

RESEARCH OF CHOLINE, LECITHIN AND L-CARNITINE CONTAIN IN STUDENTS NUTRITION

Melnikova K.V., Zambrzhitskij O.N., Batsukova N. L.

The Belorussian State Medical University, Minsk

In this paper we have quantified the consumption of nutrient choline, lecithin and L-carnitine by medical students which have an impact on cognitive function in humans.

Keywords: choline, lecithin, L-carnitine, nutrients.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОЛОКА, ОБОГАЩЕННОГО ЖЕЛЕЗОМ И ВИТАМИНОМ С

*Мельникова Л.А., Цыганков В.Г. *, Жукова И.А. ***

Научно-практический центр Национальной академии наук по продовольствию, г. Минск

** Республиканский научно-практический центр гигиены, г. Минск*

*** Институт фармакологии и биохимии Национальной академии наук Беларуси, г. Минск*

Реферат. Проведены исследования молока для детского питания, обогащенного железом и витамином С, определено влияние внесенных микронутриентов на гематологические и биохимические показатели и обменные процессы лабораторных животных. Показана возможность использования продукта для профилактики железодефицитных состояний.

Ключевые слова: железодефицитная анемия, молоко, витамин С, железо, гематологические и биохимические показатели.

Введение. К числу наиболее распространенных гематологических заболеваний относятся анемии различного генеза, среди которых наиболее распространена железодефицитная анемия (далее — ЖДА), доля которой составляет до 80 % от всех видов анемий [1–2]. Согласно данным ВОЗ, распространенность ЖДА в разных странах мира неодинакова и в значительной степени зависит от эколого-производственных, климато-географических условий проживания, а также от пола и возраста. Наиболее часто данной патологией страдают дети раннего возраста, а также беременные и кормящие женщины [3]. В Республике Беларусь частота анемии за последние 10 лет увеличилась в несколько раз, причем, как и в других странах, ЖДА наиболее характерна для детского возраста.

Высокая распространенность дефицита железа обуславливает необходимость разработки способов его лечения и профилактики. В этом плане можно выделить следующие основные направления: медикаментозное и немедикаментозное (диетическое). Несмотря на то, что в настоящее время существует значительное число лекарственных средств, содержащих различные соединения железа, количество лиц, страдающих ЖДА, не только не снижается, но и постоянно увеличивается. Среди различных причин железодефицитной анемии у детей важное место занимают алиментарные нарушения. Недостаточное количество железа в рационе беременной женщины является одной из основных причин развития ЖДА у детей, находящихся на грудном и искусственном вскармливании. Другой причиной является несвоевременное и нерациональное введение прикорма. Несмотря на высокую усвояемость железа из грудного молока, ребенку, находящемуся на грудном вскармливании, помимо железа, которое поступает с молоком матери, необходимо дополнительное поступление железа с другими продуктами питания. Исходя из этого, важно широко использовать в рационе как традиционные продукты прикорма, так и специализированные продукты, дополнительно обогащенные железом, в том числе молоко [4].

С целью профилактики ЖДА у детей разработано молоко стерилизованное, обогащенное железом и витамином С. Дополнительное обогащение молока этими микронутриентами позволило повысить содержание железа до 1,0 мг/100 мл продукта, а витамина С до 3,0 мг/100 мл продукта, что соответствует требованиям СанПиН для продуктов детского питания.

Согласно научным принципам обогащения пищевых продуктов микронутриентами, их эффективность должна быть доказана экспериментальными исследованиями, подтверждающими заявленный профиль разработанного продукта.

Таким образом, *целью данной работы* явилось изучение влияния молока стерилизованного для детского питания, обогащенного железом и витамином С, на показатели крови лабораторных животных при экспериментальной ЖДА.

Материалы и методы. Медико-биологические исследования проводили на 42 крысах-самцах линии WAG с начальной массой тела 120–240 г. Из общей партии отобранных животных формировали равноценные группы, которых рассаживали в отдельные клетки. Накануне эксперимента животных адаптировали к условиям лаборатории при стандартных климатических параметрах и неограниченном доступе к корму и воде.

Эксперимент состоял из двух этапов. Первый этап заключался в анемизации животных посредством специальной диеты с минимальным содержанием железа, второй — в непосредственном введении животным с ЖДА двух видов продуктов. Продукт № 1 представлял собой стерилизованное молоко для детского питания, обогащенное железом и витамином С. Продукт № 2 — стерилизованное молоко для детского питания, обогащенное витамином С.

Для создания алиментарной ЖДА животные были рандомизированы на 2 группы. Группа А (n = 12) — интактные животные, находящиеся на стандартном рационе вивария. Группа Б (n = 30) — животные, получавшие корм с минимальным содержанием железа.

Продолжительность эксперимента составила 7 недель (по ранее полученным данным, ЖДА у крыс при содержании их на диете развивается не ранее, чем через 4 недели после начала эксперимента).

Развитие и степень выраженности анемии контролировали по гематологическим и биохимическим показателям, для чего определяли:

- уровень гемоглобина;
- среднее содержание гемоглобина в эритроците;
- среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците;
- количество эритроцитов;
- средний объем эритроцитов;
- ширину распределения эритроцитов по объему;
- гематокрит;
- концентрацию железа в сыворотке крови;
- общую железосвязывающую способность сыворотки (ОЖСС);
- уровень ферритина.

Кровь для гематологических анализов брали из боковой хвостовой вены. Для определения морфологических показателей крови использовали автоматический гематологический анализатор «HUMACAUNT» (Германия).

Для биохимического анализа сыворотки крови крыс периферическую кровь брали у декапитированных животных. Для определения биохимических показателей использовали диагностические наборы «P.Z.CORMAY» (Польша). Исследование осуществлялось с использованием биохимического анализатора «НІТАСНІ 902».

После гематологической и биохимической констатации анемичного состояния из анемизированных животных второй группы были сформированы 3 группы для оценки влияния на показатели крови молока, обогащенного железом и витамином С.

Первая группа подопытных животных (n = 10), продолжая содержаться на железодефицитной диете, ежедневно получала пищевой продукт № 1, который вводили им внутрижелудочно с помощью специального зонда.

Вторая группа подопытных животных (n = 10) состояла из анемизированных животных, которые дополнительно внутрижелудочно получали пищевой продукт № 2.

Количество вводимого молока рассчитывалось по общепринятой в экспериментальной фармакологии формуле внутривидового пересчета доз, исходя из среднего количества молока, рекомендуемого для ежедневного приема человеку, принятого равным примерно 200 мл [5]. Полученная доза для крыс составила 1,7 мл/100 г массы тела. Введение молока продолжали в течение 20 дней эксперимента, при этом животные продолжали получать корм с минимальным содержанием железа.

Третья группа (n = 10) (контроль) состояла из анемизированных животных, которые продолжали содержаться на железодефицитной диете, но не получали исследуемые пищевые продукты.

Четвертую группу (n = 12) составили интактные животные, находящиеся на стационарном рационе вивария.

Для определения динамики массы тела в ходе эксперимента и связанной с этим коррекцией количества вводимого молока, животных регулярно взвешивали.

Результаты и их обсуждение.

Воссоздание экспериментальной алиментарной ЖДА.

Результаты экспериментов по воссозданию экспериментальной алиментарной ЖДА показали, что у животных группы Б ($n = 30$), получавших корм с минимальным содержанием железа, отмечалось снижение массы тела на 27 % по сравнению с исходной величиной. У анемизированных животных отмечались вялость, изменение окраса шерстного покрова и отставание в весе от здоровых животных более чем на 50 %. В то же время масса тела крыс интактной группы, получавших обычный рацион вивария, возросла на 34 % (таблица 1).

Таблица 1 — Влияние железодефицитной диеты на динамику массы тела крыс ($X \pm Sx$)

Группа животных	Масса тела, г			
	исходная величина		через 7 недель	
Группа А	212,08 ± 8,06	100 %	285,00 ± 8,02 #	134,4 %
Группа Б	188,88 ± 5,03	100 %	138,54 ± 4,76*#	73,3 %

Примечания:
 1. * — Различия статистически достоверны по сравнению с группой А при $P < 0,001$.
 2. # — Различия статистически достоверны по сравнению с исходной величиной при $P < 0,001$.

О развитии ЖДА у животных судили прежде всего по снижению уровня гемоглобина крови. Исходный уровень гемоглобина у крыс перед началом эксперимента колебался от 116 до 145 г/л. В группе А, находившейся на обычном рационе вивария, уровень гемоглобина увеличился в среднем на 6 %, тогда как у крыс группы Б, находившихся в течение семи недель на железодефицитной диете, уровень гемоглобина достоверно снизился по сравнению с исходной величиной на 12 %. По сравнению с группой А показатель гемоглобина снижался на 17 % (таблица 2).

Таблица 2 — Влияние железодефицитной диеты на уровень гемоглобина в крови крыс ($X \pm Sx$)

Группа животных	Гемоглобин, г/л			
	исходная величина		через 7 недель эксперимента	
Группа А	143,33 ± 1,15	100%	1 51,71 ± 1,74 *	105,8%
Группа Б	120,20 ± 2,07	100%	106,46 ± 3,23*#	88,6%

Примечания:
 1. * — Различия статистически достоверны по сравнению с исходной величиной при $P < 0,001$.
 2. # — Различия статистически достоверны по сравнению с группой А при $P < 0,001$.

Исходное количество эритроцитов в крови животных двух экспериментальных групп в начале исследований укладывалось в диапазон нормы этого показателя для данного вида животных. Перевод животных группы Б на железодефицитную диету вызвал снижение количества эритроцитов и уровня гематокрита на 29% по сравнению с группой А, что является подтверждением развития железодефицитного состояния у крыс, находящихся на железодефицитной диете (таблица 3).

Таблица 3 — Влияние железодефицитной диеты на гематологические показатели крови крыс ($X \pm Sx$)

Группа животных	Количество эритроцитов, $10^{12}/л$	Гематокрит, %		
Группа А	9,94 ± 0,37	100 %	51,71 ± 1,51	100 %
Группа Б	7,02 ± 0,35 *	70,6 %	36,89 ± 1,82 *	71,3 %

Примечание — * — различия статистически достоверны по сравнению с группой А при $P < 0,001$.

Основными биохимическими маркерами, характеризующими наличие ЖДА, являются: снижение концентрации железа в сыворотке крови, повышение общей железосвязывающей способности сыворотки крови, снижение уровня ферритина.

Совокупность этих показателей наиболее полно отражает наличие, отсутствие и характер анемии.

Анализ результатов биохимического исследования сыворотки крови крыс подтвердил у них развитие состояния ЖДА (таблица 4). Так, в группе животных, находящихся на железодефицитной

диете, показатель концентрации железа в сыворотке крови снижался на 38 %, а уровень ферритина на 27 % от уровня животных группы А. Соответственно установлено повышение показателя, характеризующего способность сыворотки крови к связыванию железа, на 21 %.

Таблица 4 — Влияние железodefицитной диеты на биохимические показатели крови крыс ($X \pm Sx$)

Группа животных	Содержание железа, мкмоль/л		Общая железосвязывающая способность сыворотки, мкмоль/л		Содержание ферритина, нг/мл	
	Значение	%	Значение	%	Значение	%
Группа А	11,35 ± 1,17	100 %	8,51 ± 0,31	100 %	246,32 ± 8,74	100 %
Группа Б	7,02 ± 0,19 *	61,9 %	10,32 ± 0,26 *	121,3 %	179,10 ± 11,08 *	72,7 %

Примечание — * — различия статистически достоверны по сравнению с группой А при $P < 0,001$.

Полученная величина уровня гемоглобина, снижение количества эритроцитов и величины гематокрита, снижение концентрации железа и ферритина, а также повышение общей железосвязывающей способности сыворотки крови позволили констатировать развитие у крыс через 7 недель после пребывания на железodefицитной диете состояние ЖДА.

Изучение влияния молока, обогащенного железом и витамином С на метаболический статус организма крыс с ЖДА.

Результаты второго этапа эксперимента показали изменение массы тела животных, уровня гемоглобина и биохимических показателей крови животных по сравнению с исходным уровнем и данными показателями в контрольной группе. Так, введение животным пищевых продуктов № 1 и № 2 в течение 20 дней на фоне железodefицитной диеты привело к достоверному приросту массы тела по сравнению с контрольной группой 3, не получавшей исследуемые пищевые продукты. В 1 группе, получавшей пищевой продукт № 1 прирост массы тела составил 36 % по сравнению с 3 группой. В группе 2, получавшей пищевой продукт № 2, прирост массы тела увеличился на 28 % (таблица 5).

Таблица 5 — Влияние исследуемых пищевых продуктов на массу тела и уровень гемоглобина крыс с ЖДА ($X \pm Sx$)

Группа животных	Масса тела, г	Гемоглобин, г/л
Группа 1	163,78 ± 1,05 **	133,33 ± 4,92 **
Группа 2	154,00 ± 3,93 **	118,60 ± 3,82 *
Группа 3 (контроль)	120,63 ± 2,58 **	106,00 ± 9,19 *
Группа 4 (интакт)	281,67 ± 8,23	170,83 ± 2,48

Примечания:
1. * — Различия статистически достоверны по сравнению с группой 4 при $P < 0,001$.
2. # — Различия статистически достоверны по сравнению с группой 3 при $P < 0,05$.

В ходе эксперимента установлены достоверно высокие показатели гемоглобина у крыс, получавших исследуемые пищевые продукты, по сравнению с данным показателем в группе контрольных животных. Наиболее высокий уровень гемоглобина зафиксирован у животных 1 группы, получавших пищевой продукт № 1. В данной группе этот показатель возрос на 25 % по сравнению с контрольной группой. В группе 2, получавшей пищевой продукт № 2 этот показатель возрос на 11 %. В 3 группе анемизированных животных уровень гемоглобина не отличался от исходного значения (106,00 ± 9,19 г/л против 106,46 ± 3,23 г/л).

Одновременное с диетой введение животным исследуемых пищевых продуктов № 1 и № 2 в течение 20 дней оказало заметное влияние на количество эритроцитов и уровень гематокрита (таблица 6).

Таблица 6 — Влияние исследуемых пищевых продуктов на гематологические показатели крови крыс с ЖДА ($X \pm Sx$)

Группа 1	Группа 2	Группа 3 (контроль)	Группа 4 (интакт)
Количество эритроцитов, $10^{12}/л$			
8,10 ± 0,29 **	7,04 ± 0,24 **	6,46 ± 0,44 **	10,49 ± 0,17
Средний объем эритроцитов, фл			
52,02 ± 0,32	52,76 ± 0,42	51,74 ± 0,81	52,83 ± 0,10
Гематокрит, %			
42,16 ± 1,629 **	37,13 ± 1,29 *	33,55 ± 2,46 *	55,17 ± 0,82

Примечания:
1. * — Различия статистически достоверны по сравнению с группой 4 при $P < 0,001$.
2. # — Различия статистически достоверны по сравнению с группой 3 при $P < 0,01$.

В 1 группе животных наряду с восстановлением уровня гемоглобина отмечена нормализация количества эритроцитов, этот показатель достоверно возрос на 33 %, тогда как во 2 группе на 16 % по сравнению с группой 3. Однако следует отметить, что количество красных кровяных клеток у всех трех групп анемизированных животных оставался на низком уровне по сравнению с животными 4 группы, находящимися на стандартном рационе вивария.

Регистрация такого показателя, как величина гематокрита выявила значительную его динамику в ходе 20 дней эксперимента в группах №№ 1–2. Наиболее четко это изменение наблюдалось в группе, получавшей пищевой продукт № 1 (прирост на 24 %) по сравнению с анемизированными животными 3 группы.

После введения пищевых продуктов №№ 1–2 была заметна явная тенденция к росту такого показателя, как средний объем эритроцитов и его приближение к таковому значению в интактной 4 группе животных (таблица 6).

Введение пищевых продуктов №№ 1–2 в течение 20 дней не привело к резкому улучшению биохимических параметров сыворотки крови (таблица 7).

Таблица 7 — Биохимические показатели сыворотки крови крыс с ЖДА после введения исследуемых пищевых продуктов ($X \pm Sx$)

Группа животных	Биохимические показатели		
	содержание железа, мкмоль/л	общая железосвязывающая способность сыворотки, мкмоль/л	содержание ферритина, нг/мл
1	7,93 ± 0,26 *	8,78 ± 0,13 #	158,85 ± 8,21 *
2	6,97 ± 0,25 *	10,19 ± 0,22 #	138,36 ± 5,74 *
3 (контроль)	6,96 ± 0,58 *	10,920 ± 0,17 *	139,68 ± 6,76 *
4 (интакт)	10,26 ± 0,24	9,15 ± 0,29	250,66 ± 9,75

Примечания:
 1. * — Различия статистически достоверны по сравнению с группой 4 при $P < 0,001$.
 2. # — Различия статистически достоверны по сравнению с группой 3 при $P < 0,05$.

Концентрация сывороточного железа в группе 2, получавшей пищевой продукт № 2 и в группе 3 оставалась практически на одном уровне. Содержание железа в сыворотке крови животных группы 1, получавшей пищевой продукт № 1 несколько увеличилось по сравнению с контрольной группой 3, однако эти различия были недостоверны.

Введение подопытным животным молока, обогащенного железом и витамином С (продукт № 1), привело к предотвращению дальнейшего снижения уровня ферритина сыворотки крови. Так, содержание ферритина в группе 1 оставалось достаточно низким по сравнению с исходным уровнем (158,85 ± 8,21 нг/мл против 179,10 ± 11,08 нг/мл). Однако по сравнению с таковой величиной в группе контроля, не получавшей продукты №№ 1–2, этот показатель достоверно возрос на 14 %. В данной группе животных в связи с постоянным поступлением железа с молоком, обогащенным железом и витамином С, достоверно снизился показатель ОЖСС сыворотки крови в сравнении с данным показателем в контрольной группе 3. Во 2 группе животных, получавших продукт № 2, не наблюдались изменения исследуемых биохимических показателей сыворотки крови, последние оставались на уровне показателей 3 контрольной группы животных.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что введение крысам с выраженной анемией молока, обогащенного железом и витамином С на фоне железодефицитной диеты в дозе, составляющей 1,7 мл/100 г массы тела в течение 20 дней способствует предотвращению развития у животных состояния ЖДА.

Литература

1. Румянцев, И. Р. Анемии у детей: диагностика и лечение / И. Р. Румянцев, Ю. Н. Токарев. — М. : МАКС Пресс, 2004. — 104 с.
2. Воронцов, И. М. Железо и смежные проблемы микронутриентного обеспечения в предконцепционной, антенитальной и постнатальной педиатрии / И. М. Воронцов // Дефицит железа и железодефицитная анемия у детей / под ред. И. М. Воронцова. — М. : МАКС Пресс, 2001. — С. 36–58.

3. World Health Report 2002. Reducing Risk, Promoting Healthy Life. — Geneva, 2002. — 64 p.
4. Руководство по детскому питанию / под ред. В. А. Тутельяна [и др.]. — М. : Мед. информ. агентство, 2004. — 662 с.
5. Руководство по экспериментальному (доклиническому) изучению новых фармакологических веществ / под общ. ред. Р. У. Хабриева. — М., 2005. — С. 49.

Поступила 30.05.2011

RESEARCH OF PREVENTIVE EFFICIENCY OF MILK, ENRICHED BY IRON AND VITAMIN C

*Melnikova L., Tsygankov V. *, Zhukova I. ***

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Foodstuffs, Minsk

** The Republican Scientific and Practical Center of Hygiene, Minsk*

*** Institute of Pharmacology and Biochemistry of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk*

Researches of milk for the children's food enriched by iron and vitamin C are carried out, influence brought micronutrient on hematologic both biochemical indicators and exchange processes of laboratory animals is defined. Possibility of use of a product for preventive maintenance iron deficiency conditions is shown.

Keywords: iron deficiency an anemia, milk, vitamin C, iron, hematologic and biochemical indicators.

О РЕЗУЛЬТАТАХ ЛАБОРАТОРНОГО КОНТРОЛЯ ЗА СОДЕРЖАНИЕМ ЭКЗОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В СЕМЕНАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА И ПРОДУКТАХ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Скоромный Н.Г., Осмоловский С.В., Хорошева Е.Д., Шабан Е.Ф., Черниченко Е.И.

Гомельский областной центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья, г. Гомель

Реферат. В статье приведены результаты лабораторных испытаний семян подсолнечника и продуктов их переработки на соответствие действующим гигиеническим нормативам. Представлены данные о сравнительных результатах испытаний по содержанию кадмия, полученные на различных аналитических приборах. Обоснована необходимость обеспечения постоянного лабораторного контроля по данному показателю как готовой продукции, так и сырья.

Ключевые слова: результаты испытаний, содержание кадмия, гигиенические нормативы.

Введение. Согласно действующему в Республике Беларусь законодательству, качество продовольственного сырья и пищевых продуктов должно соответствовать установленным гигиеническим нормативам. Именно поэтому одним из приоритетных направлений деятельности органов государственного санитарного надзора является контроль за содержанием контаминантов в продовольственном сырье и пищевых продуктах.

В марте–апреле 2011 года в рамках исполнения поручения Главного государственного санитарного врача Республики Беларусь Арнаутова О.М. от 03.03.2011 г. № 14-12-03/422 на базах лабораторий санитарно-химических и токсикологических методов испытаний Гомельского областного ЦГЭиОЗ и четырех зональных ЦГЭ были проведены испытания образцов семян подсолнечника на соответствие Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю).

Материалы и методы. На лабораторные испытания были представлены образцы семян подсолнечника, весовых и фасованных, производителями которых являлись пищевые предприятия Республики Беларусь, Украины, Российской Федерации, Китая.

Испытания продукции проводились на атомно-абсорбционном спектрометре Spectr 240 Z, Spectr 240 FZ фирмы Varian с электротермической и пламенной атомизацией. Предел обнаружения кадмия на данных приборных комплексах составляет 0,002 мг/кг.

Для обеспечения внутреннего контроля качества и подтверждения достоверности полученных результатов в Гомельском областном ЦГЭиОЗ отдельные образцы были проанализированы через про-