

THE ACTIVITY OF THE SYNTHESIS OF THE CYTOKINES  
BY MACROPHAGES IN THE PROCESS OF THE PHAGOCYTOSIS  
IN VITRO UNDER THE EFFECT BY LECTIN  
LACTOBACILLUS DELBRUECKII SSP. BULGARICUS

Dolmashkina A. S., Gorelnikova E. A., Uryadova G. T.,  
Karpunina L. V.

Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

Studied the effect of lectin *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* on cytokine profile of mice during the process of phagocytosis *in vitro*. Presented studies indicate lectin-specific interaction with surface structures of peritoneal macrophages and has allowed to establish that the lectin of *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* in a greater degree caused induction of the synthesis of interleukin-1 $\alpha$  by phagocytes.

Key words: lectin, cytokines, phagocytosis, bacteria

---

---

ВЛИЯНИЕ НАНОЧАСТИЦ ЖЕЛЕЗА  
НА БИОХИМИЮ КРОВИ И ПОКАЗАТЕЛИ  
НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПТИЦЫ

Дроздова Е. А., Алешина Е. С.

ФГБОУ «Оренбургский государственный университет»,  
Оренбург, Россия

Изучены вопросы влияния наночастиц железа на биохимические показатели крови и неспецифические показатели иммунитета. Продемонстрировано, что введение в рацион животных наночастиц железа не оказывало собственного влияния на биохимические показатели крови. Однако негативно сказывается на организме исследуемой птицы, о чем свидетельствует увеличение в данных группах концентрации щелочной фосфатазы и аминокотрансфераз. Изучение динамики лейкоцитарного профиля выявило лишь незначительные колебания исследуемых показателей в пределах физиологической нормы.

Ключевые слова: наночастицы, иммунитет, биохимические показатели

В развитии современных нанотехнологий значительную роль играют исследования наночастиц металлов, что обусловлено широким спектром возможностей их практического применения, в которых используются специфические свойства как самих наночастиц, так и модифицированных ими материалов. Хорошие перспективы открываются и при использовании наночастиц металлов в биологии и медицине. Однако, за последнее десятилетие установлено, что наночастицы, в том числе металлов, попадая в организм человека, могут стать причиной серьезных заболеваний (нанопатологий), что уже послужило причиной

появления нового направления в экспериментальной медицине. Таким образом, изучение влияния наночастиц железа на организм сельскохозяйственной птицы представляется весьма актуальным и является целью нашего исследования.

Исследованные наночастицы железа представляли собой частицы сферической формы, размером  $62,5 \pm 0,6$  нм, поверхность которых окислена до  $Fe_3O_4$  с ядром FeO.

Для изучения влияния наночастиц железа на биохимические показатели крови и показатели неспецифической резистентности организма кур кросса Родонит были сформиро-

ваны контрольная и опытные группы. Птица контрольной группы получала обычный рацион, соответствующий нормам ВНИИЖа [1], а птице опытных групп в ежедневный рацион вводились наночастицы железа внутримышечно однократно в дозе 2 мг/кг живой массы в возрасте 21 дня (О1) и в общий рацион *per os* на протяжении всего эксперимента (О2). Для оценки влияния нанопорошка железа нами определялись морфологические (лейкоцитарный профиль) и биохимические (общий белок, аспартатаминотрансфераза, аланинаминотрансфераза, холестерин, щелочная фосфатаза) показатели крови [2]. Анализ показателей неспецифического иммунитета (лизоцимной и бета-литической активности) проводился фотонейфелометрическим методом по О.В. Бухарину [3].

На первый день исследования в группе О1 по отношению к контрольной группе отмечалось более низкое содержание общего белка на 0,94%, холестерина на 7,63% и аланинаминотрансферазы на 5,41%. Концентрация аспартатаминотрансферазы сыворотки крови была идентична контрольным значениям, а содержание щелочной фосфатазы,  $\beta$ -литической и лизоцимной активности сыворотки было выше контроля на 2,16; 1,45 и 1,00%, соответственно. В группе О2 уровень содержания холестерина и щелочной фосфатазы был ниже контрольных значений на 4,24 и 0,41%, соответственно. В то время как остальные изучаемые показатели были выше контроля на 8,52% для общего белка, 24,32% – аланинаминотрансферазы, 15,25% – аспартатаминотрансферазы, 2,41% –  $\beta$ -литической активности сыворотки и 0,57% – лизоцимной активности, соответственно.

На втором этапе исследования (7 день исследования) в обеих опытных группах с преобладанием во второй были зарегистрированы более низкие значения общего белка, холестерина, аспартатаминотрансферазы и щелочной фосфатазы по сравнению с контролем, а концентрации аланинаминотрансферазы,  $\beta$ -литической и лизоцимной активности группе преобладали над контрольными значениями.

На третьем этапе эксперимента (14 день) в первой экспериментальной группе уровень аланинаминотрансферазы, аспартатаминотрансферазы имел идентичные с контрольной группой значения, концентрация холестерина и щелочной фосфатазы же снижалась по

сравнению с контролем на 7,29 и 1,57%. Содержание общего белка,  $\beta$ -литической и лизоцимной активности сыворотки превысило контрольные значения на 0,71; 4,46 и 7,52%. В группе О2 концентрация общего белка, холестерина, аланинаминотрансферазы, щелочной фосфатазы и лизоцимной активности сыворотки в отношении контрольных значений имела более низкие показатели и составила 8,60; 7,29; 9,62; 17,70 и 0,13%. Уровни аспартатаминотрансферазы и  $\beta$ -литической активности сыворотки были выше контрольного значения на 53,95 и 8,86%.

На финальном этапе исследования (21 день) большинство изучаемых показателей опытных групп имели более высокие значения по отношению к контролю. Так, в группе О1 лишь уровень аланинаминотрансферазы был ниже контрольного на 13,21%, а в группе О2 снижения значений наблюдалось для таких показателей как концентрация общего белка и холестерина (1,65 и 8,16% соответственно).

Анализируя изменения биохимических показателей крови экспериментальной птицы можно отметить следующее. При изучении влияния наночастиц железа на общий белок сыворотки крови следует, что в группе О1 концентрация данного показателя имела довольно близкие значения и находилась в пределах физиологической нормы на протяжении всего срока эксперимента. В группе же О2 содержание изучаемого показателя имело максимальное значение к 7 дню эксперимента с последующим снижением. При оценке динамики изменения холестерина в сыворотке крови исследуемой птицы было установлено, что во всех исследуемых группах к седьмому дню эксперимента отмечается увеличение концентрации данного показателя, однако, они находились в пределах физиологической нормы и не свидетельствовали о наличии патологических изменений, связанных с нарушением липидного обмена. Рассматривая данные динамики аланинаминотрансферазы в сыворотке крови экспериментальной птицы следует констатировать, что на седьмой день исследования во всех экспериментальных группах отмечается увеличение концентрации рассматриваемого показателя и к 14 дню эксперимента в группе О1 достигает своего максимума, что может быть связано с нарушением гемопоэза у птицы в О1 происходило заметное снижение данного параметра. Изменения же концентрации

щелочной фосфатазы для группы О1 на протяжении всего эксперимента находился на достаточно высоком уровне, для группы О2 характеризовался небольшой вариабельностью изменения с отсутствием общей тенденции к изменению. При рассмотрении динамики  $\beta$ -литической активности сыворотки крови экспериментальной птицы было установлено, что во всех исследуемых группах к седьмому дню эксперимента отмечается общая тенденция к увеличению данного показателя. Следует отметить, что данная картина сохранялась на протяжении всего эксперимента, а к 21 дню уровень данного показателя в контроле начал снижаться, в то время как в опытных группах он продолжал увеличиваться. Уровень лизоцимной активности сыворотки крови исследуемой птицы также имеет общую тенденцию к увеличению на протяжении всего срока исследования и максимальные значения были зарегистрированы у групп О1 на всех контрольных точках исследования.

Таким образом, введение в рацион животных наночастиц железа не оказывало существенного влияния на биохимические показатели крови, однако внутримышечное введение наночастиц железа негативно сказывалось на организме исследуемой птицы, о чем свидетельствует увеличение в опытных группах

концентрации щелочной фосфатазы и аминотрансфераз.

При изучении динамики лейкоцитарного профиля (эозинофилы, базофилы, лимфоциты, моноциты, палочкоядерные и сегментоядерные нейтрофилы) были выявлены их значительные колебания во всех исследуемых группах на протяжении всего эксперимента, однако их содержание находилось в пределах физиологической нормы. На наш взгляд это связано с тем, что данные показатели отвечают либо в ответ на присутствие антигенов, которые в нашем эксперименте не применялись, либо в качестве показателей, ответственных за аллергические реакции, наночастицы же железа не относятся к веществам белковой природы и не способствуют развитию сенсибилизации организма.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фисин, В.И. Кормление сельскохозяйственной птицы / В.И. Фисин, И.А. Егоров, И.Ф. Драганов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 344 с.
2. Орел, Н.М. Функциональная биохимия: пособие. В 2 ч. Ч. 1. Функциональная биохимия крови, печени, почек, мышц / Н.М. Орел. – Минск: БГУ, 2015. – 151 с.
3. Способ определения антилизоцимной активности микроорганизмов / Бухарин О.В., Валышев А.В., Елагина Н.Н., Иванов Ю.Б., Черкасов С.В. // Патент на изобретение RUS 2132558.

### EFFECT OF IRON NANOPARTICLES ON THE BLOOD CHEMISTRY AND INDICES OF NONSPECIFIC IMMUNITY OF AGRICULTURAL BIRDS

Drozdova EA, Aleshina ES

*FGBOU "Orenburg State University", Orenburg, Russia*

The issues of the effect of iron nanoparticles on biochemical blood indices and nonspecific immunity parameters were studied. It was demonstrated that the introduction of iron nanoparticles into the diet of animals did not exert its own influence on the biochemical parameters of the blood. However, it negatively affects the body of the bird being studied, as evidenced by an increase in these groups of concentrations of alkaline phosphatase and aminotransferases. The study of the dynamics of the leukocyte profile revealed only insignificant fluctuations of the studied parameters within the limits of the physiological norm.

*Key words:* nanoparticles, immunity, biochemical indices