext/](http://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(09)70634-4/fulltext/), свободный. – Загл. с экрана.

8. Räber M., Lischer C., Geyer H., Ossent P. The bovine digital cushion—A descriptive anatomical study. [Электронный ресурс] / Электрон. дан. – Vet. Res, MEDLINE Full Record, 167:258–264, 2004. – Режим доступа: http://www.journalofdairy science.org/medline/record/ivp_10900233_167_258. – Загл. с экрана.

Рецензент – д.вет.н., в.о. професора Тибінка А.М.