

Вікові та породно-регіональні особливості тканинних енергетичних процесів у великої рогатої худоби

В.Г. Грибан, доктор біологічних наук
В.Г. Єфімов, кандидат ветеринарних наук
В.М. Ракитянський, асистент

Наведено результати досліджень легеневого газообміну та тканинних енергетичних процесів у телят та корів, а також породно-регіональні їх особливості. Встановлено вищу інтенсивність метаболізму в молодняку, взаємозв'язок між легневим і тканинним диханням, високі показники газоенергетичного обміну в голштинській худобі, ніж у червоної степової і чорно-рябої порід.

Виведення нових порід великої рогатої худоби, її імпортування, інтенсивні технології утримання тварин суттєво впливають на їх обмін речовин та енергії, як основу життєдіяльності і продуктивності. Про актуальність вивчення енергетичних тканинних процесів у худоби свідчать роботи багатьох дослідників [1–3]. Значне функціональне навантаження на організм тварин припадає на період їх інтенсивного росту і розвитку в перші місяці життя. У цей час починається становлення рубцевого травлення та відповідно перехід на нові енергетичні субстрати, що обумовлює значні енергетичні витрати у них [1]. На різних фазах репродуктивного циклу доросла худоба відчуває суттєві потреби в енергії, а найбільш напруженим періодом за інтенсивністю метаболізму є лактація. Зокрема, рівень енергетичного обміну в лактуючих корів голштинської породи вищий на 22 %, ніж у нелактуючих [4], при чому, як вказують С.К. Reynolds and Н.Ф. Tyrrell [6], продуктивна енергія лактації у корів м'ясних та молочних порід суттєво не різниться. Процеси синтезу складових компонентів молока потребують значної кількості енергії, тому показники газоенергетичного обміну вищі у корів з більшим добовим надоем [2] і, на нашу думку, залежать від генетично детермінованого рівня продуктивності тварин тобто, від їх породи.

Незважаючи на значну увагу дослідників до вивчення енергетичного метаболізму як інтегрального показника обміну речовин у лактуючих корів, окремі ключові питання на органному і тканинному рівнях у віковому та породно-регіональному аспекті залишаються недостатньо з'ясованими. Додамо, що рівень енергетичних процесів відображає функціональний стан організму, перебуваючи у тісному взаємозв'язку із чинниками зовнішнього середовища. Тому його дослідження орієнтує на створення оптимальних умов, які забезпечили б максимальний прояв продуктивних якостей у худоби,

а в імпортованих тварин – вищу адаптивну здатність. Вивченню цих питань і присвячена дана робота.

Метою нашої роботи було дослідити окисні тканинні процеси у 20–60-добових телят і корів 3–4-річного віку, встановити наявність взаємозв'язку між ними в різних органах і тканинах та газоенергетичним обміном. Паралельно вивчили особливості легеневого дихання і енергетичних тканинних процесів у корів чорно-рябої, червоної степової та голштинської порід.

Матеріал і методики досліджень. Проведено серію дослідів на тваринах, які належали навчгоспу “Комарнівський” Львівської області, щоб дослідити показники легеневого дихання і енергетичних тканинних процесів. Вивчали також частоту дихання, вентиляцію легень, споживання кисню, виділення вуглекислоти, енергетичні витрати та інтенсивність тканинного дихання печінки, скелетних м'язів, щитоподібної залози та кори великих півкуль у телят і корів чорно-рябої породи.

Для встановлення особливостей легеневого дихання і газоенергетичного обміну залежно від породи дослідження проводили в першій серії дослідів на коровах червоної степової породи в ПП “Пектораль” Нікопольського району, в другій – у ТОВ “Агро-Овен” Магдалинівського району Дніпропетровської області. Результати досліджень зіставляли з даними, отриманими в попередніх дослідах на коровах чорно-рябої породи.

Підбір тварин в піддослідні групи проводили з урахуванням віку, фізіологічного стану, маси тіла; корови перебували в однакових умовах утримання та догляду і отримували збалансовані за основними поживними речовинами раціони.

Визначення і розрахунок показників легеневого дихання і газоенергетичного обміну проводили за методом Дуглас-Холдена, а також у його модифікації (Грибан В.Г., 1988). Дослідження починались через 18–20 год після годівлі. Дихання досліджуваних тканин вивчали манометричним методом за Варбургом. Проби тканин печінки і м'язів відбирали методом біопсії (Стояновський С.В. і співав., 1971). Тканини головного мозку та щитоподібної залози отримували безпосередньо після забою тварин. У подальшому проводили інкубацію гомогенізату протягом двох годин.

Отриманий експериментальний матеріал піддавали біометричній обробці з використанням ЕОМ.

Щодо **результатів досліджень**, то частота дихання була суттєво нижчою у корів, ніж у телят у 2,3 рази (табл. 1). При цьому абсолютна вентиляція легень зареєстрована в 4,8 рази вищою у корів, однак відносні її показники, навпаки, мали більші значення у телят (на 53,8 %). Аналогічна закономірність зберігається у тварин вказаних вікових груп і щодо споживання кисню та виділення вуглекислоти. Зокрема, абсолютні їх показники мали вищий рівень у корів в 4,9 та 5,5 рази, тоді як відносні були вищими у телят на 34,7 і 20,9 % відповідно. Вищими у них виявилися і енергетичні затрати в розрахунку на 1 кг маси тіла (на 37,1 %). Відзначені нами онтогенетичні особливості легеневого дихання і енергетичних витрат

вказують на вищу інтенсивність перебігу обмінних та енергетичних процесів у молодняку, ніж з дорослих тварин. Отримані результати співпадають з іншими літературними даними [1, 2] та пояснюються вищою метаболічною активністю тканин у молодому віці. Це підтверджується і нами в дослідженні інтенсивності тканинного дихання у вікових груп великої рогатої худоби, що вивчали (табл. 2).

1. Показники легеневого дихання і газоенергетичного обміну в 20–60-добових телят та лактуючих корів 3–4-річного віку чорно-рябї породи

Показник	Вікова група	
	телята, n = 25	корови, n = 15
Частота дихання, за 1 хв	36,3±2,40	16,0±0,90
Дихальний об'єм, л	0,250±0,005	2,68±0,028
Вентиляція легень, л/хв	9,01±0,5	43,0±1,62
л/хв/кг	0,2±0,01	0,13±0,004
Споживання кисню, л/хв	0,344±0,014	1,691±0,046
мл/хв/кг	6,87±0,11	5,10±0,13
Виділення вуглекислого газу, л/хв	0,259±0,012	1,426±0,039
мл/хв/кг	5,20±0,16	4,30±0,12
Дихальний коефіцієнт	0,75±0,01	0,84±0,01
Енергетичні затрати, кДж/год/кг	8,39±0,17	6,12±0,20

2. Інтенсивність тканинного дихання у 20–60-добових телят та лактуючих корів 3–4-річного віку чорно-рябї породи

Тканина	Показник	Вікова група			
		n	телята	n	корови
Печінка	Споживання кисню, мкл/мг	25	4,6±0,11	25	2,50±0,05
	Виділення вуглекислоти, мкл/мг		3,5±0,11		1,80±0,06
	Дихальний коефіцієнт		0,78±0,01		0,76±0,01
М'язи	Споживання кисню, мкл/мг	25	8,15±0,19	25	5,5±0,12
	Виділення вуглекислоти, мкл/мг		8,1±0,29		5,2±0,18
	Дихальний коефіцієнт		0,95±0,01		0,94±0,02
Кора головного мозку	Споживання кисню, мкл/мг	10	8,08±0,26	10	6,58±0,17
	Виділення вуглекислоти, мкл/мг		6,45±0,11		5,94±0,11
	Дихальний коефіцієнт		0,80±0,02		0,94±0,03
Щитоподібна залоза	Споживання кисню, мкл/мг	10	3,33±0,12	10	2,62±0,09
	Виділення вуглекислоти, мкл/мг		2,10±0,11		1,91±0,06
	Дихальний коефіцієнт		0,80±0,01		0,83±0,02

Примітка: тканинне дихання печінки та м'язів наведено в розрахунку на 1 мг сухої речовини, а кори головного мозку і щитоподібної залози – на 1 мг нативної тканини.

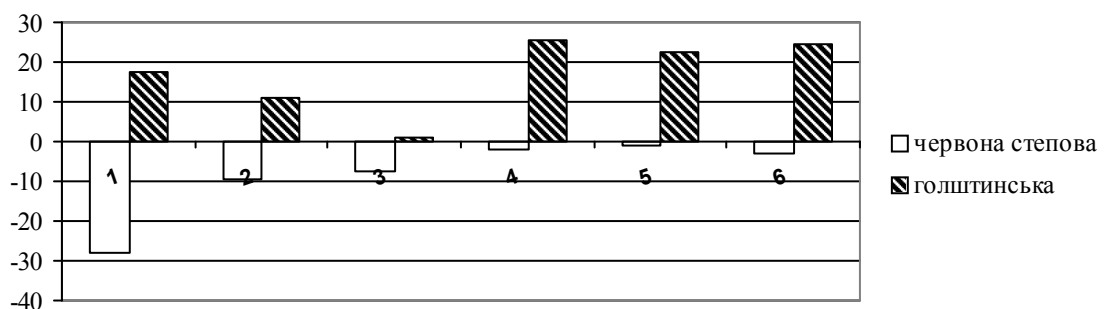
Найвищий рівень окисних тканинних процесів зафіксовано в корі великих півкуль як у телят, так і у корів, що пояснюється значними енергетичними витратами на підтримання трансмембранного потенціалу нервових клітин за рахунок функціонування $\text{Na}^+\text{-K}^+\text{-АТФ-ази}$ [3]. Суттєву різницю має дихальний коефіцієнт в різних тканинах. Зокрема, у тканинах печінки телят і корів він має найнижче значення (0,76–0,78). Це свідчить про той факт, що основним джерелом енергії у цьому органі є жири. Зазначимо, що найвищий рівень дихального коефіцієнта ми відзначили у м'язової тканини тварин обох вікових груп, що можна обґрунтувати провідною роллю вуглеводів у субстратному забезпеченні окисних процесів у ній. Таке саме значення цей показник має і в корі головного мозку дорослої худоби, у той

час як у телят він був нижчим. Напевно, причиною цього є використання глюкогенних амінокислот як основного джерела енергії в нервовій тканині цих тварин.

Ми спостерігали взаємозв'язок між показниками легеневого газообміну і тканинного дихання незалежно від віку тварин. Коефіцієнт кореляції між інтенсивністю окисних процесів у печінці, м'язах, корі головного мозку і щитоподібній залозі та загальним споживанням кисню відповідно складав +0,77 ($P < 0,001$); +0,88 ($P < 0,001$); +0,80 ($P < 0,001$); +0,52 ($P < 0,01$).

Таким чином, наведені дані свідчать про тісний взаємозв'язок газоенергетичного обміну у великої рогатої худоби з інтенсивністю окисних процесів у таких органах і тканинах, як печінка, м'язи та кора великих півкуль. Що ж стосується щитоподібної залози, то газоенергетика менше корелює з її диханням.

Поряд зі загальними закономірностями вікової біоенергетики відзначаються характерні її породні особливості, при цьому чітко простежується взаємозв'язок між показниками продуктивності та газоенергетичного обміну (рисунок). Зокрема, нами встановлено, що у лактуючих корів чорно-рябої та червоної степової порід відносні показники споживання кисню, виділення вуглекислого газу та теплопродукції суттєво не відрізняються, тоді як легенева вентиляція в розрахунку на 1 кг маси тіла була меншою у чорно-рябих корів. На нижчому рівні у них виявилися і частота дихання та його глибина, що можна пояснити більш високою ефективністю процесів газообміну у тварин чорно-рябої породи. Крім того, ми не виключаємо впливу кліматичного фактора, оскільки природно-географічні умови Львівщини відрізняються від регіональних особливостей Степу України, де червона степова є аборигенною.



Породні особливості легеневого дихання і газоенергетичного обміну худоби, % до показників корів чорно-рябої породи:

1 – частота дихання; 2 – глибина дихання; 3 – вентиляція легень; 4 – споживання кисню; 5 – виділення вуглекислоти; 6 – енерговитрати

Відомо, що місцеві породи худоби з урахуванням їх пристосування до певних кліматичних умов витрачають менше енергії на основний обмін [1]. Наші дослідження показали, що порівняно з червоною степовою породою худоби, адаптованою до умов степової зони України, показники частоти й глибини дихання, споживання кисню і теплопродукції в імпортованих голштинських корів є значно вищими, що характеризує високу інтенсивність

енергетичного обміну в них і обумовлює їх високу продуктивність та пристосувальну здатність.

Висновки

1. Телята 20–60-добового віку порівняно із 3–4-річними коровами мають вищі відносні показники легеневого дихання, газоенергетичного обміну та тканинного дихання печінки, м'язів, кори головного мозку та щитоподібної залози, що пояснюється високою інтенсивністю їх метаболізму.

2. Між легневим газообміном та інтенсивністю тканинного дихання печінки, м'язів та кори великих півкуль існує тісний корелятивний взаємозв'язок, що свідчить про їх значний внесок у біоенергетику організму.

3. Корови голишинської породи порівняно з місцевими червоними степовими характеризуються вищою інтенсивністю енергетичних тканинних процесів, що необхідно враховувати за їх енергетичного живлення та створення зоогігієнічних умов у степовій зоні України для забезпечення високої адаптаційної здатності та продуктивності тварин.

Бібліографія

1. Стояновский С.В. Биоэнергетика сельскохозяйственных животных: особенности и регуляция / С.В. Стояновский. – М.:Агропромиздат, 1985. – 224 с.

2. Федорович Є. Особливості обміну речовин і енергії у тварин західного внутріпородного типу української чорно-рябої молочної породи різного віку та рівня продуктивності / Є. Федорович, В. Федорович, Й. Сірацький // Тваринництво України. – 2002. – № 1. – С. 13–16.

3. Mc Bride B.W. Energy cost of absorption and metabolism in the ruminant gastrointestinal tract and liver: a review / B.W. Mc Bride, J.M. Kelly // J. Anim. Sci. – 1990. – Vol. 68. – P. 2997–3010.

4. Moe P.W. Partial efficiency of energy use for maintenance, lactation, body gain and gestation in the dairy cow / P.W. Moe, H.F. Tyrrell, W.P. Flatt // Energy Metab. Proc. Symp. – 1970. – № 13. – P. 65–68.

5. Reynolds C.K. Economics of visceral energy metabolism in ruminants: Toll keeping or internal revenue service? / C.K. Reynolds // J. Anim. Sci. – 2002. – Vol. 80, Suppl. E, Pt. 2. – P. 2997–3010.

6. Reynolds C.K., Tyrrell H.F. Energy metabolism in lactating beef heifers / C.K. Reynolds, H.F. Tyrrell // J. Anim. Sci. – 2000. – Vol. 78. – P. 2696–2705.