

И.Я. Конь<sup>1</sup>, М.А. Тоболева<sup>1</sup>, А.И. Сафронова<sup>1</sup>, Л.И. Елезова<sup>2</sup>,  
И.В. Алешина<sup>1</sup>, М.А. Гурченкова<sup>1</sup>

## ПЕРЕНОСИМОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТВОРИМОГО СУБЛИМИРОВАННОГО ЦИКОРИЯ В ПИТАНИИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО И ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

<sup>1</sup>ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», Москва;

<sup>2</sup>ФГБУЗ ЦКС «Малаховка» ФМБА России, Московская область, РФ

Целью работы явилось объективное исследование переносимости и эффективности применения цикория растворимого сублимированного в питании детей и его влияние на сердечно-сосудистую, центральную нервную и пищеварительную системы. Под наблюдением в течение 3 недель находились 50 детей. Дети были разделены на 4 группы: дети, получавшие исследуемый напиток (две основные группы): 1-я – дети 3–7 лет и 2-я – 7–14 лет и дети, не получавшие напиток (две группы сравнения): 3-я группа – дети 3–7 лет, 4-я группа – дети 7–14 лет. Проведенные исследования свидетельствуют о хорошей переносимости и отсутствии негативных эффектов приема цикория натурального растворимого сублимированного на физическое развитие детей (рост, вес и индекс массы тела), некоторые показатели сердечно-сосудистой (АД, пульс, ЭКГ), ЦНС (сон) и пищеварительной системы (отсутствие жалоб на боли в животе, характер стула, отсутствие метеоризма). Проведенные исследования по изучению переносимости и эффективности применения растворимого сублимированного цикория показали, что продукт обладает хорошими органолептическими свойствами и хорошей переносимостью у детей дошкольного и школьного возраста и может использоваться в питании детей старше 3 лет.

**Ключевые слова:** цикорий, инулин, питание детей дошкольного и школьного возраста.

### **Контактная информация:**

**Конь Игорь Яковлевич** – д.м.н., проф., главный научный сотрудник лаборатории возрастной нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии»

**Адрес:** Россия, 109240, г. Москва, Устьинский проезд, 14

**Тел.:** (495) 698-53-63, **E-mail:** kon@ion.ru

Статья поступила 13.08.16,  
принята к печати 8.09.16.

### **Contact Information:**

**Kon Igor Yakovlevich** – MD., prof., Senior Researcher of Age Nutriciology Laboratory, Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology

**Address:** Russia, 109240, Moscow, Ustyinsky proezd, 14

**Tel.:** (495) 698-53-63, **E-mail:** kon@ion.ru

Received on Aug. 13, 2016,  
submitted for publication on Sep. 8, 2016.

*Цит.: И.Я. Конь, М.А. Тоболева, А.И. Сафронова, Л.И. Елезова, И.В. Алешина, М.А. Гурченкова. Переносимость и эффективность применения растворимого сублимированного цикория в питании детей дошкольного и школьного возраста. Педиатрия. 2017; 96 (1): 82–90.*

*I.Y. Kon<sup>1</sup>, M.A. Toboleva<sup>1</sup>, A.I. Safronova<sup>1</sup>, L.I. Elezova<sup>2</sup>,  
I.V. Aleshina<sup>1</sup>, M.A. Gurchenkova<sup>1</sup>*

## TOLERABILITY AND EFFICACY OF SOLUBLE FREEZE-DRIED CHICORY IN NUTRITION OF PRESCHOOL AND SCHOOL AGE CHILDREN

<sup>1</sup>Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology, Moscow;

<sup>2</sup>Central Children's Clinical Sanatorium «Malakhovka», Moscow Region, Russia

**Objective of the research – to study tolerability and efficacy of soluble freeze-dried chicory in children nutrition and its effects on cardiovascular, central nervous and digestive systems. 50 children were observed for 3 weeks. Children were divided into 4 groups: children who received the study drink (two groups): 1<sup>st</sup> – children aged 3–7 years and 2<sup>nd</sup> – 7–14 years and children who did not receive a drink (two comparison groups): 3<sup>rd</sup> group of children 3–7 years old, 4<sup>th</sup> group of children 7–14 years old. The study proved good tolerability and absence of negative effects of natural instant freeze-dried chicory on children physical development (height, weight and body mass index), some of cardiovascular indicators (blood pressure, pulse, ECG), central nervous system (sleep) and digestive system (no complaints on abdominal pain, stool nature, no flatulence). The study on tolerability and efficacy of soluble freeze-dried chicory showed that the product has good organoleptic qualities and good tolerability in children of preschool and school age and can be used in nutrition of children over 3 years.**

**Keywords:** chicory, inulin, nutrition of preschool and school age children.

**Quote:** I.Y. Kon, M.A. Toboleva, A.I. Safronova, L.I. Elezova, I.V. Aleshina, M.A. Gurchenkova. Tolerability and efficacy of soluble freeze-dried chicory in nutrition of preschool and school age children. *Pediatrics*. 2017; 96 (1): 82–90.

Горячие тонизирующие напитки (чай, какао) широко используются в питании российских детей дошкольного и школьного возраста. Вместе с тем, такой популярный тонизирующий напиток, как натуральный кофе, широко используемый в питании взрослого населения, не используется в питании детей, учитывая его возбуждающее действие на ЦНС и сердечно-сосудистую систему. В связи с этим в качестве альтернативы натуральному кофе в детском питании может использоваться цикорий.

Цикорий – многолетняя трава семейства Астровых, имеет длинный крепкий стрижневой корень, глубоко проникающий в почву, который и используют для производства напитка. Органолептические свойства цикория сходны с органолептическими свойствами натурального кофе. Вместе с тем считается, что напитки на основе натурального цикория, в отличие от натурального кофе, не оказывают возбуждающего действия на ЦНС и сердечно-сосудистую систему. Однако объективные научные данные, подтверждающие этот тезис, отсутствуют. В связи с этим целью настоящей работы явилось объективное исследование переносимости и эффективности в питании детей дошкольного и школьного возраста цикория растворимого, одним из основных компонентов которого являются растворимые пищевые волокна – инулин, и, в частности, его влияние на сердечно-сосудистую, центральную нервную и пищеварительную системы.

Инулин и его производные (инулиновые фруктаны) являются природными компонентами злаков, фруктов и овощей, которые содержатся во многих растениях, в частности, в пшенице, топинамбуре, луке, бананах. Промышленным источником инулина является корень цикория, из которого его получают путем горячей экстракции.

Нативный инулин представляет смесь фруктанов с длиной цепи от 2 до 60 мономеров фруктозы, в т.ч. 5–10% свободных сахаров. Инулин, как и другие фруктаны, не расщепляется  $\alpha$ -гликозидазами кишечника, в связи с чем он достигает в неизменном виде толстой кишки, способствует увеличению скорости роста бифидобактерий (ББ) и лактобактерий (ЛБ), т.е. проявляет свойства пребиотиков. Так называемый пребиотический индекс, представляющий собой прирост числа микроорганизмов в единице объема содержимого толстой кишки (КОЕ/г) на единицу (г) принятого вещества, составляет для инулина  $(4 \pm 0,82) \cdot 10^8$  [1–3].

Способность инулиновых фруктанов нормализовать кишечную микрофлору приводит к стимуляции иммунного ответа и, как следствие, к повышению устойчивости к кишечным инфекциям. Другими физиологическими эффектами инулиновых фруктанов является стимуляция кишечной абсорбции кальция и минерализации костной ткани, что приводит к снижению риска развития остеопороза; участие в регуляции аппетита; снижение отложения жира, уменьшение

триглицеридемии вследствие снижения секреции глюкагоноподобного пептида. Существуют также исследования, которые показали возможную роль инулина в предупреждении рака кишечника [4–8].

Несмотря на высокую пищевую ценность инулина, его среднее ежедневное потребление остается достаточно низким и составляет 3–11 г в Европе и 1–4 г в США [9]. В связи с этим актуальным является обогащение рациона инулином. В частности, инулин используется в питании детей первого года жизни путем включения его в заменители женского молока. Дети получали смесь, обогащенную инулином, в течение 3 недель. У 14 детей в возрасте до 3 месяцев было выявлено увеличение уровня ББ и ЛБ, стул детей стал более мягким [10].

Значительный интерес представляют данные мультицентрового исследования адаптированной молочной смеси с инулином в 7 городах России. Под наблюдением находились 156 детей в возрасте от 1 до 4 мес жизни, дети были разделены на 2 группы: 94 ребенка получали адаптированную молочную смесь с инулином (основная группа), 62 ребенка – стандартную адаптированную молочную смесь (группа сравнения). Результаты исследования указывают на хорошую переносимость смеси с инулином детьми первых месяцев жизни. Результаты бактериологического исследования подтвердили положительное влияние смеси с инулином на микробиоценоз кишечника наблюдавшихся детей. Были выявлены достоверное увеличение уровня ББ и ЛБ в кишечнике и тенденция к снижению уровня некоторых видов условно-патогенных микроорганизмов (кишечной палочки со слабо-выраженными ферментативными свойствами и лактозонегативной кишечной палочки) [11].

Инулин используется также в питании детей первого года жизни путем включения его в другие продукты прикорма. Содержание инулина в сухих быстрорастворимых молочных и безмолочных кашах составляет 0,64 и 0,66 г на 100 г сухого продукта соответственно [12, 13].

В то же время в питании детей дошкольного и школьного возраста инулин используется редко, одним из источников инулина может быть горячий напиток из цикория.

Целью настоящей работы явилось объективное исследование переносимости и эффективности в питании детей инулина в составе горячего напитка цикория растворимого сублимированного и, в частности, его влияние на сердечно-сосудистую, центральную нервную и пищеварительную системы.

#### Материалы и методы исследования

Исследование носило характер открытого проспективного медицинского наблюдения, проведенного в соответствии с принципами доказательной медицины на основе протокола, составленного согласно принципам добросовестной клинической практики, действующих в странах ЕС с 1991 г. (European Good Clinical Practice Guidelines, 1991), и практикой про-

ведения исследований в НИИ питания и других лечебных и лечебно-профилактических учреждениях РФ. Перед включением в исследование родители каждого ребенка были ознакомлены с дизайном исследования и информированы о возможности прекратить участие в исследовании в любой момент. Все родители подписали соответствующую форму информированного согласия.

Период проведения исследований: ноябрь–декабрь 2015 г.

Исследования проводили в лаборатории возрастной нутрициологии ФГБНУ «НИИ питания, на базе ФГБУЗ ЦКС «Малаховка» ФМБА России, Московской области (зам. главного врача Л.И. Елезова). Все исследователи прошли специальное обучение в соответствии с нормами ICH GCP, в ходе которого они были ознакомлены с протоколом и основными принципами и правилами проведения исследования. Обучение исследователей проходило согласно протоколу исследования.

Показатели пищевой и энергетической ценности напитка из цикория приведены в табл. 1

С одной порцией напитка из цикория, который дети получали 1 раз в 2 дня в течение 3 недель, ребенок дошкольного возраста получал 1,87 г инулина, а ребенок школьного возраста – 3,74 г инулина, что составляет не более 25% от нормы физиологической потребности в пищевых волокнах (15–20 г в сутки) для детей [14].

В лаборатории возрастной нутрициологии ФГБНУ «НИИ питания» была проведена дегустация исследуемого продукта на основе оценки пищевого продукта методом шкал в соответствии с методикой органолептической оценки ISO 4121:2003 «Sensory analysis. Methodology. Evaluation of food products by method using scales» и ISO 6658:2005 «Sensory analysis. Methodology. General guidance». Преимуществами применения данной методики является объективный анализ сенсорных свойств пищевого продукта, включающий оценку интенсивности ключевых органолептических характеристик продукта: внешний вид и консистенция, цвет, вкус, запах. Проведенные исследования показали, что консистенция продукта однородная, цвет коричневый равномерный по всей массе, вкус, напоминающий вкус натурального кофе, без посторонних привкусов и запахов. По результатам дегустации в ФГБНУ «НИИ питания» продукт обладает хорошими органолептическими качествами, средняя оценка составила 4,6 балла.

Таблица 1

#### Показатели пищевой и энергетической ценности натурального растворимого сублимированного цикория

| Пищевая и энергетическая ценность/100 г | Показатели в 1 порции |
|---|-----------------------|
| Белки, г                                | 4                     |
| Жиры, г                                 | 0,5                   |
| Углеводы, г                             | 57                    |
| Пищевые волокна, г                      | 37,4                  |
| в т.ч. инулин, г                        | 37,2                  |
| Энергетическая ценность, ккал           | 320                   |

В исследование были включены 53 здоровых ребенка обоего пола в возрасте от 3 до 14 лет жизни безотягощенного аллергологического анамнеза. Дети дошкольного возраста получали исследуемый напиток с молоком в количестве 180 мл (включавшего 5 г сухого порошка с содержанием 1,87 г инулина), дети школьного возраста получали 200 мл напитка из цикория с молоком (включавшего 10 г сухого порошка с содержанием 3,74 г инулина). Все дети наблюдались в условиях детского санатория, медицинские работники санатория осматривали детей ежедневно, заполняли предложенную им форму, в которой были отражены все показатели необходимые для оценки переносимости (аппетит, состояние кожных покровов, характер стула и др.) цикория натурального растворимого сублимированного. Дети в начале исследования, в середине и по завершению исследования осматривались врачами (педиатрами) лаборатории возрастной нутрициологии.

*Критерии включения детей в исследование:*

- 1) практически здоровые дети обоего пола от 3 до 14 лет жизни;
- 2) отсутствие у детей аллергических заболеваний;
- 3) отсутствие острой инфекционной патологии не менее чем в течение месяца до включения в исследование;
- 4) согласие родителей на участие ребенка в клиническом исследовании, о чем свидетельствует их подпись в форме информированного согласия.

*Критерии оценки эффективности продукта в питании детей:*

- 1) показатели физического развития:
  - динамика массы тела (МТ) (измерение МТ в начале и в конце исследования);
  - динамика роста (измерение роста в начале и в конце исследования);
- 2) переносимость продукта:
  - аппетит;
  - частота и консистенция стула, наличие патологических примесей в стуле;
  - состояние кожных покровов;
- 3) сон;
- 4) частота пульса;
- 5) величина артериального давления (АД);
- 6) ЭКГ.

*Критерии исключения детей из исследования:*

- 1) непереносимость исследуемого продукта;
- 2) острые заболевания во время приема продукта.

*Критерии досрочного исключения из исследования:*

Любой участник исследования мог досрочно завершить участие в программе по инициативе родителя/опекуна ребенка. Участник исследования однозначно исключался из участия в исследовании в следующих случаях:

- отзыв родителя ребенка согласия на участие ребенка в исследовании;
- выявление нарушений критериев включения ребенка в исследование.

Для оценки антропометрических показателей использован пакет программ «WHO AnthroPlus» ВОЗ с определением показателя Z-score. Статистическую обработку проводили с помощью пакета программы Microsoft Excel for Windows, SPSS-20.0. Для сравне-

ния средних показателей количественных признаков в исследуемых группах использовали t-критерий Стьюдента. Критерием достоверности считали различия при  $p < 0.05$ .

*Порядок проведения исследования:*

- родители подписывали информированное согласие,
- исследователи подтверждали соответствие состояния ребенка критериям включения/исключения, проводили сбор данных (возраст, пол);
- исследователи проводили объективный клинический осмотр ребенка;
- проводили измерения МТ и роста тела (в начале и в конце обследования);
- производили измерение АД и частоты пульса (в начале и в конце исследования);
- ЭКГ (в начале и в конце исследования).

Ежедневный контроль состояния ребенка осуществлялся врачами санатория, информацию заносили в специальный дневник наблюдения за ребенком. В начале, в середине и в конце проводимого исследования дети осматривались научными сотрудниками института питания.

Опрос детей – с целью выяснения субъективного отношения к продукту, оценка аппетита, характера сна и характера стула проводили ежедневно. Измерение МТ (в начале и в конце исследования) проводили с использованием стандартизированных весов, измерение роста – с использованием стандартного ростомера.

## Результаты

*Характеристика детей, находившихся под наблюдением.* В исследование включены 53 ребенка в возрасте от 3 до 14 лет жизни (средний возраст 8,5 лет), находящихся в санатории с целью реабилитации, из них 28 мальчиков и 25 девочек. Досрочно выбыли из исследования 3 ребенка в возрасте 3–4 лет, что было связано с отказом детей принимать продукт («не нравился вкус продукта»). Исследование продолжили 50 детей. Распределение детей по полу и возрасту в основной группе и группе сравнения представлено на рис. 1 и 2.

*Фактическое потребление продукта.* Основная группа детей 3–7 лет получала в завтрак 180 мл готового напитка цикория с молоком (5 г сухого порошка с содержанием 1,87 г инулина); дети 7–14 лет получали 200 мл готового напитка цикория с молоком (10 г сухого порошка с содержанием 3,74 г инулина) на один прием. Дети получали напиток один раз в 2 дня в течение 3 недель. Группа сравнения детей в течение 3 недель получала на завтрак чай или какао, предусмотренные рационом питания санатория.

*Динамика показателей физического развития детей.* Физическое развитие детей, находившихся под наблюдением, соответствовало возрастным нормативам.

Рост, МТ и индекс МТ (ИМТ) детей представлены в табл. 2 и 3, данные, выраженные в показателях Z-score и перцентилях, представлены в табл. 4 и 5.

Как видно из табл. 2–5, показатели физиче-



Таблица 2

## Рост, МТ и ИМТ детей основной группы, получавших цикорий (до и после исследования)

| Фамилия  | Пол | Возраст, годы | Рост, см   | МТ, кг    |           | ИМТ, кг/м <sup>2</sup> |          |
|--|-----|---------------|------------|-----------|-----------|------------------------|----------|
|  |     |               |            | до        | после     | до                     | после    |
| <b>Дети дошкольного возраста (от 3 до 7 лет)</b> |     |               |            |           |           |                        |          |
| Т  | ж   | 3             | 105        | 15        | 15        | 13,6                   | 13,6     |
| Е  | ж   | 3             | 95         | 13        | 13        | 14,4                   | 14,4     |
| Н  | ж   | 3             | 96,5       | 14        | 14,5      | 15                     | 15,6     |
| Т  | ж   | 5             | 111        | 18        | 18,2      | 14,6                   | 14,8     |
| А  | м   | 5             | 115        | 19,2      | 19,5      | 14,5                   | 14,7     |
| К  | ж   | 5             | 107        | 15        | 15,3      | 13,1                   | 13,4     |
| С  | ж   | 6             | 117        | 20,6      | 20,9      | 15                     | 15,3     |
| К  | ж   | 6             | 118        | 20,7      | 20,8      | 14,9                   | 14,9     |
| Б  | м   | 6             | 122        | 22,2      | 22,3      | 14,9                   | 15       |
| А  | ж   | 6             | 121        | 27,2      | 27,5      | 14,9                   | 15       |
| Л  | ж   | 7             | 120        | 24,4      | 24,8      | 16,9                   | 17,2     |
| Л  | м   | 7             | 120        | 24,2      | 24,8      | 16,9                   | 17,2     |
| Д  | м   | 7             | 122,5      | 21,8      | 22,1      | 14,5                   | 14,7     |
| Средний показатель                               |     | 5,3±1,5       | 111,7±9,4  | 19,3±4,2  | 19,3±4,3  | 15,1±1,4               | 15,3±1,4 |
| <b>Дети школьного возраста (от 7 до 14 лет)</b>  |     |               |            |           |           |                        |          |
| К  | м   | 8             | 131        | 25,0      | 25,2      | 14,6                   | 14,7     |
| Э  | ж   | 8             | 134        | 35,6      | 36,1      | 19,8                   | 20,1     |
| Л  | ж   | 10            | 131        | 26,9      | 27,2      | 15,7                   | 15,8     |
| С  | м   | 11            | 156        | 50,4      | 50,7      | 20,7                   | 20,8     |
| Е  | ж   | 12            | 153        | 59,0      | 59,2      | 25,2                   | 25,3     |
| К  | ж   | 13            | 147        | 47,0      | 47,0      | 21,8                   | 21,8     |
| А  | ж   | 14            | 158,5      | 42,1      | 42,4      | 16,8                   | 16,9     |
| Средний показатель                               |     | 10,8±2,3      | 144,4±12,1 | 40,9±12,5 | 41,1±12,4 | 19,2±3,8               | 19,3±3,7 |

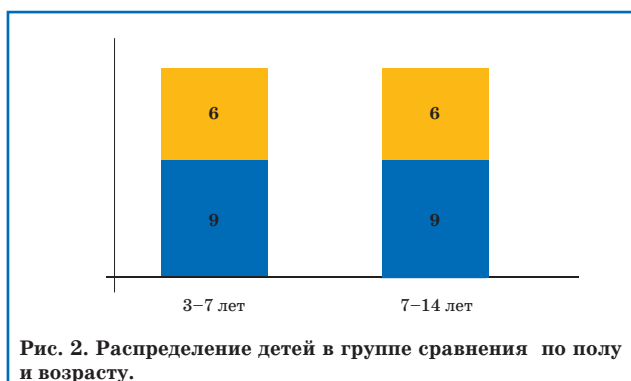
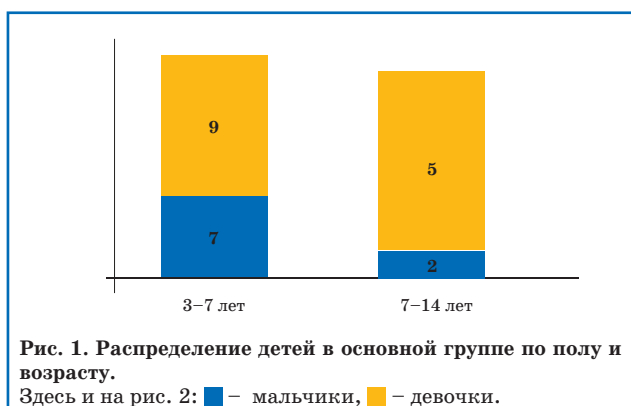
Таблица 3

## Рост, МТ и ИМТ детей группы сравнения, не получавших цикорий (до и после исследования)

| Фамилия  | Пол | Возраст, годы | Рост, см   | МТ, кг    |           | ИМТ, кг/м <sup>2</sup> |          |
|--|-----|---------------|------------|-----------|-----------|------------------------|----------|
|  |     |               |            | до        | после     | до                     | после    |
| <b>Дети дошкольного возраста (от 3 до 7 лет)</b> |     |               |            |           |           |                        |          |
| П  | ж   | 5             | 123        | 19,7      | 21,4      | 13,0                   | 14,1     |
| Э  | ж   | 5             | 124        | 21,3      | 21,5      | 13,8                   | 13,9     |
| С  | ж   | 5             | 127        | 22,7      | 23,6      | 14,1                   | 14,6     |
| М  | ж   | 5             | 125        | 21,3      | 21,7      | 15,4                   | 16,1     |
| М  | м   | 5             | 125        | 24        | 25,02     | 15,4                   | 16,1     |
| П  | м   | 5             | 127        | 21,5      | 21,9      | 13,3                   | 13,6     |
| Г  | м   | 6             | 131        | 24        | 25,9      | 13,9                   | 15,1     |
| С  | м   | 6             | 127        | 22,7      | 23,7      | 14,1                   | 14,7     |
| Д  | м   | 6             | 129        | 24,6      | 26,6      | 14,8                   | 15,9     |
| Ф  | м   | 6             | 128        | 24        | 24,5      | 14                     | 14,9     |
| Ш  | м   | 6             | 114        | 16,7      | 16,7      | 12,8                   | 12,8     |
| М  | м   | 6             | 113,4      | 18,7      | 18,7      | 14,5                   | 14,5     |
| Ф  | ж   | 6             | 117        | 19,3      | 19,4      | 14,1                   | 14,2     |
| С  | ж   | 6             | 117        | 16,3      | 16,3      | 11,9                   | 11,9     |
| Ф  | м   | 6             | 135        | 28,9      | 29,6      | 15,9                   | 16,2     |
| Средний показатель                               |     | 6,2±0,4       | 123,2±6,9  | 21,9±4,6  | 22,0±3,9  | 14,4±1,9               | 14,4±1,2 |
| <b>Дети школьного возраста (от 7 до 14 лет)</b>  |     |               |            |           |           |                        |          |
| А  | ж   | 8             | 127        | 23,4      | 23,6      | 14,2                   | 14,3     |
| К  | ж   | 8             | 131        | 24,3      | 24,5      | 14,2                   | 14,3     |
| Я  | ж   | 8             | 124,5      | 21        | 22,5      | 16,6                   | 16,9     |
| Л  | м   | 8             | 130        | 28,1      | 28,7      | 16,6                   | 16,9     |
| К  | ж   | 8             | 124        | 21,3      | 22        | 13,8                   | 14,3     |
| А  | м   | 8             | 130        | 21,3      | 21,6      | 12,6                   | 12,8     |
| Ж  | м   | 10            | 139        | 26,7      | 26,8      | 13,8                   | 13,8     |
| П  | м   | 13            | 160        | 56,5      | 56        | 22                     | 21,9     |
| П  | ж   | 14            | 159        | 69,9      | 69,9      | 27,6                   | 27,6     |
| П  | ж   | 14            | 144        | 45        | 45,5      | 21,6                   | 21,9     |
| Я  | м   | 14            | 165        | 50,5      | 49        | 18,5                   | 17,9     |
| В  | м   | 14            | 171        | 54,4      | 55        | 18,6                   | 18,8     |
| Р  | м   | 14            | 176        | 65,5      | 65,5      | 21,1                   | 21,1     |
| М  | м   | 14            | 160        | 43,7      | 43,5      | 17                     | 16,9     |
| С  | м   | 14            | 158        | 42,3      | 4,3       | 16,9                   | 16,9     |
| Средний показатель                               |     | 11,4±2,8      | 146,6±18,3 | 39,9±17,2 | 39,7±16,7 | 17,7±4,3               | 17,6±4   |

Z-score обследованных детей основной группы, получавших цикорий

| Фамилия, имя ребенка                             | Z-score обследованных детей |                                    |                             |                   |
|--|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
|  | МТ по отношению к возрасту  | длина тела по отношению к возрасту | ИМТ по отношению к возрасту | перцентили по ИМТ |
| <b>Дети дошкольного возраста (от 3 до 7 лет)</b> |                             |                                    |                             |                   |
| Т  | 0,33                        | -0,46                              | 0,78                        | 8,3               |
| Е  | 1,19                        | 0,04                               | 1,55                        | 21,5              |
| Н  | 1,39                        | 2,6                                | -0,21                       | 39,3              |
| Т  | 0,15                        | 0,37                               | -0,14                       | 33,0              |
| А  | -1,77                       | -1,05                              | -1,65                       | 28,5              |
| К  | -0,99                       | -1,02                              | -0,57                       | 5,0               |
| С  | -0,43                       | -0,25                              | -0,44                       | 44,3              |
| К  | -1,26                       | -2,38                              | 0,52                        | 38,2              |
| Б  | 0,01                        | 0,25                               | -0,27                       | 41,6              |
| А  | -0,53                       | -0,07                              | -0,79                       | 94,0              |
| Л  | 0,01                        | 1,47                               | -1,39                       | 78,4              |
| Л  | 1,15                        | 0,86                               | 0,95                        | 75,4              |
| Д  | -0,47                       | -0,08                              | -0,67                       | 18,7              |
| Средний показатель                               | <b>-0,09±0,96</b>           | <b>0,02±1,2</b>                    | <b>-0,18±0,92</b>           |                   |
| <b>Дети школьного возраста (от 7 до 14 лет)</b>  |                             |                                    |                             |                   |
| К  |                             | -0,21                              | -1,26                       | 17,6              |
| З  |                             | -1,38                              | 0,97                        | 94,6              |
| Л  |                             | 0,21                               | 2,03                        | 27,8              |
| С  |                             | 1,36                               | 1,36                        | 91,3              |
| Е  |                             | -1,5                               | -0,59                       | 97,9              |
| К  | 1,52                        | 0,58                               | 1,6                         | 83,5              |
| А  | -0,4                        | 0,27                               | -0,93                       | 10,4              |
| Средний показатель                               | <b>0,56±1,36</b>            | <b>-0,10±1,04</b>                  | <b>0,45±1,34</b>            |                   |



ского развития детей основной группы и группы сравнения соответствовали возрастным нормативам, в т.ч. при оценке показателя Z-score (МТ по отношению к возрасту, длина тела по отношению к возрасту, ИМТ по отношению к возрасту), которые находились в интервале от  $-2$  SD до  $+2$  SD, а также оценки перцентилей ИМТ, которые у всех детей укладывались в интервал от 3-го до 97-го перцентилей. Как видно из таблиц, в течение исследования у детей основной группы



и группы сравнения антропометрические показатели не изменились.

**Переносимость продукта.** Результаты наблюдений за детьми показали, что переносимость напитка из цикория натурального растворимого сублимированного у всех наблюдавшихся детей была хорошей. Большинство детей пили тестируемый напиток с аппетитом, только в 3 случаях (5,7%) зафиксирован отказ от продукта («не понравился вкус») (рис. 3).

Состояние здоровья детей в течение всего периода наблюдения оставалось удовлетворительным, острых заболеваний зарегистрировано не было. Не было отмечено случаев аллергических и других реакций пищевой непереносимости.

Хорошие вкусовые качества цикория натурального растворимого сублимированного отметили все 50 участников исследования.

У всех детей, находившихся под наблюдением, стул был ежедневный, оформленный; изменения кратности, частоты и консистенции стула

Таблица 5

## Z-score обследованных детей группы сравнения, не получавших цикорий

| Фамилия,<br>имя ребенка                          | Z-score обследованных детей   |                                       |                                |                      |
|--|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|----------------------|
|  | МТ по отношению<br>к возрасту | Длина тела по<br>отношению к возрасту | ИМТ по отношению<br>к возрасту | Перцентили<br>по ИМТ |
| <b>Дети дошкольного возраста (от 3 до 7 лет)</b> |                               |                                       |                                |                      |
| П  | -0,16                         | 1,54                                  | -1,7                           | 4,4                  |
| З  | 0,5                           | 1,98                                  | -1,01                          | 15,7                 |
| С  | 1,16                          | 3,06                                  | -0,84                          | 20                   |
| М  | 0,51                          | 2,2                                   | -1,19                          | 11,8                 |
| М  | 1,27                          | 2,2                                   | 0,07                           | 52,6                 |
| П  | -0,32                         | 1,2                                   | -1,79                          | 3,7                  |
| Г  | 1,12                          | 3,1                                   | -0,9                           | 18,3                 |
| С  | 0,63                          | 2,05                                  | -1,02                          | 15,4                 |
| Д  | 1,11                          | 2,3                                   | -0,43                          | 33,3                 |
| Ф  | 0,77                          | 1,84                                  | -0,56                          | 28,7                 |
| Ш  | -2,07                         | -1,01                                 | -2,26                          | 1,2                  |
| М  | -0,87                         | -0,74                                 | -0,62                          | 26,7                 |
| Ф  | -0,88                         | -0,54                                 | -0,86                          | 19,6                 |
| С  | -1,91                         | -0,26                                 | -2,8                           | 0,3                  |
| Ф  | 1,84                          | 2,88                                  | 0,31                           | 84,4                 |
| Средний показатель                               | <b>0,18±1,18</b>              | <b>1,45±1,4</b>                       | <b>-1,04±0,8</b>               |                      |
| <b>Дети школьного возраста (от 7 до 14 лет)</b>  |                               |                                       |                                |                      |
| А  | -0,73                         | -0,33                                 | -0,81                          | 20,8                 |
| К  | -0,38                         | 0,48                                  | -1,03                          | 15,3                 |
| Я  | -1,43                         | -0,72                                 | -1,51                          | 6,5                  |
| Л  | 0,53                          | 0,28                                  | 0,51                           | 69,6                 |
| К  | -1,64                         | -1,18                                 | -1,37                          | 86                   |
| А  | -1,78                         | -0,16                                 | -2,89                          | 0,2                  |
| Ж  |                               | -0,54                                 | -2,19                          | 1,4                  |
| П  |                               | 0,45                                  | 1,35                           | 91,1                 |
| П  |                               | -0,28                                 | 1,97                           | 97,5                 |
| П  |                               | -2,45                                 | 0,59                           | 72,2                 |
| Я  |                               | 0,43                                  | -0,13                          | 45                   |
| В  |                               | 0,58                                  | -0,36                          | 35,9                 |
| Р  |                               | 1,49                                  | 0,75                           | 77,2                 |
| М  |                               | -1,01                                 | -1,25                          | 10,6                 |
| С  |                               | -1,02                                 | -1,2                           | 11,6                 |
| Средний показатель                               | <b>-0,9±0,9</b>               | <b>-0,27±0,95</b>                     | <b>-0,5±1,34</b>               |                      |

Таблица 6

## Частота пульса и величина систолического и диастолического АД у детей основной группы, получавших цикорий (до и после исследования)

| Фамилия  | Пол | Возраст, годы | Пульс, уд. в мин |       | АД (сistol./диастол.), мм рт. ст. |        |
|--|-----|---------------|------------------|-------|-----------------------------------|--------|
|  |     |               | до               | после | до                                | после  |
| <b>Дети дошкольного возраста (от 3 до 7 лет)</b> |     |               |                  |       |                                   |        |
| Т  | Ж   | 3             | 110              | -     | 60/40                             |        |
| Е  | Ж   | 3             | 112              | -     | -                                 |        |
| Н  | Ж   | 3             | 104              | -     | 70/40                             |        |
| Т  | Ж   | 5             | 104              | 100   | 60/40                             | 62/42  |
| А  | М   | 5             | 100              | 104   | 80/45                             | 82/43  |
| К  | Ж   | 5             | 104              | 102   | 80/40                             | 82/44  |
| С  | Ж   | 6             | 104              | 96    | 71/51                             | 74/52  |
| Б  | М   | 6             | 103              | 103   | 92/61                             | 94/66  |
| К  | Ж   | 6             | 104              | 83    | 85/68                             | 86/64  |
| А  | Ж   | 6             | 92               | 104   | 90/62                             | 96/66  |
| Л  | М   | 7             | 99               | 102   | 102/78                            | 100/50 |
| Л  | Ж   | 7             | 104              | 102   | 85/40                             | 85/40  |
| Д  | М   | 7             | 94               | 82    | 104/48                            | 109/49 |
| <b>Дети школьного возраста (от 7 до 14 лет)</b>  |     |               |                  |       |                                   |        |
| К  | М   | 8             | 91               | 96    | 90/58                             | 91/51  |
| З  | Ж   | 8             | 96               | 76    | 110/70                            | 103/73 |
| Л  | Ж   | 10            | 92               | 111   | 88/62                             | 86/84  |
| С  | М   | 11            | 66               | 98    | 95/67                             | 101/64 |
| Е  | Ж   | 12            | 87               | 84    | 115/66                            | 115/63 |
| К  | Ж   | 13            | 117              | 93    | 96/73                             | 89/66  |
| А  | Ж   | 14            | 85               | 105   | 96/60                             | 104/62 |

Таблица 7

Частота пульса и величина систолического и диастолического АД у детей группы сравнения, не получавших цикорий (до и после исследования)

| Фамилия  | Пол | Возраст, годы | Пульс, уд. в мин |       | АД (сistol./диастол.), мм рт. ст. |        |
|--|-----|---------------|------------------|-------|-----------------------------------|--------|
|  |     |               | до               | после | до                                | после  |
| <b>Дети дошкольного возраста (от 3 до 7 лет)</b> |     |               |                  |       |                                   |        |
| П  | ж   | 5             | 87               | 92    | 88/64                             | 97/52  |
| Э  | ж   | 5             | 102              | 89    | 87/52                             | 89/54  |
| С  | ж   | 5             | 87               | 94    | 82/54                             | 97/63  |
| М  | ж   | 5             | 86               | 78    | 75/48                             | 81/63  |
| М  | м   | 5             | 87               | 90    | 82/54                             | 98/70  |
| П  | м   | 5             | 87               | 92    | 92/53                             | 83/57  |
| Г  | м   | 6             | 91               | 82    | 84/62                             | 87/63  |
| С  | м   | 6             | 73               | 77    | 77/53                             | 87/54  |
| Д  | м   | 6             | 92               | 84    | 81/60                             | 97/70  |
| Ф  | м   | 6             | 87               | 91    | 90/50                             | 87/53  |
| Ш  | м   | 6             | 94               | 91    | 86/52                             | 91/64  |
| М  | м   | 6             | 84               | 87    | 84/66                             | 89/68  |
| Ф  | ж   | 6             | 84               | 84    | 87/52                             | 90/61  |
| С  | ж   | 6             | 87               | 88    | 86/54                             | 94/65  |
| Ф  | м   | 6             | 102              | 79    | 91/52                             | 92/74  |
| <b>Дети школьного возраста (от 7 до 14 лет)</b>  |     |               |                  |       |                                   |        |
| А  | ж   | 8             | 87               | 94    | 88/42                             | 94/63  |
| К  | ж   | 8             | 86               | 91    | 79/48                             | 87/64  |
| Я  | ж   | 8             | 82               | 86    | 81/50                             | 88/54  |
| Л  | м   | 8             | 84               | 83    | 100/70                            | 94/63  |
| К  | ж   | 8             | 78               | 82    | 84/62                             | 94/64  |
| А  | м   | 8             | 90               | 81    | 81/62                             | 102/86 |
| Ж  | м   | 10            | 69               | 95    | 91/52                             | 102/81 |
| П  | м   | 13            | 97               | 88    | 92/60                             | 114/60 |
| П  | ж   | 14            | 110              | 89    | 112/75                            | 104/72 |
| П  | ж   | 14            | 82               | 95    | 113/72                            | 111/61 |
| С  | м   | 14            | 52               | 70    | 97/40                             | 106/53 |
| В  | м   | 14            | 98               | 89    | 110/70                            | 117/70 |
| Р  | м   | 14            | 64               | 98    | 103/57                            | 99/64  |
| М  | м   | 14            | 89               | 97    | 94/52                             | 97/56  |
| Я  | м   | 14            | 58               | 97    | 102/54                            | 97/69  |

Таблица 8

Средние значения частоты пульса и АД у детей основной группы и группы сравнения

| Группы                  | Частота пульса, уд. в мин |           | АД, мм рт. ст.   |                     |                   |                      |
|-------------------------|---------------------------|-----------|------------------|---------------------|-------------------|----------------------|
|                         | до                        | после     | систолическое до | систолическое после | диастолическое до | диастолическое после |
| <b>Основная группа</b>  |                           |           |                  |                     |                   |                      |
| Дошкольники<br>n=13     | 103,4±5,5                 | 97,8±8,4  | 80,6±14,5        | 86,3±12,3           | 49,9±13,1         | 51,6±10,2            |
| Школьники<br>n=7        | 90,6±15,2                 | 93,1±11,2 | 90,6±15,2        | 93,1±11,2           | 65,1±5,4          | 66,1±10,2            |
| <b>Группа сравнения</b> |                           |           |                  |                     |                   |                      |
| Дошкольники<br>n=15     | 88,7±7,1                  | 86,5±5,5  | 88,7±7,1         | 86,5±5,5            | 55,1±5,3          | 62,1±6,9             |
| Школьники<br>n=15       | 81,7±15,6                 | 89,0±7,7  | 95,1±11,4        | 104±8,9             | 57,7±10,8         | 65,3±9,1             |

во время исследования не выявлены. Метеоризм и боли в животе у детей обеих групп также не были выявлены. Сон у всех обследованных детей был спокойный и не менялся при приеме исследуемого напитка.

Показатели функции сердечно-сосудистой системы обследованных детей до и после исследования (пульс, АД) представлены в табл. 6–8.

Как видно из табл. 6 и 8, среднее значение частоты пульса у детей дошкольного возраста основной группы составляло 103,4±5,5 ударов в минуту, практически не менялось после потребления цикория и составило 97,8±8,4 ударов в минуту. Среднее значение частоты пульса у детей школьного возраста основной группы составило 90,6 ±15,2 ударов в минуту и практи-



чески не менялось после потребления цикория, составив  $93,1 \pm 11,2$  ударов в минуту, и было сходным с частотой пульса у детей школьного возраста группы сравнения ( $81,7 \pm 15,6$ ). Средние значения пульса у детей дошкольного и школьного возраста у детей обеих групп были примерно одинаковыми.

Систолическое АД у детей дошкольного возраста основной группы составило  $80,6 \pm 14,5$  мм рт. ст. и практически не отличалось ( $p > 0,05$ ) от систолического АД у детей дошкольного возраста группы сравнения  $86,3 \pm 12,3$  мм рт. ст., а также от систолического АД детей после исследования  $86,3 \pm 12,3$  мм рт. ст. Диастолическое АД у детей дошкольного возраста основной группы составило  $49,9 \pm 13,1$  мм рт. ст. до исследования, достоверно не отличалось от диастолического АД детей в группе сравнения и практически не менялось после приема цикория ( $51,6 \pm 10,2$  мм рт. ст.). Аналогичные результаты были получены при оценке систолического и диастолического АД у детей школьного возраста в обеих группах (табл. 7 и 8).

Показатели ЭКГ у детей основной группы были в пределах нормы и не отличались от показателей ЭКГ у детей группы сравнения. Прием цикория не влиял на показатели ЭКГ в течение всего периода исследования.

Таким образом, проведенные исследования показали, что:

- дети охотно пили предложенный напиток;
- не было зафиксировано ни одного случая аллергических реакций или реакций непереносимости, что свидетельствует о низком аллергическом потенциале исследуемого напитка;

симости, что свидетельствует о низком аллергическом потенциале исследуемого напитка;

- антропометрические показатели у всех детей до и после приема напитка соответствовали возрастным нормативам и не менялись в результате приема цикория;

- сон у всех детей оставался спокойным и не менялся в результате приема цикория;

- пульс, АД и результаты ЭКГ у всех детей до и после исследования соответствовали возрастным нормам и не менялись при приеме исследуемого напитка.

### Заключение

Проведенные исследования свидетельствуют о хорошей переносимости и отсутствии негативных эффектов приема цикория натурального растворимого сублимированного на физическое развитие детей (рост, МТ и ИМТ), некоторые показатели сердечно-сосудистой (АД, пульс, ЭКГ), центральной нервной (сон) и пищеварительной систем (отсутствие жалоб на боли в животе, характер стула, отсутствие метеоризма).

Таким образом, проведенные исследования переносимости и эффективности в питании детей растворимого сублимированного напитка из цикория показали, что продукт обладает адекватными органолептическими свойствами и хорошей переносимостью у детей дошкольного и школьного возраста и может использоваться в питании детей старше 3 лет, что позволяет разнообразить рацион питания детей дошкольного и школьного возраста.

*Конфликт интересов отсутствует.*

### Литература

1. Roberfroid M. Inulin-type fructans: functional food ingredient. *The Journal of Nutrition*. 2007; 137: 2493–2502.
2. Roberfroid M, Robertson D. Effect of inulin and oligofructose on health and well-being. *Br. J. Nutr.* 2005; 93 (Suppl. 1): 1–27.
3. Roberfroid M. Prebiotics: the concept revisited. *J. Nutr.* 2007; 137 (3 Suppl. 2): 830–837.
4. Fan CH, Cao JH, Zhang FC. The prebiotic inulin as a functional food – a review. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci.* 2016; 20 (15): 3262–3265.
5. Shoaib M, Shehzad A, Omar M, et al. Inulin: Properties, health benefits and food applications. *Carbohydr. Polym.* 2016; 147: 444–454.
6. Griffin IJ, Davila PM, Abrams SA. Non-digestible oligosaccharides and calcium absorption in girls with adequate calcium intakes. *Brit. J. Nutr.* 2002; 87: 187–191.
7. Hashmi A, Naeem N, Farooq Z, et al. Effect of Prebiotic Galacto-Oligosaccharides on Serum Lipid Profile of Hypercholesterolemics. *Probiotics Antimicrob. Proteins.* 2016; 8 (1): 19–30.
8. Liang M-T. Roles of probiotics and prebiotics in colon cancer prevention: postulated mechanisms and in vivo evidence. *Int. J. Mol. Sci.* 2008; 9 (5): 854–863.
9. Van Loo J, Coussement P, de Leenheer L, et al. On the presence of inulin and oligofructose as natural ingredients in the western diet. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 1995; 35 (6): 525–552.
10. Kim SH, Lee DH, Meyer D. Supplementation of baby formula with native inulin has a prebiotic effect in formula-fed babies. *Asia Pac. J. Clin. Nutr.* 2007; 16: 172–177.
11. Конь И.Я., Куркова В.И., Абрамова Т.В., Сафронова А.И., Гулькинова О.С. Результаты мультицентрового исследования клинической эффективности сухой адаптированной молочной смеси с пищевыми волокнами в питании детей первого года жизни. *Вопросы практической педиатрии.* 2010; 5 (2): 29–37.
12. Конь И.Я., Сафронова А.И., Абрамова Т.В., Пустограев Н.Н., Куркова В.И. Каши с инулином в питании детей раннего возраста. *Российский вестник перинатологии и педиатрии.* 2012; 3: 106–110.
13. Конь И.Я., Сафронова А.И., Георгиева О.В. Обогащение продуктов детского питания пребиотиками: достижения и проблемы. *Вопросы современной педиатрии.* 2013; 1: 87–92.
14. Нормы физиологической потребности в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2432-08.