

Фомина М.В., Кван О.В., Сизенцов А.Н.  
Оренбургский государственный университет  
E-mail: fomina\_m.v@mail.ru

## АНАЛИЗ СОВМЕСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ЖЕЛЕЗА С РАЗЛИЧНЫМИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

**В работе представлены результаты исследований влияния на динамику веса лабораторных животных пробиотических препаратов при совместном их использовании с железом с различными физико-химическими свойствами. В процессе исследований было выявлено, что добавление высокодисперсного порошка железа способствовало наибольшему достоверному увеличению живой массы у экспериментальных животных.**

**Ключевые слова:** нанотехнологии, животные, пробиотики, железо, споробактерин.

Многочисленные исследования последних десятилетий убедительно показали, что современные нанотехнологии позволяют создавать вещества, которые благодаря своим малым размерам свободно проникают через естественные защитные барьеры в организм как животных, так и человека. В свою очередь известно, что металлы способны выполнять свои функции находясь практически в любом состоянии. В связи с этим интерес вызывает высокодисперсная форма порошков металлов, обладающих более высокой эффективностью воздействия на различные биологические системы организма [1]. Особый интерес ученых вызывает железо, являющееся незаменимым металлом, необходимым для жизнедеятельности организма и оказывающим влияние практически на все процессы метаболизма [8]. Так, исследование, проведенное в 2004 году с участием детей, показало, что при приеме железа значительно увеличивается рост и психомоторное развитие пациентов [9].

Однако, как показали исследования, неорганические формы железа, такие как хлорид или сульфат железа, плохо усваиваются. Их биодоступность не превышает соответственно 3-5 % и 15 %, и не достигает намного более высокой биодоступности органических форм (сукцинат, фумарат, глюконат) [6].

Значение пробиотиков в жизнедеятельности животных и человека общеизвестно [2,3,4]. К одной из важных функций которых следует отнести непосредственное активное участие в процессах минерального обмена [3]. В данном случае регуляции сорбции и экскреции ионов железа в пищеварительном тракте. Поэтому исследования, направленные на изучение влияния различных форм железа при их совместном применении с пробиотиками на функции организма молодых животных как никогда актуальна.

**Целью исследования** явилось изучение влияния на динамику веса животных пробиотических препаратов на основе культур *Bifidobacterium longum* и *Bacillus subtilis* № 534 при совместном их использовании с железом с различными физико-химическими свойствами.

### Материалы и методы исследования

Исследования выполнены в условиях экспериментально-биологической клиники (вивария) Оренбургского государственного университета. Были отобраны 70 крыс-самок линии Wistar в возрасте 4 месяцев, идентичных по весу, находившихся в предшествующий опыту период в условиях сбалансированного питания (полнорационный комбикорм) [5]. В ходе эксперимента животные были разделены на семь групп (одну контрольную и шесть опытных), в зависимости от получаемого животными пробиотика (споробактерин, бифидобактерин) и препарата железа. Все подопытные животные в течение всего эксперимента (28 суток) находились на дефицитной по минералам диете, что достигалось через выпойку экспериментальных животных дистиллированной водой и скармливание приготовленного особым способом риса (варка полированного риса в течение 15 минут с последующим удалением отвара и промывкой дистиллированной водой). С целью профилактики авитаминозных состояний в данный рацион вводили поливитаминный комплекс, содержащий витамины А, D, E, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>4</sub>, В<sub>5</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub>, В<sub>12</sub> [2].

Экспериментальные группы: контрольная группа получала дефицитную по минералам диету; I опытная группа – основной минералодефицитный рацион с добавлением высокодисперсного порошка железа; II группа – основной минералодефицитный рацион с добавлением препарата железа «Гемофер» (Польша); III – основной минералодефицитный рацион с добав-

лением пробиотического препарата споробактерина и высокодисперсного порошка железа; IV – основной минералодefицитный рацион с добавлением пробиотического препарата споробактерина и препарата железа «Гемофер»; V – основной минералодefицитный рацион с добавлением пробиотического препарата бифидумбактерина; VI – основной минералодefицитный рацион с добавлением пробиотического препарата споробактерина.

Споробактерин, (культура *Bacillus subtilis* №534), с содержанием в 1мл препарата  $10^9$  микробных тел (гос. регистрация МЗ РФ Р №000792/01-2001 от 01.11.2001 г.). Расчет оптимальной дозировки для животных проводился по Жданову П.И. (1991).

Пробиотик бифидумбактерин (штамм *Bifidobacterium longum*), в 1 мл. препарата около  $10^7$  микробных тел (гос. регистрация М.З. РФ № 77.99.11.3.У.5249.10.04 и №7.99.11.3.У.5246.10.04) с включением в Федеральный реестр БАД), оптимальная дозировка по М.Б. Цинбергу (2001).

Гемофер – антианемический препарат, содержащий двухвалентное железо в виде простой соли хлорида железа (III) и предназначенный для лечения железодефицитных состояний. В 1 капле около 1 мг двухвалентного железа.

Высокодисперсный порошок  $Fe_3O_4$  с ядром  $Fe^{+3}$  получен механохимическим способом. Частицы порошка имеют преимущественно сферическую форму и размером  $(120 \pm 15)$  нм.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием программ «Excel», «Statistica» и включала определение средней арифметической величины (M), средней ошибки средней (m) и среднеквадратического отклонения (s). Различия считали достоверными при уровне вероятности ошибки, не превышающем 5 % ( $P < 0,05$ ) [7].

### Результаты и обсуждение

Как следует из полученных результатов, шестинедельный период содержания подопытных животных на минеральной диете сопровождалось повышением живой массы во всех экспериментальных группах, исключение составила III опытная группа, в рацион которой совместно включали пробиотический препарат споробактерин и высокодисперсный порошок, в абсолютном значении снижение массы с 215,3 г до 209,3 г.

Обращает на себя тот факт, что дополнительное введение в рацион животным только высокодисперсного порошка железа способствовало увеличению живой массы крыс на 11,5 %

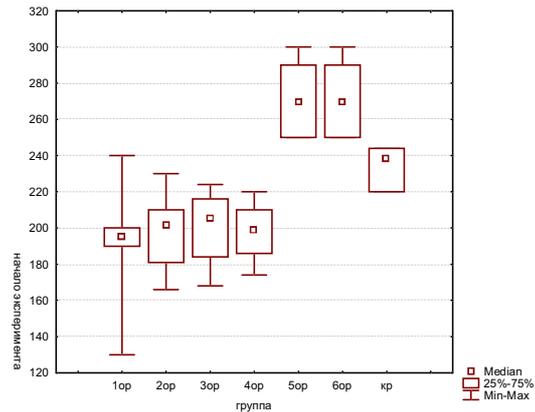


Рисунок 1. Прирост живой массы на начало эксперимента, г

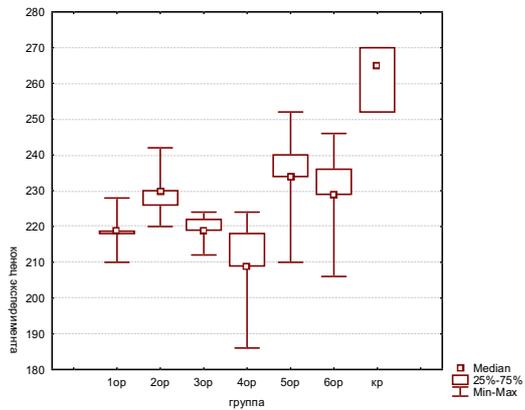


Рисунок 2. Прирост живой массы на конец эксперимента, г

( $P < 0,05$ ), но в сравнении с контролем масса снижалась.

Совместное использование пробиотического препарата споробактерина и препарата железа (Гемофер) в рационе опытных групп, привело к повышению живой массы животных на 10,5 % за весь период эксперимента. В опытной группе с добавлением к минералодefицитной диете только препарата железа увеличение массы крыс наблюдалось на 9,7 %.

Динамика в приросте живой массы в группе со споробактерином и бифидумбактерином, показало, что включением штамма *Bifidobacterium longum* способствует лучшему приросту живой массы экспериментальных животных – на 9,2 %, в группе с *Bacillus subtilis* – превысил на 3,9 %, в сравнении с началом эксперимента (рис. 1 и 2).

Таким образом, введение в рацион экспериментальных животных высокодисперсного порошка железа способствовало наибольшему достоверному увеличению живой массы экспериментальных животных.

15.09.2011

**Список литературы:**

1. Глуценко, Н.Н. Физико-химические закономерности биологического действия высокодисперсных порошков металлов: автореф. дис. ... докт./ Н.Н. Глуценко. -М., 1988.-50с.
2. Кван, О.В. Действие пробиотических препаратов на основе культур *Bacillus subtilis* и *Bifidobacterium longum* на продуктивность, обмен веществ и минеральный статус организма кур-несушек.: автореф. канд. дисс./ О.В. Кван. – Оренбург, 2007. – 22с.
3. Мирошников, С.А. Роль нормальной микрофлоры в минеральном обмене животных/ С.А. Мирошников, О.В. Кван, Б.С. Нуржанов. Вестник ОГУ.- №6 (112)/ июнь, 2010.-С.81-83.
4. Никитенко, В.И. Препарат споробактерин. Новые данные о механизме действия этого и других бактериальных препаратов/ В.И. Никитенко, В.С. Полякова, М.В. Фомина; Актуальные вопросы урологии.-2001.-№2(10).-С.70-72.
5. Порядков, Л.Ф. Базовые модели для изучения проблем искусственного питания в эксперименте/ Л.Ф. Порядков.- М.: НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, 2001.-С.103-131.
6. Ребров, В.Г. Витамины, макро- и микроэлементы / В.Г. Ребров, О.А. Громова.- М., ГэотарМед, 2008, 957С.
7. Реброва, О.Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA/ О.Ю. Реброва. – М., МедиаСфера, 2002. -312 с.
8. Скальный, А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека/ А.В. Скальный.- М.: Издательский дом «Оникс 21 век»: Мир, 2004.-216 с., ил.
9. Lind T., Lonnerdal B., Stenlund H. et al. A community-based randomized controlled trial of iron and zinc supplementation in Indonesian infants: effects on growth and development. The American journal of clinical nutrition. 2004 Sep; 80(3):729-36.

Сведения об авторах:

**Фомина Марина Викторовна**, доцент кафедры профилактической медицины химико-биологического факультета Оренбургского государственного университета, кандидат медицинских наук, e-mail: fomina\_m.v@mail.ru

**Кван Ольга Вилориевна**, научный сотрудник института биоэлементологии Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук, e-mail: kwan111@yandex.ru

**Сизенцов Алексей Николаевич**, доцент кафедры микробиологии химико-биологического факультета Оренбургского государственного университета, кандидат биологических наук, e-mail: asizen@mail.ru  
460018, г. Оренбург, пр-т Победы, 13, тел. (3532)372484

**UDC 57.084.1**

**Fomina M. V., Kvan O. V., Sizentsov A.N.**

Orenburg state university, e-mail: fomina\_m.v@mail.ru

**THE ANALYSIS OF JOINT USAGE OF PROBIOTIC PREPARATIONS AND IRON WITH VARIOUS PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES IN EXPERIMENT**

The results of researches of influence on dynamics of weight of probiotics are presented at the joint usage with iron (various physical and chemical properties) on experimental animals in the article. During research it was shown that addition of a highly dispersive powder of iron promoted the greatest authentic improvement of live mass of experimental animals.

Keywords: nanotechnologies, animal, probiotics, iron, sporobacterin.

**Bibliography:**

1. Glusenko, N.N. Physical and chemical of pattern of biological action высокодисперстных powders of metals: autoref. ...diss./ N.N.Glushchenko. – 1988.-50.
2. Kvan, O.V. Dejstvie of probiotic preparations on the basis of cultures *Bacillus subtilis* and *Bifidobacterium longum* on efficiency, a metabolism and the mineral status of an organism of hens-layers.: autoref. .... diss./ O.V.Kvan. – Оренбург, 2007. – 22.
3. Miroshnikov, S.A.role of a normal microflora in a mineral exchange of animals/ S.A. Miroshnikov, O.V. Kvan, B.S. Nurzhanov. Vestnik OGU. – №6 (112) / June, 2010.-P.81-83.
4. Nikitenko, V.I. Sporobacterin. The new data about the mechanism of action of it and other bacteriemic preparations/ V.I. Nikitenko, V.S. Poljakova, M.V. Fomina; Pressing questions urologii.-2001. № 2 (10).-P.70-72.
5. Usages, L.F. Base of model for studying of problems искусственного deliveries in L.F. Usages's experiment/. – М: scientific research institute of first aid of Sklifosovsky, 2001.-S.103-131.
6. Rebrov, V.G. Vitaminy, macro- and trace substances/ V.G.Rebrov, O.A.Gromova. – М, GeotarMed, 2008, 957.
7. Rebrov, V.G. The statistical analysis of the medical data. Применение a package of applied programs STATISTICA/ V.G. Rebrov. – М, Media sphere, 2002.-312.
8. Rocky, A.V. Chemical element in physiology and a bionomics of person/ A.V. Rocky. – М: the Publishing house «Onyx of 21 centuries»: the World, 2004.-216.
9. Lind T., Lonnerdal B., Stenlund H. et al. A community-based randomized controlled trial of iron and zinc supplementation in Indonesian infants: effects on growth and development. The American journal of clinical nutrition. 2004 Sep; 80(3):729-36.