

Влияние лазерного излучения на морфологические, физико-химические и биохимические показатели крови коров, больных субклиническим маститом

*Е.Ю. Исайкина, к.б.н., Н.К. Комарова, д.с.-х.н., профессор,
Оренбургский ГАУ*

В биологических, сельскохозяйственных, медицинских исследованиях выделяют два основных

направления по изучению действия лазерного излучения на живой организм. Исследователи первого направления применяют мощные лазеры (более 1 Вт) и используют лазерное излучение в основном в качестве светового скальпеля. Ис-

следователи второго направления изучают влияние низкоинтенсивного излучения (мощностью менее 25 мВт) газовых лазеров, главным образом гелиево-неоновых.

Эффективность использования лазерного излучения для стимуляции различных физиологических процессов и для лечения многих заболеваний в настоящее время не вызывает сомнения. Работами некоторых авторов показано, что кровь и кроветворная система особенно чувствительно реагируют на лазерное излучение [1]. Было отмечено, что лазерное облучение с длиной волны 632,8 нм низкой интенсивности при ежедневном 5–8-минутном облучении оказывает стимулирующий эффект на кроветворение кроликов и белых крыс при преимущественной активизации эритропоэза с максимумом проявления на 7-е сутки облучения. При облучении изменялся состав крови, увеличивалось количество гемоглобина и лейкоцитов, уменьшалась вязкость крови. При облучении лазером животных и человека наблюдается повышение резистентности эритроцитов. Этот эффект объясняется выбросом в периферическую кровь высокоустойчивых молодых форм эритроцитов. У белых крыс после лазерной стимуляции (тотальное облучение поверхности тела) наблюдается увеличение количества кислотоустойчивых форм эритроцитов, что приводит к сдвигу эритрограмм влево (т.е. в сторону увеличения в периферической крови молодых форм красных кровяных телец).

При тотальном облучении животных достоверно увеличивается количество лейкоцитов в периферической крови. Умеренный лейкоцитоз сопровождается значительными колебаниями в содержании отдельных лейкоцитарных форм [2]. Также доказано корригирующее воздействие света низкоэнергетических лазеров на свёртывающую систему крови [3]. Лазерный свет вызывает снижение функциональной активности тромбоцитов, выражающееся в уменьшении их адгезивности, агрегационной способности.

В настоящее время установлено, что качественные и количественные изменения, происходящие в периферической крови при облучении светом гелиево-неонового лазера, возникают как при непосредственном облучении крови методом внутрисосудистого лазерного облучения, так и при местном сегментарном или акупунктурном воздействии [4].

Терапевтическая эффективность низкоинтенсивного лазерного излучения не вызывает сомнения, однако ещё недостаточно освещён вопрос о его воздействии на показатели крови коров в сухостойный период.

В связи с этим цель исследования заключается в определении влияния лазерного излучения низкой интенсивности на некоторые показатели крови.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

1) изучить влияние лазерного облучения БАТ вымени на картину белой крови коров;

2) определить степень влияния лазерного облучения БАТ вымени на физико-химические показатели крови животных;

3) определить результаты воздействия лазерного облучения БАТ вымени на биохимические показатели сыворотки крови и факторы неспецифической защиты коров.

Объекты и методы. Объектами исследования послужили коровы, находящиеся в условиях сухостойного содержания, у которых диагностировали субклинический мастит. Для сравнения результатов исследований по принципу групп-аналогов были сформированы две группы — контрольная и опытная. Больные животные подвергались лечебному воздействию инфракрасного излучения на рефлексогенные зоны основания сосков молочной железы в течение 1–2 мин. В качестве источника лазерного излучения в течение 2 мин. использовали ветеринарный аппарат «РИКТА-01» с мощностью излучения 2 мВт. Лазерное облучение коров проводили один раз в сутки в вечернее время в течение 3–5 сут. После выздоровления животного (обычно после двух-трёх процедур) облучение прекращали.

Диагностику заболевания осуществляли общепринятыми клиническими методами, быстрыми маститными тестами и по идентификации возбудителя с последующим изучением его персистентных характеристик. Для цитоморфологического анализа крови готовили мазки, которые окрашивали по методу Романовского-Гимза.

Результаты исследования. Данные о влиянии низкочастотного лазерного излучения на картину белой крови коров с субклинической формой мастита в сухостойный период представлены в таблице 1.

До лечения в крови коров опытной гр. общее количество лейкоцитов находилось в пределах $12,62 \pm 0,43 \cdot 10^9/\text{л}$, после проведённого курса лечения содержание лейкоцитов понизилось на 19,0% и составило $10,6 \pm 0,15 \cdot 10^9/\text{л}$, что достоверно ниже исходного уровня ($p < 0,05$).

Аналогичное понижение характерно после курса лечения и в отношении содержания эозинофилов, юных, палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, тогда как базофилы и лимфоциты имели тенденцию к повышению после воздействия низкоинтенсивного лазерного излучения.

Так, в крови коров, подвергнувшихся лазерному излучению, повысилось содержание базофилов на 46,7% и лимфоцитов — на 14,0% ($p < 0,01$), а эозинофилов и палочкоядерных нейтрофилов понизилось на 41,0 и 38,6% ($p < 0,01$) соответственно.

Юные лейкоциты, обнаруживаемые в крови больных животных в количестве $0,6 \pm 0,02\%$, после проведённого курса лечения отсутствовали.

Таким образом, исходя из анализа полученных результатов видно, что мастит, протекающий в субклинической форме, способствует развитию

интоксикации в организме коров, о чём свидетельствует высокое процентное содержание эозинофилов в периферической крови. Появление в крови юных форм нейтрофилов, относительно высокое содержание палочкоядерных форм нейтрофилов и относительно низкое содержание лимфоцитов свидетельствовали о наличии в крови больных коров регенеративного ядерного сдвига влево. Следовательно, можно говорить о нейтрофильной фазе субклинического мастита. После лечения происходит снижение процентного содержания эозинофилов, нейтрофилов с одновременным повышением содержания лимфоцитов, что в свою очередь свидетельствует о процессе выздоровления.

Изучение физико-химических свойств эритроцитов в крови обследуемых животных позволило выявить характерные особенности воздействия субклинического мастита на их организм (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют об эффективности проводимого лечения, так как все величины, характеризующие функциональное состояние эритроцитов, возвращались в норму и практически не отличались от идентичных показателей крови здоровых животных.

После воздействия на БАТ вымени низкоинтенсивным лазерным излучением достоверно увеличиваются объём эритроцита, количество эритроцитов, гемоглобина и содержание сухого вещества на 20; 17,4 и 15,3% соответственно ($p < 0,05$). Аналогичная

тенденция наблюдается и в отношении относительного показателя преломления и гематокрита.

Достоверное снижение концентрации эритроцитов в периферической крови больных коров при одновременном увеличении размеров клеток и содержания сухих веществ в них объясняется тем, что воспалительный процесс в молочной железе оказывает угнетающее воздействие на эритропоэз. Уменьшение содержания гемоглобина в крови коров в данный период говорит в пользу того, что происходит гибель незрелых форм эритроцитов, которым присуще большее содержание воды. Подтверждением преимущества более старых форм эритроцитов является увеличение показателя плотности эритроцитов.

Таким образом, наиболее закономерными и идентичными по выраженности нарушениями физико-химических свойств при воспалительных процессах в молочной железе оказались изменения относительного преломления эритроцитов, их плотности и концентрации сухих веществ в эритроцитах. Именно эти показатели являются наиболее информативными при развитии воспалительных процессов. При применении лазеротерапии отмечается тенденция возвращения всех исследуемых нами показателей физико-химических свойств эритроцитов к исходным величинам.

Большинство биохимических показателей сыворотки крови находилось в пределах физиологической нормы, кроме содержания каротина, который был в два раза ниже нормы. Результаты контрольной группы использовали как базовые для сравнения изменений, происходящих в организме больных субклиническим маститом коров, до и после воздействия на БАТ низкоинтенсивным лазерным излучением (табл. 3).

В сыворотке крови коров опытной группы до и после лечения уровень общего белка практически не менялся. Содержание общего белка в сыворотке крови больных животных до лечения и после него оставался ниже, чем у здоровых, на 6,7 и 4,2% соответственно, полученные результаты не были достоверными.

Установлено, что после применения лазеротерапии уровень альбуминов в сыворотке крови

1. Влияние лазерного облучения БАТ вымени на картину белой крови коров ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	опытная		конт- рольная
	до лечения	после лечения	
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	12,62 $\pm$ 0,43*	10,6 $\pm$ 0,15	9,2 $\pm$ 0,18
Базофилы, %	0,8 $\pm$ 0,02	1,5 $\pm$ 0,04**	1,2 $\pm$ 0,02
Эозинофилы, %	8,8 $\pm$ 0,02**	5,2 $\pm$ 0,09	4,9 $\pm$ 0,06
Юные, %	0,6 $\pm$ 0,02	—	—
Палочкоядерные, %	7,5 $\pm$ 0,09**	4,6 $\pm$ 0,02	4,1 $\pm$ 0,04
Сегментоядерные, %	24,2 $\pm$ 1,72	21,3 $\pm$ 1,62	24,0 $\pm$ 2,1
Лимфоциты, %	56,1 $\pm$ 2,12	65,3 $\pm$ 3,23*	64,0 $\pm$ 4,5
Моноциты, %	2,0 $\pm$ 0,01	2,1 $\pm$ 0,02	1,8 $\pm$ 0,02

Примечание: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

2. Влияние лазерного облучения БАТ вымени на физико-химические показатели крови ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа		
	опытная		контрольная
	до лечения	после лечения	
Диаметр, мкм	3,51 $\pm$ 10,21	3,67 $\pm$ 0,20	3,70 $\pm$ 0,19
Объём, мкм ³	21,1 $\pm$ 2,5	26,2 $\pm$ 3,0*	26,9 $\pm$ 3,0
Относительный показатель преломления	1,098 $\pm$ 0,002	1,083 $\pm$ 0,002*	1,081 $\pm$ 0,003
Концентрация эритроцитов в крови, $\times 10^{12}/\text{л}$	6,4 $\pm$ 0,80	7,7 $\pm$ 0,60*	7,4 $\pm$ 0,9
Концентрация сухих веществ в эритроците, % г на 100 мл	53,1 $\pm$,90	50,2 $\pm$,10	50,1 $\pm$ 0,60
Плотность эритроцита, $\times 10^3$ кг/м ³	1,134 $\pm$ 0,005	1,127 $\pm$ 0,006	1,126 $\pm$ 0,005
Концентрация воды в эритроците, %	60,1 $\pm$ 0,20	66,5 $\pm$ 0,90	66,1 $\pm$ 0,10
Содержание сухих веществ в эритроците, пг	11,1 $\pm$ 0,12	13,1 $\pm$ 0,23*	13,2 $\pm$ 0,9
Гемоглобин, г/л	81,0 $\pm$ 1,8	98,1 $\pm$ 1,20*	96,3 $\pm$ 2,8
Гематокрит	0,27 $\pm$ 0,014	0,35 $\pm$ 0,012*	0,36 $\pm$ 0,011

Примечание: * $p < 0,05$

3. Влияние лазерного облучения БАТ вымени на биохимические показатели сыворотки крови и факторы неспецифической защиты

Показатель	Группа		
	опытная		контрольная
	до лечения	после лечения	
Общий белок, г/л	78,5±2,1	80,2±1,9	83,7±3,2
Альбумины, %	42,4±2,1*	33,8±2,3	36,0±3,2
а-глобулины, %	11,8±2,6	18,5±1,6**	15,1±4,2
b-глобулины, %	19,3±2,1**	14,1±1,8	10,2±1,2
g-глобулины, %	26,5±2,4	33,6±2,2**	39,7±2,5
Резервная щёлочность, об % CO ₂	36,8±5,2	44,6±5,1***	48,8±4,5
Каротин, мг/л	1,0±0,2	1,5±0,3***	2,4±0,4
Кальций, ммоль/л	2,12±0,15	2,41±0,10*	2,83±0,10
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,26±0,13	1,32±0,06*	1,35±0,11
Общие липиды, г/л	2,91±0,21	2,53±0,19	2,46±0,15
Холестерин, ммоль/л	4,61±0,32	4,21±0,23	4,15±0,18
Лизоцим, мкг/мл	0,23±0,11	1,03±0,15***	0,29±0,13
b-лизин, %	43,4±5,23***	32,8±7,6	41,7±4,7
БАС, %	61,8±3,4	74,7±2,8***	60,4±4,47

Примечание: *p<0,05; **p<0,01; ***p<0,001

животных понизился на 8,6% (p<0,05), а альфа-глобулинов повысился на 36,2% (p<0,01). Количество гамма-глобулинов увеличилось на 21% (p<0,01), а бета-глобулинов уменьшилось на 27% (p<0,01). Все эти изменения в белковом спектре сыворотки крови свидетельствуют о благоприятных условиях для становления пластических процессов в организме коров, подвергшихся лазеротерапии, после выздоровления.

У коров, больных субклинической формой мастита, в результате применения низкоинтенсивного лазерного излучения произошло увеличение в сыворотке крови уровня резервной щёлочности на 17,4% (p<0,001), каротина — на 33,3% (p<0,001), кальция и фосфора — на 12 и 4,5% соответственно (p<0,05). Причём по кальцию, фосфору и резервной щёлочности полученные показатели приблизились к таковым у здоровых животных, а уровень каротина был достоверно ниже, чем у здоровых животных, на 37,5% (p<0,001). БАС крови и лизоцим сыворотки крови здоровых коров имели тенденцию к увеличению по сравнению с больными животными

на 17,3 и 77,6% соответственно, тогда как бета-лизины понижались на 24,4% (p<0,001).

Вывод. Результаты исследования показали, что кратковременное воздействие низкоинтенсивного лазерного излучения способствует улучшению и стабилизации многих биохимических показателей и факторов неспецифической защиты организма, способствует мобилизации всех внутренних резервов организма в борьбе с патологическим агентом, каким является специфическая микрофлора.

Литература

1. Саркисян А.П. Влияние различных режимов облучения гелиево-неоновым лазером на морфологический состав периферической крови и костного мозга животных // Актуальные вопросы оздоровления внешней среды и здоровья человека. Л., 2000. С. 60–61.
2. Стояновский С.В. Влияние лучей лазера на ткань молочной железы // Повышение продуктивности и борьба с болезнями сельскохозяйственных животных в условиях промышленного животноводства. Львов, 2005. С. 28–30.
3. Селиванов И.М. Опыт применения лазерной терапии и акупунктуры // Ветеринария. 1996. № 10. С. 10.
4. Балковой И.И., Иноземцев В.П., Стравский Я.С. и др. Лазерное излучение как фактор повышения неспецифической резистентности животных // Квантовая терапия в ветеринарии. М.: ПКП. ГИТ, 2003. С. 11.