

## Особенности клеточного и гуморального иммунитета при дикроцелиозе крупного рогатого скота

*Н.Н. Гугушвили, д.б.н., профессор, А.А. Лысенко, д.в.н., профессор, В.М. Гугушвили, аспирант, А.Ф. Инюкин, к.э.н., профессор, ФГБОУ ВПО Кубанский ГАУ*

Одним из ведущих направлений в ветеринарии является усовершенствование методов оценки иммунного статуса организма животных для предотвращения различного рода заболеваний. В последнее время в Краснодарском крае наблюдается ухудшение экологической обстановки, что влечёт за собой поражение животных гельминтами и наносит большой вред не только их здоровью, но и отра-

жается на качественных показателях мяса [1–7].

**Целью** данного исследования было изучение иммунобиологической реактивности организма крупного рогатого скота при дикроцелиозе.

**Материалы, методы и Результаты исследования.** Для исследования были отобраны пробы крови у клинически здоровых животных и при дикроцелиозе. опыты проводили в трёх группах по 15 гол. в каждой. В контрольную группу входили клинически здоровые животные, в I опытную – имеющие слабую степень инвазии, во II опытную – сильную степень инвазии.

Проведённые исследования позволили установить динамику изменений фагоцитарной активности нейтрофильных гранулоцитов в зависимости от степени инвазии *Dicrocoelium lanceatum*. Так, при слабой степени инвазии у животных I опытной гр. наблюдалось снижение как активности фагоцитоза, так и её поглотительной и переваривающей способности нейтрофильных гранулоцитов – на 13, 28 и 9% соответственно по сравнению с клинически здоровыми животными. Коэффициент мобилизации нейтрофильных гранулоцитов был выше в 1,3 раза, чем у животных контрольной группы.

С увеличением степени инвазии (II опытная гр.) у животных наблюдалось снижение активности фагоцитоза и переваривающей способности на 16 и 17% соответственно и, напротив, повышение поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов на 35%. Коэффициент мобилизации нейтрофильных гранулоцитов был ниже в 4 раза относительно клинически здоровых животных и в 5 раз ниже, чем при слабой степени инвазии.

Нами установлено, что у клинически здоровых животных был завершён процесс бактериального фагоцитоза: при слабой степени инвазии происходило подавление его активизации, а при сильной степени инвазии – активизация поглотительной способности нейтрофильных гранулоцитов. Активизация только поглотительной способности нейтрофилов свидетельствовала о неспособности нейтрофилов к перевариванию.

При анализе микробицидной системы нейтрофильных гранулоцитов крови крупного рогатого скота установлен общий характер изменений активности щелочной (ЩФ) и кислой фосфатаз (КФ), миелопероксидазы (МП) и уровня неферментных лизосомально-катионных белков (КБ) в виде снижения активности ферментных систем с увеличением инвазии *Dicrocoelium lanceatum*. При слабой степени инвазии наблюдалось достоверное повышение как активности МП (кислородзависимой системы), так и КБ (кислороднезависимой системы) на 7% ( $P > 0,001$ ). В то же время активность ЩФ и КФ снизилась на 33 и 42% соответственно относительно клинически здоровых животных.

При дикроцелиозе у сильно инвазированного крупного рогатого скота происходило снижение активности щелочной и кислой фосфатаз в 2 и 5 раз соответственно, активности МП – в 4 раза и уровня КБ – в 5 раз по сравнению с клинически здоровыми животными. Также наблюдалось значительное подавление микробицидных систем по сравнению со слабой степенью инвазии – активности МП в 4,6 раза ( $P > 0,001$ ) и уровня КБ – в 5 раз ( $P > 0,001$ ), активности ЩФ и КФ – в 1,2 и 3 раза соответственно.

Таким образом, при слабой степени инвазии значительно активизировались кислородзависимые системы (МП), посредством которых осуществлялось подавление размножения паразита. Однако

с увеличением степени инвазии в организме происходила обратная реакция, т.е. подавление иммунитета не только на клеточном, но на и субклеточном уровне.

Динамика изменений ферментных и неферментных систем показала её позитивность с точки зрения функциональной значимости показателей. Миелопероксидаза и лизосомально-катионные белки оказывали существенное влияние на внутриклеточный метаболизм нейтрофильных гранулоцитов и имели большое значение в процессах фагоцитоза. В связи с этим их двукратное возрастание при слабой степени инвазии характеризовалось проявлением позитивной активации иммунологической реактивности организма, а депрессия наблюдалась при сильной степени инвазии. Непосредственное участие в процессах внутриклеточного переваривания принимает кислая фосфатаза, её активность в значительной мере определяет функциональную способность нейтрофильных гранулоцитов.

С увеличением степени инвазии активность ЩФ и КФ на фоне активации МП и уровня КБ снижалась, что является отражением компенсаторно-приспособительных реакций организма животных. Миелопероксидаза, как и лизосомально-катионные белки, представляет собой мощную антибактериальную разрушающую систему, подавляющую рост чужеродных агентов, в данном случае гельминтов, в связи с чем физиологически оправдан их высокий уровень при развитии механизмов защиты у инвазированных животных.

Пролиферация НК-лимфоцитов при слабой степени инвазии была достоверно высокой и составила  $22,00 \pm 0,47\%$ , она была выше в 2,2 раза относительно клинически здоровых животных. В то же время количество Т-лимфоцитов было ниже, чем в крови клинически здоровых животных, на 19% ( $46,70 \pm 0,37\%$ ), количество В-лимфоцитов – на 3%.

С увеличением степени инвазии *Dicrocoelium lanceatum* происходило достоверное снижение В-лимфоцитов на 9% ( $P < 0,005$ ), Т-лимфоцитов – на 20% ( $P > 0,001$ ) и, напротив, достоверное повышение содержания НК-лимфоцитов в 2,4 раза относительно клинически здоровых животных. Также отмечалось значительное подавление клеточного иммунитета по сравнению со слабой степенью инвазии, при этом количество Т- и В-лимфоцитов снижалось на 20 и 9%, однако происходило повышение НК-лимфоцитов на 10% ( $P > 0,001$ ).

Результатами исследований установлено, что при слабой степени инвазии бактерицидная и лизоцимная активности сыворотки крови снижались на 11 и 12% соответственно относительно клинически здоровых животных. С увеличением степени инвазии происходило достоверное снижение бактерицидной и лизоцимной активности сыворотки крови на 16 и 21% соответственно по сравнению с клинически здоровыми животными. Также на-

блюдалось значительное подавление гуморального иммунитета, и при сильной степени инвазии бактерицидная и лизоцимная активности сыворотки крови снижались на 6 и 10% соответственно по сравнению со слабой степенью инвазии.

**Выводы.** Таким образом, нами установлено, что при слабой степени инвазии происходила активизация клеточного иммунитета, что свидетельствовало об эффекторных свойствах, проявляемых нейтрофилами, которые обладают фагоцитарной активностью и способностью подавлять жизнедеятельность гельминтов с помощью кислородзависимых и кислороднезависимых механизмов защиты организма. Внеклеточное разрушение гельминтов нейтрофилы осуществляют посредством выделяемого ими пероксида водорода. В то же время для успешного внедрения и развития в организме гельминтам необходимо избежать действия его защитных механизмов, поэтому гельминты обладают способностью обходить их разнообразными способами. При этом цитокины хозяина, выполняя защитную роль при иммунном ответе на различные инвазии, одновременно способствуют развитию гельминтов. Так, ФНО $\alpha$  (фактор некроза опухолей) стимулирует откладывание яиц половозрелых гельминтов. Кроме того, гельминты имеют толстую внеклеточную кутикулу, которая защищает их от токсических метаболитов организма-хозяина. Гельминты способны подавлять иммунные реакции,

секретируя ингибитор эластазы, препятствующий привлечению к ним нейтрофилов. В процессе жизнедеятельности гельминты выделяют продукты метаболизма, приводящие к снижению как клеточного, так и гуморального иммунитета макроорганизма.

### Литература

1. Гугушвили Н.Н. Иммунологические методы исследования в ветеринарии (методические разработки). Утверждены МСХРФ, Департаментом ветеринарии. № 13 – 7-2/2128 // Краснодар: КубГАУ, 2001. 95 с.
2. Гугушвили Н.Н. Способ определения активности щелочной фосфатазы в мазках крови крупного рогатого скота и птиц // Пат. 2212843 Российская Федерация, МПК 7 А 61 В 5/145, G 01 N 33/49/ заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. № 2000109913/13; заявл. 17.04.2000, опубл. 27.09.2003, Бюл. № 27. С. 393.
3. Способ определения дифференцировки Т-, В-, NK-лимфоцитов в мазках крови животных и птиц / Н.Н. Гугушвили, Н.П. Радуль, О.В. Супрунов, Б.С. Сенченко, А.Л. Кулакова // Пат. 2192638 Российская Федерация, МПК 7 G 01 N 33/48/ заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. № 2000100536/13; заявл. 10.01.2000, опубл. 10.11.2002, Бюл. № 31. С. 506.
4. Гугушвили Н.Н., Радуль Н.П. Способ цитохимического определения активности миелопероксидазы в мазках крови животных // Пат. 2196509 Российская Федерация, МПК 7 А 61 В 5/145, С 12 Q 1/28, G 01 N 33/49/ заявитель и патентообладатель Кубанский государственный аграрный университет. № 2000109984/13; заявл. 18.04.2000, опубл. 20.01.2003, Бюл. № 2. С. 344.
5. Butterworth A. E. Human immunity to schistosomes: some questions. *Parasitol. Today* 10: 1994. P. 378 – 379.
6. Clark I.A. Nitric oxide and parasitic disease / I. A. Clark, K. A. Rockett // *Adv. Parasitol.* 37: 1996. P. 1 – 58.
7. Maizels R. M. Immunological modulation and evasion by helminth parasites in human populations / R. M. Maizels, D. A. P. Bundy, M. E. Selkirk et al. // *Nature* 365. 1993. P. 797 – 804.