

## Роль клеток крови в иммунной перестройке организма коров на ранних сроках стельности

*С.А. Чуличкова, аспирантка,  
ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ*

Клеточный состав крови является одним из самых информативных показателей организма животных, так как органы кроветворения очень быстро реагируют на действия различных эндо- и экзогенных факторов, изменяя свою пролиферативную активность [1–6].

Физиологическое течение беременности во многом определяется механизмами иммунологической регуляции, так как внезародышевые оболочки и эмбрион продуцируют антигены, воспринимающиеся иммунокомпетентными клетками организма матери как мишень. В связи с этим сохранение и развитие беременности возможно благодаря выработке в организме матери специфических веществ, блокирующих иммунный ответ клеток на фетоплацентарную единицу [7, 8].

В последние годы в гуманной медицине доказано, что формирование иммунологической толерантности в ходе материнско-фетальных взаимодействий определяется полноценностью

процессов пролиферации, дифференцировки, апоптоза иммунокомпетентных клеток, иммунного распознавания аллоантигенов плодового происхождения и межклеточных взаимодействий, что соответственно отражается на лейкоцитарном составе крови. Поэтому физиологическая беременность характеризуется определённым клеточным профилем крови, изменение которого позволяет прогнозировать нарушения в течение эмбриогенеза. Однако в ветеринарной медицине данная проблема практически не изучена.

В связи с этим **целью** нашей работы явилось изучение лейкоцитарного состава крови коров в ходе первого месяца стельности при физиологической беременности.

**Материал и методы исследования.** Экспериментальная часть работы выполнена в 2013–2015 гг. на базе ООО «Чибаркульская птица» Челябинской области. Объектом исследования служили коровы голштинизированной чёрно-пёстрой породы после второго отёла, содержащиеся в цехе осеменения и раздоя. Среднегодовая молочная продуктивность в хозяйстве составляет 5000 кг и выше. Уровень

кормления коров отвечал нормам, разработанным ВИЖ в соответствии с продуктивностью. Содержание коров отвечало зоогигиеническим требованиям.

Подопытная группа была сформирована из коров по принципу аналогов с учётом возраста, продуктивности, сроков после родов и т.д. перед искусственным осеменением. При этом первая половая охота была пропущена. Осеменение коров проводили ректоцервикальным методом. По результатам УЗИ (через 45 сут. после осеменения) и ректальных исследований (через 2 мес. после осеменения) подопытная группа была разделена на две подгруппы (n=10): I – нестельные коровы, II – стельные.

Материалом исследования служила кровь, которую брали утром, до кормления, из подвостовой вены в стерильные пробирки до и через 1, 2, 3, 4 нед. после искусственного осеменения. Мазки крови изготавливали сразу после взятия материала, затем окрашивали по методу Романовского – Гимзы. Подсчёт лейкоцитов проводили в камере Горяева.

**Результаты исследования.** Закономерности иммунологической перестройки организма коров в ранние сроки беременности имеют важное диагностическое значение, так как именно в этот период происходит формирование функциональной гемодинамической системы, обеспечивающей все виды обмена веществ и гомеостатическое равновесие между организмом матери и плода.

Установлено, что перед искусственным осеменением у коров повышался уровень иммунологической реактивности организма. Так, по сравнению с оставшимися впоследствии бесплодными животными, в крови стельных коров регистрировался более высокий уровень лейкоцитов, эозинофилов, сегментоядерных нейтрофилов и лимфоцитов (табл. 1, 2).

В процессе оплодотворения, формирования эмбриона и развития беременности между организмом матери и плода устанавливались сложные иммунологические взаимоотношения, обеспечивающие его развитие и препятствующие его отторжению, что отражалось на лейкоцитарном составе крови в первый месяц стельности. Следует отметить, что изменения клеточного состава протекали в пределах границ норм.

Так, через 1 нед. после осеменения (первая неделя стельности) в организме коров происходила

стимуляция иммунологической реактивности как результат антигенного воздействия плода. Об этом свидетельствовало увеличение в крови животных, по сравнению с величиной «до осеменения», общего количества лейкоцитов (на 36,27%), процентной доли эозинофилов (маркеров активности реакции антиген – антитело, а также презентации количества продуцируемых плодом фетальных антигенов и характером распознавания и реагирования на эти антигены иммунной системы матери) и сегментоядерных нейтрофилов (индикаторов фагоцитарных реакций) соответственно на 86,27 и 8,54% на фоне уменьшения числа лимфоцитов на 14,56%. Данные изменения отсутствовали в лейкограмме нестельных коров (табл. 1, 2).

Аналогичные изменения в лейкоцитарном составе крови коров-матерей сохранялись и через 2 нед. после осеменения и наступления стельности. Следовательно, при физиологической беременности на экспрессию эмбрионом антигенов отцовского происхождения до его имплантации в организме коров-матерей, как механизм защиты плода, угнетались иммунологические процессы, опосредованные лимфоцитами, и активировались фагоцитарные реакции нейтрофилов. Этот так называемый иммунологический парадокс беременности до сих пор не получил окончательного объяснения.

Иммунные механизмы при беременности, включающиеся после имплантации оплодотворённой яйцеклетки в организме коров, инициировали противоположные сдвиги в лейкограмме крови. Так, через 3 нед. после осеменения у стельных животных выявлялись признаки снижения иммунологической реактивности в виде уменьшения общего количества лейкоцитов по сравнению с величиной «до осеменения» на 28,20%, как результат действия иммунодепрессивных эмбриональных факторов. При этом обнаруживались признаки толерантности материнского организма к антигенам плода, так как нормализовалась концентрация эозинофилов. Данное состояние иммунной системы организма коровы-матери обеспечивалось за счёт убыли в лейкограмме процентной доли сегментоядерных нейтрофилов на фоне прироста лимфоцитов и палочкоядерных нейтрофилов (табл. 1). Состояние иммунной системы в организме матери в ходе имплантации эмбриона является результатом

1. Лейкограмма стельных коров (n=10; X±Sx)

Показатель	До осеменения	Стебельность, нед.				
		1	2	3	4	
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л	8,13±0,29	10,90±0,74	9,05±0,25	5,83±0,17	6,50±0,36	
Эозинофилы, %	5,10±0,16	9,50±0,34	8,00±0,88	4,50±0,16	4,30±0,36	
Нейтрофилы, %	п/я	2,80±0,13	4,00±0,26	3,70±0,15	4,80±0,20	4,60±0,26
	с/я	32,80±1,72	36,60±1,83	38,40±1,56	26,90±0,92	26,80±0,94
Лимфоциты, %	57,00±1,77	47,70±0,59	47,40±1,22	61,30±1,32	61,50±0,97	
Моноциты, %	2,30±0,21	2,20±0,20	2,50±0,16	2,50±0,16	2,80±0,20	

Примечание: \* – P>0,05 по сравнению с величинами «до осеменения»

## 2. Лейкограмма нестельных коров (n = 10; X ± Sx)

Показатель		До осеменения	Стебельность, нед.			
			1-я	2-я	3-я	4-я
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /л		7,43±0,28	7,10±0,64	7,94±0,13	8,96±0,42	7,38±0,59
Эозинофилы, %		4,60±0,22	4,30±0,80	4,60±0,31	2,30±0,15	4,40±
Нейтрофилы, %	п/я	4,80±0,25	4,20±0,20	4,50±0,16	1,80±0,25	4,60±0,16
	с/я	30,20±1,51	31,00±0,52	31,40±1,08	34,90±0,95	31,80±1,07
Лимфоциты, %		55,60±0,88	56,70±0,90	56,30±0,79	58,70±1,35	55,40±0,83
Моноциты, %		4,80±0,25	3,80±0,20	3,20±0,20	2,30±0,15	3,80±0,20

Примечание: \* – P > 0,05 по сравнению с величинами «до интоксикации»

усиления продукции воспалительных цитокинов эндометрием и привлечения лейкоцитов из периферической крови.

В то же время у коров, оставшихся бесплодными, в этот период исследований в крови отмечался прирост общего количества лейкоцитов, сегментоядерных нейтрофилов, лимфоцитов по сравнению с величиной «до осеменения» соответственно на 20,59; 15,56 и 5,56% (табл. 2), что свидетельствовало об активизации иммунологической реактивности организма. Пониженная реактивность организма коров во время осеменения и, наоборот, повышенная в период имплантации, является одной из причин низкой оплодотворяемости животных, а также высоких пренатальных потерь на ранних стадиях развития зародыша.

В организме стельных коров через 4 нед. после осеменения (4-я неделя стельности) лейкоцитарный состав крови сохранялся на уровне третьей недели опыта. В то же время в группе нестельных коров признаки повышенной иммунореактивности организма исчезали.

**Вывод.** На ранних сроках стельности состояние иммунной системы коров является результатом взаимоотношений между плодом и организмом матери. При этом лейкоцитарный состав крови, как индикатор иммунной перестройки организма стельных животных, изменяется по мере развития и роста эмбриона. В первые 2 недели беременности происходит значительное усиление иммунного ответа материнского организма на антигены плода, что проявляется в виде прироста в крови общей концентрации лейкоцитов, в лейкограмме про-

центной доли эозинофилов и сегментоядерных нейтрофилов. После имплантации эмбриона (3-я и 4-я недели стельности) появляются признаки угнетения иммунной реактивности организма на фоне его толерантности к развивающемуся плоду, обнаруживаемые по убыли общего количества лейкоцитов, нормализации числа эозинофилов и прироста лимфоцитов.

### Литература

1. Дерхо М.А. Динамика биохимических показателей в ходе остеогенеза после травмы различных костей скелета у собак: дисс. ... докт. биол. наук, 03.00.04. М.: МГАВМиБ, 2004. С. 78–95.
2. Дерхо М.А., Самойлова Е.С. Оценка сопряженности воспалительного процесса в почках с гематологическими показателями при бабезиозе собак // Учёные записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2011. Т. 207. С. 182–186.
3. Косилов В.И., Мироненко С.И., Салихов А.А. и др. Рациональное использование генетических ресурсов красного степного скота для производства говядины при чистопородном разведении и скрещивании. М., 2010. 452 с.
4. Косилов В.И., Мироненко С.И., Жукова О.А. Гематологические показатели тёлочек различных генотипов на Южном Урале // Вестник мясного скотоводства. 2009. Т. 1. № 62. С. 150–158.
5. Крылов В.Н., Косилов В.И. Показатели крови молодняка казахской белоголовой породы и её помесей со светлой агрланской // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. № 2 (22). С. 121–125.
6. Соцкий П.А., Дерхо М.А. Характеристика влияния факторов природной среды на активность органов лейкопоза в организме бычков // Аграрный вестник Урала. 2010. № 4. С. 83–84.
7. Сотникова Н.Ю. Роль клеток врождённого иммунитета в обеспечении успеха беременности на ранних сроках гестации / Н.Ю. Сотникова, Ю.С. Анциферова, Н.В. Крошкина, Д.Н. Воронин // Журнал акушерства и женских болезней. 2013. Т. LXII. Вып. 2. С. 151–159.
8. Нежданов А.Г., Мануилов А.В. Воспроизводительная способность и перинатальная патология у коров в связи с иммунопрофилактикой инфекционных болезней // Ветеринарная патология. 2003. № 2. С. 59–61.