

УДК 636.22/28:611:619:616-053.3

**СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА СЫЧУГА ТЕЛЯТ
НА ФОНЕ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОИНТЕНСИВНОГО
ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ И ПРЕПАРАТА «ГАМАВИТ»**

Г.А. Тумилович

УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь

(Поступила в редакцию 10.06.2014 г.)

Аннотация. В статье приведены результаты изучения структурно-функциональной организации микроциркуляторного русла сычуга месячных телят-гипотрофиков. Так, у телят-гипотрофиков контрольной группы выявлен ряд особенностей в организации микроциркуляторного русла: уменьшение числа истинных капилляров; преобразование истинных капилляров в емкостные (депонирующие) сосуды; централизация микрогемодинамики. У телят-гипотрофиков опытной группы в большей степени отмечается множественное образование капиллярных ростков, так называемых «почек роста». Исходя из этого, у телят-гипотрофиков опытной группы на фоне применения низкоинтенсивного лазерного излучения и препарата «Гамавит» были отмечены морфофункциональные признаки, говорящие о коррекции и устранении врожденных нарушений микроциркуляторного русла.

Summary. The results of studying of the structurally functional organization of abomasum microcirculatory channel of monthly aged calves-hypotrophic are presented in the article. So, a number of features in the organization of microcirculatory channel at calve-hypotrophic of a control group is revealed. They are reduction of number of true capillaries; transformation of true capillaries into capacitor (depositing) vessels; centralization of microhemodynamics. Plural formation of capillary sprouts so-called «germs of growth» is marked in a greater degree at calves – hypotrophic of an experimental group. Based on this fact the morphofunctional signs telling

about correction and elimination of congenital abnormalities of the microcirculatory channel at calves-hypotrophic of an experimental group amid the application of low intensive laser radiation and a preparation «Gamavit» have been noted.

Введение. В последнее время были проведены сравнительно большие исследования по изучению болезней молодняка. Раскрыты многие особенности этиопатогенеза желудочно-кишечных заболеваний телят, производству предложены научно обоснованные рекомендации борьбы с ними, использование которых в настоящее время дает возможность значительно сократить потери молодняка крупного рогатого скота [5, 7, 9].

Однако, в целом проблема борьбы с заболеваниями молодняка крупного рогатого скота далека от разрешения. Это связано с тем, что до конца не изучены механизмы развития защитно-приспособительных реакции организма. Для более детального изучения этиологии и патогенеза болезней новорожденных телят необходимо проведение комплексных морфологических исследований [2, 4, 6, 10, 12].

Важная роль в развитии и росте животных принадлежит органам пищеварения, а именно, микроциркуляторному руслу. Первостепенная роль в обеспечении обменных процессов организма принадлежит системе органов кровообращения. В связи с этим большой интерес представляет архитектоника сосудов преджелудка и сычуга жвачных животных, т. к. определенная часть питательных веществ из этих органов поступает непосредственно в кровь. Выяснение роли кровеносного русла в функционировании желудочно-кишечного тракта позволит более целесообразно проводить лечебно-профилактические мероприятия [5, 8, 11].

Сравнительно мало приведено данных о структурно-функциональных изменениях в микроциркуляторном русле при врожденной гипотрофии. Поэтому изыскание и внедрение в практику современных способов, позволяющих изучить особенности строения и функционирования микроциркуляторного русла телят, приобретает особую актуальность.

Цель работы – изучить структурно-функциональную организацию микроциркуляторного русла сычуга телят на фоне применения низкоинтенсивного лазерного излучения и иммуномодулирующего препарата «Гамавит».

Материал и методика исследований. Научно-производственные исследования проводились в 2013-2014 гг. на базе УО СПК «Путришки» Гродненского района, СПК «Демброво» Щучинского района, ОАО «Сморгоньлен» Сморгонского района Гроднен-

ской области и НИЛ УО «ГГАУ». Клинические исследования новорожденных телят проводили согласно общепринятому в ветеринарии плану [А.М. Смирнов и др., 1988], а также исходя из разработанной нами методики определения морфофункциональной зрелости новорожденных телят [Г.А. Тумилович и др., 2008].

Был проведен опыт на телятах с признаками антенатального недоразвития с живой массой при рождении $23,8 \pm 0,93$ кг до 1-месячного возраста. При этом были сформированы 2 группы: опытная и контрольная по 15 голов в каждой группе по принципу аналогов. Животные опытной группы были подвергнуты двустороннему облучению низкоинтенсивным лазерным излучением (НИЛИ) в области голодной ямки и вентральной части брюшной стенки слева и справа в месте проекции многокамерного желудка и тонкого кишечника на коже телят; а также биологически активные точки (БАТ), расположенные на дорсальной линии поясницы и крестца и паравертебрально справа и слева на расстоянии 2-3 пальца от нее. Курс составил 8 дней с 2-дневным перерывом после 4 сеансов с экспозицией 3 мин. В качестве лазерного источника использовали лазерный аппарат «Люзар-МП». Иммуномодулирующий препарат «Гамавит» вводился внутримышечно в дозе 0,1 мл/кг живой массы 2 раза в неделю на протяжении 3 недель.

Материалом для гистологических исследований служили образцы стенок сычуга месячных телят опытной и контрольной групп. Материал отбирался в сычуге – в фундальном и пилорическом отделе. При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке, заливке, приготовлении парафиновых и криостатных срезов. Отбор проб многокамерного желудка проводили не позднее 10-15 мин. после вскрытия брюшной полости животных. Материал предварительно фиксировался в 10%-м растворе нейтрального формалина и жидкости Карнуа. Функциональное состояние микроциркуляторного русла сычуга оценивали по следующим параметрам: за один капилляр принимали фрагмент капиллярной сети, не имеющей боковых ветвлений; плотность капилляров определяли, как относительную величину, характеризующую густоту распределения капилляров в оболочках сычуга, равную числу капилляров, отнесенную к единице площади ($n_{\text{вд}}$). Количественную оценку капилляризации сычуга телят проводили с использованием методики С.М. Блинкова и др. по формуле: $L_0 = 2n_c$; $n_c = N_c/2a$, где N_c – число концов сосудов в пределах сетки; n_c – плотность концов капилляров на 1 мм^2 ; a – площадь срезов, покрываемой сеткой; L_0 – длина капилляров на 1 мм. Микроциркуляторное русло сычуга изучали безинъекцион-

ным методом импрегнации кровеносных сосудов азотнокислым серебром по В.В. Куприянову и др.

Для получения обзорной информации структурных компонентов сычуга гистосрезы окрашивали гематоксилин-эозином по Эрлиху, прочным зеленым по Ван Гизону, эозином-метиленовым синим по Лейшману, альциновым синим с докраской ядер гематоксилином. Для обработки данных использована система микроскопии с компьютерной обработкой «Биоскан», которая включает микроскоп ЛОМО МИКМЕД-2, цветную фотокамеру D.S.P. 78/73 SERIES.

Результаты исследований и их обсуждение. Кровоснабжение слизистой оболочки сычуга происходит через подслизистое сплетение, от которого отходят артериальные сосуды, как в складки, так и в промежутки между складками. У основания каждой складки проходит продольный сосуд, дающий начало длинным, средним и коротким артериям складок. Длинные артерии направляются в сторону свободного края складок, по ходу отдают многочисленные ветви и веточки, которые под эпителием образуют густую сеть капилляров. Достигая свободного края складок, длинные артерии дихотомически делятся на равные по диаметру ветви и, анастомозируя с ветвями соседних артерий, формируют краевую артериальную дугу. Средние и короткие артерии складок лежат между длинными. Первые из них доходят до середины высоты складок, по пути отдавая боковые ветви, которые анастомозируют с ветвями длинных артерий. Короткие артерии расположены между длинными и средними. Они очень мелкие по диаметру и ветвятся неподалеку от оснований складок. Ветви и веточки всех трех видов артерий, анастомозируя между собой, формируют густое сетчатое сплетение.

В пилорической части сычуга, где нет спиральных складок, расположена густая венозная сеть с характерными звездчатыми венами. В больших складках сычуга вены подразделяются на длинные, средние и короткие, которые начинаются из подэпителиальной капиллярной сети. Направляясь в сторону основания складок, они принимают множество боковых корешков. По свободному краю складок вены образуют между собой дугообразные анастомозы, подобные анастомозы, часто в несколько аркад, встречаются между соседними венами, в самой толще складок. Венозные сосуды формируют в складках густое сетчатое сплетение. Открываются вены слизистой оболочки сычуга в подслизистое сплетение.

Анализ результатов собственных исследований микроциркуляторного русла слизистой оболочки и подслизистой основы сычуга поз-

волил выделить ряд морфологических критериев характеристики микроциркуляторного русла.

Уменьшение в системе микрогемодиализации числа истинных капилляров сопровождается увеличением количества магистральных капилляров. Эта закономерность находит убедительное подтверждение при анализе цифрового материала. Так, число истинных капилляров в слизистой оболочке сычуга телят-гипотрофиков опытной группы на 1 мм^2 составило $141,6 \pm 9,5$ шт., а у телят-гипотрофиков контрольной группы – $123,8 \pm 7,7$ шт. В подслизистой основе сычуга количество капилляров в 1 мм^2 у телят-гипотрофиков составило $91,6 \pm 5,8$ шт., а у телят-гипотрофиков контрольной группы $78,6 \pm 6,1$ шт. В подслизистой основе рубца количество капилляров в 1 мм^2 у телят-гипотрофиков опытной и контрольной составило от $42,8 \pm 2,6$ до $38,7 \pm 1,5$ шт.

Конструирование системы микроциркуляции проявляется интеграцией сосудистых петель за счет появляющихся соединительных и магистральных капилляров, на основе которых формируются истинные капилляры и капиллярные сети. Вот почему редукция микрососудов в условиях патологии всегда начинается с истинных капилляров. И только позже запустеванию и склерозу подвергаются утратившие связь с истинными капиллярами магистральные капилляры и др. сосудистые терминалы, составляющие микроциркуляторное русло.

Редукция истинных капилляров проявляется централизацией микрогемодинамики, свидетельствующей об ослаблении в органах и тканях метаболических реакции. При редукции истинных капилляров уменьшается объем транскапиллярного кровотока, снижается интенсивность транскапиллярного обмена и, в зависимости от распространенности процесса, развивается местная, регионарная или системная функциональная (капилляротрофическая) недостаточность микроциркуляторного русла.

Вторым морфологическим критерием, обуславливающим развитие капилляротрофической недостаточности микроциркуляторного русла, является преобразование истинных капилляров в емкостные (депонирующие) сосуды. Подобная перестройка капилляров возникает в условиях застойного венозного полнокровия, связанного с нарушением оттока крови из органов и тканей.

Патология микроциркуляторного русла, выявленная у новорожденных телят-гипотрофиков, связана с преобразованием капилляров в емкостные сосуды, сопровождается увеличением в системе микроциркуляторного русла венул у телят-гипотрофиков контрольной группы, имела место в месячном возрасте. У телят-гипотрофиков контрольной группы отмечается в венозном микроциркуляторном русле истончен-

ность стенок сосудов и увеличение их просветов, это вызывает увеличение их диаметра и просвета, что в свою очередь ведет к ложному увеличению просвета сосуда. При хроническом венозном полнокровии органов и тканей происходят морфологические изменения: дистрофические, атрофические, деструктивные и склеротические процессы.

Преобразование истинных капилляров в сосуды депонирующего типа четко прослеживается также в ангиоматозных структурах, нередко формирующихся в исходе хронического воспаления тканей в тех случаях, когда нарушение процесса регенерации сосудов проявляется их избыточным и крайне неупорядоченным ростом.

В подслизистой основе стенки сычуга телят контрольной группы просветы капилляров сужены, местами спавшиеся, в большинстве своем сосуды располагаются на значительном расстоянии от мышечной пластинки слизистой оболочки. Это расстояние колеблется от 10 до 80 мкм, а при патологии от 40 до 130 мкм, что указывает на редукцию капиллярного русла и ослабление кровотока, а это в свою очередь способствует деструкции элементов соединительной ткани и атрофии желез.

Таблица – Морфометрические показатели микроциркуляторного русла сычуга месячных телят, мкм

Фундальный отдел сычуга							
Вид сосуда	Группа	слизистая оболочка			подслизистая основа		
		толщина стенки сосуда	диаметр просвета сосуда	ИК	толщина стенки сосуда	диаметр просвета сосуда	ИК
артериолы	контроль	5,4± 0,3	17,9± 0,9	0,30± 0,02	9,6± 1,2	20,8± 1,1	0,46± 0,05
	опыт	6,4± 0,3	20,0± 0,7	0,32± 0,02	9,9± 1,4	21,9± 1,9	0,47± 0,06
капилляры	контроль	2,0± 0,1	7,1± 0,2	0,28± 0,01*	1,8± 0,1	7,1± 0,3	0,25± 0,02
	опыт	2,1± 0,1	6,8± 0,2	0,31± 0,02	1,8± 0,1	6,8± 0,3	0,26± 0,02
венулы	контроль	2,9± 0,1**	23,5± 2,6	0,12± 0,01**	3,3± 0,3	32,7± 4,1	0,10± 0,02
	опыт	3,2± 0,1**	23,3± 1,3	0,14± 0,01**	3,6± 0,2	31,7± 2,4	0,11± 0,01
Пилорический отдел сычуга							
артериолы	контроль	5,6± 0,6	16,9± 1,0	0,33± 0,06	8,2± 1,1	20,9± 1,1	0,39± 0,05
	опыт	6,1± 0,4	17,5± 1,1	0,35± 0,02	8,4± 0,8	20,4± 1,7	0,41± 0,04
капилляры	контроль	2,0± 0,1	7,6± 0,4	0,26± 0,02	1,8± 0,1	6,9± 0,2	0,26± 0,02
	опыт	2,2± 0,1	7,1± 0,3	0,31± 0,03	1,7± 0,1	6,5± 0,3	0,26± 0,02

венулы	кон- троль	3,4± 0,2	23,7± 2,2	0,14± 0,02	3,9± 0,4	30,6± 2,5	0,13± 0,02
	опыт	3,9± 0,5	23,9± 1,8	0,16± 0,01	4,1± 0,4	29,1± 2,1	0,16± 0,02

Примечание: *P<0,05; **P<0,01 – по отношению к контрольной группе

Выше указанные морфологические особенности находят подтверждение в цифровом материале. Так, у телят-гипотрофиков контрольной и опытной группы в подслизистой основе фундального отдела сычуга диаметр просвета капилляров составил $6,8 \pm 0,3$ мкм и $7,1 \pm 0,3$ мкм, а в пилорическом отделе сычуга $6,9 \pm 0,2$ мкм и $6,5 \pm 0,3$ мкм соответственно, при толщине стенки – $1,8 \pm 0,1$ мкм и $1,7 \pm 0,1$ и $1,8 \pm 0,1$ мкм. У телят-гипотрофиков контрольной группы индекс Керногана капилляров не значительно, но был выше, чем у животных опытной группы. Индекс Керногана капилляров слизистой оболочки фундального и пилорического отделов сычуга у телят-гипотрофиков контрольной группы имел высокую пропускную способность и был равен $0,28 \pm 0,01$ и $0,26 \pm 0,02$ соответственно, что меньше, чем у телят-гипотрофиков опытной группы на 9% и 16% соответственно (таблица).

В слизистой оболочке сычуга в фундальном и пилорическом отделе у телят-гипотрофиков опытной и контрольной группы диаметр просвета венул был равен $23,3 \pm 1,3$ мкм, $23,5 \pm 2,6$ мкм и $25,9 \pm 1,8$ мкм и $22,0 \pm 2,2$ мкм соответственно при толщине стенки – $3,1 \pm 0,1$ мкм, $3,2 \pm 0,1$ мкм и $3,4 \pm 0,2$ мкм и $4,1 \pm 0,5$ мкм соответственно. Высокая пропускная способность венул отмечена у телят-гипотрофиков контрольной группы в слизистой оболочке фундального и пилорического отдела сычуга, составила $0,12 \pm 0,01$ и $0,14 \pm 0,02$, а у телят опытной группы данный показатель составил $0,14 \pm 0,01$, $0,16 \pm 0,01$ соответственно.

Диаметр просвета артериол у телят-гипотрофиков контрольной группы проявлялся артериальной гиперемией. Диаметр артериол подслизистой основы превосходил таковой в слизистой оболочке сычуга. В подслизистой основе фундального отдела сычуга у телят-гипотрофиков контрольной группы диаметр артериол составил $20,8 \pm 1,1$ мкм, а толщина стенки $9,6 \pm 1,2$ мкм, что на 5% и 3% меньше, чем у телят-гипотрофиков опытной группы. В целом индекс Керногана телят-гипотрофиков контрольной группы сильно не изменялся.

Основу третьего морфологического критерия, с которым связана капилляротрофическая недостаточность системы микрогемодикуляции, составляет первичный дефицит в микроциркуляторном русле истинных капилляров.

Недоразвитие у телят-гипотрофиков капиллярных сетей проявляется централизацией потока крови в тканях, при этом, чем значитель-

нее недоразвитие, тем выше централизация микрогемодинамики и тем ниже ее тканевотрофическая эффективность. При дефиците истинных капилляров транскapиллярный кровоток и транскapиллярный обмен в системе микрогемодинамики характеризуется более низкими показателями, что и служит причиной развития у телят-гипотрофиков капилляротрофической недостаточности микроциркуляторного русла. Установлено, что данная патология сохраняется у животных контрольной группы в течение первого месяца жизни.

Заключение. Таким образом, выявлены следующие структурно-функциональные особенности микроциркуляторного русла сычуга месячных телят-гипотрофиков контрольной группы: уменьшение числа истинных капилляров; преобразование истинных капилляров в емкостные (депонирующие) сосуды; централизация микрогемодинамики. У телят-гипотрофиков опытной группы вышеуказанные признаки отсутствуют. у животных данной группы в большей степени отмечается множественное образование капиллярных ростков, так называемых «почек роста». Исходя из этого, у телят-гипотрофиков в опытной группе на фоне применения НИЛИ и препарата «Гамавит» были отмечены морфофункциональные признаки, говорящие о коррекции и устранении врожденных нарушений микроциркуляторного русла.

Работа выполнена при поддержке БРФФИ НАН Беларуси гранд № Б13М-049.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева, С.А. Возрастные особенности и морфофункциональные преобразования артерий малого круга кровообращения при геморрагической гипотензии и в отдаленный период после кровопотери: автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.02; 14.00.16 / С.А. Андреева. – Тюменская гос. мед. акад. Росздрава. – Тюмень, 2008. – 23 с.
2. Балковой, И.И. Применение лазера к комплексной терапии больных диспепсией телят / И.И. Балковой, В.В. Бауков, В.Г. Данилов // Квантовая терапия в ветеринарии: сб. науч. тр. / Российский гос. аграр. ун-т. – Москва, 2003. – 164-166 с.
3. Блинков, С.М. Определенные плотности капиллярной сети в органах и тканях человека и животных независимо от толщины микротомного среза / С.М. Блинков, Г.Д. Моисеев // Доклады академии наук СССР. – 1961. – Т. 140. – № 2. – 465-468 с.
4. Голубцов, А.В. Применение низкоинтенсивного лазерного излучения для повышения естественной резистентности телят-гипотрофиков / А.В. Голубцов, В.В. Василисин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета / Воронеж. гос. аграр. ун-т. – Воронеж, 2010, Вып. 2 (25). – 51-59 с.
5. Груздев, П.В. Сравнительная морфология слизистой оболочки сычуга мелких жвачных животных / П.В. Груздев, Г.Н. Губанова // Диагностика, лечение и профилактика заболеваний с.-х. животных: сб. науч. тр. – Ставрополь, 1994. – 68-69 с.
6. Каврус, М.А. Морфофункциональный статус телят-гипотрофиков и коррекция обменных процессов с использованием катозала / М.А. Каврус, Д.В. Малашко // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродно. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2008. – Т. 2. – 54-62 с.
7. Катаранов, А.А. Клинико-иммунологическая характеристика новорожденных телят и немедикаментозные методы коррекции у них иммунодефицита: автореф. дис. канд. вет.

- наук: 16.00.07 / А.А. Катаранов; Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова. – Саратов, 2005. – 29 с.
8. Куприянов, В.В. Микроциркуляторное русло / В.В. Куприянов, Я.Л. Караганов, В.И. Козлов – М.: Медицины, 1975. – 213 с.
9. Лавушева, С.Н. Морфофункциональные изменения нервного аппарата и микроциркуляторного русла желудка свиней при гастрите: автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.02. / С.Н. Лавушева. – Витебская гос. акад. вет. мед. – Витебск, 2006. – 21 с.
10. Малашко, Д.В. Метаболические процессы в организме телят под влиянием катозала / Д.В. Малашко // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Грод. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2006. – Т.2. – 122-125 с.
11. Саврасов, Д.А. Влияние тенториума плюс, ганасулервита, седатина на клинико-гематологические показатели телят при антенатальной гипотрофии: автореф. дис. канд. вет. наук: 16.00.01. / Д.А. Саврасов; Всеросс. науч.-иссл. вет. ин-т патологии, фармакологии и терапии. – Воронеж, 2003. – 20 с.
12. Троцкая, Н.В. Морфометрические показатели сосудов микроциркуляторного русла толстой кишки поросят / Н.В. Троцкая // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Гродн. гос. аграр. ун-т. – Гродно, 2004. – Т. 4, ч. 3. – 30-32 с.