

## АРХИТЕКТОНИКА ЭРИТРОЦИТОВ ЖИВОТНЫХ ПРИ ДЕГИДРАТАЦИИ ОРГАНИЗМА

**А. М. Казыро<sup>1</sup>, В. В. Малашко<sup>1</sup>, А. Н. Петушок<sup>1</sup>, И. В. Кулеш<sup>1</sup>,  
В. Т. Пальчевская<sup>1</sup>, Л.-Д. Шенгаут<sup>1</sup>, Д. В. Малашко<sup>2</sup>, Фаридун  
А. М. Амин<sup>3</sup>, Я. Шенгаут<sup>4</sup>, В. Латвис<sup>4</sup>, М. Анишкявичюс<sup>4</sup>,**

<sup>1</sup> – УО «Гродненский государственный аграрный университет»  
г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008.

г. Гродно, ул. Терешковой, 28; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213410, Могилевская область, г. Горки, ул. Мичурина, 10);

<sup>3</sup> – Университет в Сулеймани

Курдистан, Ирак;

<sup>4</sup> – Jakovo veterinarijos centras

Lithuania, 03147, Vilnius

***Ключевые слова:** гематокрит, дегидратация, диарея, дискоцит, кишечник, кровь, метаболизм, морфология, стоматоцит, телята, эритроциты, эхиноцит.*

***Аннотация.** Изучены морфологические изменения эритроцитов при дегидратации организма телят. Разработана методика определения степени дегидратации организма телят по размерам, окраске и длительности высыхания кровяной капли, нанесенной на фильтровальную бумагу.*

## ERYTHROCYTES ARCHITECTONICS IN THE STATE OF ANIMAL'S BODY DEHYDRATION

**A. Kazyro<sup>1</sup>, V. Malashko<sup>1</sup>, A. Petuchok<sup>1</sup>, I. Kulesh<sup>1</sup>, V. Palchevskaya<sup>1</sup>,  
L. Šengaut<sup>1</sup>, D. Malashko<sup>2</sup>, Faraidoon A. M. Amin<sup>3</sup>, J. Šengaut<sup>4</sup>,  
V. Latvis<sup>4</sup>, M. Aniskevichius<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno,  
28 Tereshkova st.; e-mail: ggau@ggau.by);

<sup>2</sup> – EI «Belarusian State Agricultural Academy»

Gorki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 213410, Gorki,  
10 Michurina st.)

<sup>3</sup> – Department of Surgery and Theriogenology, College of Veterinary Medicine,  
University of Sulaimani, Kurdistan Region Iraq; e-mail: Faraidoon.muhamad@univsul.edu.iq

<sup>4</sup> – Jakovo veterinarijos centras, Lithuania, 03147, Vilnius

**Key words:** *hematocrit, dehydration, diarrhea, discocyte, intestines, blood, metabolism, morphology, stomatocyte, echinocyte, calves, erythrocytes.*

**Summary.** *Morphological alterations of erythrocytes in the state of dehydration of the calves body have been examined. The methodology for determining the degree of dehydration of the calves' body by size, color and drying time of a blood drop applied to a filter paper has been developed.*

*(Поступила в редакцию 12.05.2020 г.)*

**Введение.** За последние десятилетия продуктивные возможности животных значительно возросли в результате систематического улучшения породного состава, условий кормления и содержания. Однако с ростом продуктивности животных увеличились и случаи заболеваний животных, в т. ч. таких болезней обмена веществ, кетоз, остеодинтрофия, родильный парез, микроэлементозы и др. [4, 6, 13]. Особое значение приобретают знания причин и условий возникновения, а также механизма развития клинических признаков и нарушения профиля обмена веществ у животных. Профилактика и лечение нарушений обмена веществ, по мнению С. J. Roberts et al. [19], могут быть целенаправленным и эффективным, если их осуществлять с учетом этиологии и патогенеза, конкретно диагностируемой патологии.

Характерной чертой интенсивной системы выращивания животных является то, что отдельные реакции особей отражают реакцию целой группы животных, т. е. несет стадный характер. Появилась новая форма патологии, для которой ученые предложили термин «околопатология». Околопатология рассматривает патологические изменения в связи с условиями внешней среды, всей экосистемы. В настоящее время пользуются термином «Сrowing disease complex» (комплекс болезней краудинг). В более узком смысле этого слова, под «Сrowing complex» понимают смешанные, повсеместно встречающиеся условно-патогенные микробы, вызывающие нетипично протекающие болезни по причине низкой резистентности организма животных [16, 17].

Исследования, проведенные Н. Т. Винниковым [3], А. И. Дворнициным и др. [4], Ю. Н. Федоровым [11], показывают, что к заболеваниям, обусловленным технологией содержания, относятся язвенные поражения сычуга, скручивание желудка у свиней, мертворождение на почве дефицита фосфора, меди, селена. Дефицит протеина, аминокислот в раннем возрасте задерживает рост, приводит к гипотрофии и сильно влияет на резистентность организма животных [1, 2]. Результаты исследований В. В. Малашко и др. [7] показывают, что при скормливании животным на протяжении 45 дней рациона с недостатком 5% протеина до нормы снижает формирование нервных структур и

железистый аппарат кишечника, живая масса поросят в 3-месячном возрасте ниже контроля на 11%. В настоящее время, как считают Л. В. Смирнова и др. [10], В. А. Щетко и др. [12], D. C. Semper [20], микрoэкологические нарушения могут стать причиной или способствовать развитию многих патологических процессов: различные эндосуперинфекции, диареи, запоры, синдром мальабсорбции, гастриты, дуодениты, язвенная болезнь, колиты, нарушение полового цикла и ряд других патологий. Важным моментом в развитии диареи, обусловленной применением антибактериальных препаратов, как указывает Р. Bernasconi [14], является то, что прием антибиотиков внутрь в дальнейшем сопровождается их элиминацией через желчные пути по всему организму. Автор выделяет наиболее часто встречающуюся «простую» диарею со средней продолжительностью 6-8 сут. Данную форму диареи часто провоцирует применение бета-лактамовых антибиотиков и отдельных макролидов.

Патогенез большинства диарей и колитов связан с нарушением равновесия кишечной экосистемы. По данным исследований В. А. Щетко и др. [12], можно констатировать, что у бифидобактерий резистентность к антибиотикам возникает в результате как спонтанного, так и индуцированного мутагенеза. Особенно повышенной моно- и полирезистентностью обладают бифидобактерии (*Bifidobacterium adolescentis* МС-42 и *Bifidobacterium adolescentis* 91 БИМ) к пенициллиновым антибиотикам в 12-25 раз, к цефалоспорином – в 2-10 раз. Следовательно, имеется возможность быстрого восстановления нормофлоры с помощью бактерий рода *Bifidobacterium*, которая обусловлена рядом физиолого-биохимических свойств. Эти свойства определены метаболической активностью пробиотических микроорганизмов, а также непосредственным антагонистическим воздействием бактерий и их метаболитов в пищеварительном тракте на широкий спектр патогенных и условно-патогенных патогенных микроорганизмов.

Как установили С. Н. Петрина и др. [9], при обезвоживании наблюдаются изменения фосфолипидов в сыворотке крови, печени, мозгу, сердце, почках и легких у крыс. Изменения содержания индивидуальных фосфолипидов при дефиците воды соответствовали степени их подверженности перекисному окислению. В почках, легких и сердце в ответ на дегидратацию наблюдалось более отчетливое снижение уровня легко окисляемых фракций: фосфатидилсерина, полиглицерофосфатидов, фосфатдилэтанолamina, в состав которых входит большое количество полиненасыщенных жирных кислот. Указанные нарушения, наблюдаемые при обезвоживании, дестабилизируют мембраны,

инактивируют мембранно-связанные ферменты, а также интенсифицируют перекисление липидов.

Заболевание диареей заметно влияет на баланс натрия у телят-молочников. Потеря с калом может увеличиться от 0,1 до 1,0 г в сутки или в острых случаях – до 4,0 г в сутки. При сильной диарее происходит снижение уровней натрия в сыворотке крови по сравнению с нормой от 135-140 до 126 ммоль/л [18]. На фоне дегидратации организма происходит повышение вязкости крови, что сопровождается увеличением сопротивления сосудистой сети, что приводит к увеличению нагрузки на сердце и уменьшению минутного объема кровообращения. Как компенсация происходит дилатация артериальных сосудов. При увеличении гематокрита отмечается снижение геометрического компонента (гидравлического сопротивления) сосудистого сопротивления таких органов, как мозг, сердце, почки и печень [8].

При диарее наблюдается изменение проницаемости в тонком кишечнике. Как установили D. J. Keljo et al. [16], при вирусном энтерите проницаемость кишечной стенки к пероксидазе хрена была в 2,6 раза выше в участках, содержащих пейеровы бляшки, по сравнению с другими участками, лишенными этих лимфоидных образований. Обнаруженные феномены необходимо учитывать при попытках создания схем патогенеза вирусного энтерита с вовлечением иммунных реакций. Понижение, по мнению авторов, проницаемости к макромолекулам кишечной стенки в более поздние стадии энтерита, возможно, связано с изменениями в более глубоких слоях слизистой оболочки.

**Цель работы** – изучить морфологические характеристики разных форм эритроцитов (дискоциты, стоматоциты, эхиноциты) при дегидратации организма телят.

**Материал и методика исследований.** Сущность метода заключается в следующем. Необходимо подготовить полоски качественной фильтровальной бумаги, с размером 15 x 4 см, без складок, в достаточном количестве. На эти полосы нанести карандашом квадраты, размером 3 x 3 см (всего 4-5 квадратов), и положить на плоскую горизонтальную поверхность (на плоский стол). В нижней части обозначить регистрационный номер (рисунок 1). Определение степени обезвоженности организма теленка изложено в таблице. Образцы крови собирали в стеклянные пробирки или одноразовые пробирки типа Eppendorf с антикоагулянтом. Регистрационный номер обозначали на пробирке. Кровь встряхивали, чтобы смешать с антикоагулянтом. Затем кровь набирали в пипетку Пастера и капали каплю в центр каждого из 4-5 квадратов (всего 4-5 капель), отмеченных на фильтровальной бумаге.

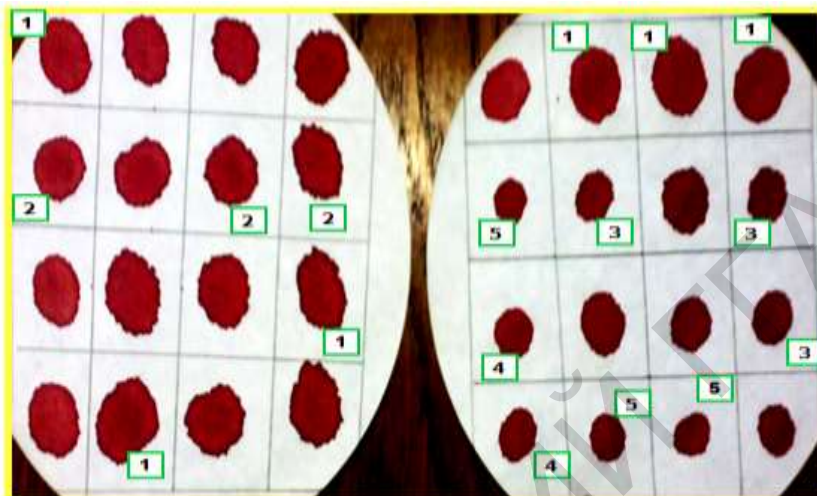
Капельный угол, между полоской фильтровальной бумаги и пипеткой должен быть острым (менее 45°) и каплю роняли с высоты 1-2 см. После каждого опорожнения пипетки ее протирали кусочком марли. Если есть возможность, то желательнее для каждого образца использовать отдельную пипетку. В последующем оставляли полоски фильтровальной бумаги до полного высыхания капли крови (пятна). Время сушки считается с момента нанесения капли и до высыхания (не соприкасаться пальцем с каплей крови!). Затем оценивали цвет пятен, полученных при сушке, и измеряли их диаметр.

Рассмотреть круглые или овальные пятна, которые имеют ровные (регулярные) края. Измеряли оба диаметра овального пятна и вычисляли их средний диаметр. Для более точной интерпретации измеряли все 4-5 капель. В случае сомнений тест повторяется. Полученные данные отменяли на полоске фильтровальной бумаги.

При низком показателе гематокрита время сушки пятна небольшое, а диаметр пятна – большой. С повышением гематокрита меняется цвет кровяного пятна. Для проведения гематологических исследований использовали 2-30-дневных телят в количестве 22 головы. Для документирования результатов исследований использовали компьютерную систему «Биоскан», включающую микроскоп ЛОМО МИКМЕД-2, цветную видеокамеру PHILIPS HIP-7830, компьютер и прикладную компьютерную программу под управлением операционной системы Windows.

Таблица – Определение степени обезвоживания (дегидратации) организма теленка

Время высыхания капли крови, мин	Полученный диаметр пятна крови, мм	Цвет пятна при сушке	Степень обезвоживания
3-20	13-20	Светло-красный	Без обезвоживания
15-32	11-14	Темно-красный	Легкая и умеренная степень обезвоживания
30-40	10-12	Вишнево-красный	Средняя степень обезвоживания
35-45	5-11	Красно-бордовый	Тяжелая степень обезвоживания
40-50	3-9	Темно-бордовый	Очень тяжелая степень обезвоживания



- 1** – без обезвоживания
- 2** – легкая и умеренная степень обезвоживания
- 3** – средняя степень обезвоживания
- 4** – тяжелая степень обезвоживания
- 5** – очень тяжелая степень обезвоживания

Рисунок 1– Размеры кровяных капель на фильтровальной бумаге при разной степени обезвоживания организма телят. Фото. Оригинал. (по: В. В. Малашко и др., 2020)

**Результаты исследований и их обсуждение.** Энтериты проявляются поносом, ведущим к обезвоживанию животных, и являются очень распространенными у телят от рождения до 6 месяцев. Успех лечения энтеритов во многом зависит от дегидратации теленка, что осуществляется в зависимости от массы животного и, особенно, от степени обезвоживания. Степень обезвоживания можно оценить клиническим обследованием, принимая во внимание изменения в эластичности кожи, западение глаз в орбите и т. д., что является лучшим показателем гематокрита.

Как правило, клиническое обследование животных является субъективным, и гематокрит можно определить только в лабораторных условиях, которые требуют времени и некоторого объема работы. Мы проводили исследования в направлении разработки быстрых и простых

методов, по которым степень обезвоживания организма может быть оценена в производственных условиях.

Оценивали цвет пятен и измеряли с помощью линейки их диаметр в мм. На основе этих параметров (время высыхания, цвет, диаметр) крови телята были разделены на 5 групп, а именно: 1) телята без обезвоживания; 2) телята с легкой и умеренной степенью обезвоживания; 3) телята со средней степенью обезвоживания; 4) телята с тяжелой степенью обезвоживанием; 5) телята с очень тяжелой степенью обезвоживанием. Чтобы проверить точность оценки степени обезвоживания с помощью этого метода, был определен гематокрит. Степень обезвоживания находилась в прямой корреляции с гематокритом. У телят без обезвоживания гематокрит составлял 26-40%, у телят с началом и умеренным обезвоживанием – 41-48%, у телят со средней степенью обезвоживания – 49-55%, телят с тяжелой степенью обезвоживания – 50-60% и у телят с очень тяжелой степенью обезвоживания – 60% и более. При низком показателе гематокрита время сушки пятна небольшое, а диаметр пятна – большой. С повышением гематокрита меняется цвет кровавого пятна.

Длительное время диарею рассматривали как следствие гипермоторики пищеварительного тракта. Сегодня представления изменились и, на наш взгляд, причинами диареи можно считать: 1) нарушение водного обмена в полости кишечника; 2) увеличение потерь пассивной воды и секреции; 3) уменьшение абсорбции или сочетание обоих факторов инфекционного или ассимиляторного происхождения; 4) выраженная способность реабсорбции задними отделами пищеварительного тракта (в особенности ободочной кишкой).

Изменение формы и состояния эритроцитов является одним из диагностических признаков многих патологий человека и животных. Эритроциты представляют собой оптически плотные объекты с однородным содержимым, что позволяет с высокой точностью оценить их площадь, объем и форму, не прибегая к процедуре окрашивания.

Зрелые формы эритроцитов (дискоциты, эхиноциты и стоматоциты) являются однородными структурами, пропускающими свет. С учетом литературных данных объемные изображения разных морфологических форм будут выглядеть следующим образом (рисунок 2).



Поперечное сечение однородного дискоцита – А



Поперечное сечение стоматоцита – Б



Поперечное сечение эхиноцита – В

Рисунок 2 – Поперечные сечения разных форм эритроцитов (по: А. И. Юсипович и др., 2008, с изменениями)

У двояковогнутого эритроцита – дискоцита – толщина эритроцита в центре клетки несколько меньше, чем по периферии (рисунок 1А). В то время как стоматоциты, чашеобразные эритроциты, имеют углубление только с одной стороны. Поэтому происходит искривление самого эритроцита, который под световым микроскопом напоминает «раскрытый рот» (рисунки 3а, б).

Известно, что при ацидозно-кетозном состоянии, метаболическом ацидозе и на фоне дегидратации нарушается кислотно-щелочное равновесие и рН внутренней среды и крови. Изменение рН запускает наиболее распространенную форму эритроцитов (дискоцитов) в стоматоциты при кислой рН и в эхиноциты при щелочной рН.



При изменении рН 6.4-7.4-8.4 в ряду стоматоцитов I-II типа - дискоцит - эхиноцит I-II типа объем клетки уменьшается на 35-48 %, что отражает взаимосвязь изменений объема и формы эритроцитов.

Для эритроцитов характерна повышенная способность к агрегации в условиях дегидратации организма телят и может быть обусловлена изменением состава плазмы и собственно эритроцитарной мембраны. Увеличение площади эритроцитов связано с повышенным содержанием в плазме крови положительно заряженных макромолекул, способствующих адгезии клеток.

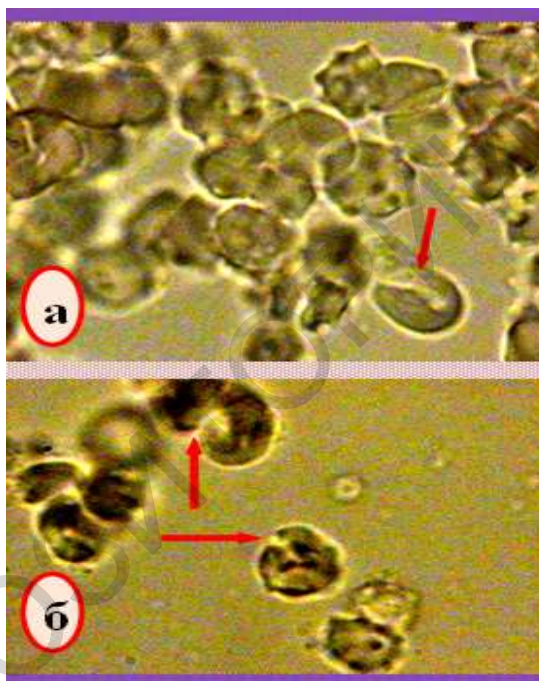


Рисунок 3 – Структура чашеобразных стоматоцитов (а, б) с искривленной оболочкой, напоминающей «открытый рот» (стрелки). Микрофото. Биоскан. Ув.: – 280

Адгезия эритроцитов между собой формирует т. н. «пачки, монетные столбики», состоящие из 3-5 клеток (рисунки 4а, б). Эхиноциты характеризуются локальными выростами, что увеличивает толщину клетки (рисунок 5). При воздействии на организм теленка различных стресс-факторов и при развитии патологии наблюдается изменение конфигурации эритроцитов, сопровождаемое варьированием их разме-

ров, сдвигами в содержании внутриклеточного гемоглобина (по нашим данным (А. М. Казыро, 2016), при дегидратации в организме теленка содержание внутриклеточного гемоглобина снижается на 12,88 %,  $P < 0,05$ ), ростом дисперсии его внутриклеточного распределения, что имеет диагностическое значение.

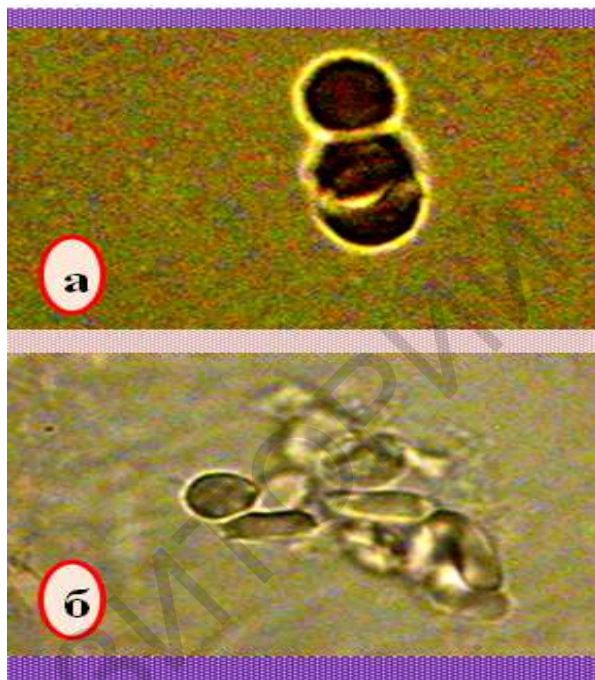


Рисунок 4 – Сформированные «монетные столбики различной формы и конфигурации» (а, б) из трех и более эритроцитов со светящейся (а) цитолеммой при дегидратации организма теленка средней степени тяжести. Микрофото. Биоскан. Ув.: – 280

Эритроцитам присущи типовые реакции, а именно, колебания в полипептидном составе мембран клеток, умеренное изменение количества спектрина, увеличение или уменьшение числа локальных дефектов плазмалеммы в виде сокращений, разрыхлений, утолщений, отслоений от стромы, формирование экзо- и эндовезикул (рисунок б).

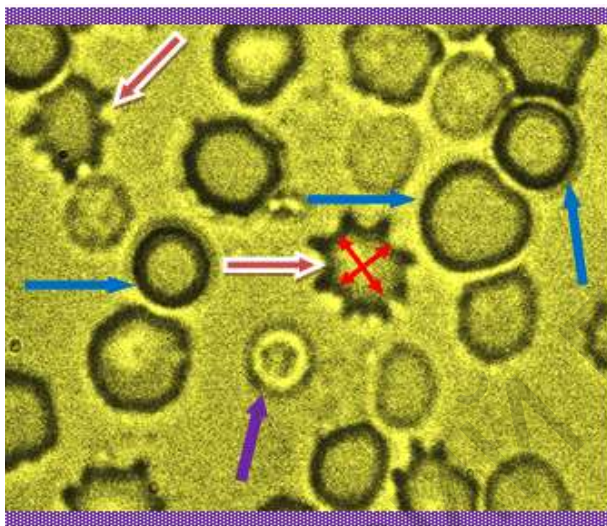


Рисунок 5 – Изменение формы и поверхности эритроцитов (тяжелая степень дегидратации). Между нормоцитами (синие стрелки) расположены эхиноциты (сложные стрелки). Поверхность эритроцитов имеет значительные перепады рельефа (красные стрелки) от  $0,10 \pm 0,03$  до  $10,50 \pm 0,40$  мкм. Мембраны эритроцитов в этих участках истончены. Дефекты мембран эритроцитов. Микрофото. Биоскан.

Ув.: – 400

Морфологическим признаком быстрого старения эритроцитов на фоне патологии является процесс многоступенчатой трансформации дискоцитов в эхиноциты и несколько реже – в стоматоциты, а причиной, скорее всего, служат изменения в цитоскелете и плазмалемме эритроцитов.

Эхиноцитарный и стоматоцитарный пути трансформации дискоцита в итоге приводит превращение дискоцита в сфероцит. На фоне структурных изменений эритроцитов регистрируются деэнергизация эритроцитов, нарушения гипоксического характера, целостности и проницаемости мембран, отщепление мембранного материала (рисунок 7).

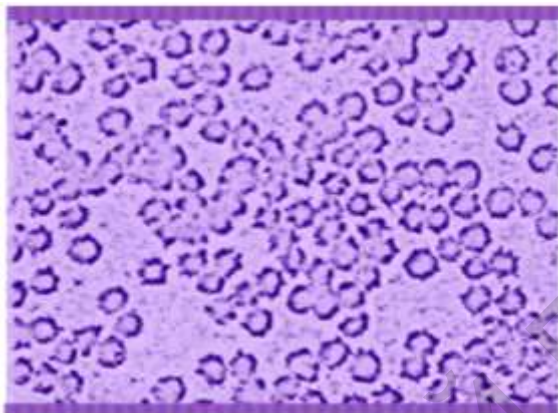


Рисунок 6 – Изменение структуры мембран эритроцитов при тяжелой форме дегидратации организма теленка. Микрофото. Биоскан.  
Ув.: – 140

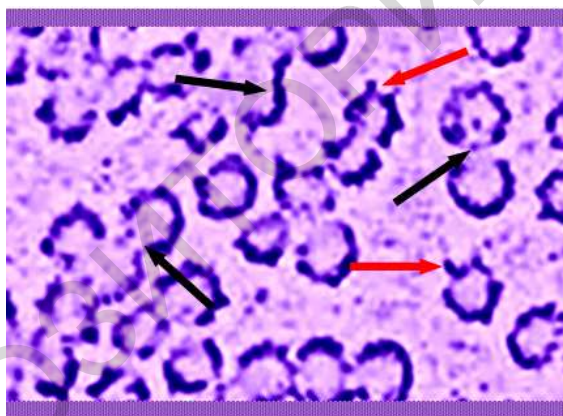


Рисунок 7 – Разная степень разрушение мембран (черные стрелки) и отщепление мембранного материала (красные стрелки) при тяжелой форме дегидратации организма теленка. Микрофото. Биоскан.  
Ув.: – 280

В настоящее время не вызывает сомнения, что практически все типы клеток при активации, экзоцитозе или апоптозе высвобождают в межклеточное пространство микровезикулы, представляющие собой замкнутые фрагменты мембран родительской клетки размером от 0,05 до 3,5 мкм. В этом плане активно изучается гемокоагуляционная роль циркулирующих в кровотоке микровезикул, происходящих из эритро-

цитов. Микровезикулы эритроцитов вовлечены в процесс коагуляции и обладают прокоагулянтной активностью. Следовательно, эритроцитарные микровезикулы способны оказывать воздействие на различные звенья гемокоагуляционного каскада и обладают про- и антикоагуляционной активностью.

**Закключение.** На основании проведенных исследований установлено, что степень обезвоживания организма телят находится в прямой корреляции с гематокритом. У телят без обезвоживания гематокрит составляет 26-40 %, у телят с началом и умеренным обезвоживанием – 41-48 %, у телят со средней степенью обезвоживания – 49-55 %, телят с тяжелой степенью обезвоживания – 50-60 % и у телят с очень тяжелой степенью обезвоживания – 60 % и более. По размерам кровяных капель на фильтровальной бумаге можно определить разную степень обезвоживания организма телят. В основу этого метода положены такие признаки, как время высыхания капли крови на фильтровальной бумаге, диаметр пятна крови, цвет пятна при сушке. На фоне структурных изменений эритроцитов наблюдается дезэнергизация эритроцитов, нарушения гипоксического характера, целостности и проницаемости мембран, отщепление мембранного материала.

*Работа выполнена при поддержке БРФФИ НАН Беларуси гранд B20MC-008.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Асадуллина, Ф. Ф. Применение биологически активных веществ при выращивании телят / Ф. Ф. Асадуллина, В. Р. Хугаинов // Науч. тр. Башкир. НПВЛ / Башкир. науч.-производ. вет. лаборатория. – Уфа, 2002. – С. 66-69.
2. Буканов, А. М. Применение современных физиотерапевтических препаратов в профилактике и лечении болезней животных / А. М. Буканов // Науч. тр. Башкир. НПВЛ / Башкир. науч. – производ. вет. лаборатории. – Уфа, 2002. – С. 66-694.
3. Винников, Н. Т. Дегидратация у больных диспепсией телят: автореф. дис. ... докт. вет. наук: 16.00.02. / Н. Т. Винников: Воронеж. с.-х. ин-т. – Воронеж, 1995. – 37 с.
4. Гурин, В. П. Язва сычуга у телят / В. П. Гурин // Ветеринарная медицина Беларуси. – 2001. – № 3. – С. 21-22.
5. Дворницин, А. И. Определение норм и кратности выпойки молозива и молока телятам профилакторного периода / А. И. Дворницин, Т. Ф. Игольникова // Технол. пробл. производства продукции животноводства: сб. науч. тр. – Гроизк, 2002. – С. 25-26.
6. Качанова, С. П. Некоторые болезни животных, обусловленные технологией содержания / С. П. Качанова. – М., 1991. – 124 с.
7. Малашко, В. В. Гипотрофия молодняка сельскохозяйственных животных и пути реализации компенсаторных возможностей организма / В. В. Малашко, Н. В. Троцкая, Т. М. Скудная // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: в 4 т. / Гродн. гос. аграр. ун-т; В. К. Пестис (отв. ред.) [и др.]. – Гродно, 2005. – Т. 4, Ч. 2. – С. 98-101.
8. Мелькумянц, А. М. Обусловленная эндотелием регуляция артерий / А. М. Мелькумянц, С. А. Балашов // Роль эндотелия в физиологии и патологии сосудов: серия физиология человека и животных. – Т. 38. – М., 1989. – С. 27-60.

9. Петрина, С. Н. Фосфолипидный состав различных тканей крыс при обезвоживании организма / С. Н. Петрина, Л. В. Юшина // Вопросы мед. химии. – 1983. – Т. 29, № 1. – С. 26-29.
10. Смирнова, Л. В. Применение дрожжевого пробиотика в рационах молочных коров / Л. В. Смирнова, С. В. Субботина, Е. Е. Хоштария // Молоч. и мясное скотоводство. – 2014. – № 5. – С. 26-28.
11. Федоров, Ю. Н. Иммунологический мониторинг в животноводстве: состояние и перспективы / Ю. Н. Федоров // Стратегия развития животноводства в России – XXI в. – М., 2001. – Ч. 2. – С. 337-346.
12. Щетко, В. А. Чувствительность бифидобактерий к антибиотикам различных классов / В. А. Щетко, Н. А. Головнева // Весті акадэміі навук Беларусі: серыя біялагічных навук. – 2014. – № 2. – С. 103-106.
13. Ятусевич, А. И. Новое в патологии животных / А. И. Ятусевич, Н. Н. Андросик, С. С. Абрамов. – Минск: Техноперспектива, 2008. – 403 с.
14. Bernacconi, P. La flore microbienne intestinale, une barriere der defense contre l'infection: diarrheas dues aut antibiotignes / P. Bernacconi // Med. et chir. dig. – 1985. – Vol. 14, № 4. – P. 321-322.
15. Keljo, D. J. Altered jejunal permeability to macromolecules during viral enteritis in the piglet / D. J. Keljo, D. G. Butler, J. R. Hamilton // Gastroenterology. – 1985. – Vol. 88, N 4. – P. 998-1004.
16. Kelly, K. W. Immunity changes in confined animals: a route to disease / K. W. Kelly, H. I. Mertschind, H. Salmon // Ann. Res. Vet. – 1994. – Vol. 15, № 2. – P. 201-204.
17. Kovach, F. Die Rolle der Tierhygiene in der Verchutung polifactorialer Krankheit / F. Kovach // Tierarztl. Wschr. – 1998. – Bd. 91. – S. 64-69.
18. Rivont, P. Les test de detection rapide de l' hypogammaglobulinemie du veau nouveau – ne: comparaison et developpements / P. Rivont // Ann. med. veter. – 1982. – T. 126, N 8. – S. 621-628
19. Roberts, C. J. A fat mobilization syndrome in dairy cows in early lactation / C. J. Roberts, I. M. Reid, A. Paterson // Veterinary Rec. – 2001. – Vol. 108, № 7. – P. 171-179.
20. Semper, D. C. Uso y abuso de los antibiotics / D. C. Semper // Cultivator mod. – 1989. – Vol. 832. – P. 32-33.

УДК 619:616.995.122.21-07:636.2.034

## **ВЛИЯНИЕ ФАСЦИОЛЕЗНОЙ ИНВАЗИИ НА МОРФОЛОГИЮ ПЕЧЕНИ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Е. О. Ковалевская, Н. Г. Хомченко, А. И. Жуков, Д. О. Журов**

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 210026,

г. Витебск, ул. 1-я Доватора 7/11, e-mail: den.kovale@yandex.ru)

***Ключевые слова:** фасциола, патоморфологические изменения, печень, альтеративный гепатит, паразитарный цирроз.*

***Аннотация.** В статье приводятся данные по заражению крупного рогатого скота фасциолами в условиях специализированных сельскохозяйственных предприятий Витебской области. Вместе с тем приведено описание па-*