5. Багманова, Н. Н. Комплексная терапия животных при гельминтозах с использованием антгельминтиков и иммуномодуляторов: Дис. … канд. вет. Наук / Н. Н. Багманова. – Самара, 2003. – 125 с.
6. Бессонов, А. С. Резистентность к паразитам и пути ее преодоления / А. С. Бессонов // Ветеринария. – 2002. – № 7. – С. 30-35.
7. Даугалиева, Э. Х. Иммунный статус и пути его коррекции при гельминтозах сельхоз животных / Э. Х. Даугалиева, В. В. Филиппов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 217 с.
8. Модифицированный левамизол – эффективный иммунометаболический антгельминтный препарат / А. А. Евглевский [и др.] // Ветеринария. – 2011. – № 8. – С. 48-50.

УДК 636.2:636.084

МАРФАЛАГІЧНЫЯ І БІЯХІМІЧНЫЯ АСАБЛІВАСЦІ ФУНКЦЫЯНАВАННЯ СЛІЗІСТАЙ АБАЛОНКІ РУБЦА КАРОЎ

Г. А. Туміловіч, Дз. М. Харытонік, Н. К. Шавель, Г. М. Казыра, А. А. Сянько
УА «Гродзенскі дзяржаўны аграрны ўніверсітэт»
г. Гродна, Рэспубліка Беларусь
(Рэспубліка Беларусь, 230008, г. Гродна, вул. Церашковай, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключавыя словы: *буйная рагатая жывёла, рубец, слізістая абалонка, эпітэліяльна-злучальнатканкавыя сасочкі, эпітэлій, лятучыя тлустыя кіслоты, біяхімія, марфалогія, марфаметрыя.*

Анатацыя. *У артыкуле прыведзены вынікі вывучэння некаторых марфалагічных і біяхімічных асаблівасцяў функцыянавання слізістай абалонкі рубца кароў. Устаноўлена, што павелічэнне ўдзельнага аб'ёму канцэнтраваных кармоў прыводзіць да павелічэння таўшчыні арагавелага слоя эпітэліяльнага пласта рубца, а пры павелічэнні колькасці спажыванага грубага корму адзначаецца памяншэнне яго таўшчыні, што звязана з механічным уздзеяннем грубага корму на слізістую абалонку, гэта спрыяе натуральнаму лушчэнню арагавелых паверхневых эпітэліяцытаў. Змена структуры рацыёну ў жывёл выклікала павелічэнне даўжыні і колькасці сасочкаў на 1 см^2 плошчы і прывяла да нязначнага памяншэння іх таўшчыні і шырыні. З павелічэннем канцэнтрацыі лятучых тлустых кіслот у рубцовай вадкасці кароў адзначаліся наступныя марфалагічныя змены ў эпітэліяцытах рубца: павелічэнне ўтварэння міжклетачных цытаплазматычных масткоў, павелічэнне колькасці мітахондрый, што паказвае на інтэнсіўны транспарт і метабалізм лятучых тлустых кіслот.*

MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL FEATURES OF FUNC-CANAVANINE OF THE MUCOUS MEMBRANE OF THE RUMEN OF COWS

G. A. Tumilovich, D. N. Haritonik, N. K. Shavel, A. M. Kazyro, A. A. Sianko

EI «Grodno state agrarian University»
Grodno, Republic of Belarus
(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *cattle, rumen, mucosa, aprella-localdatabase sesock, epithelium, volatile fatty acids, biochemistry, morphology, morphometry.*

Summary. *The article presents the results of the study of morphological and biochemical features of the functioning of the mucous membrane of the rumen of cows. It is established that the increase in the specific volume of concentrated feed leads to an increase in the thickness of the keratinizing layer of the epithelial layer of the scar, and with an increase in the amount of consumed coarse feed, a decrease in the thickness of the keratinizing epithelium is noted, which is due to the mechanical effect of coarse food on the mucous membrane, causing the natural exfoliation of the keratinized surface epithelial cells. The change of diet in animals caused a sharp increase in the length and number of papillae per 1* cm^2 *area and led to a slight decrease in the thickness and width of the papillae. With the increase in the concentration of volatile fatty acids in the rumen fluid of cows, it was noted: an increase in the formation of intercellular cytoplasmic bridges, an increase in the number of mitochondria, which indicates intensive transport and metabolism of volatile fatty acids.*

(Пастуліла ў рэдакцыю 30.05.2018 г.)

Увядзенне. Вывучэнню працэсаў стрававання ў жуйных жывёл прысвечана вялікая колькасць работ як замежных, так і айчынных даследчыкаў. Аднак на працягу доўгага часу гэтыя даследаванні тычыліся, у асноўным, пытанняў сакраторнай функцыі галоўных стрававальных залоз, залежнасці сакрэцыі ад складу рацыёну і рэжыму кармлення, а таксама высвятлення механізмаў нейрагумаральнай рэгуляцыі функцый стрававальных і эндакрыных залоз [1, 3, 10, 18].

Аб ролі передстраўніка ў стравaванні яшчэ 20-30 гадоў таму мелася толькі агульнае ўяўленне як аб пачатковым этапе зброджвання корму. Дзякуючы ўдасканаленню старых і прымяненню новых метадаў даследавання марфалогія, фізіялогія і біяхімія стрававання жуйных узбагацілася вялікай колькасцю прынцыпова новых фактаў. Што запатрабавала карэннага перагляду раней існуючых уяўленняў аб асаблівасцях ператварэння пажыўных рэчываў у стрававальным тракце

жуйных і вызначэння ролі ўтвараючыхся пры гэтым метабалітаў у абменных працэсах арганізма [1, 3, 4, 9, 11, 14].

У цяперашні час вядома, што вялікая частка пажыўных рэчываў корму ператвараецца ў перадстраўніку з дапамогай багатай па колькасці і разнастайнай па відавому складу мікрафлоры, што ў выніку мікрабіялагічнай ферментацыі корму ў перадстраўніку ўтвараюцца такія прадукты, як лятучыя тлустыя кіслоты, амінакіслоты і аміяк.

Усмоктванне і абмен прадуктаў метабалізму ў слізістай абалонцы рубца жуйных жывёл з'яўляецца фізіялагічным працэсам, актыўна ўплываючым на абмен рэчываў у іх арганізме. У перадстраўніку могуць усмоктвацца многія рэчывы, сярод якіх асабліва важнае значэнне маюць аміяк і лятучыя тлустыя кіслоты, якія ўтвараюцца ў выніку зброджвання цукроў. Яны ўсмоктваюцца ў кроў і выкарыстоўваюцца арганізмам жуйных у якасці крыніцы энергіі (да 70-80% патрэбнасці ў энергіі), а таксама служаць асноўнымі папярэднікамі злучэнняў, якія ўваходзяць у склад малака ў лактуючых жывёл [2, 3, 4, 13, 18].

Вывучэнне тканкавых структур слізістай абалонкі рубца неабходна для разумення механізму ўсмоктвання прадуктаў рубцовага метабалізму. Інтэнсіўнасць усмоктвання апошніх знаходзіцца ў прамой залежнасці ад іх утварэння ў рубцы, што, у сваю чаргу, абумоўлена характарам і структурай корму. Такім чынам, адпаведным падборам кармоў у рацыёне можна змяніць суадносіны кіслот закісання ў жаданы бок, ствараючы перавагу той ці іншай кіслаты ў рубцовай вадкасці [3, 4, 7, 17]. З гэтай нагоды, асаблівую цікавасць уяўляе вывучэнне клеткавых структур слізістай абалонкі рубца кароў, адказных за энергетычны стан і шляхі транспарту прадуктаў метабалізму ў кроў.

Мэта работы – даследаваць некаторыя асаблівасці марфалогіі і біяхіміі функцыянавання слізістай абалонкі рубца высокапрадуктыўных кароў пад уплывам змены структуры рацыёну, фізіялагічнага стану і мацыёну.

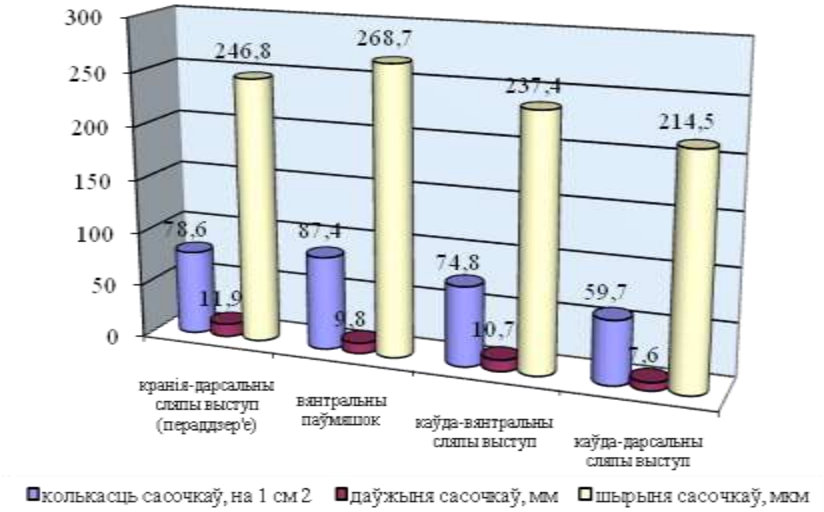
Матэрыял і методыка даследаванняў. Для ацэнкі ўплыву структуры рацыёну, фізіялагічнага стану і наяўнасць мацыёну на структурную арганізацыю і біяхімічныя працэсы слізістай абалонкі рубца былі сфармаваныя дзве групы жывёл метадам пар-аналагаў па 5 галоў у кожнай. У першую групу ўвайшлі высокапрадуктыўныя каровы 3-й лактацыі (прадуктыўнасць больш за 25 л у суткі). Рацыён гэтай групы жывёл уключаў: сена, сілас, сянаж і 0,2 кг канцэнтратаў на 1 л малака. Другая група была сфарміравана з выбракаваных жывёл, якія інтэнсіўна адкармліваліся. Рацыён гэтай групы жывёл уключаў: сілас, сянаж і 12 кг канцэнтратаў на галаву.

Клінічны статус жывёл вызначалі па агульнапрынятай у ветэрынарнай практыцы схеме. Узоры змесціва рубца адбіралі з ужываннем руменацэнтэзу каўда-вянтральнага мяшка праз 2,5-3,0 гадзіны пасля раздачы корму. Атрыманае змесціва рубца падвяргалі арганаліптычнай ацэнцы, pH-метрыі з выкарыстаннем pH-метра Piccolo by Hanna, мадэль HI 1290, агульная колькасць і працэнтнае ўтрыманне лятучых тлустых кіслот на газавым храматографе Agilent 6890.

Матэрыялам для гісталагічных даследаванняў служылі ўзоры сценак рубца кароў у розных яго ўчастках: у кранія-дарсальным сляпым выступе (пераддзер'і), вянтральным паўмяшку, каўда-дарсальным і каўда-вянтральным сляпым выступе.

Пры адборы матэрыялу імкнуліся да максімальнай стандартызацыі прэпаратыўных працэдур пры фіксацыі, праводцы, заліванні, падрыхтоўцы парафінавых і крыястатных зрэзаў. Адбор проб рубца праводзілі не пазней 10-15 хвілін пасля ўскрыцця брушной поласці жывёл. Матэрыял папярэдне фіксаваўся ў 10%-м растворы нейтральнага фармаліну і вадкасці Карнуа. Затым залівалі ў парафін і ажыццяўлялі ўніфікаваную праводку. Зрэзы рыхтавалі на ратацыйным мікратоме МПЗ-2 і МС-2, таўшчынёй – 5-8 мкм. З дапамогай акулярмікраметра вымяралі вышыню, шырыню і таўшчыню сасочкаў, таўшчыню сценкі, візуальна ацэньвалі колер і цэласнасць слізістай абалонкі. Для правядзення марфалагічных даследаванняў ужывалі афарбоўку – гематаксілін-эазінам па Эрліху, Малоры і па Браше. Для апрацоўкі дадзеных выкарыстоўвалі сістэму мікраскапіі з камп'ютарнай праграмай «Altami Studio», якая ўключае мікраскоп ЛАМА МІКМЕД – 2, каляровую фотакамеру D. S. P. 78/73 SERIES.

Вынікі даследаванняў і іх абмеркаванне. Слізістая абалонка рубца пазбаўлена залоз і мае на паверхні мноства эпітэліяльна-злучальнатканкавых вырастаў, якія называюцца сасочкамі. Яны маюць шурпаты выгляд цёмна-бурага колеру (колер залежыць ад тыпу кармлення жывёл). Сасочкі размешчаны цесна адзін каля аднаго, паміж доўгімі размяшчаюцца меншай даўжыні, такім чынам фарміруецца яруснасць. У верхнім ярусе размешчаны буйныя сасочкі, а ў ніжнім – дробныя і разрослыя сасочкі (малюнак 1).



Малюнак 1 – Колькасць і памеры сасочкаў рубца кароў у розных яго аддзелах

Найбольш развіты сасочкі ў кранія-дарсальным сляпым выступе (пераддзер'і) рубца, вянтральным паўмяшку і каўда-вянтральным сляпым выступе, г. зн. маюць значную вышыню і колькасць на 1 см^2, а ў дарсальным паўмяшку (у прыватнасці ў каўда-дарсальным сляпым выступе), наадварот, іх значна менш, яны размешчаны разрэжана, невысокія і тонкія, альбо маюць выгляд мальнькіх вузельчыкаў (малюнак 1).

Многія аўтары тлумачаць гэта тым, што ў дарсальным паўмяшку пастаянна знаходзіцца вяликая колькасць рубцовых газаў, а ў вянтральным паўмяшку слізістая абалонка датыкаецца з кармавымі масамі. Рост рубцовых сасочкаў ідзе паралельна з станаўленнем ферментацыі корму, нармальнае іх развіццё залежыць ад дастатковага паступлення лёгкаферментаваных кармоў, такіх як трава і канцэнтраты. У цялят, вырашчаных на малацэ, памеры сасочкаў у рубцы меншыя, чым у жывёл, якія атрымлівалі з ранняга ўзросту сена і канцэнтраты. Таму ступень развіцця сасочкаў, іх памеры і шчыльнасць размяшчэння залежыць ад наяўнасці ў рубцы лятучых тлустых кіслот, якія ўтвараюцца пры зброджванні корму [4, 7, 11, 12].

Устаноўлена, што пры ўвядзенні маслянай і прапіёнавай кіслот у рубец адзначаецца ўзмацненне развіцця слізістай абалонкі рубца. Гэта дало права некаторым даследчыкам лічыць, што нягрубы корм сам па сабе як механічны фактар, а прадукты яго бактэрыяльнага расшчаплення – лятучыя тлустыя кіслоты – з'яўляюцца спецыфічнымі раз-

дражняльнікамі, стымулюючымі рост і развіццё сасочкаў рубца. Рубцовы эпітэлій у значнай колькасці выкарыстоўвае лятучыя тлустыя кіслоты ў якасці неабходнай энергіі. Наяўнасць сасочкаў на слізістай абалонцы рубца значна павялічвае яе паверхню, неабходную для ўсмоктвання цэлага шэрагу прамежкавых і канчатковых прадуктаў пераварвання корму.

Табліца – Марфаметрычныя паказчыкі тканкавых элементаў рубца кароў у залежнасці ад структуры рацыёну, мкм

Паказчык	Лактуючыя каровы	Каровы на адкорме
арагавеваючы слой эпітэліяльнага пласта	22,48±3,37	52,17±2,13
эпітэліяльны пласт	131,78±8,85	161,18±9,35
падслізісты слой	69,31±7,12	78,34±6,85
слізістая абалонка	223,57±13,57	291,69±12,14
мышачная абалонка	3781,53±101,82***	2889,81±92,71
сярозная абалонка	121,74±11,54	109,39±9,81
сценка рубца без сасочкаў	4103,95±83,57***	3288,89±93,47
вышыня сасочкаў	9318,83±185,74	10293,36±203,54
таўшчыня сасочкаў	378,19±20,87*	312,75±15,38
шырыня сасочкаў	215,33±12,59	186,72±13,51
колькасць сасочкаў на 1 см2	68,72±8,31	74,81±7,29

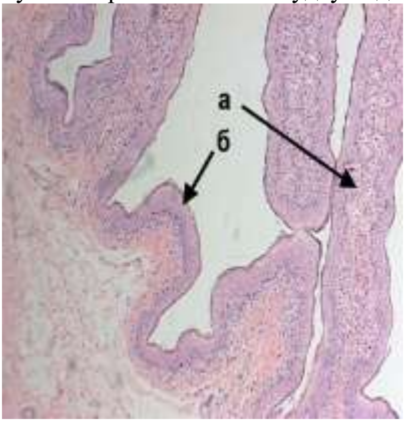
*Заўвага – * P<0,05;** P<0,01; *** P<0,001 – у адносінах да кароў на адкорме*

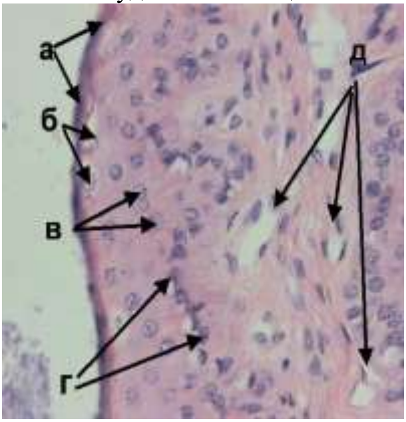
Атрыманыя вынікі даследаванняў паказалі, што змяненне структуры рацыёну, фізіялагічнага стану і наяўнасць мацыёну аказвае ўплыў на анатама-гісталагічныя паказчыкі будовы рубца кароў. З дадзеных табліцы відаць, што таўшчыня арагавелага слоя эпітэлія рубца лактуючых жывёл менш у 2 разы ў адносінах да жывёл, якія знаходзяцца на адкорме. Змяненне структуры рацыёну кароў у бок павелічэння ўдзельнага аб'ёму канцэнтраваных кармоў прыводзіць да павелічэння таўшчыні арагавелага слоя эпітэліяльнага пласта рубца. Пры павелічэнні колькасці спажыванага грубага корму адзначаецца памяншэнне таўшчыні арагавелага слоя эпітэлія, што звязана з механічным уздзеяннем грубых кармоў на слізістую абалонку. Гэта спрыяе натуральнаму лушчэнню арагавелых паверхневых эпітэліяцытаў. Працяглы канцэнтратны тып кармлення ў жуйных жывёл прыводзіць да развіцця хранічнай формы ацыдозу (руменіт), якая характарызуецца ўстойлівымі структурна-функцыянальнымі зменамі як у рубцы, так і ў арганізме ў цэлым. Руменіт – гэта запаленне слізістай абалонкі рубца, якое працякае пераважна ў хранічнай форме у выніку назапашвання малочнай кіслаты (хранічны малочнакіслы ацыдоз), што прыводзіць да ўзнікнення паракератозу [6, 10, 15, 16].

Патаўшчэнне падслізістага слоя рубца ў жывёл на адкорме мы звязваем з з'яўленнем у ім праслоек тлушчавай тканкі. У цэлым таўшчыня слізістай абалонкі рубца лактуючых кароў была на 23,3% меней, у параўнанні з каровамі на адкорме.

Змена ўмоў утрымання, кармлення і эксплуатацыі жывёл праявілася ў змене таўшчыні і структуры мышачнай абалонкі. Мышачная абалонка рубца лактуючых кароў на 23,6% была больш, чым у кароў на адкорме. У кароў на адкорме ў значнай ступені выяўляецца рыхлая злучальная тканка паміж мышачнымі валокнамі і мышачнымі пластамі. Гэта можна растлумачыць тым, што памяншаецца колькасць скарачэнняў рубца, звязаных з памяншэннем спажывання грубых кармоў і нізкай актыўнасцю саматычнай мускулатуры. У жывёл на адкорме часта рэгістраваліся гіпатанія і атанія рубца, дыярэя, млявая жвачка альбо яе адсутнасць.

Найбольшую цікавасць пры даследаванні марфалогіі і біяхіміі рубца прадстаўляе яго слізістая абалонка. У эпітэліяльным пласце слізістай абалонкі выдзяляюць два слоя клетак: парасткавы (вытворчасны) і ахоўны (рагавы). Парасткавы слой прадстаўлены слаямі базальных і шыпаватых клетак, а ахоўны – слаямі зярністых і арагавелых клетак. Слізістая абалонка пакрыта мнагаслойным плоскім арагавелым эпітэліем, пад якім знаходзіцца ўласны пласт слізістай абалонкі, утвораны рыхлай злучальнай тканкай (малюнак 2 і 3). Мышачны слой у слізістай абалонцы не выяўляюць, аднак могуць сустракацца асобныя пучкі гладкіх мышачных валокан. Таму ўласны пласт слізістай абалонкі без рэзкай мяжы пераходзіць у падслізісты слой, які адрозніваецца больш рыхлай злучальнай тканкай і вялікай колькасцю буйных крывяносных сасудаў падслізістага сасудзістага спляцення.





а – эпітэліяльна-злучальнатканкавы *а – арагавелы слой; б – слой*

сасочак слізістай абалонкі рубца верхняга ярусу; б – маленькі (які фарміруецца) сасочак ніжняга ярусу. Узрост 3 гады. Гематаксілін-эазін. Мікрафота. Altami Studio. Ув.: 28.

Малюнак 2 – Структурная арганізацыя слізістай абалонкі рубца каровы

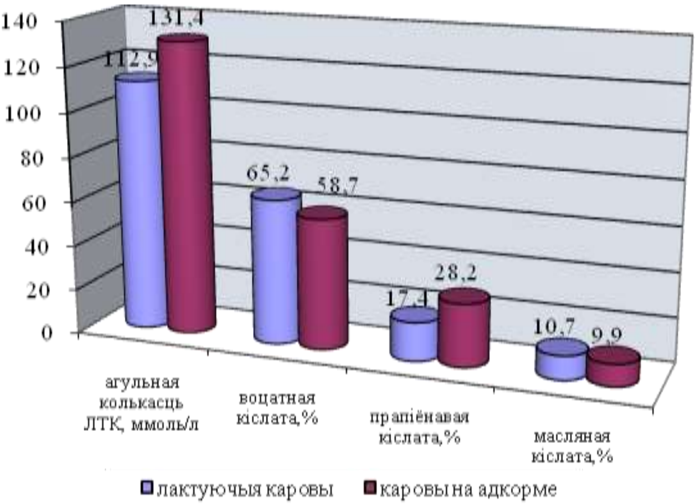
зярністых клетак; в – слой шыпаватых клетак; г – слой базальных клетак; д – капіляры міжсцення сасочка. Узрост 3 гады. Гематаксілін-эазін. Мікрафота. Altami Studio. Пав.: 140.

Малюнак 3 – Структурная арганізацыя эпітэліяльнага пласта слізістай абалонкі рубца каровы

Змяненне структуры рацыёну, мікрабіяцэнозу рубца, фізіялагічнага стану і адсутнусць мацыёну ў прадуктыўных жывёл выклікала шэраг структурна-функцыянальных змяненняў тканкавых кампанентаў рубца, што спрыяла памяншэнню таўшчыні асобных слаёў і рубца ў цэлым у кароў на адкорме на 19,8%.

Мікробная ферментацыя канцэнтраваных кармоў суправаджаецца ўтварэннем значнай колькасці і пэўнага складу лятучых тлустых кіслот (малюнак 4). Таму змена рацыёну ў жывёл на адкорме выклікала павелічэнне даўжыні сасочкаў, іх колькасці на 1 см^2 плошчы і прывяла да нязначнага памяншэння таўшчыні і шырыні сасочкаў, з прычыны чаго плошча ўсмоктваючай паверхні сасочкаў на 1 см^2 паверхні рубца змянілася, але не значна. Гэтыя змены мы звязваем з тым, што сасочкі ўдзельнічаюць у мяшанні корму, ажыццяўляюць усмоктванне лятучых тлустых кіслот.

Як было сказана раней, развіццё сасочкаў рубца вызначаецца наяўнасцю ў ім лятучых тлустых кіслот, якія ўтвараюцца пры зброджванні корму. Дзякуючы наяўнасці сасочкаў на слізістай абалонцы рубца значна павялічваецца яе паверхня, што спрыяе ўсмоктванню цэлага шэрагу прамежкавых і канчатковых прадуктаў пераварвання корму. Развіццё слізістай абалонкі рубца, уключаючы ўтварэнне сасочкаў, у значнай ступені залежыць ад канцэнтрацыі лятучых тлустых кіслот, якія ўзнікаюць пры зброджванні цукроў. Гэта дае падставу лічыць, што не толькі грубы корм, але і прадукты яго бактэрыяльнага расшчаплення, у прыватнасці лятучыя тлустыя кіслоты, з'яўляюцца спецыфічнымі раздражняльнікамі, што стымулююць утварэнне і рост сасочкаў рубца. Акрамя таго, рубцовы эпітэлій выкарыстоўвае лятучыя тлустыя кіслоты ў якасці неабходнай энергіі для ўласнага развіцця.



Малюнак 4 – Утрыманне лятучых тлустых кіслот у вадкасці рубца пры рознай структуры рацыёну

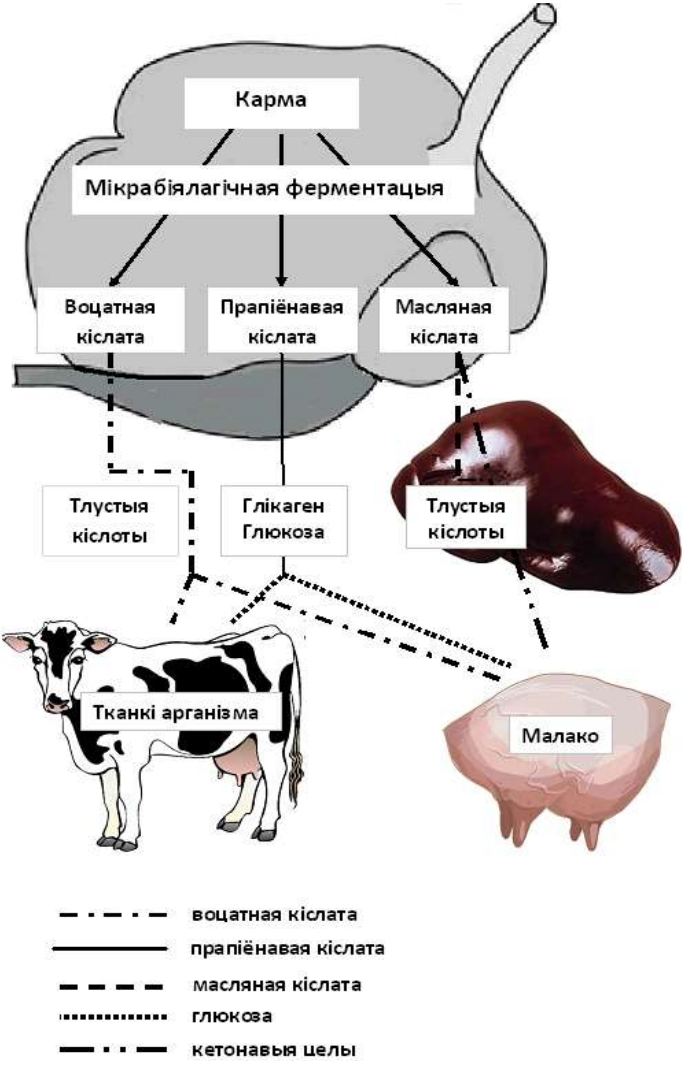
Павышэнне канцэнтрацыі лятучых тлустых кіслот у рубцы жвачных ад 112,9 да 131,4 ммоль/л суправаджаецца павелічэннем эпітэліяльнага пласта слізістай абалонкі рубца за кошт пашырэння міжклетачнага прастору у 1,5 раза. Спецыфічны ўплыў на тканкавыя структуры аказваюць і асобныя тлустыя кіслоты. Пры гэтым у стымуляцыі развіцця слізістай абалонкі ў жуйных жывёл роля асобных лятучых тлустых кіслот розная. Якую ж ролю выконваюць асноўныя лятучыя тлустыя кіслоты ў арганізме высокапрадуктыўных кароў?

Сярод нізкамалекулярных кіслот пераважае воцатная кіслата (ацэтат) (малюнак 4), утылізацыя якой у арганізме жуйных жывёл забяспечвае найбольшую колькасць патрэбнай энергіі [3, 4, 8]. Усмоктваючыся з перадстраўніка, яна мала затрымліваецца ў печані і выкарыстоўваецца як для энергетычнага забеспячэння арганізма, так і для сінтэзу высокамалекулярных тлустых кіслот, з'яўляючыся, такім чынам, папярэднікам тлушчу малака. Выкарыстанне воцатнай кіслаты ў тканкавым абмене ідзе шляхам яе непасрэднага акіслення без ператварэння ў вугляводы. У тканках арганізма яна не толькі падвяргаецца расшчапленню як энергетычны прадукт, але і выкарыстоўваецца для сінтэзу новых, больш складаных злучэнняў. Напрыклад, так званыя ліпагенетычныя тканкі (сценка страўнікава-кішэчнага тракта, печань, лёгкія, тлушчавая тканка, малочныя залозы) могуць сінтэзаваць ліпіды з воцатнай кіслаты (малюнак 5).

Утварэнне, усмоктванне і ўтылізацыя лятучых тлустых кіслот у жуйных адрозніваюцца ад гэтых працэсаў у іншых траваедных адносна высокім утрыманнем кіслот з кароткім ланцугом. Воцатная кіслата ў ліпагенетычных тканках жуйных выкарыстоўваецца для сінтэзу тлушчу, а ў мышцах і нырках распадаецца да вуглекіслага газу і вады з утварэннем энергіі. Устаноўлена, што павышэнне канцэнтрацыі воцатнай кіслаты ў рубцы на 13,1% выклікае павелічэнне эпітэліяльнага пласта рубцовай сценкі за кошт пашырэння міжклетачнага прастору [3, 4].

Не менш важным метабалітам з'яўляецца прапіёнавая кіслата (прапіянат). Прапіянат займае другое месца па колькасці ўтварэння ў рубцы пры мікробным сінтэзе (малюнак 3). Лічыцца, што яна служыць крыніцай глюкозы ў арганізме жуйных жывёл, так як прапіянат можа пертварацца ў глюкозу ўжо пры праходжанні праз эпітэлій слізістай абалонкі рубца. Таму для падтрымання нармальнага ўзроўню цукру ў крыві неабходна, каб прапіёнавая кіслата ўтваралася ў рубцы ў даволі вялікіх колькасцях. Нягледзячы на тое, што значная частка гэтай кіслаты падвяргаецца метабалізму ў печані, павелічэнне яе ўтрымання ў рубцы павышае выкарыстанне азоту корму і ўтварэнне бялку ў малацэ. Узрастанне канцэнтрацыі прапіёнавай кіслаты ў рубцы жуйных выклікае развіццё ўласнай пласцінкі слізістай абалонкі [3, 4].

Вялікае значэнне ў абмене рэчываў мае таксама масляная кіслата. Утвараючыся у рубцы, яна ў значнай меры ператвараецца ў кетонавыя целы ў сценцы перадстраўніка і печані, пры некаторых умовах валодае глікагенным дзеяннем, павышае ўзровень цукру ў крыві, а павелічэнне яе канцэнтрацыі ў 1,5 разы выклікае патаўшчэнне сасочкаў [3, 4].



Малюнак 5 – Схема выкарыстання лятучых тлустых кіслот у абмене рэчываў малочнай каровы (па М. В. Курылаву, 1971)

Пасля прыёму корму (у пік рубцовага страравання) пры максімальнай ферментацыі свабодныя тлустыя кіслоты хутка ўсмоктваюцца і працэсы ферментацыі застаюцца на такім жа высокім узроўні і

далей, паколькі не адбываецца рэзкага зніжэння pH. Транспарт прадуктаў рубцовых метабалітаў з прасвету рубца ў кроў можна ўмоўна падзяліць на актыўны і пасіўны.

Пасіўны транспарт звязаны з выдаткамі энергіі і падпарадкоўваецца асноўным фізічным законах фільтрацыі, дыфузіі і осмасу. У гэтым выпадку пранікненне рэчываў рэгулюецца пранікальнасцю мембраны або памерамі міжклетачных прастор. Самы просты фактар, які забяспечвае пасіўны пераход рэчываў, гэта градыент канцэнтрацыі. Іншы механізм такога роду транспарту – перамяшчэнне рэчываў пад дзеяннем электрычных сіл, абумоўленых наяўнасцю зарада па абодва бакі клеткавай мембраны, якая звычайна зараджана станоўча з вонкавага боку і адмоўна – з унутранага, што ўтварае рознасць патэнцыялаў. Трэці шлях – гэта перанос раствораных рэчываў разам з растваральнікам. Ён магчымы толькі ў тым выпадку, калі клеткавая мембрана сітаватая ці мае цытаплазматычная інтэрцэлюлярныя масткі – анастамозы. Усе тры механізмы ўдзельнічаюць у транспарце паасобку ці сумесна і ажыццяўляюцца з поласці рубца ў кроў, так як клеткавая мембрана з'яўляецца пасіўнай перашкодай.

Актыўны транспарт, г. зн. працэс пераносу рэчываў супраць градыенту канцэнтрацыі і градыенту электрахімічнага патэнцыялу, патрабуе значных выдаткаў энергіі, вызваленай у працэсе ўнутрыклеткавага метабалізму. Шляхам актыўнага транспарту ў клетку паступае вялікая колькасць разнастайных рэчываў, у тым ліку лятучых тлустых кіслот. Асаблівасці актыўнага транспарту заключаюцца ў злучэнні пераноснага рэчывы малекуламі бялку-пераносчыка на паверхні мембраны з наступнай транспарціроўкай унутр клеткі. Транспарт лятучых тлустых кіслот з поласці рубца ў кроў можна разглядаць як працэсы дыфузіі і осмасу, мадыфікаваныя ў выніку функцыянальнай актыўнасці тканак слізістай абалонкі.

Метабалізм у эпітэліі робіць актыўным энергазалежны транспарт пажыўных рэчываў. Пры праходжанні сценкі рубца пэўная колькасць лятучых тлустых кіслот ўтылізуецца ў працэсе ўнутрыклеткавага абмену рэчываў. Механізм усмоктвання не выглядае як просты працэс фільтрацыі, сценка рубца актыўна ўдзельнічае ў абмене лятучых тлустых кіслот. Вядома, што ў эпітэліі рубца адбываецца абмен значнай колькасці маслянай кіслаты (да 30%) і меншага (5-7%) – прапіёнавай і воцатнай кіслот. Метабалізм лятучых тлустых кіслот у эпітэліі рубца мае вялікае значэнне для далейшага выкарыстання, паколькі кіслоты, якія ўтвараюцца, з'яўляюцца крыніцай энергіі для арганізма.

Лятучыя тлустыя кіслоты лічацца адказнымі за марфалагічныя змены, якія адбываюцца ў тканках слізістай абалонкі рубца. Павышэнне іх канцэнтрацыі выклікае павелічэнне колькасці мітахондрый, якія з'яўляюцца паказчыкам энергетычнай дзейнасці клеткі. Калі ўлічыць, што ў эпітэліяльных клетках мітахондрыі палярызаваныя ў кірунку сакрэцыі або актыўнага транспарту пажыўных рэчываў, то па іх колькасці і размяшчэнню можна меркаваць аб інтэнсіўнасці ўсмоктвання прадуктаў рубцовага метабалізму. Свабодныя рыбасомы таксама групуюцца вакол мітахондрый, што паказвае на іх актыўны стан.

У гэтай сувязі па стане тканкавых структур можна судзіць аб уплыве лятучых тлустых кіслот на памеры міжклетачнага прастору, так як адной з умоў, якая забяспечвае высокую пранікальнасць эпітэліяльнага пласта рубца, з'яўляецца наяўнасць шырокіх міжклетачных шчылін.

Заключэнне. Такім чынам, праведзеныя намі даследаванні і аналіз літаратурных крыніц паказвае, што ўмовы ўтрымання, кармлення і эксплуатацыі жывёл аказваюць уплыў на марфалагічныя асаблівасці і біяхімічныя працэсы ў рубцы. Павелічэнне ўдзельнага аб'ёму канцэнтраваных кармоў прыводзіць да павелічэння таўшчыні арагавелага слоя эпітэліяльнага пласта рубца, а пры павелічэнні колькасці спажыванага грубага корму адзначаецца памяншэнне яго таўшчыні, што звязана з механічным уздзеяннем грубых кармоў на слізістую абалонку, спрыяючы натуральнаму лушчэнню арагавелых паверхневых эпітэліяцытаў. Змена рацыёну ў жывёл выклікала павелічэнне даўжыні і колькасці сасочкаў на 1 см^2 плошчы, што прывяло да нязначнага памяншэння іх таўшчыні і шырыні.

З павелічэннем канцэнтрацыі лятучых тлустых кіслот у рубцовай вадкасці кароў адзначаецца шэраг марфалагічных змен у эпітэліяцытах слізістай абалонкі рубца: узмацняецца ўтварэнне міжклетачных цытаплазматычных масткоў, павялічваецца колькасць мітахондрый, што паказвае на інтэнсіўны транспарт і метабалізм лятучых тлустых кіслот.

Працяглы канцэнтратны тып кармлення ў жуйных жывёл прыводзіць да развіцця хранічнай формы ацыдозу (руменіт), якая характарызуецца ўстойлівымі структурна-функцыянальнымі зменамі як у рубцы, так і ва ўсім арганізме.

Работа выканана пры падтрымцы БРФФД НАН Беларусі, гранд № Б17-018.

ЛІТАРАТУРА

1. Базанова, Н. У. О значении слизистой преджелудков жвачных в гидролизе питательных веществ / Н. У. Базанова, Т. У. Измаилов, А. М. Мурзамадиев // Вестник АН Казахской ССР, Алма-Ата, 1969. – С. 33-42.

2. Богатко, Л. М. Хронический молочнокислый руменит при интенсивном откорме молодняка крупного рогатого кота: автореф. дис. ... канд. вет. наук: 16.00.01 / Л. М. Богатко; Украинская ордена трудового красного знамени сельскохозяйственная академия. – Киев, 1992. – 22 с.
3. Грушкин, А. Г. Морфофункциональные изменения слизистой оболочки рубца во взаимосвязи с процессами пищеварения и всасывания питательных веществ: автореф. дисс. … докт. биол. наук: 03.03.01 / А. Г. Грушкин; Московская сельскохозяйственной академии имени К. А. Тимирязева. – Москва, 2002. – 43 с.
4. Курилов, Н. В. Физиология и биохимия пищеварения жвачных / Н. В. Курилов, А. П. Кроткова. – Москва: Изд-во «Колос», 1971. – 432 с.
5. Курдеко, А. Как предупредить хронический ацидоз рубца? / А. Курдеко, А. Мацинович, А. Белко // Белорусское сельское хозяйство. – 2017. – № 5 (181). – С. 62-65.
6. Ли, А. Ч. Препарат для профилактики паракератоза рубца / А. Ч. Ли, А. П. Чернявский, П. Н. Безбородов // Материалы Первого съезда ветеринарных фармакологов России / Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии: сборник научных трудов. – Воронеж, 2007. – С. 407-411.
7. Малашко, В. В. Ацидоз животных / В. В. Малашко // Ветеринарное дело. – 2014. – № 1 (31). – С. 23-30.
8. Павлов, М. Е. Действие уксусной кислоты на углеводно-жировой обмен у коров / М. Е. Павлов // Харьковский зооветеринарный институт: сборник научных трудов. – Харьков, 1984. – С. 22-25.
9. Салижанов, Х. С. Физиологическая роль рубца в механизме сохранения баланса веществ и энергии в организме лактирующих коров / Х. С. Салижанов, И. И. Хренов, М. А. Ажибеков // Физиологические механизмы адаптации с.-х. животных: сборник научных трудов. – Алма-Ата, 1983. – С. 67-82.
10. Колесова, Н. И. Состояние углеводно-жирового обмена у бычков при экспериментальном румините / Н. И. Колесова // Вопросы этиопатогенеза, лечения и профилактики незаразных болезней крупного рогатого скота в условиях Поволжья: сборник научных трудов. – Саратов, 1986. – С. 5-11.
11. Тумилович, Г. А. Структурно-функциональная организация пищеварительного тракта телят: монография / Г. А. Тумилович, Д. Н. Харитоник. – Гродно: ГГАУ, 2015. – 275 с.
12. Туревский, А. А. Структурные и гистологические основы функциональной деятельности преджелудков крупного рогатого скота в онтогенезе: автореф. дис. … докт. биол. наук / А. А. Туревский; Ленинградский государственный ветеринарный институт. – Ленинград, 1964. – 19 с.
13. Шевелев, Н. С. Особенности метаболизма и морфофункциональной структуры слизистой оболочки рубца жвачных животных: Обзор / Н. С. Шевелев, А. Г. Грушкин // Сельскохозяйственная биология. Серия Биология животных. – 2003. – № 6. – С. 15-22.
14. Шмидт, Р. М. Роль слизистой оболочки рубца во взаимосвязях рубцовой ферментации с интермедиарным метаболизмом у откормочных бычков / Р. М. Шмидт, Г. И. Каланчук // Меры борьбы с болезнями сельскохозяйственных животных и птиц в УССР: сборник научных трудов. – Киев, 1982. – № 83. – С. 119-122.
15. Cakala, S. The influence of diet on the development of forestomach parakeratosis in cattle / S. Cakala, J. Lubiarz // Proceedings of the 5th International congress on animal hygiene. – 1985. – P. 515-521.
16. Dirksen, G. Morphologie der Pansenschleimhaut und Fettsaureresorption beim Rind – bedeutende Faktoren fur Gesundheit und Leistung / G. Dirksen, H. G. Liebich, G. Brosi // Zbl. Veter.-Med. Reihe A. – 1984. – T. 31. – № 6. – P. 414-430.
17. Funktionelle Morphologie der bovinen Pansenschleimhaut-futterungsabhangige Regression und Proliferation des kollagenfaserigen Bindegewebes der ruminalen Zotten / H. G. Liebich [et al] // Tierarztl. Umsch. – 1990. – T. 45. – № 10. – P. 732-739.

18. Holtenius, K. Effects of short chain fatty acids on the rumen mucosa and on the plasma level of insulin and glucagon / K. Holtenius, Y. Ridderstrale, S. Ekman // Swed. J. agr. Res. – 1994. – Vol. 24. – № 2. – P. 85-93.

УДК 636.2:619:617.57/58(476)

БОЛЕЗНИ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ КОНЕЧНОСТЕЙ У ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ КОРОВ

Д. Н. Харитоник, Г. А. Тумилович, О. И. Чернов, А. М. Казыро

УО «Гродненский государственный аграрный университет»
г. Гродно, Республика Беларусь
(Республика Беларусь, 230008, г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: *коровы, кровь, гематология, биохимия, дистальные отделы конечностей.*

Аннотация. *В статье приведены данные о распространениях и этиологии болезней дистальных отделов конечностей у высокопродуктивных коров в условиях молочно-товарных комплексов. Изучены гематологические и биохимические показатели крови при наиболее часто встречающихся формах заболеваний пальцев у коров: язвы кожи в области межкопытцевой щели, мякиша, венчика и различных пододерматитах.*

DISEASES OF DISTAL DEPARTMENTS OF EXTREMITIES AT HIGH-YIELD COWS

D. N. Haritonik, G. A. Tumilovich, O. I. Chernov, A. M. Kazyro

EI «Grodno state agrarian University»
Grodno, Republic of Belarus
(Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *cows, blood, hematology, biochemistry, distal departments of extremities.*

Summary. *Data on distribution and an etiology of diseases of distal departments of extremities at high-yield cows in the conditions of lactic and commodity complexes are provided in article. Hematological and biochemical indexes of blood are studied at the most often meeting forms of diseases of fingers at cows: skin ulcers in the field of a mezhkopyttsevy crack, a crumb, a nimbus and various pododermatita.*

(Поступила в редакцию 21.06.218 г.)

Введение. Животноводство в Республике Беларусь занимает ведущее место в сельскохозяйственном производстве, на долю которого приходится до 60% товарной продукции сельского хозяйства, и является основным источником финансовых средств для развития производ-