УДК: 664.7

**Обоснование подбора функциональных ингредиентов рецептуры смесей для энтерального питания, обеспечивающих биологическую эффективность и физиологическое действие**

**Станислав Олегович Смирнов**

**кандидат технических наук,**

**ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8073-1238**

**«Научно-исследовательский институт пищеконцентратной**

**промышленности и специальной пищевой технологии» -**

**филиал ФГБНУ «ФИЦ питания,**

**биотехнологии и безопасности пищи»**

**142718, Россия, Московская область,**

**Ленинский район, поселок Измайлово, 22,**

**E-mail:** [**sts\_76@bk.ru**](mailto:sts_76@bk.ru)

**Олия Фанавиевна Фазуллина**

**кандидат технических наук,**

**ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5963-3692**

**«Научно-исследовательский институт пищеконцентратной**

**промышленности и специальной пищевой технологии» -**

**филиал ФГБНУ «ФИЦ питания,**

**биотехнологии и безопасности пищи»**

**142718, Россия, Московская область,**

**Ленинский район, поселок Измайлово, 22,**

**E-mail:** [**olfazullina@yandex.ru**](mailto:olfazullina@yandex.ru)

**Алексей Юрьевич Данилкин**

**аспирант, ORCID: https://orcid.org/0000-0002- 8069-676X**

**«Научно-исследовательский институт пищеконцентратной**

**промышленности и специальной пищевой технологии» -**

**филиал ФГБНУ «ФИЦ питания,**

**биотехнологии и безопасности пищи»**

**142718, Россия, Московская область,**

**Ленинский район, поселок Измайлово, 22,**

[**danilkin.77@mail.ru**](mailto:danilkin.77@mail.ru)

**Олеся Евгеньевна Бакуменко**

**доктор технических наук,**

**ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9532-6131,**

**ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»,**

**125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, дом 11,**

**E-mail:** [**bacumenko@rambler.ru**](mailto:bacumenko@rambler.ru)

**Роман Хажсетович Кандроков**

**кандидат технических наук,**

**ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2003-2918,**

**ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»,**

**125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, дом 11,**

**E-mail: nart132007@mail.ru.**

**Аннотация**

**Введение.** На основании результатов изучения организации и состояния фактического питания больных, находящихся на стационарном лечении медицинских учреждениях, с учётом существующих подходов к питанию указанного контингента и эффективности их результатов, современных требований рационального питания, предъявляемых к энергетической ценности, содержанию основных питательных веществ в рационах питания, были сформулированы медико-технические требования к обогащённому продукту.

**Цель обзора** – обоснование подбора функциональных ингредиентов рецептуры смесей для энтерального питания, обеспечивающих биологическую эффективность и физиологическое действие, обусловленных целевым назначением.

Медико-технические требования к обогащённому продукту, предназначенному для включения в рацион питания больных. Объём или масса создаваемого обогащенного продукта должны находиться в пределах 250-300 мл (г), то есть соответствовать объёму или массе готового блюда обычного рациона, что позволит использовать его несколько раз в день. Энергетическая ценность разрабатываемого обогащённого продукта должна соответствовать средней энергетической ценности блюд обычного рациона. Это позволит производить адекватные в этом отношении замены блюд при планировании питания (составлении раскладки продуктов), то есть находиться в пределах 450-500 ккал на 100 г продукта, составляя около 12-13% от рекомендованной для данного контингента раненых и пострадавших величины энергетической ценности пищевого рациона.

Содержание белка в составе разрабатываемого обогащённого пищевого продукта должно находиться в пределах 20-25 г на 100 г продукта, что составит около 20-25% от энергетической ценности продукта. При этом особое внимание следует уделить достаточному содержанию в них четырёх незаменимых аминокислот, лимитирующих качество белка в обычных пищевых рационах человека, а именно: лизина, метионина, треонина и триптофана. Содержание углеводов в составе указанного пищевого продукта должно находиться в пределах 50-60 г на 100 г продукта, что составит около 60-65% от энергетической ценности продукта.

Моно- и дисахариды следует поддерживать на уровне 25-30% от общего количества углеводов, что несколько превышает обычно рекомендуемые величины. Содержание жира должно находиться в пределах 10-15 г или 15-20% от общей энергетической ценности, в основном в виде эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот. Рекомендуемое содержание витаминов в разрабатываемом обогащённом продукте следует поддерживать на повышенных уровнях, составляющих до 50% суточной потребности больных. Кроме того, внимание следует обратить на введение в разрабатываемый обогащённый продукт в указанных количествах таких жирорастворимых витаминов как витамины Д, А, Е, К, а также витамина С, имеющих важное значение для нормализации процессов метаболизма. При этом, витамины А, Е и С являются мощными природными антиоксидантами, что будет способствовать нормализации антиоксидантной активности клеток организма, учитывая активацию процессов перекисного окисления липидов в посттравматический период.

**Заключение.** Технология производства специализированного продукта питания для больных, нуждающихся в лечебном питании, должна предусматривать высокоэффективные технологические процессы, максимально сохраняющие пищевую ценность исходного сырья и обеспечивающие высокий санитарно-гигиенический уровень производства. Требуется комплексный анализ органолептических, физико-химических и микробиологических показателей нового продукта, а также проведение его клинических испытаний, подтверждающих функциональные свойства. В связи с вышеизложенным, актуальным является проведение исследований по разработке рецептуры и технологии обогащённого продукта для питания больных с многочисленными травмами, повреждениями и заболеваниями костной системы, ожогами.

**Ключевые слова:** фактическое питание, пищевой статус, пищевые концентраты, растительное сырье, рацион, рецептуры, технология, безопасность, химический состав

**Substantiation of the selection of functional ingredients in the formulation of mixtures for enteral nutrition, providing biological efficacy and physiological effect**

**Stanislav Olegovich Smirnov**

**candidate of technical sciences,**

**ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8073-1238**

**"Scientific Research Institute of Concentrated Food**

**industry and special food technology" -**

**branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution**

**"Federal Research Center of Nutrition,**

**biotechnology and food safety"**

**142718, Russia, Moscow region,**

**Leninsky district, Izmailovo village, 22,**

**E-mail: sts\_76@bk.ru**

**Oliya Fanavievna Fazullina**

**candidate of technical sciences,**

**ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5963-3692**

**"Scientific Research Institute of Concentrated Food**

**industry and special food technology" -**

**branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution**

**"Federal Research Center of Nutrition,**

**biotechnology and food safety"**

**142718, Russia, Moscow region,**

**Leninsky district, Izmailovo village, 22,**

**E-mail: olfazullina@yandex.ru**

**Alexey Yurievich Danilkin**

**graduate student, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8069-676X**

**"Scientific Research Institute of Concentrated Food**

**industry and special food technology" -**

**branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution**

**"Federal Research Center of Nutrition,**

**biotechnology and food safety"**

**142718, Russia, Moscow region,**

**Leninsky district, Izmailovo village, 22,**

**danilkin.77@mail.ru**

**Olesya Evgenievna Bakumenko**

**Doctor of Technical Sciences,**

**ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9532-6131,**

**FGBOU VO "Russian Biotechnological University",**

**125080, Moscow, Volokolamsk highway, building 11,**

**E-mail: bacumenko@rambler.ru**

**Roman Khazhsetovich Kandrokov**

**candidate of technical sciences,**

**ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2003-2918,**

**FGBOU VO "Russian Biotechnological University",**

**125080, Moscow, Volokolamsk highway, building 11,**

**E-mail:** [**nart132007@mail.ru**](mailto:nart132007@mail.ru)**.**

**Background.** Based on the results of studying the organization and the state of actual nutrition of patients in hospital treatment of medical institutions, taking into account existing approaches to nutrition of the specified contingent and the effectiveness of their results, modern requirements for rational nutrition for energy value, the content of basic nutrients in diets nutrition, medical and technical requirements for the fortified product were formulated. The purpose of the review is to substantiate the selection of functional ingredients in the formulation of mixtures for enteral nutrition, which provide biological efficiency and physiological action, due to the intended purpose.

Medical and technical requirements for an enriched product intended for inclusion in the diet of patients. The volume or mass of the created enriched product should be in the range of 250-300 ml (g), that is, correspond to the volume or mass of the finished dish of the usual diet, which will allow it to be used several times a day. The energy value of the developed fortified product should correspond to the average energy value of the usual diet. This will make it possible to make adequate substitutions of dishes in this regard when planning meals (drawing up food layouts), that is, to be within the range of 450-500 kcal per 100 g of product, amounting to about 12-13% of the energy value of food recommended for this contingent of the wounded and injured. diet.

The protein content of the developed fortified food product should be in the range of 20-25 g per 100 g of the product, which will be about 20-25% of the energy value of the product. At the same time, special attention should be paid to the sufficient content of four essential amino acids in them, which limit the quality of protein in ordinary human diets, namely: lysine, methionine, threonine and tryptophan. The content of carbohydrates in the composition of the specified food product should be in the range of 50-60 g per 100 g of the product, which will be about 60-65% of the energy value of the product.

Mono- and disaccharides should be maintained at 25-30% of total carbohydrates, which is slightly above the commonly recommended values. The fat content should be in the range of 10-15 g or 15-20% of the total energy value, mainly in the form of essential polyunsaturated fatty acids. The recommended content of vitamins in the developed fortified product should be maintained at elevated levels, up to 50% of the daily requirement of patients. In addition, attention should be paid to the introduction of such fat-soluble vitamins as vitamins D, A, E, K, as well as vitamin C, which are important for the normalization of metabolic processes, into the enriched product being developed in the indicated amounts. At the same time, vitamins A, E and C are powerful natural antioxidants, which will contribute to the normalization of the antioxidant activity of body cells, given the activation of lipid peroxidation processes in the post-traumatic period.

**Conclusions.** The technology for the production of a specialized food product for patients in need of medical nutrition should provide for highly efficient technological processes that maximize the nutritional value of the raw material and ensure a high sanitary and hygienic level of production. A comprehensive analysis of the organoleptic, physicochemical and microbiological parameters of the new product is required, as well as its clinical trials confirming the functional properties. In connection with the foregoing, it is relevant to conduct research on the development of a formulation and technology of an enriched product for the nutrition of patients with numerous injuries, injuries and diseases of the skeletal system, burns.

**Key words:** actual nutrition, nutritional status, food concentrates, vegetable raw materials, diet, recipes, technology, safety, chemical composition

**РАЗДЕЛ 1. ВВЕДЕНИЕ**

Медико-биологические требования (МБТ) к пищевым продуктам представляют собой комплекс критериев, определяющих их качество, безопасность и пищевую ценность. Соответственно, МБТ должны включать описание органолептических и физико-химических свойств пищевых продуктов, показатели безопасности, требования к упаковке и маркировке, правила транспортирования и хранения. Качество и пищевая ценность пищевых продуктов гарантируются соблюдением требований действующих нормативных и технических документов (Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ).

МБТ в части требований к сырью определяют, что все сырье, используемое для изготовления смесей для энтерального питания пациентов с белково-энергетической недостаточностью по качеству и безопасности должно соответствовать требованиям действующих документов на каждый вид сырья, технических регламентов и других нормативных правовых актов, действие которых на него распространяется (Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, МР 2.3.1.0253-21). МБТ к смесям для энтерального питания в части органолептических свойств определяют, что они должны обладать приятным ароматом и вкусом, свойственным сочетанию используемых видов сырья, не иметь посторонних запахов и привкусов (Луфта, 2016).

МБТ в части показателей безопасности должны включать микробиологические и гигиенические показатели в соответствии с МУК 4.2.577-96, СанПин 2.3.2.1078-01, указанные в таблице 1 (МУК 4.2.577-96, СанПин 2.3.2.1078-01).

*Таблица 1.* Микробиологические показатели безопасности смесям для энтерального питания

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели безопасности | Допустимые уровни |
| Патогенные микроорганизмы,  в т.ч. сальмонеллы, в 100 г | Не допускаются |
| КМАФАнМ, КОЕ/г, не более | 2·103 |
| БГКП (колиформы) в 1 г | Не допускаются |
| Дрожжи, КОЕ/г, не более | 50 |
| Плесени, КОЕ/г, не более | 100 |
| S. aureus в 1 г | Не допускаются |
| В. cereus, КОЕ/г | < 200 |

МБТ в части пищевой ценности смесей для энтерального питания значения должны быть сопоставимы с рекомендуемыми адекватными уровнями их суточного потребления согласно действующей документации (Методические рекомендации «Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [Текст] : МР 2.3.1.0253-21, утв. 22.07.2021 г. : ввод в действие с 22.07.2021. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – 2021. – 72 с.).

МБТ в части упаковки должны быть гармонизированы с требованиями документа Упаковка, упаковочные материалы и укупорочные средства должны быть разрешены в установленном порядке для упаковки пищевой продукции и для контакта с пищевыми продуктами, и обеспечивать сохранность качества в течение срока годности (Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» [Текст] : ТР ТС 005/2011, утв. Реш. Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 г. № 769 : ввод в действие с 01.07.2012).

МБТ в части маркировки упакованных смесей для энтерального питания должны быть гармонизированы с требованиями документа. При этом в маркировке обязательно должны быть указаны наименования внесенных витаминов и минеральных веществ, их гарантированное содержание на конец срока годности, а также информация об ожидаемом благоприятном влиянии на состояние организма человека при систематическом употреблении (Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» [Текст] : ТР ТС 022/2011, утв. Реш. Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 881 : ввод в действие с 01.07.2013).

**Цель обзора** – обоснование подбора функциональных ингредиентов рецептуры смесей для энтерального питания, обеспечивающих биологическую эффективность и физиологическое действие, обусловленных целевым назначением.

**РАЗДЕЛ 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К СОЗДАНИЮ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ**

Технологические разработки по созданию профилактических и специализированных продуктов складываются из создания следующих композиций. Основой продуктов являются, как правило, трёхкомпонентные белково-углеводно-жировые композиции. Проведенные в научно-исследовательском институте пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии» - филиала ФГБУН «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» технологические исследования, проводимые обычно с помощью компьютерного моделирования, проектируется состав многофункциональной пищевой композиции и разрабатывается технология её получения. Композиции должны быть сбалансированы по белкам, углеводам и жирам (Коденцова, Вржесинская, Коденцов, Спиричев, Шатнюк, 2010; Добровольский, Кожин, Зиновьева, Васильева, 2015).

Белковая часть, состоящая из продуктов высокоэффективной переработки, исполняет роль стимуляторов регенерации тканей в организме человека.

Липиды являются одним из наиболее лабильных компонентов продуктов питания, в связи с этим изучение их состава направлено на прогнозирование профилактического действия и сроков хранения продукта. Липидная часть, состоящая из растительных масел, содержит линолевую, линоленовую и арахидоновую кислоты, т.е. незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, которые не могут синтезироваться в организме, но способны оказывать положительное влияние на усиление функционирования иммунной системы. Кроме того, липидная часть композиции содержит жирорастворимые витамины А, Е, Д (Андрейчук, 2005; Богатырев, Большаков, Измеров, 1997; Коденцова, Вржесинская, Коденцов, Спиричев, Шатнюк, 2010).

Углеводная часть, входящая в пищевую композицию, варьирует и представляется различными видами овощных, зерновых культур и фруктов, что позволяет разнообразить вкусоароматическую гамму продуктов, а пищевые волокна этого сырья выполняют роль энтеросорбентов.

Учитывая современные тенденции науки о питании, исследователи на основе научной методологии проектирования пищи разрабатывают новые виды пищевых композиций, обладающих целенаправленными профилактическими свойствами (Богатырев, Большаков, Измеров, 1997; Букавнева, Поздняков, Никитюк, 2007; Бошкоев, Джузумалиева, Алтухова, Умуралиева, Эсенгулова, 2018). Они, как правило, включают пищевые вещества, способствующие регулированию или ликвидации метаболических расстройств и патологических сдвигов в организме человека.

Современная наука о питании рассматривает пищу не только как источник энергии, но и важных биологически активных нутриентов, которые участвуют в регуляции различных функций и систем организма человека и могут быть включены в состав функционального питания (Самсонов, 2002; Костюченко, 2014). Одним из них является кальций, который является жизненно важным элементом для организма. При его недостатке происходит деформация клеток и дезинтеграция тканей, снижение свёртываемости крови, нарушение проницаемости клеточных мембран, спазм мышц, размягчение костей, что находит свои клинические проявления (Ефремов, Талабан, Артемьева, Дерягин, Ломиворотов, 2016).

Кальций молока самый легкоусваиваемый из существующих в природе источников кальция. Исключительно благоприятно сбалансирован в нём комплекс витаминов А, В2, D, каротина, холина, токоферолов, тиамина и аскорбиновой кислоты. Всё это оказывает нормализующее влияние на уровень холестерина сыворотки крови (Ганиева, Канарейкина, Хабирова, Канарейкин, 2021).

Пищевая и биологическая ценность молока заключается в том, что его компоненты хорошо сбалансированы; они легко усваиваются; компоненты молока используются в основном для синтетических и «строительных» (пластических) целей (Wang, Xu, Li, Cheng, Liu, Du, 2019).

Аминокислоты молока настолько хорошо сбалансированы, что его белки усваиваются на 98%. По этому показателю они уступают (и только на 2%) белкам яйца, аминокислотный баланс которого принят Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) за эталон (100%). Кроме того, некоторые необходимые организму вещества встречаются только в молоке. Назовём лишь дефицитную арахидоновую кислоту и биологически активный белково-лецитиновый комплекс. Оба эти компонента препятствуют развитию атеросклеротических процессов в организме (Chouinard, Corneau, Bauman, 1999; Lee, Chouinard, Van, 2006).

В молоке представлены в основном три вида белка: казеин (казеиноген), лактоальбумин, лактоглобулин. Все виды молочных белков хорошо сбалансированы по аминокислотному составу. Казеина в молоке - 2,7% (81,9% от общего количества всех белков), лактоальбумина - 0,4% (12,1%), лактоглобулина - 0,2% (6%) (Zhao X, Wang J, Bu, 2013; Rezaei, Bazer, Wu, 2016).

Белки молока отличаются тем, что связаны в едином комплексе с фосфором и кальцием, а также особенностями коллоидной структуры (Pietrzak-Fiećko, Kamelska-Sadowska, 2020).

Кальций особенно важен для эффективности регенеративных процессов при повреждениях и заболеваниях костной ткани, однако не во всех пищевых продуктах кальций находится в доступной для организма форме, и поэтому во многих странах разрабатывают различные способы получения разнообразных кальцийсодержащих препаратов (Бурмистров, Кузнецова, Жукова, Фазуллина, 2004; Шакотько, Марутян, Кинишемова, Клычникова , Тазина, Рык, 2017).

Кальцийсодержащий препарат, производимый фирмой «Роше» (Швейцария), содержащий карбонат кальция, аскорбиновую кислоту, витамины, представляет собой минерально-витаминный комплекс и предлагает растворимую форму кальция в виде «шипучего» напитка.

Хорошо известен также кальцийсодержащий препарат «глюконат кальция». Однако, как и лактат кальция, это соединение представляет собой малоэффективный источник кальция ввиду невысокого процента его усвоения.

Препарат целевого назначения «Остеогенон», производимый фирмой «Робафарм» (Франция), содержит, наряду с фосфатом кальция, такие компоненты, как протеогликан, коллаген, микроэлементы и направлен на стимулирование метаболизма в остеокластах.

«Остео-Каль с глюкозамином» [компании «Nutricare»](http://www.argo-shop.com.ua/library.php?id_cot=962&id_kniga=962) (США) разработан как БАД к пище, улучшающая функциональное состояние костной системы. Содержит кальций, витамин D, траву «конский хвост», глюкозамин, кремний, коллаген.

В биологически активный комплекс «Остео Вера» [компании «Cevan International»](http://www.argo-shop.com.ua/library.php?id_cot=962&id_kniga=962) (США), кроме кальция в форме цитрата, карбоната и глицината, включены магний, витамин Д, фолиевая кислота, витамины группы В, бетаин. Препарат предназначен для коррекции остеопороза, стимулирует процесс всасывания кальция у лиц пожилого возраста.

ЗАО «Русско-Дальневосточный продукт» (Москва) создали лечебно-профилактическую композицию «Остеомакс Экстра» для улучшения функционального состояния опорно-двигательного аппарата, включающуюгликамин (белково-гликозидный комплекс из голотурии), глюкозамин гидрохлорид, сухой экстракт корня лопуха, сухой экстракт коры осины и криопорошок скорлупы куриных яиц.

Для восполнения дефицита и нормализации обмена кальция в организме, В.Н. Зеленков, Е.Н. Офицеров разработали биологически активную кальцийсодержащую добавку на основе амаранта, в которую входит листьевая часть амаранта в сухом виде, соединения фосфора минерального (или органического) происхождения и наполнители (Зеленков, Офицеров, 2005).

В.П. Андрейчук предложил биологически активную добавку к пище для профилактики кальциевой недостаточности и оптимизации кальциевого обмена на основе кальция биологического происхождения (яичная скорлупа, раковины моллюсков) и минерально-органического комплекса из соединений магния, цинка, меди, калия, йода, витамина Д, аскорбатных, цитратных, сукцинатных, тиосульфатных анионов, аминокислот лизина, аргинина, триптофана, соединений полиуроновой кислоты (Андрейчук, 2005).

Российские ученые разработали средство для профилактики и лечения заболеваний костей и суставов, применяя высоколактозное коровье молоко и молочные продукты на его основе в качестве средства для профилактики и лечения заболеваний костей и суставов, связанных с недостатком в организме кальция и галактозы (Доценко, Кузьмин, Кяккинен, 2006).

Биокальций «Гай Бао», разработанный корпорацией «Тяньши» (Китай), содержит костный биокальций в соединении с кислотой дерева Тореза; витамин Ди казеинофосфопептиды. Витамин Д и казеинфосфопептиды в настоящее время применяются в мировой практике в качестве активаторов усвоения кальция, препятствуют превращению в тонком кишечнике ионов кальция в кальциевую соль, и, следовательно, обеспечивают полное усвоение вновь поступившего кальция (до 100%) и переработку уже отложившейся в организме (вредной) кальциевой соли в ионы кальция для усвоения организмом дополнительно 15-20% кальция.

Компания «Хумана Мильхунион ЭГ» (Германия) предложила использовать кальций-пептидный компонент, получаемый, по меньшей мере, из одной кальциевой соли, казеинофосфопептидов и гликомакропептида. Тем самым удается использовать присущий молоку принцип, состоящий в связывании больших количеств кальция с белками.

Однако, в целом перечисленные препараты не решают полностью проблему необходимости создания специализированного пищевого продукта для больных с многочисленными травмами, повреждениями костной системы, ожогами. Недостаточно только предоставить необходимые организму белок и кальций в доступной форме или стимулировать отдельные звенья обмена, когда следует обеспечить системный подход к стимулированию регенеративных процессов в повреждённой ткани, в том числе костной (Самсонова, Покровский, 1992).

**РАЗДЕЛ 3. ДИАГНОСТИКА ПИТАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ**

При назначении энтерального питания необходимо определить степень питательно недостаточности, рассчитать фактические потребности организма в основных нутриентах и энергии, определить дозировку и состав смеси с учетом патологии и тяжести состояния больного, выбрать путь и скорость введения питательной смеси (Свиридов, Розумейко, Алиева, 2011; Репин, Николенко, 2019).

Антропометрические методы включают в себя определение индекса массы тела (ИМТ) толщины кожной складки трицепса, объема плеча. В качестве высокоинформативного и простого показателя, отражающего состояние питания, используется индекс массы тела (ИМТ), определяемый как отношение массы тела (кг) к росту (м), возведенному в квадрат. Оценка состояния питательного статуса по показателю индекса массы тела представлена в таблице 2 (Букавнева, Поздняков, Никитюк, 2007; Луфта, 2016).

*Таблица 2.* Характеристика питательного статуса по показателю ИМТ (кг/кв. м) с учетом возраста

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Характеристика питательного статуса | Значение ИМТ в возрасте | |
| 18-25 лет | 26 лет и старше |
| Нормальный | 19,5-22,9 | 20,0-25,9 |
| Повышенное питание | 23,0-27,4 | 26,0-27,9 |
| Ожирение 1 степени | 27,5-29,9 | 28,0-30,9 |
| Ожирение 2 степени | 30,0-34,9 | 31,0-35,9 |
| Ожирение 3 степени | 35,0-39,9 | 36,0-40,9 |
| Ожирение 4 степени | 40,0 и выше | 41,0 и выше |
| Пониженное питание | 18,5-19,4 | 19,0-19,9 |
| Гипотрофия 1 степени | 17,0-18,4 | 17,5-18,9 |
| Гипотрофия 2 степени | 15,0-16,9 | 15,5-17,4 |
| Гипотрофия 3 степени | Ниже 15,0 | Ниже 15,5 |

Примерный рацион искусственного лечебного питания, исходя из тяжести состояния представлен в таблице 3.

*Таблица 3.* Примерный рацион искусственного лечебного питания, исходя из тяжести состояния

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Нутриенты | Умеренная тяжесть состояния | Умеренная тяжесть состояния | Тяжелое состояние |
| Вода, мл/кг | 30 | 50 | 100-150 |
| Белок г/кг | 0,72-1,0 | 1,5-2,0 | 3,0-3,5 |
| Жир г/кг | 2 | 3 | 3-4 |
| Углеводы г/кг | 2 | 5 | 7 |
| Na+, ммоль | 1,0-1,4 | 2,0-3,0 | 3,0-4,0 |
| К+, ммоль | 0,7-0,9 | 2,0 | 3,0-4,0 |
| Энергия, ккал | 30-40 | 40-50 | 50-60 |

По типу белковой недостаточности, в зависимости от преимущественного дефицита мышечных или висцеральных белков, различают три вида нарушений питательного статуса (Поляков И.В., Лейдерман И.Н., Золотухин, 2017; Поцхверия, Гольдфарб, Маткевич, Рык, 2021).

1 - маразм - выраженный дефицит массы мышечного белка на фоне отсутствия дефицитов висцеральных белков, снижена масса тела, запасы жира истощены, возможен иммунодефицит;

2 - квашиоркор - дефицит висцеральных белков при отсутствии снижения мышечных белков, масса тела нормальная или повышенная, запасы жира сохранены, возможен иммунодефицит;

3 – смешанный тип - маразм + квашиоркор - дефицит как мышечных, так и висцеральных белков, масса тела снижена, запасы жира истощены, иммунодефицит.

В среднем, в катаболической фазе послеоперационного периода потребность больных в нутриентах на 1 кг массы тела в сутки составляет: в белке - 1,5-2 г/кг или 0,26-0,32 г азота или 0,7-2 г аминокислот (при необходимости дозу можно увеличить до 2,5 г/кг), энергии - 35-40 ккал/кг, углеводов - 3-5 г/кг, жиров - 2-3 г/кг, натрия - 1,5-2 ммоль/кг, калия - 1,5-2 ммоль/кг, магния - 0,05-0,1 ммоль/кг, кальция - 0,05-0,1 ммоль/кг, хлора - 1-3 ммоль/кг, фосфора - 0,2-0,5 моль/кг. Вода вводится из расчета 40-50 мл/кг массы тела (Бурмистров Г.П., Кузнецова Н.А., Жукова И.В., Фазуллина, 2004; Доценко В.А., Кузьмин М.Б., Кяккинен, 2007; Свиридов С.В., Розумейко В.П., Алиева, 2011).

В процессе активной нутритивной поддержки должен осуществляться непрерывный клинико-лабораторный мониторинг состояния пациентов, направленный на оценку эффективности и адекватности нутритивной поддержки, и на раннею диагностику вероятных осложнений, вызванных проводимым энтеральным питанием.

**РАЗДЕЛ 4. ВЫБОР СОСТАВА СМЕСЕЙ ДЛЯ ЭНТЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ**

Выбор смесей для энтерального питания (ЭП) зависит от степени питательной недостаточности, характера и тяжести течения заболевания, степени сохранности функций желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) (Lee, No, Jeon, Hwang, Lim, 2013; Хорошилов, 2016).

Стандартные смеси могут использоваться в качестве полной диеты для перорального дополнительного питания, а также вводиться через зонд в желудок или тонкую кишку. Как правило, они содержат все необходимые макронутриенты, микронутриенты и витамины в соответствии с суточными потребностями организма в различных патологических состояниях и предназначаются для коррекции или предупреждения белково-энергетической недостаточности практически во всех ситуациях, когда естественное питание невозможно или недостаточно (Bertolini, Iapichino, Radrizzani, Facchini, Simini, Bruzzone, 2003; Doig, Heighes, Simpson, Sweetman, 2011; Chapple, Chapman, Lange, Deane, Heyland, 2016; Malik, Rajandram, Tah, Hakumat-Rai, Chin, 2016).

Наиболее часто используемые стандартные диеты: Унипит, Нутриэн Стандарт, Нутриэн Остео (Нутритек, Россия), Клинутрен оптимум (Нестле, Швейцария), Берламин модуляр (Берлин Хеми, Германия), Нутрикомп Стандарт, Нутрикомп Файбер, (Б.Браун, Германия), Нутризон, Нутризон Стандарт (Нутриция, Голландия), МД Мил Клинипит (Летри де Краон, Франция), Нутрилан Файбер (Нутрихем, Германия).

Полуэлементные смеси - сбалансированные смеси, содержат белковые гидролизаты и предназначены для ЭП хирургических и терапевтических больных различного профиля, имеющих нарушения функций ЖКТ - Нутриэн Элементаль (Нутритек, Россия), Пептамен (Нестле, Швейцария).

Иммуномодулирующие гиперметаболические смеси - предназначены для коррекции нарушений метаболического и иммунного статуса у больных и пострадавших с тяжелой травмой, ожогами, сепсисом, риском развития инфекции и инфекционных осложнений, особенно в критических состояниях - Нутриэн Иммун (Нутритек, Россия).

Использование стандартных полимерных диет предполагает сохранность функций ЖКТ или этап их восстановления при переходе от парентерального питания к энтеральному и обычному питанию (Mancl, Muzevich, 2013; Chibishev, Markoski, Smokovski, Shikole, Stevcevska, 2016; Li, Liu, Zhao, Li, 2018; Pu, Doig, Heighes, Allingstrup, 2018). Состав смесей приведен в таблице 4.

*Таблица 4.* Состав питательных смесей для энтерального питания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | На 1 литр смеси | | | Ккал/  мл |
| Белок, г | Углеводы, г | Жиры, г |
| **Стандартные смеси** | | | | |
| Унипит | 40,0 | 129 | 36 | 1,0 |
| Нутриэн Стандарт (сывороточный белок, МСТ) | 40,0 | 129 | 36 | 1,0 |
| Нутриэн Остео | 51,0 | 115 | 37 | 1,0 |
| Берламин Модуляр | 38,0 | 138 | 34 | 1,0 |
| МД мил Клинипит | 40,0 | 120 | 39 | 1,0 |
| Клинутрен | 40,0 | 126,3 | 38 | 1,0 |
| Нутризон | 40,0 | 122 | 39 | 1,0 |
| Нутризон Стандарт | 40,0 | 123 | 39 | 1,0 |
| Нутрикомп Стандарт | 36,0 | 120 | 39 | 1,0 |
| Нутрилан МСТ | 35,0 | 117 | 47 | 1,0 |
| Нутрикомп Файбер | 34,1 | 120,6 | 37,6 | 1,0 |
| **Высококалорийные смеси** | | | | |
| Нутридринк | 60,0 | 184 | 58 | 1,5 |
| Нутризон энергия | 60,0 | 185 | 58 | 1,5 |
| **Иммунодиеты с высоким содержанием глутамина, аргинина и омега-3 жирных кислот** | | | | |
| Нутриэн Иммун | 70,0 | 142 | 45 | 1,25 |
| **Полуэлементные смеси** | | | | |
| Нутриэн Элементаль | 42,0 | 135 | 26,4 | 1,0 |
| Пептамен | 38,7 | 123 | 39,8 | 1,0 |
| **Специальные смеси** | | | | |
| Нутриэн Гепа | 25,8 | 160 | 14,0 | 1,0 |
| Нутриэн Нефро | 25,8 | 126 | 52 | 1,0 |
| Нутриэн Пульмо | 56,4 | 71 | 84 | 1,0 |
| Нутриэн Диабет | 40,0 | 120 | 45 | 1,0 |
| Нутриэн Фтизио | 47,0 | 108 | 42 | 1,0 |
| Гепамин | 69,5 | 51,7 | - | 0,5 |
| Ренамин | 50,5 | 54,6 | - | 0,5 |
| Нутрикомп АДН Ренал | 36,8 | 100,2 | 41,3 | 1,0 |
| Нутрикомп АДН Диабет | 41,5 | 80 | 56 | 1,0 |
| Диазон | 43,0 | 113 | 42 | 1,0 |
| Клинутрен Диабет | 38,1 | 111,7 | 44,2 | 1,0 |
| Модулен | 36,0 | 110 | 47 | 1,0 |
| **Модули** | | | | |
| МСТ модуль Берламин | 20,5 | 20,5 | 98,8 | 1,0 |
| Протеин модуль Берламин | 87,1 | 1,0 | 4,5 | 0,38 |

Специальные (метаболически ориентированные) смеси - Нутриэн Гепа, Нутриэн Нефро, Нутриэн Пульмо, Нутриэн Диабет, Нутриэн Фтизио (Нутритек, Россия), Гепамин, Ренамин (ЗАО Академия Т, Россия), Нутрикомп АДН Браун Диабет, Нутрикомп АДН Браун Ренал (Б. Браун, Германия), Диазон (Нутриция, Голландия), Клинутрен Диабет, Модулен (Нестле, Швейцария).

Модули: - МСТ модуль, Протеин модуль, Карнитин модуль (Берлин Хеми, Германия), Нутрикомп Протеиновый модуль, Нутрикомп Энергетический модуль (Б. Браун, Германия).

Смеси ЭП могут в течение длительного времени применяться как единственный источник пищевых веществ и энергии, а также как дополнение к диетическому питанию. Используются в виде напитка, добавки к пище, а также энтерального зондового питания.

Содержание сывороточного белка в отдельных смесях, повышает биологическую и питательную ценность, легкое усвоение белковой составляющей и смеси в целом. Особенностью сывороточного белка, полученного с использованием современных мембранных технологий, является сбалансированный аминокислотный состав.

Присутствие в смеси среднецепочечных триглицеридов (50% МСТ) повышает ее усвояемость в ЖКТ, позволяет назначать в ранние сроки после операций, в том числе на ЖКТ, при ограниченном усвоении жиров у больных с нарушениями функции пищеварительной системы (Qiu, Chen, Zhang, Kou, Wu, Zhou, 2017).

В отдельных смесях углеводы представлены смесью мальтодекстринов с различным декстрозным эквивалентом (степенью гидролиза) и определенным соотношением углеводных компонентов, что обеспечивает физиологическую осмолярность и удовлетворительные органолептические свойства данных смесей. Дополнительное введение в состав смесей глутамина, аргинина, омега-3 жирных кислот определяет иммуномодулирующий эффект энтерального питания (Van, 2019).

При определении химического состава смесей для энтерального питания пациентов с белково-энергетической недостаточностью, прежде всего, учитывали существующие подходы к формированию состава в зависимости от патогенетических особенностей и характера изменения метаболизма в организме. Химический состав смесей для энтерального питания пациентов с белково-энергетической недостаточностью должен содержать источники белка, энергии, витамины, минеральные вещества, биологически активные вещества направленного специфического действия, а также отвечать формуле оптимального питания (Wang, Xu, Li, Cheng, Liu, Du, 2019).

Содержание белка в составе разрабатываемых продуктов должно находиться в пределах 20-25 г на 100 г продукта, что составит около 20-25% от энергетической ценности продукта. Увеличение энергетической квоты белков нецелесообразно, так часть белка будет использоваться не по его прямому назначению, то есть на пластические нужды, а в качестве источника энергии. Уменьшение содержания белков в продукте также нежелательно, так как это усложнит формирование сбалансированного состава в отношении их белковой составляющей.

Все процессы биосинтеза в организме являются реакциями, протекающими с потреблением энергии. Источником энергии в основном выступают углеводы и жиры. Обеспечивая организм необходимой энергией, они предохраняют эндогенный белок от использования на энергетические нужды.

Содержание углеводов в составе указанного пищевого продукта должно находиться в пределах 50-60 г на 100 г продукта, что составит около 60-65% от энергетической ценности продукта. Моно- и дисахариды следует поддерживать на уровне 25-30% от общего количества углеводов, что несколько превышает обычно рекомендуемые величины. Такое увеличение связано с их благоприятным влиянием на восстановление метаболизма тканей. Обменные процессы в организме человека в значительной степени зависят от глюкозы, как источника энергии. Особенно это актуально в условиях интенсивного распада эндогенных энергетических резервов, в первую очередь жировой ткани.

Введение липидов в рецептуру в определённой степени является добавлением энергетических веществ. Однако их включение в виде высоконенасыщенных жирных кислот, являющихся эссенциальными нутриентами, будет оказывать позитивное влияние на синтез тканевых гормонов (простагландинов), предшественниками которых они являются, имеющих большое значение для нормализации процессов регенерации тканей.

Содержание жира должно находиться в пределах 10-15 г или 15-20% от общей энергетической ценности, в основном в виде эссенциальных полиненасыщенных жирных кислот.

Витаминная обеспеченность организма также имеет большое значение для повышения эффективности восстановительных процессов. Поэтому включение витаминов в состав рецептуры, учитывая повышенную потребность организма в них, является обязательным (Коденцова, Вржесинская, Коденцова, Спиричев, Шатнюк, 2010; van Steen, Rijkenberg, Sechterberger, DeVries, van der Voort, 2018).

Рекомендуемое содержание витаминов следует поддерживать на повышенных уровнях, составляющих до 50% суточной потребности пациентов с травмами, ожогами и др. Это обусловлено, прежде всего, выраженной способностью витаминов усиливать интенсивность процессов регенерации, о чём свидетельствуют результаты применения витаминотерапии при лечении пациентов и, кроме того, их дефицитом в традиционном ассортименте диет (Heyland, Stephens, Day, McClave, 2011; Bordejé, Montejo, Mateu, Solera, Acosta, Juan, 2019)

Особое внимание следует обратить на введение таких жирорастворимых витаминов как витамин Д, А, Е, К, а также аскорбиновой кислоты (витамин С), имеющих важное значение для нормализации процессов метаболизма. Кроме того, витамины А, Е и С являются мощными природными антиоксидантами, что будет способствовать нормализации антиоксидантной активности клеток организма, учитывая активацию процессов перекисного окисления липидов (van Steen, Rijkenberg, Sechterberger, DeVries, van der Voort, 2018; Yan, Zhang, Ai, Wang, Song, 2019).

Исходя из вышесказанного, сформулированные требования по макро- и микронутриентному составу смесей для энтерального питания пациентов с белково-энергетической недостаточностью, представлены в таблице 5.

*Таблица 5.* Состав смесей для энтерального питания пациентов с белково-энергетической недостаточностью

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Содержание в 100 г сухого продукта |
| Белок, г | 20-25 |
| Жир, г | 10-15 |
| Углеводы, г | 50-60 |
| Энергетическая ценность, ккал | 450-500 |
| Минеральные вещества:  Кальций, мг  Фосфор, мг  Калий, мг  Магний, мг  Железо, мг  Медь, мг  Цинк, мг  Йод, мкг  Марганец, мг  Селен, мкг  Хром, мкг  Молибден, мкг | 485-655  400-540  480-650  86-116  3,15-4,25  0,31-0,43  6,2-8,4  30-40  0,31-0,43  14-18  13-17  14-20 |
| Витамины, не менее:  Д, мкг  А, мкг ретинол- эквивалента  С, мг  Е, мг токоферол- эквивалента  К, мг  В1, мг  В2, мг  В6, мг  Ниацин, мг ниацин- эквивалента  Фолат, мкг  В12 , мкг | 0,57  400  35  2,09  0,015  0,302  0,35  0,442  3,72  470  0,7 |

Примечание:

1 ретинол- эквиалент = 1 мкг ретинола или 6 мкг β-каротина;

1 токоферол- эквивалент = 1 мг - α- токоферола;

1 ниацин эквивалент = 1 мг ниацина или 60 мг триптофана.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Разработка данных видов продукта питания должна предусматривать использование экологически безопасного сырья животного и растительного происхождения, биологически активных добавок, улучшающих их потребительские свойства. Существенное расширение в настоящее время спектра используемых биологически активных веществ делает возможным разработку эффективных продуктов питания, обогащённых не каким-то одним или небольшим числом полезных компонентов, а, по возможности, всем или наиболее полным набором всех незаменимых питательных веществ. Введение вкусовых и ароматических добавок обеспечит продуктам высокие органолептические свойства, что также является важным. Технология производства специализированного продукта питания для больных, нуждающихся в лечебном питании, должна предусматривать высокоэффективные технологические процессы, максимально сохраняющие пищевую ценность исходного сырья и обеспечивающие высокий санитарно-гигиенический уровень производства. Требуется комплексный анализ органолептических, физико-химических и микробиологических показателей нового продукта, а также проведение его клинических испытаний, подтверждающих функциональные свойства. В связи с вышеизложенным, актуальным является проведение исследований по разработке рецептуры и технологии обогащённого продукта для питания больных с многочисленными травмами, повреждениями и заболеваниями костной системы, ожогами.

**Финансирование.** Научно-исследовательская работа проведена за счет субсидий на выполнение прикладных научных исследований в рамках программы (Тема № FGMF-2022-0002) «Часть 4. Разработка цифровой платформы обогащенной и специализированной пищевой продукции диетического профилактического и лечебного питания заданного химического состава, Раздел 5. Разработка технологии энтеральной смеси для перорального приема для включения в диетотерапию пациентов с белково-энергетической недостаточностью».

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

1. **Участие авторов**. Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

**Литература**

Андрейчук В.П. Биологически активная добавка к пище для профилактики кальциевой недостаточности и оптимизации кальциевого обмена [Текст]: Патент 2255604 РФ № 2001135433/13; Заявлено 20.07.2003; Опубл. 10.07.2005, Бюл. №19.

Богатырев А.И., Большаков О.В., Измеров Н.Ф. Проблемы обогащения продуктов и рационов. Значение биологически активных добавок в коррекции пищевого статуса и профилактике профессиональных и других неинфекционных заболеваний // Политика в области здорового питания. – 1997. - №3. - C. 2-10.

Бошкоев Ж.Б., Джузумалиева К.С., Алтухова И.Г., Умуралиева М.И., Эсенгулова Ч.Б. Раннее энтеральное питание в комплексе интенсивной терапии // Медицина Кыргызстана. – 2018. – №5. - C. 41–43.

Букавнева, Н.С., Поздняков А.Л., Никитюк Д.Б. Методические подходы к использованию комплексных антропометрических методов исследования клинической практике // Вопросы питания. - 2007. - №6. - С. 13-16.

Бурмистров Г.П., Кузнецова Н.А., Жукова И.В., Фазуллина О.Ф. Продукт функционального назначения для раненых и пораженных с повреждением костной системы // Материалы международной научно-методической конференции «Прогрессивные методы хранения плодов, овощей и зерна». - 2004. - C. 179-183.

Ганиева Е.С., Канарейкина С.Г., Хабирова Ф.А., Канарейкин В.И. Сравнительный анализ биологической и пищевой ценности молока разных сельскохозяйственных животных // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2021 – Т. 1 - №57. - C. 49-55. DOI 10.31563/1684-7628-2021-57-1-49-55.

Добровольский, В. Ф., Кожин, Н. А., Зиновьева, С. В., Васильева, Т. А. Основы формирования двух взаимосвязанных систем показателей эффективности пищевой продукции // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. - №4. - C. 42-44.

Доценко, В. А., Кузьмин, М. Б., Кяккинен, А. И. с соавт. Средство для профилактики и лечения заболеваний костей и суставов [Текст]: Патент РФ №2294749. Заявлено 10.02.2006; Опубл. 10.03.2007, Бюл. №7.

Зеленков, В. Н., Офицеров, Е. Н. Биологически активная кальцийсодержащая добавка на основе амаранта для восполнения дефицита и нормализации обмена кальция в организме [Текст]: Патент РФ 2250046. Заявлено 15.07.2003; Опубл. [20.04.2005](http://www.fips.ru/cdfi/fips.dll?ty=29&docid=2250046&cl=9&path=http://195.208.85.248/Archive/PAT/2005FULL/2005.04.20/DOC/RUNWC1/000/000/002/250/046/document.pdf), Бюл. №11.

Ефремов, С. М., Талабан, В. О., Артемьева, В. В., Дерягин, М. Н., Ломиворотов, В. В. Теория и практика определения энергетических потребностей пациентов отделений реанимации и интенсивной терапии // Вестник анестезиологии и реаниматологии. –2016. – Т. 13. - №4. - C.61–67.

Коденцова, В. М. Вржесинская, О. А. Коденцова, В. М., Спиричев, В. Б., Шатнюк, Л. Н. Обоснование уровня обогащения пищевых продуктов витаминами и минеральными веществами. // Вопросы питания. – 2010. - Т. 79. - №1. - C. 23–33.

Костюченко, М.В. Особенности коррекции белковоэнергетической недостаточности при хирургическом эндотоксикозе // Хирургия. Приложение к журналу Consilium Medicum. – 2014. – 1. - C. 20–23.

Луфта В.М. Руководство по клиническому питанию // СПб:Арт-Экспресс. - 2016. - 491 с.

Методические рекомендации «Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [Текст] : МР 2.3.1.0253-21, утв. 22.07.2021 г. : ввод в действие с 22.07.2021. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. – 2021. – 72 с.

Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации, МР 2.3.1.0253-21.

Пасечник И.Н. Нутритивная поддержка больных в критических состояниях // Общая реаниматология // 2020. - Т. 16. - №4. - C. 40–59. DOI: 10.15360/1813-9779-2020-4-40-59.

Поляков И.В., Лейдерман И.Н., Золотухин К.Н. Проблема белково-энергетической недостаточности в отделении реанимации и интенсивной терапии хирургического профиля // Вестник интенсивной терапии имени А. И. Салтанова. – 2017. - №1. - C. 56-66.

Поцхверия М.М., Гольдфарб Ю.С., Маткевич, В.А., Рык А.А. Современные подходы к энтеральному питанию в интенсивной терапии // Журнал им. Н.В. Склифосовского. Неотложная медицинская помощь. – 2021. - Т. 10. - №1. - C. 108–121.

Репин М.В., Николенко А.В. Раннее начало энтерального зондового питания в лечении и профилактике послеоперационных моторноэвакуаторных нарушений желудка и кишечника // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2019. - Т. 7. - №167. - C. 34–39.

Самсонов М.А. Концепция сбалансированного питания и её значение в изучении механизмов лечебного действия пищи //Вопросы питания. - 2002. - №5. - C. 3-9.

Свиридов С.В., Розумейко В.П., Алиева, Т.У. Предоперационная оценка белково-энергетической недостаточности и иммунного статуса у хирургических больных // Трудный пациент. – 2011. - Т. 8. - №11. - C. 47-51.

Справочник по диетологии [Текст] // Под ред. М.А. Самсонова, А.А. Покровского. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Медицина, 1992. - 464 с.

Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки» [Текст] : ТР ТС 005/2011, утв. Реш. Комиссии Таможенного союза от 16.08.2011 г. № 769 : ввод в действие с 01.07.2012.

Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» [Текст] : ТР ТС 022/2011, утв. Реш. Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 г. № 881 : ввод в действие с 01.07.2013.

Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 02.01.2000 № 29-ФЗ.

Хорошилов И.Е. Значение открытий А.М. Уголева для развития энтерального и парентерального питания // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2016. - Т. 2. - №126. *-* C. 14–17.

Шакотько А.П., Марутян З.Г., Кинишемова А.Ю., Клычникова Е.В., Тазина Е.В., Рык, А. А. Безопасность смешанного искусственного питания у пострадавших с тяжелой сочетанной черепно-мозговой травмой // Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». - 2017. - Т. 6. - №3. -C. 257–262. https://doi.org/10.23934/2223-9022-2017-6-3-257-262.

Bertolini G, Iapichino G, Radrizzani D, Facchini R, Simini B, Bruzzone P, et al. Early enteral immunonutrition in patients with severe sepsis: results of an interim analysis of a randomized multicentre clinical trial. *Intensive Care Med.* 2003;29:834–840. https://doi.org/10.1007/s00134-003-1711-5.

Bordejé ML, Montejo JC, Mateu ML, Solera M, Acosta JA, Juan M, et al. Intra-Abdominal Pressure as a Marker of Enteral Nutrition Intolerance in Critically Ill Patients. *Nutrients.* 2019;11(11):616. https://doi.org/10.3390/nu11112616.

Chapple LA, Chapman MJ, Lange K, Deane AM, Heyland DK. Nutrition support practices in critically ill head-injured patients: a global perspective. *Crit Care.* 2016;20:(6). https://doi.org/10.1186/s13054-015-1177-1.

Chibishev A, Markoski V, Smokovski I, Shikole E, Stevcevska A. Nutritional therapy in the treatment of acute corrosive intoxication in adults. *Mater Sociomed.* 2016;28:(1):66–70. <https://doi.org/10.5455/msm.2016.28.66-70>.

Chouinard PY, Corneau L, Bauman DE. [et al.] Conjugated linoleic acids alter milk fatty acid composition and inhibit milk fat secretion in dairy cows. *Journal of Nutrition.* 1999;129(8):1579-1584. DOI 10.1093/jn/129.8.1579.

Doig GS, Heighes PT, Simpson F, Sweetman EA. Early enteral nutrition reduces mortality in trauma patients requiring intensive care: a metaanalysis of randomised controlled trials*. Injury.* 2011;42(1):50–56. https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.06.008.

Lee HK, Lee H, No JM, Jeon YT, Hwang JW, Lim YJ. Factors influencing outcome in patients with cardiac arrest in the ICU. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2013;57(6):784–792. https://doi.org/10. 1111/aas.12117.

Lee SW, Chouinard Y, Van BN. Conjugated linoleic acids alter milk fatty acid composition and inhibit milk fat secretion in dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2006;19(6):799-805.

Li W, Liu J, Zhao S, Li JJ. Safety and efficacy of total parenteral nutrition versus total enteral nutrition for patients with severe acute pancreatitis: a meta-analysis. *Int Med Res.* 2018;46(9):3948–3958. <https://doi.org/10.1177/0300060518782070>.

Heylan DK, Stephens KE, Day AG, McClave SA. The success of enteral nutrition and ICU-acquired infections: a multicenter observational study. *Clin Nutr*. 2011;30(2):148–155. https:// doi.org/10.1016/j.clnu.2010.09.011.

Malik AA, Rajandram R, Tah PC, Hakumat-Rai VR, Chin K.F. Microbial cell preparation in enteral feeding in critically ill patients: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *J Crit Care*. 2016;32:182–188. <https://doi.org>/10.1016/j.jcrc. 2015.12.008.

Mancl EE, Muzevich KM. Tolerability and safety of enteral nutrition in critically ill patients receiving intravenous vasopressor therapy. *J Parenter Enteral Nutr.* 2013;37(5):641–651. https:// doi.org/10.1177/01 48607112470460.

Pietrzak-Fiećko R, Kamelska-Sadowska AM. The comparison of nutritional value of human milk with other mammals’ milk. *Nutrients*. 2020;12(5):1404. DOI 10.3390/nu12051404.

Pu H, Doig GS, Heighes PT, Allingstrup MJ. Early Enteral Nutrition Reduces Mortality and Improves Other Key Outcomes in Patients with Major Burn Injury: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Crit Care Med*. 2018;46(12):2036–2042. https://doi.org/10.1097/ CCM.00000000 00003445.

Rezaei R, Bazer F, W WuG. [et al.] Amino acids and mammary gland development: Nutritional implications for milk production and neonatal growth. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2016;7(1):20. DOI10.11 86 /s40104-016-0078-8.

Teichert J, Cais-Sokolińska D, Bielska P. [et al.] Milk fermentation affects amino acid and fatty acid profile of mare milk from Polish Coldblood mares. *International Dairy Journal*. 2021;121: 105137. DOI 10.1016/j.idairyj.2021.105137.

Qiu C, Chen C, Zhang W, Kou Q, Wu S, Zhou L, et al. Fat-Modified Enteral Formula Improves Feeding Tolerance in Critically Ill Patients: A Multicenter, Single Blind, Randomized Controlled Trial. *J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(5):785–795. <https://doi.org/10.1177/>0148607 115601858.

Van W. CW 3rd. Historical Perspective on Nutrition and Intensive Care. *Nutr Clin Pract*. 2019; 34(1):9–11. <https://doi.org/10.1002/ncp.10206>.

Volnin AA, Sheraliev FD, Shaposhnikov MN. [et al.] Amino acid score of milk proteins of the interspecific hybrids of argali and domestic sheeps. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 201; 4(64):240-247. DOI 10.18551/rjoas.2017-04.31.

Wang X, Xu J, Li J, Cheng Y, Liu L, Du,Z. Effect of regional arterial infusion combined with early enteral nutrition on severe acute pancreatitis. *J Int. Med. Res*. 2019;47(12):6235–6243. <https://doi.org/10.1177/>03 00060519880760.

van Steen SC, Rijkenberg S, Sechterberger MK, DeVries JH, van der Voort PHJ. Glycemic Effects of a Low-Carbohydrate Enteral Formula Compared with an Enteral Formula of Standard Composition in Critically Ill Patients: An Open-Label Randomized Controlled Clinical Trial. *J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(6):1035–1045. <https://doi.org/10.1002/>jpen.1045.

Yan XX, Zhang X, Ai H, Wang D, Song KY. Changes of intestinal mucosal barrier function and effects of early enteral nutrition in patients with severe organophosphorus poisoning. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2019;99(6):442–446. <https://doi.org/>10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.06.012.

Zhao X, Wang J, Bu D. [et al.] Effects of different fat mixtures on milk fatty acid composition and oxidative stability of milk fat. *Animal Feed Science and Technology.* 2013;185(1-2):35-42. DOI 10.1016/j.anifeedsci.2013.06. 009.

**References**

Andreichuk V.P. Biologically active food supplement for the prevention of calcium deficiency and optimization of calcium metabolism [Text]: Patent 2255604 RF No. 2001135433/13; Claimed 07/20/2003; Published 07/10/2005, Bull. No. 19.

Bogatyrev A.I., Bol'shakov O.V., Izmerov N.F. Problems of food and diet enrichment. The value of biologically active additives in the correction of nutritional status and the prevention of occupational and other non-infectious diseases // Politics in the field of healthy nutrition. - 1997. - No. 3. - C. 2-10.

Boshkoev Zh.B., Dzhuzumalieva K.S., Altukhova I.G., Umuralieva M.I., Esengulova Ch.B. Early enteral nutrition in the intensive care complex // Medicine of Kyrgyzstan. - 2018. - No. 5. - C. 41–43.

Bukavneva, N.S., Pozdnyakov, A.L., Nikityuk, D.B. Methodical approaches to the use of complex anthropometric methods of research in clinical practice // Problems of nutrition. - 2007. - No. 6. - S. 13-16.

Burmistrov G.P., Kuznetsova N.A., Zhukova I.V., Fazullina O.F. Functional product for the wounded and injured with damage to the skeletal system // Proceedings of the international scientific and methodological conference "Progressive methods of storing fruits, vegetables and grains." - 2004. - C. 179-183.

Ganieva E.S., Kanareikina S.G., Khabirova F.A., Kanareikin V.I. Comparative analysis of the biological and nutritional value of milk from different agricultural animals // Bulletin of the Bashkir State Agrarian University. - 2021 - Vol. 1 - No. 57. - C. 49-55. DOI 10.31563/1684-7628-2021-57-1-49-55.

Dobrovolsky, V. F., Kozhin, N. A., Zinovieva, S. V., Vasilyeva, T. A. Fundamentals of the formation of two interconnected systems of indicators of the efficiency of food products // Economics of agricultural and processing enterprises. - 2015. - No. 4. - C. 42-44.

Dotsenko, V. A., Kuzmin, M. B., Kyakkinen, A. I. et al. Means for the prevention and treatment of diseases of bones and joints [Text]: RF Patent No. 2294749. Claimed 2/10/2006; Published 03/10/2007, Bull. No. 7.

Zelenkov, V. N., Ofitserov, E. N. Biologically active calcium-containing supplement based on amaranth to compensate for the deficiency and normalize calcium metabolism in the body [Text]: Patent RF 2250046. Declared 15.07.2003; Published 20.04.2005, Bull. No. 11.

Efremov, S. M., Talaban, V. O., Artemyeva, V. V., Deryagin, M. N., Lomivorotov, V. V. Theory and practice of determining the energy needs of patients in intensive care units // Bulletin of anesthesiology and resuscitation. - 2016. - T. 13. - No. 4. - C. 61–67.

Kodentsova, V. M. Vrzhesinskaya, O. A. Kodentsova, V. M., Spirichev, V. B., Shatnyuk, L. N. Substantiation of the level of enrichment of food products with vitamins and minerals. // Nutrition issues. - 2010. - T. 79. - No. 1. - C. 23–33.

Kostyuchenko, M. V. Features of the correction of protein-energetic insufficiency in surgical endotoxicosis // Khirurgiya. Supplement to Consilium Medicum. - 2014. - 1. - C. 20–23.

Lufta V.M. Clinical Nutrition Guide // St. Petersburg: Art-Express. - 2016. - 491 p.

Guidelines “Rational nutrition. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation "[Text]: MP 2.3.1.0253-21, approved. 07/22/2021 : entry into force from 07/22/2021. Moscow: Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. - 2021. - 72 p.

Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation, MR 2.3.1.0253-21.

Pasechnik I.N. Nutritional support for patients in critical conditions // General resuscitation // 2020. - V. 16. - No. 4. - C. 40–59. DOI: 10.15360/1813-9779-2020-4-40-59.

Polyakov I.V., Leiderman I.N., Zolotukhin K.N. The problem of protein-energy insufficiency in the surgical resuscitation and intensive care unit // Bulletin of Intensive Care named after AI Saltanov. - 2017. - No. 1. - C. 56-66.

Potskhveria M.M., Goldfarb Yu.S., Matkevich V.A., Ryk A.A. Modern approaches to enteral nutrition in intensive care // Zhurnal im. N.V. Sklifosovsky. Emergency medical care. - 2021. - T. 10. - No. 1. - C. 108–121.

Repin M.V., Nikolenko A.V. Early start of enteral tube feeding in the treatment and prevention of postoperative motor evacuation disorders of the stomach and intestines. Experimental and Clinical Gastroenterology. - 2019. - V. 7. - No. 167. - C. 34–39.

Samsonov M.A. The concept of a balanced diet and its significance in the study of the mechanisms of the therapeutic effect of food // Problems of nutrition. - 2002. - No. 5. - C. 3-9.

Sviridov S.V., Rozumeiko V.P., Alieva, T.U. Preoperative assessment of protein-energy deficiency and immune status in surgical patients // Difficult patient. - 2011. - T. 8. - No. 11. - C. 47-51.

Handbook of dietetics [Text] // Ed. M.A. Samsonova, A.A. Pokrovsky. - 2nd ed., revised. and additional - M.: Medicine, 1992. - 464 p.Federal Law "On the Quality and Safety of Food Products" dated January 2, 2000 No. 29-FZ.

Technical regulation of the Customs Union "On the safety of packaging" [Text]: TR CU 005/2011, approved. Dec. Commission of the Customs Union of August 16, 2011 No. 769: entry into force on July 1, 2012.

Technical regulation of the Customs Union "Food products in terms of their labeling" [Text]: TR TS 022/2011, approved. Dec. Commission of the Customs Union dated 09.12.2011 No. 881: entry into force from 01.07.2013.

Federal Law “On the Quality and Safety of Food Products” dated January 2, 2000 No. 29-FZ.

Khoroshilov I.E. The value of the discoveries of A.M. Ugolev for the development of enteral and parenteral nutrition // Experimental and Clinical Gastroenterology. - 2016. - Vol. 2. - No. 126. - C. 14–17.

Shakotko A.P., Marutyan Z.G., Kinishemova A.Yu., Klychnikova E.V., Tazina E.V., Ryk, A.A. Safety of mixed artificial nutrition in patients with severe combined craniocerebral trauma // Zhurnal im. N.V. Sklifosovsky "Emergency medical care". - 2017. - V. 6. - No. 3. - C. 257–262. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2017-6-3-257-262>.

Bertolini G, Iapichino G, Radrizzani D, Facchini R, Simini B, Bruzzone P, et al. Early enteral immunonutrition in patients with severe sepsis: results of an interim analysis of a randomized multicentre clinical trial. *Intensive Care Med.* 2003;29:834–840. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-1711-5>.

Bordejé ML, Montejo JC, Mateu ML, Solera M, Acosta JA, Juan M, et al. Intra-Abdominal Pressure as a Marker of Enteral Nutrition Intolerance in Critically Ill Patients. *Nutrients.* 2019;11(11):616. <https://doi.org/10.3390/nu11112616>.

Chapple LA, Chapman MJ, Lange K, Deane AM, Heyland DK. Nutrition support practices in critically ill head-injured patients: a global perspective. *Crit Care.* 2016;20:(6). <https://doi.org/10.1186/s13054-015-1177-1>.

Chibishev A, Markoski V, Smokovski I, Shikole E, Stevcevska A. Nutritional therapy in the treatment of acute corrosive intoxication in adults. *Mater Sociomed.* 2016;28:(1):66–70. <https://doi.org/10.5455/msm.2016.28.66-70>.

Chouinard PY, Corneau L, Bauman DE. [et al.] Conjugated linoleic acids alter milk fatty acid composition and inhibit milk fat secretion in dairy cows. *Journal of Nutrition.* 1999;129(8):1579-1584. DOI 10.1093/jn/129.8.1579.

Doig GS, Heighes PT, Simpson F, Sweetman EA. Early enteral nutrition reduces mortality in trauma patients requiring intensive care: a metaanalysis of randomised controlled trials*. Injury.* 2011;42(1):50–56. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.06.008>.

Lee HK, Lee H, No JM, Jeon YT, Hwang JW, Lim YJ. Factors influencing outcome in patients with cardiac arrest in the ICU. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2013;57(6):784–792. https://doi.org/10. 1111/aas.12117.

Lee SW, Chouinard Y, Van BN. Conjugated linoleic acids alter milk fatty acid composition and inhibit milk fat secretion in dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2006;19(6):799-805.

Li W, Liu J, Zhao S, Li JJ. Safety and efficacy of total parenteral nutrition versus total enteral nutrition for patients with severe acute pancreatitis: a meta-analysis. *Int Med Res.* 2018;46(9):3948–3958. [https://doi.org/10.1177/03000605187 82070](https://doi.org/10.1177/03000605187%2082070).

Heylan DK, Stephens KE, Day AG, McClave SA. The success of enteral nutrition and ICU-acquired infections: a multicenter observational study. *Clin Nutr*. 2011;30(2):148–155. https:// doi.org/10.1016/j.clnu.2010.09.011.

Malik AA, Rajandram R, Tah PC, Hakumat-Rai VR, Chin K.F. Microbial cell preparation in enteral feeding in critically ill patients: A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *J Crit Care*. 2016;32:182–188. <https://doi.org>/10.1016/j.jcrc. 2015.12.008.

Mancl EE, Muzevich KM. Tolerability and safety of enteral nutrition in critically ill patients receiving intravenous vasopressor therapy. *J Parenter Enteral Nutr.* 2013;37(5):641–651. https:// doi.org/10.1177/01 48607112470460.

Pietrzak-Fiećko R, Kamelska-Sadowska AM. The comparison of nutritional value of human milk with other mammals’ milk. *Nutrients*. 2020;12(5):1404. DOI 10.3390/nu12051404.

Pu H, Doig GS, Heighes PT, Allingstrup MJ. Early Enteral Nutrition Reduces Mortality and Improves Other Key Outcomes in Patients with Major Burn Injury: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Crit Care Med*. 2018;46(12):2036–2042. https://doi.org/10.1097/ CCM.00000000 00003445.

Rezaei R, Bazer F, W WuG. [et al.] Amino acids and mammary gland development: Nutritional implications for milk production and neonatal growth. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 2016;7(1):20. DOI10.11 86 /s40104-016-0078-8.

Teichert J, Cais-Sokolińska D, Bielska P. [et al.] Milk fermentation affects amino acid and fatty acid profile of mare milk from Polish Coldblood mares. *International Dairy Journal*. 2021;121: 105137. DOI 10.1016/j.idairyj.2021.105137.

Qiu C, Chen C, Zhang W, Kou Q, Wu S, Zhou L, et al. Fat-Modified Enteral Formula Improves Feeding Tolerance in Critically Ill Patients: A Multicenter, Single Blind, Randomized Controlled Trial. *J Parenter Enteral Nutr.* 2017;41(5):785–795. <https://doi.org/10.1177/>0148607 115601858.

Van W. CW 3rd. Historical Perspective on Nutrition and Intensive Care. *Nutr Clin Pract*. 2019; 34(1):9–11. <https://doi.org/10.1002/ncp.10206>.

Volnin AA, Sheraliev FD, Shaposhnikov MN. [et al.] Amino acid score of milk proteins of the interspecific hybrids of argali and domestic sheeps. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 201; 4(64):240-247. DOI 10.18551/rjoas.2017-04.31.

Wang X, Xu J, Li J, Cheng Y, Liu L, Du,Z. Effect of regional arterial infusion combined with early enteral nutrition on severe acute pancreatitis. *J Int. Med. Res*. 2019;47(12):6235–6243. <https://doi.org/10.1177/>03 00060519880760.

van Steen SC, Rijkenberg S, Sechterberger MK, DeVries JH, van der Voort PHJ. Glycemic Effects of a Low-Carbohydrate Enteral Formula Compared with an Enteral Formula of Standard Composition in Critically Ill Patients: An Open-Label Randomized Controlled Clinical Trial. *J Parenter Enteral Nutr*. 2018;42(6):1035–1045. <https://doi.org/10.1002/jpen.1045>.

Yan XX, Zhang X, Ai H, Wang D, Song KY. Changes of intestinal mucosal barrier function and effects of early enteral nutrition in patients with severe organophosphorus poisoning. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2019;99(6):442–446. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.06.012>.

Zhao X, Wang J, Bu D. [et al.] Effects of different fat mixtures on milk fatty acid composition and oxidative stability of milk fat. *Animal Feed Science and Technology.* 2013;185(1-2):35-42. DOI 10.1016/j.anifeedsci.2013.06. 009.

**ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ**

**Станислав Олегович Смирнов -** кандидат технических наук, зам. директора по научной работе «Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии» - филиал ФГБНУ «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» 142718, Россия, Московская область, Ленинский район, поселок Измайлово, 22, тел.: +7 (495) 549-38-20. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8073-1238>, E-mail: sts\_76@bk.ru

**Олия Фанавиевна** **Фазуллина** – кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела пищевых концентратов и оборудования НИИ пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии – филиала ФГБНУ «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи», Московская обл., Ленинский р-н, пос. Измайлово. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5963-3692>, E-mail: [olfazullina@yandex.ru](mailto:olfazullina@yandex.ru).

**Алексей Юрьевич** **Данилкин** – аспирант, ведущий инженер отдела детского и диетического питания «Научно-исследовательский институт пищеконцентратной промышленности и специальной пищевой технологии» - филиал ФГБНУ «ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи» 142718, Россия, Московская область, Ленинский район, поселок Измайлово, 22, ORCID: https://orcid.org/0000-0002- 8069-676X, danilkin.77@mail.ru.

**Олеся Евгеньевна Бакуменко** - доктор технических наук,профессор кафедры конструирования функциональных продуктов питания и нутрициологии ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет «РОСБИОТЕХ»,125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, дом 11, тел. 8(910)473-14-04, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9532-6131, E-mail:bacumenko@rambler.ru.

**Роман Хажсетович Кандроков** -кандидат технических наук, доцент кафедры зерна, хлебопекарных и кондитерских технологий ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет «РОСБИОТЕХ»,125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, дом 11, тел. 8(926)262-68-28, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2003-2918, E-mail:[nart132007@mail.ru](mailto:nart132007@mail.ru).

**INFORMATION ABOUT AUTHORS**

**Stanislav O. Smirnov** - candidate of technical sciences, deputy. director for scientific work "Scientific Research Institute of Food Concentration Industry and Special Food Technology" - branch of the Federal State Budgetary Institution "Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety" 142718, Russia, Moscow region, Leninsky district, Izmailovo village, 22, tel.: +7 (495 ) 549-38-20. ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8073-1238, E-mail: sts\_76@bk.ru

**Oliya F.Fazullina** – Ph.D. Izmailovo. ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5963-3692, E-mail: olfazullina@yandex.ru.

**Aleksey Y.Danilkin** – PhD student, Leading Engineer of the Department of Baby and Diet Nutrition "Scientific Research Institute of Food Concentration Industry and Special Food Technology" - branch of Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety" 142718, Russia, Moscow region, Leninsky district, Izmailovo settlement, 22, ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8069-676X, danilkin.77@mail.ru.

**Olesya E. Bakumenko** - Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Functional Food Design and Nutrition, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University" ROSBIOTEKH", 125080, Moscow, Volokolamskoe shosse, 11, tel. 8(910)473-14-04, ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9532-6131, E-mail: [bacumenko@rambler.ru](mailto:bacumenko@rambler.ru).

**Roman Kh. Kandrokov** - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Grain, Bakery and Confectionery Technologies, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University" ROSBIOTEKH ", 125080, Moscow, Volokolamskoe shosse, 11, tel. 8 (926) 262-68-28, ORCID: https://orcid.org/0000-0003-2003-2918, E-mail: [nart132007@mail.ru](mailto:nart132007@mail.ru).