Журнал основан в 1997 г. Организацией содействия развитию последипломного медицинского образования, медицинской науки и практики

№ 1, 2021

ВЕСТНИК

ПОСЛЕДИПЛОМНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

- Множественный папиломатоз языка как фактор риска злокачественной трансформации
- Эндокринно-метаболические аспекты псориаза, вызванные дефицитом кальцидриола
- Старение кожи лица
- Динамика и анализ уровня заболеваемости населения Республики Татарстан урогенитальными инфекциями в 2019 году
- Технология микрокапсулирования как современный способ повышения качества специализированных пищевых продуктов
- Математическое моделирование и современные физические методы исследования в ортопедической стоматологии

МОСКВА 2021

Журнал представлен в информационно-справочном издании РИНЦ

Технология микрокапсулирования как современный способ повышения качества специализированных пищевых продуктов

С.В. Орлова[1], Доан-Тхань-Лам Ле[2], Е.А. Никитина[1], С.В. Горяинов[1]

[1] Российский университет дружбы народов, Москва, Россия
[2] Национальный институт прикладных наук Тулузы и Национальный центр научных исследований, Франция

РЕЗЮМЕ
В настоящее время наблюдается увеличение спроса на специализированные продукты питания с заданными химическими свойствами, содержащие аминокислоты и обогащенные витаминами, минералами и биологически активными веществами. Для повышения биодоступности, улучшения сроков хранения и органолептических свойств готовых продуктов применяются различные инновационные технологии, одной из которых является микрокапсулирование. Применение микрокапсулирования позволяет комбинировать различные группы макро- и микронутриентов и создавать специализированные продукты с высокой пищевой ценностью для разных групп населения.
Ключевые слова: *микрокапсулирование, стабильность, усвояемость, органолептические свойства. специализированная пищевая продукция, диетология*

ABSTRACT
Technology of mycroencapsulation as a modern way to increase the quality of specialized food products
S.V. Orlova[1], Doan-Than'-Lam Le[2], E.A. Nikitina[1], S.V. Goryainov[1]

[1] Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University), Moscow, Russia
[2] INSA Toulouse & CNRS, France

Currently, request grows for specialized food products with specified chemical properties, containing amino acids and enriched with vitamins, minerals and biologically active substances. To increase bioavailability, improve shelf life and organoleptic properties of finished products, various innovative technologies are used, including microencapsulation. Microencapsulation allows to combine different groups of macro- and micronutrients and create specialized products with high nutritional value for different groups of the population.
Key words: *microencapsulation, stability, digestibility, organoleptic properties. specialized food products, dietetics*

Потребление пищевой продукции с низкой пищевой ценностью является одной из причин снижения адаптационного потенциала организма, ухудшения качества жизни человека и развития ряда алиментарно-зависимых заболеваний. К основным проблемам относятся: необоснованно высокая калорийность пищевой продукции, избыточное содержание насыщенных жиров, дефицит микронутриентов и пищевых волокон. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, утвержденная Правительством РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р предусматривает производство пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества, в том числе специализированных, функциональных и обогащенных, органических пищевых продуктов. В связи с этим возникает необходимость развития производства биологически полноценных пищевых продуктов на основе инновационных технологий, предусматривающих комплексное использование сырья и снижения его потерь.

Специализированные продукты предназначены для обеспечения нормальной жизнедеятельности организма в условиях повышенной или пониженной потребности в отдельных пищевых веществах и энергии. В настоящее время наблюдается увеличение потребности в специализированных пищевых продуктах у различных групп населения. Это обусловлено ростом числа взрослых и детей (особенно первого года жизни) с различными нарушениями функции пищеварения, имеющих пищевую аллергию и/или пищевую непереносимость. [2, 11, 18, 41, 42, 43].

Ключевую роль специализированные пищевые продукты играют в диетотерапии наследственных болезней аминокислотного обмена, цель которой заключается в обходе блока в метаболической цепи с участием дефектного фермента путем ограничения поступления с пищей аминокислот, обмен которых оказывается нару-

шенным. С возрастом нарушения аминокислотного обмена не излечиваются, но на фоне своевременно начатой элиминационной диетотерапии улучшается состояние здоровья и качество жизни таких пациентов [4]. К числу наиболее известных наследственных нарушений обмена веществ относится фенилкетонурия – заболевание с аутосомно-рецессивным типом передачи, при котором происходит накопление незаменимой аминокислоты фениналанина и ее побочных продуктов, оказывающих токсическое воздействие на мозг и другие органы человека. Ведущим, а порой единственным методом в лечении этого заболевания является строгая диета с ограничением белков пищи, содержащих фенилаланин, и использование специализированных лечебных смесей, не содержащих эту аминокислоту [9]. На российском рынке имеется достаточно большое количество аминокислотных смесей без фенилаланина. Однако недостатками большинства из них являются специфический вкус и запах, что может вызывать у пациентов диспепсические расстройства и отказ от лечения [8]. Кроме того, отдельные аминокислотные смеси могут вызывать аллергические реакции [1].

Огромное значение имеет разработка специализированных продуктов для энтерального питания, улучшающих прогноз и ускоряющих выздоровление пациентов в коме, при ожогах, травмах, в послеоперационном периоде и при других состояниях, при которых нарушена способность принимать пищу самостоятельно.

Разработаны и продолжают совершенствоваться специализированные пищевые продукты и рационы для питания отдельных групп населения: спортсменов, детей различного возраста, беременных и кормящих женщин, различных профессиональных групп рабочих, служащих, научных работников, студентов и т.д. [21].

Анализ этапов развития пищевой индустрии свидетельствует о перспективе персонализации пищевой продукции путем направленной специализации ее составов с целью максимально возможного соответствия потребностям здорового и больного человека [23, 24]. Вновь создаваемые специализированные пищевые продукты должны содержать белок, не вызывающий пищевой непереносимости, легкоусвояемый и обладающий удовлетворительными органолептическими свойствами. В качестве новых источников белкового сырья широко используются разные фракции белков молока, изоляты и концентраты растительных белков и их структурированных форм, комплексы белков животного и растительного происхождения. Большой интерес представляют поиски альтернативных источников натурального белка, например, с преобладанием нейтральных аминокислот. Использование такого белка в пище достоверно снижает уровень фенилаланина в крови и в тканях мозга у животных с индуцированной фенилкетонурией [36].

Производство новых специализированных продуктов питания стало возможным благодаря развитию прикладной биотехнологии. На базе традиционных биотехнологических процессов (изготовление кисломолочных продуктов, сыров и т.д.) наиболее эффективные результаты можно получить от применения иммобилизованных ферментов, использования нетрадиционных микроорганизмов, а также развития генной инженерии.

В технологическую практику внедряются новые процессы тонкого диспергирования, микроэмульгирования, микрокапсулирования, которые позволяют снизить действие негативных факторов питания (сахароза, мука высшего сорта, насыщенные жиры) и обогатить привычный рацион незаменимым компонентами пищи, такими как ПНЖК ω-3, микроэлементы, витамины, аминокислоты, адаптогены, антиоксиданты) [16, 17, 32, 33, 34].

Микрокапсуляция – это процесс, при котором отдельные частицы активного вещества могут храниться в оболочке, окруженной или покрытой непрерывной пленкой полимерного материала с получением частиц в диапазоне от микрометров до миллиметров для защиты и/или последующего высвобождения. Микрокапсуляция широко применяется в фармации, пищевой и сельскохозяйственной промышленности, она используется в инкапсуляции эфирных масел, красителей, ароматизаторов, подсластителей, микроорганизмов и др. Эта технология помогает защитить чувствительные пищевые компоненты, обеспечить защиту от потери питательных веществ, использовать другие чувствительные ингредиенты, включать необычные или временные механизмы высвобождения в рецептуру, маскировать или сохранять ароматы и ароматы, а также превращать жидкости в легко обрабатываемые твердые ингредиенты [25, 26].

Технология микрокапсулирования, основана на распылении расплава, в котором предварительно диспергируется капсулируемое вещество. К достоинствам капсулированных ингредиентов относится возможность: создания новых ароматов, вкуса, цвета; контролировать выделение капсулируемых веществ в пищеварительном тракте; предотвращать неблагоприятные сочетания компонентов; маскировать нежелательный вкус и запах; улучшать сыпучесть, предотвращать образование пыли, комков; обеспечивать равномерность распределения ингредиентов; защищать от воздействия света, кислорода воздуха, температуры; Внутренние ингредиенты микрокапсул могут высвобождаться в процессе термообработки, а также растворения в водных средах или в пищеварительных соках. Инкапсулированные формы, по сути, являются средствами целенаправленной доставки нутриентов в определенные участки желудочно-кишечного тракта, обеспечивая их максимальную биодоступность, повышая аутентичность и биологическое качество пищи. Это достигается использованием при капсулировании пищевых полимеров на основе высших жирных кислот, полиэтиленгликоля, пищевых жиров, сертифицированных и разрешенных к применению в пищевой промышленности [28, 34].

При внесении микрокапсул в водную среду важной задачей является получение устойчивых дисперсий. Это достигается использованием капсул с размерами близкими к коллоидным частицам. Особенность метода микрокапсулирования состоит в том, что в одной капсуле одновременно можно совмещать разные, ранее несовместимые вместе продукты. При этом микрокапсулированные одновременно аминокислоты, минералы, витамины и фитнутриенты позволяют обогащать продукты полезными веществами и создавать новые функциональные продукты для лечебного питания.

Метод микрокапсуляции находит все большее применение при создании специализированных пищевых продуктов на основе свободных аминокислот и их композиций. Это обусловлено тем, что аминокислоты, в частности с разветвленной цепью, обладают низкой растворимостью в воде, низкой стабильностью и, соответственно, характеризуются невысокой степенью усвоения организмом. Помимо этого применение микрокапсуляции позволяет маскировать нежелательные органолептические свойства продукта [30].

Технология микрокапсулирования аминокислотных композиций без фенилаланина с использованием кристаллических L-аминокислот с повышенной растворимостью улучшает органолептические свойства продуктов [20]. Микрокапсуляция в альгинате натрия позволила повысить биодоступность метионина, замедляя скорость его всасывания в желудке и высвобождения в кишечнике [37].

Среди используемых методов весьма перспективным является получение микрокапсулированной аминокислотной композиции, способной быстро диспергироваться и растворяться в холодной воде, образуя прозрачный раствор. Для достижения этой цели сырьевую смесь, содержащей аминокислоты добавляют в воду или водный раствор этанола, затем гранулируют и сушат. Затем композицию смешивают со вспомогательными веществами, включая покрывающие и смачивающие агенты.

Покрывающие агенты, используемые для микрокапсулированной аминокислотной композиции, состоят из одного или смеси любого из следующих компонентов: крахмала, растительных камедей (таких как: гуммиарабик, каррагинан и др.), белки, декстрин, желатин, метилцеллюлоза, натрий карбоксиметилкрахмал,, натрий карбоксиметилцеллюлоза, низкозамещенная гидроксипропилцеллюлоза, гидрокарбонат кальция, дроксипропилметилцеллюлоза, поливинилпирролидон, акриловые полимеры и полиэтиленгликолин. Наиболее предпочтительно один, или смесь любых двух в любой пропорции, или смесь любых трех в любой пропорции из следующих компонентов: гуммиарабик, карбоксиметилкрахмал натрия и гидроксипропилметилцеллюлозеин.

Смачивающие агенты, используемые для композиции микрокапсулированных аминокислот, состоят из одного или смеси следующих компонентов: фосфолипидов, эфиров жирных кислот сахарозы, эфиров жирных кислот сорбинового спирта, эфиров жирных кислот полиглицерина, стеароиллактилата натрия, гуммиарабика и модифицированного крахмала. Более предпочтительно одного, или смеси двух в любой пропорции, или смеси любых трех в любой пропорции из следующих компонентов: фосфолипиды, сложные эфиры жирных кислот сахарозы и сложный эфир жирных кислот полиглицерина.

Фосфолипиды извлекаются из растительных масел, включая концентрированные фосфолипиды, порошок фосфолипидов (обезжиренные фосфолипиды), лецитин и структурно модифицированные в результате ферментативного преобразования, ацетилирования, гидроксилирования, сульфонирования, гидрирования фосфолипиды, сложные эфиры сахарозы жирных кислот.

Сложные эфиры сахарозы представлены, как правило, стеаратом сахарозы, олеатом сахарозы, пальмитататом сахарозы, лауратом сахарозы. Гидрофильно – липофильное балансовое значение предпочтительно 6–16. Сложные эфиры жирных кислот полиглицерина включают степень полимеризации от тримера до декамера сложных эфиров жирных кислот олеиновой кислоты, стеариновой кислоты и лауриновой кислоты, при этом гидрофильно-липофильное балансовое значение желательно от 8 до 18. При этих условиях микрокапсулированная аминокислотная композиция может диспергироваться в воде менее чем за 20 секунд и растворяться в воде до прозрачного состояния менее чем за 10 минут, мутность составляет менее 30NTU [40].

Микрокапсулированные комбинированные аминокислотные композиции имеют стабильный срок хранения, легкость в обращении и применении, а также высокую биодоступность.

Следует отметить, что ранее используемые в больших количествах подсластители и ароматизоторы, для улучшения органолептических и вкусовых характеристик аминокислот, являются факторами риска для здоровья взрослых и детей, особенно раннего возраста. Используемые смачивающие или покрывающие агенты микрокапсулируют аминокислоты и эффективно «маскируют» их неприятный вкус, что позволяет пищевому продукту достичь высоких стандартов качества по вкусу [39].

Помимо аминокислот применяется микрокапсулирование ПНЖК ω-3 для введения в состав пищевых продуктов для детского и геродиетического питания. Микрокапсулирование позволило стабилизировать лабильность жирных кислот и защитить их от окисления. [15].

Введение в смеси детского питания микрокапсулированных форм йода, железа, витаминов А и С, позволило улучшить биологические свойства готовой продукции, а также увеличить биодоступность железа с 4 до 70 %, и уменьшить потери при хранении витамина А с 50 до 15 % [3].

Метод микрокапсулирования является эффективным способом сохранения активности и жизнеспособности пробиотических культур в условиях агрессивной среды желудочно-кишечного тракта. При этом капсулированные формы позволяют достичь нижних отделов тонкого кишечника, где происходит разрыв их оболочек с высвобождением бактерий и последующим заселением ими слизистой толстого кишечника. Микрокапсулированная форма при введении в организм разрушается постепенно, обеспечивая продолжительное поступление бактерий в окружающую среду. Так, рядом исследований было установлено, что использование L. acidophilus в виде пектиновых микрокапсул повышает жизнеспособность клеток при прохождении через желудочно-кишечный тракт in vitro в 30 и более раз по сравнению с некапсулированными формами и позволяет увеличить срок годности продукции. Сравнительное изучение стрессоустойчивости микроорганизмов показало, что выживаемость инкапсулированных клеток L. acidophilus существенно увеличивалась, при этом капсулы оставались стабильными, не подвергались изменениям. [27, 29, 35].

Таким образом, технология микрокапсулирования является эффективным способом создания новых специализированных пищевых продуктов на основе получения стабильных, легко усвояемых, с высокими органолепти-

ческими свойствами композиций с широким диапазоном вариабельности по составу эссенциальных микронутриентов, что существенно раскрывает возможности персонализации питания и индивилуализации диетотерапии.

Благодарности

Публикация выполнена при поддержке Программы стратегического академического лидерства РУДН.

Литература

1. *Александровна Н.Е., Николаевна С.А.* Современные возможности лечения наследственных заболеваний у детей // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2018. Т. 63. № 4. С. 9–14.
2. *Балаболкин И.И.* Современная концепция патогенеза и принципы терапии аллергических заболеваний у детей // Педиатрия. Журнал им. Г.Н. Сперанского. 2003. Т. 82. № 4. С. 52–57.
3. *Белкин Ю.Д., Литвишко В.С., Москалев Е.В.* Микрокапсулирование ингредиентов для функциональных продуктов питания: материалы VII Международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания». М., 2009. С. 66.
4. *Боровик Т.Э., Гусева И.М., Семенова Н.Н. и др.* Особенности организации и потребления пищевых веществ детьми в возрасте от 1 года до 3 лет, проживающими в Центральном федеральном округе РФ (Москва, Иваново, Ярославль) // Вопросы питания. 2016. Т. 85. № 6. С. 86–94.
5. *Боровик Т.Э., Ладодо К.С., Бушуева Т.В. и др.* Диетотерапия при классической фенилкетонурии: критерии выбора специализированных продуктов без фенилаланинат // Вопросы современной педиатрии. 2013. Т. 12. № 5. С. 40–48.
6. *Бушуева Т.В.* Современный взгляд на проблему фенилкетонурии у детей: диагностика, клиника, лечение // Вопросы современной педиатрии. 2010. Т. 9. № 1. С. 157–160.
7. *Бушуева Т.В., Винярская И.В., Черников В.В. и др.* Оценка качества жизни детей, больных фенилкетонурией // Вестник Российской академии медицинских наук. 2014. Т. 69. № 11–12. С. 39–45.
8. *Быкова С.Т., Калинина Т.Г., Бушуева Т.В. и др.* Низкобелковые продукты на основе крахмала в лечебном питании детей с наследственной патологией обмена веществ // Пищевая промышленность. 2018. № 12. С. 96–99.
9. *Волгина С.Я., Яфарова С.Ш., Клетенкова Г.Р.* Фенилкетонурия у детей: современные аспекты патогенеза, клинических проявлений, лечения // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2017. Т. 62. № 5. С. 111–118. URL: https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-5-111-118.
10. *Гмошинский И.В., Зилова И.С., Зорин С.Н. и др.* Мембранные технологии-инновационный метод повышения биологической ценности белка для питания детей раннего возраста // Вопросы современной педиатрии. 2012. Т. 11. № 3. С. 57–64.
11. *Еделев Д.А., Сидоренко М.Ю., Перминова М.А.* Нутригеномика как важный фактор при проектировании рациона питания человека // Пищевая промышленность. 2011. № 4. С. 14–17.
12. *Зорин С.Н.* Ферментативные гидролизаты пищевых белков для специализированных пищевых продуктов диетического (лечебного и профилактического) питания // Вопросы питания. 2019. Т. 88. № 3. С. 23–31. DOI: 10.24411/0042-8833-2019-10026.
13. *Иринина Н.А, Иринин А.А.* Эффективность использования специализированных аминокислотных смесей без фенилаланина для лечения больных фенилкетонурией // Российский педиатрический журнал. 2015. Т. 18. № 6. С. 10–14.
14. *Исаев В.А., Симоненко С.В.* Микроэмульгирование и микрокапсулирование ПНЖК класса ω-3 для расширения возможностей их использования // Пищевая промышленность. 2016. № 1. С. 38–40.
15. *Исаев В.А., Симоненко С.В.* Инновационные технологии в организации детского питанияв соответствии с национальной стратегией // Пищевая промышленность. 2013. № 2. С. 12–13.
16. *Исаев В.А., Симоненко С.И.* Новые идеи в производстве продуктов питания // Пищевая промышленность. 2016. № 6. С. 8–12.
17. *Ногаллер А.М., Гущин И.С., Мазо В.К. и др.* Пищевая аллергия и непереносимость пищевых продуктов. М.: Медицина, 2008. 336 с.
18. *Постраш Я.В., Хишова О.М.* Микрокапсулирование в фармации – современное состояние и перспективы // Вестник фармации. 2010. № 2 (48). С. 1–7.
19. *Семенова Н.А., Байдакова Г.В., Никитина Н.В. и др.* Исследование эффективности продуктов сухих специализированных для диетического лечебного питания детей, взрослых и беременных женщин, больных фенилкетонурией // РМЖ. Мать и дитя. 2019. Т. 2. № 4. С. 355–360.
20. *Симоненко С.В., Исаев В.А.* Функциональные продукты детского и геродиетического питания и инновационные технологии // Пищевая индустрия. 2015. № 4. С. 21–23.
21. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р).
22. *Тутельян В.А., Жилинская Н.В., Саркисян В.А. и др.* Анализ нормативно-методической базы в сфере специализированной пищевой продукции в Российской Федерации // Вопросы питания. 2017. Т. 86. № 6. С. 29–35. DOI: 10.24411/0042-8833-2017-00003.
23. *Тутельян В.А., Смирнова Е.А.* Роль пищевых микроингредиентов в создании современных продуктов питания // Пищевые ингредиенты в создании современных продуктов питания: монография (сб. статей) / под ред. В.А. Тутельяна, А.П. Нечаева. М.: ДеЛи плюс, 2014. С. 10–24.
24. *Bakry A.M., Abbas S., Ali B. et al.* Microencapsulation of oils: a comprehensive review of benefits, techniques, and applications // Comp Rev Food Sci Food Safety. 2015. Vol. 15. No. 1. Pp. 143–182.
25. *Gaonkar A.G., Vasisht N., Khare A.R. et al.* Microencapsulation in the Food Industry. Academic Press, 2014.
26. *Arslan-Tontul S., Erbas M.* Single and double layered microencapsulation of probiotics by spray drying and spray chilling // LWT – Food Science and Technology. 2017. Vol. 81. Pp. 160–69.
27. *Corgneau M., Gaiani C., Petit J. et al.* Nutritional quality evaluation of commercial protein supplements // International Journal of Food Science & Technology. 2019. Vol. 54. Pp. 2586–2594.
28. *Francisco C.R.L, Heleno S.A, Fernandes I.P.M. et al.* Functionalization of yogurts with Agaricus bisporus extracts encapsulated in spray-dried maltodextrin crosslinked with citric acid // Food Chemistry. 2018. Vol. 245. Pp. 845–853.
29. *Spaggiari G., Di Pizio A., Cozzini P.* Sweet, umami and bitter taste receptors: State of the art of in silico molecular modeling approaches // Trends in Food Science & Technology. 2019. Vol. 96. Pp. 21–29.
30. *Kalita D., Saikia S., Gautam G. et al.* Characteristics of synbiotic spray dried powder of litchi juice with Lactobacillus plantarum and different carrier materials // LWT – Food Science and Technology. 2018. Vol. 87. Pp. 351–60.
31. *Katouzian I., Faridi E.A., Jafari S.M. et al.* Formulation and application of a new generation of lipid nano-carriers for the food bioactive ingredients // Trends Food Sci. Technol. 2017. Vol. 68. Suppl. C. Pp. 14–25.
32. *Katouzian I., Jafari S.M.* Nano-encapsulation as a promising approach for targeted delivery and controlled release of vitamins // Trends Food Sci. Technol. 2016. Vol. 53. Pp. 34–48.
33. *Kaushik P., Dowling K., Barrow C.J. et al.* Microencapsulation of omega-3 fatty acids: a review of microencapsulation and characterization methods // J. Funct. Foods. 2015. Vol. 19. Pp. 868–81.
34. *Kavitake D., Kandasamy S., Devi P.B. et al.* Recent developments on encapsulation of lactic acid bacteria as potential starter culture in fermented foods: a review // Food Bioscience. 2018. Vol. 21. Pp. 34–44.
35. *Ney D., Gleason S., van Calcar S. et al.* Nutritional management of PQU with glycomacropeptide from cheese whey // J Iherit Metab Dis. 2009. No. 32. P. 32–39
36. Niu H.X., Chang J., Jia Y.D. Microencapsulation of crystalline-methionine enclosed with gelatine and sodium alginate by spray-drying // Materials Research Innovations. Vol. 19. Suppl. 5. Pp. 257–262.
37. *Oxley J.* Overview of Microencapsulation Process Technologies // Microencapsulation in the Food Industry. 2014. Pp. 35–46. DOI:10.1016/b978-0-12-404568-2.00004-2.
38. *Ye Q., Georges N., Selomulya C.* Microencapsulation of active ingredients in functional foods: From research stage to commercial food products // Trends in Food Science & Technology. 2018. Vol. 78. Pp. 167–179. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.05.025.
39. *Sandhu H.K., Sehrawat R., Kumar A.* Chapter Overview of Food Industry and Role of Innovation in Food Industry // Emerging Technologies in Food Science. 2020. Pp. 3–14.
40. *Van Tilburg M.A.L., Hyman P.E., Walker L. et al.* Prevalence of functional gastrointestinal disorders in infants and toddlers // J. Pediatr. 2015. Vol. 166. No. 3. Pp. 684–689.
41. *Vandenplas Y., Abkari A., Bellaiche M. et al.* Prevalence and health outcomes of functional gastrointestinal symptoms in infants from birth to 12 months of age // J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. 2015. Vol. 61. No. 5. Pp. 531–537.
42. *Wahn U.* Environmental factors facilitating allergic sensitization and atopic manifestation in early childhood // Nutr. Res. 1998. Vol. 18. No. 8. Pp. 1363–1371.

Журнал представлен в информационно-справочном издании РИНЦ (Российский индекс научного цитирования).

Журнал основан в 1997 г. Организацией содействия развитию последипломного медицинского образования, медицинской науки и практики (председатель – Э. А. Баткаев).

Учредитель: Многопрофильное медицинское предприятие «Венера-Центр».
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77–50741 от 19.06.2012.
Адрес редакции – 117593, г. Москва, ул. Айвазовского, д. 2., к. 249, тел./факс 8 (495) 964 46–55.
Фактический адрес: 117593, г. Москва, ул. Айвазовского, д. 2., к. 249, тел. 8 (495) 964-31-46; 8 (915) 023-07-61.

Индекс по каталогу агентства «Роспечать»: 80239.
Заведующий реферативной рубрикой – И. В. Попов.
Заведующая отделом рекламы – А. В. Карпова: тел. 8 (916) 069–60–80; karpova1979@list.ru.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламы.
Все публикуемые статьи рецензируются.
Ответственность за достоверность приводимых в опубликованных материалах сведений несут авторы статей.
С правилами для авторов можно ознакомиться на сайте журнала www.venera-center.ru.
Полная или частичная перепечатка материалов, опубликованных в журнале, допускается только с разрешения редакции в письменном виде.
Электронная версия журнала «Вестник последипломного медицинского образования» размещена на сайте журнала www.venera-center.ru и сайте Научной электронной библиотеки www. elibrary.ru.

Журнал включен в Перечень, ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации материалов кандидатских и докторских диссертационных исследований.

Подписано в печать 17.05.2021.
Печать офсетная.
Отпечатано в ИПК РУДН. Тел.: (495) 952-04-41.
Заказ 411. Тираж 2000 экз.

ISSN 2221-741X
9 772221 741000 18002

The magazine is introduced in inquiry and communications system RSCI (Russian Science Citation Index).

The magazine was founded in 1997 by Organization of assistance in development of post-qualifying medical education, medical science and practice (E.A. Batkaev, Chairman).

Founder: Multifaceted medical center "Venera-Center".
Accreditation certificate of mass media ПИ № ФС77–50741 от 19.06.2012.
Editorial office address – 117593, Moscow, Aivazovsky st. 2., k. 249, tel./fax: 8 (495) 964 46-55.
Actual address: 117593, Moscow, Aivazovsky st. 2., k. 249, tel. 8 (495) 964-31-46; 8 (915) 023-07-61.

"Rospechat" agency catalog index: 80239.

Head of abstract heading – I.V. Popov.

Media director – A. V. Karpova: tel. 8 (916) 069-60-80; karpova1979@list.ru.

Editorial office is not responsible for content of advertisements.
All published articles are reviewed. Reliability of information in published content is to author's responsibility.

Rules for authors are available on the website of the magazine www.venera-center.ru.

Full or partial reprint of content published in the magazine is allowed only with written permission of editorial office.

Web version of the "Post-qualifying medical education HERALD" magazine is available on the website www.venera-center.ru and the website of Science e-LIBRARY www.elibrary.ru.

The journal is included in the List, the leading reviewed scientific magazines and editions recommended to VAK of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for the publication of materials of candidate and doctor's dissertation researches.

It is sent for the press 17.05.2021.
Offset printing.
It is printed in the IPC RUDN. Ph.: (495) 952-04-41.
The order 1349. Circulation is 2000 pieces.

ISSN 2221-741X
9 772221 741000 18002