



Жевательная карамель с физиологически-функциональными и диетическими свойствами для детей, которая отвечает требованиям нутрициологии

А.Н. Дорохович, д.т.н. проф.,
О.М. Костенко, к.т.н.,
А.С. Божок, аспирант,
О.С. Зай, магистрант,
Национальный университет пищевых
технологий, г. Киев

Одним из главных факторов, оказывающих наибольшее влияние на развитие детского организма, является качество питания. У детей в связи с высокой интенсивностью обменных процессов, в которых процессы ассимиляции преобладают над процессами диссимиляции, потребность пищевых веществ и энергии на 1 кг массы тела значительно больше, чем у взрослых. Суточная энергетическая потребность на 1 кг массы тела с возрастом уменьшается. Так, у детей возрастом от 2 до 5 лет энергетическая потребность уменьшается с 376 до 335 кДж (с 90 до 80 ккал), возрастом от 14 до 17 лет — с 272 до 209 кДж (с 65 до 50 ккал).

Соотношение белков, жиров, углеводов должно соответствовать соотноше-

нию 1: 1: 4. В табл. 1 представлена физиологическая потребность в белках, жирах, углеводах у детей возрастом от 1 года до 17 лет.

Суточная потребность в белках как основном пластическом материале детей в возрасте 1-3 лет составляет 2,0 г/кг, в возрасте 4-6 лет — 1,7 г/кг, в возрасте 7-12 лет — 1,5 г/кг, старше 12 лет — 1,0 г/кг.

Белки являются незаменимыми эссенциальными веществами, без них не возможна жизнь и развитие человека любого возраста и особенно детей. Белки в организме человека выполняют следующие функции:

- обеспечивает организм необходимыми аминокислотами, которые принимают участие в синтезе белков, ферментов гормонов, гемоглобинов;
- определяет структуру и каталитические функции ферментов, которые способны усвоению пищи;
- обеспечивают транспорт кислорода, стероидных гормонов;
- выполняют большое количество других функций.

Белки в организме человека синтезируются из аминокислот (заменимых и незаменимых), которые образуются за счет диссимиляции белков пищевого рациона и собственных белков. Незаменимые аминокислоты не могут вырабатываться в организме, поэтому необходимо, чтобы они поступали с пищей в определенном количестве и соотношении. Белки, которые содержат все незаменимые аминокислоты в оптимальном соотношении, относят к полноценным. ФАО/ВОЗ установлен следующий состав идеального белка (количество незаменимых аминокислот в граммах в 100 г белка): изолейцин — 4,0; лейцин — 7,0; лизин — 5,5; метионин+цистин — 3,5; фенилаланин+тирозин — 6,0; треонин — 4,0; валин — 5,0; триптофан — 1,0.

Каждая аминокислота выполняет определенную функцию в организме человека, их отсутствие или недостаток оказывает негативное влияние на состояние здоровья: недостаток валина уменьшает интенсивность ассимиляционных процессов, нарушает координацию движений; изолейцина и метионина — способ-

ствуется отрицательному азотистому балансу; **лейцилин** — задерживает рост и уменьшает массу тела, повышает риск возникновения дегенеративных изменений в почках и щитовидной железе; **лизин** — уменьшает содержание эритроцитов и содержание в них гемоглобина, замедляет рост, вызывает дистрофию мышц и нарушает кальцификацию костей.

Рацион полноценного питания и рецептуры отдельных кондитерских изделий для детей должен быть составлен так, чтобы был максимально сбалансирован относительно «идеального белка», т.е. шкалы ФАО/ВОЗ.

Недостаток жира в пищевом рационе детей снижает иммунобиологические способности организма, однако повышение содержания жира негативно влияет на обменные процессы, нарушает усвоение пищевых веществ.

В продукты питания детей должны входить животные жиры (в основном молочные) и растительные масла, количество которых должно быть 15-30% от общего количества жира. Салец, сало, бараний жир, маргарин, комбиджиры не рекомендуются использовать в продуктах питания детей дошкольного возраста.

У детей в связи с большими затратами энергии, связанными с высокой двигательной активностью, процесс гликолиза проходит легче и с большей интенсивностью, чем у взрослых. Поэтому у детей потребность в углеводах, особенно легкоусвояемых (в основном в глюкозе), значительно больше, чем у взрослых в пересчете на 1 кг массы тела, 1/3 часть должны составлять легкоусвояемые углеводы, 2/3 части — крахмал. У взрослых 1/4 часть приходится на легкоусвояемые углеводы, 3/4 на крахмал.

Потребность в витаминах у детей, в связи с интенсивным ростом и обменными процессами, значительно больше, чем у взрослых (табл. 2).

Табл. 1. Физиологическая потребность детей в белках, жирах, углеводах в зависимости от возраста

Пищевые вещества	Потребность в белках, жирах, углеводах в зависимости от возраста, г							
	1-3 года	4-6 лет	6 лет	7-10 лет	11-13 лет		14-17 лет	
					девочки	мальчики	девочки	мальчики
Белки общие,	53	65	72	78	83	91	96	104
в т.ч. животные	37	33	36	39	42	46	50	52
Жиры	53	58	65	70	75	82	77	94
Углеводы	212	305	332	363	386	425	403	495

Дети более чувствительны к недостатку витаминов, чем взрослые. На обмен веществ, рост и развитие детского организма прямо или косвенно влияют витамины. Особое значение для детского организма имеют витамины А и D. Витамин А влияет на интенсивность роста скелета и функции эндокринных желез, особенно гипофиза, который обеспечивает регуляцию процессов роста. Витамин D стимулирует рост, регулирует фосфорно-кальциевый обмен. Витамин Е влияет на рост и развитие организма детей, при физических нагрузках потребность в витамине Е увеличивается.

Минеральные вещества — пластический материал для нормального формирования костей, мышечной, нервной тканей, клеток головного мозга. Они необходимы для образования гемоглобина, синтеза гормонов железами внутренней секреции. Потребность минеральных веществ на кг массы тела у детей больше, чем у взрослых. Наибольшее значение для детского организма имеют кальций, фосфор, магний, железо, цинк, йод. В табл. 3 представлены нормы физиологической потребности детей возрастом от 1 года до 17 лет.

Кондитерские изделия — излюбленные продукты питания детей, и как продукты питания они, безусловно, оказывают влияние на состояние здоровья.

Кондитерские изделия должны иметь не только высокие органолептические показатели, но обладать оздоровительными свойствами, то есть должны быть отнесены к функциональным продуктам.

Имеются различные характеристики функциональных продуктов, однако все они свидетельствуют о том, что функциональный продукт — это продукт оздоровительной направленности. На наш взгляд, наиболее удачная характеристика представлена в ГОСТ России 52349-2005, которая соответствует европейской концепции, согласно которой «функциональный пищевой продукт» — это пищевой продукт, предназначенный для систематического употребления в составе пищевых рационов всеми группами здорового населения. В состав функционального продукта должны входить физиологически-функциональные ингредиенты (витамины, минеральные вещества, растительные волокна, пребиотики, пробиотики, сембиотики) в количестве 10-50 % от суточной потребности, которая зависит от возраста человека.

Сегодня в мире существует огромное количество пребиотиков. Наиболее распространенным и перспективным является пребиотик лактулоза. Пребиотики — это продукты, которые не усваиваются в толстом кишечнике человека, транзитом переходят в тонкий кишечник, где способ-

Табл. 2. Нормы физиологических потребностей детей в витаминах*

Возраст	Витамины									
	С, мг	А, мкг рет. экв	Е, мг ток. экв	Д, мкг	В ₁ , мг	В ₃ , мг	В ₆ , мг	Фолат, мкг	В ₁₂ , мкг	Ниацин, мг ниацин. экв
1-3 года	45	450	5	10	0,8	0,9	0,9	100	1,0	10,0
4-6 лет	50	500	7	10	0,8	1,0	1,1	80	1,0	11,0
6 лет	60	550	8	10	0,9	1,1	1,2	90	1,2	12,0
7-10 лет	65	700	10	10	1,0	1,2	1,4	100	1,4	13,0
11-13 лет мальчики	75	1000	13	10	1,3	1,5	1,7	160	2,0	17,0
11-13 лет девочки	70	800	10	10	1,1	1,3	1,4	150	2,0	15,0
14-17 лет мальчики	80	1100	15	10	1,5	1,8	2,0	200	2,0	20,0
14-17 лет девочки	75	800	13	10	1,2	1,5	1,5	180	2,0	16,0

* Потребность в витамине А выражается в микрограммах ретинолового эквивалента (1 мкг рет. экв.=1 мкг ретинола или 6 мкг бета-каротинола); в витамине Е — в миллиграммах токоферолового эквивалента (1 мг ток. экв.=1 мг альфа-токоферола); в витамине D — в микрограммах холекальциферола (10 мкг холекальциферола=400 МО витамина D); в ниацине — в ниацин. экв. (1 ниацин-эквивалент =1 мг ниацина или 60 мг триптофана).

Табл. 3. Нормы физиологической потребности минеральных веществ у детей

Возраст	Потребность минеральных веществ, мг					
	Кальций	Фосфор	Магний	Железо	Цинк	Йод
1-3 года	800	800	150	10	5	0,06
4-6 лет	800	800	150	10	8	0,09
6 лет	800	800	150	12	10	0,10
7-10 лет	1000	1000	170	12	10	0,12
11-13 лет мальчики	1200	1200	270	12	15	0,15
11-13 лет девочки	1200	1200	280	15	12	0,15
14-17 лет мальчики	1200	1200	400	12	15	0,20
14-17 лет девочки	1200	1200	300	15	13	0,20

ствуют развитию полезной микрофлоры. Лактулозу получают из дисахарида лактозы путем изомеризации. Лактоза — дисахарид, который состоит из глюкозы и галактозы. Лактоза легко и практически полностью расщепляется в толстом кишечнике ферментом лактазой. На лактулозу этот фермент не оказывает влияния.

В организме человека отсутствуют ферменты, способные гидролизовать лактулозу на моносахариды фруктозу и галактозу, поэтому лактулоза транзитом проходит верхние отделы пищеварительного тракта и в неизменном виде достигает толстого кишечника, где выполняет роль питательной среды для полезных микроорганизмов. Нами разработана технология жевательной карамели на глюкозе и лактулозе которая обеспечивает карамели статус «функциональный пищевой продукт», за счет лактулозы, содержащейся в 100 г карамели количестве 30-40% от суточной потребности и зависящей от возраста детей.

В НУПТ много лет проводится работа по разработке инновационных технологий и новых кондитерских изделий функционального и диетического назначения для всех групп населения, в том числе и детей.

Среди детей всех возрастных категорий очень популярна карамель на жевательной основе. Преимущество карамели с жевательным эффектом состоит в том, что белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные вещества лучше усваиваются потому, что карамель долгое время находится в ротовой полости и за счет слюны постепенно растворяется. Поэтому мы сочли целесообразным разработать карамель на глюкозе.

Технология жевательной карамели не потребовала изменения технологических параметров относительно карамели на сахаре. Замена сахара белого кристаллического на глюкозу проходила с учетом содержания сухих веществ сахара и глюкозы.

Технология жевательной карамели состоит из нескольких технологических фаз:

- подготовка сырья к производству;
- приготовление карамельной массы на глюкозе и патоке;

- приготовление желатинового сиропа;
- приготовление карамеле-желатиновой массы;
- охлаждение массы и обогащение массы пищевыми добавками: ароматизаторами, красителями, кислотами;
- формование и заправка карамели, которые осуществляются либо на агрегатах ИФЗ и КФЗ (резка пластов), либо методом размазки с последующим формованием.

В связи с тем, что лактулоза хорошо сохраняет пребиотические свойства в кислой среде, мы сочли целесообразным вводить раствор лактулозы вместе с лимонной кислотой в охлажденную до температуры ~ 50°С массу.

Для обеспечения приятного кислого вкуса в состав карамели вводили лимонную кислоту в количестве 0,85 г в 100 г карамели. Нами предложено 10% лимонной кислоты заменять на аскорбиновую кислоту (витамин С). Тогда в 100 г карамели будет 750 мг лимонной кислоты и 100 мг аскорбиновой. В табл. 2 представлены нормы физиологической потребности в витаминах, где сказано, что суточная потребность витамина С для детей разного возраста составляет 50-75 мг.

С учетом потери аскорбиновой кислоты при производстве и хранении карамели, которая составляет около 40%, в 100 г жевательной карамели содержание витамина С составляет 60 мг, что соответствует средней суточной потребности детского организма в витамине С.

Если карамель формируется на КФЗ, то в 1 кг карамели будет содержаться 225 штук, т.е. масса одной карамели 4,5 г. В зависимости от возраста ребенок может употреблять от 3 до 5 шт. (любители жевательной карамели — и больше). Если употребляется в сутки 3 шт. жевательной карамели, суточная потребность в витамине С обеспечивается на 13,5%, если 5 шт. — на 22,5%.

Когда карамель формируется методом размазки, то в 100 г карамели содержится 6 шт., масса 1 карамели составляет 16,5 г. И употребление 1 шт. карамели обеспе-

чит 16,5% суточной потребности в витамине С.

На основании проведенных исследований была разработана технология и рецептура карамели «Дитяча жуйка», которая по содержания пребиотика лактулозы и аскорбиновой кислоты заслуживает статуса «функциональный продукт».

Заметим, что в последние годы резко увеличилось число больных сахарным диабетом, и сейчас им болеют дети и даже младенцы. По разным оценкам, число больных сахарным диабетом в Украине составляет 3-5 млн, число больных диагностированных (поставленных на диспансерный учет) — 1,2 млн человек.

Однако жевательную карамель, которую любят и дети-диабетики и которую им можно употреблять, в Украине не вырабатывают.

Нами впервые была разработана инновационная технология жевательной карамели, которую можно употреблять всем группам населения, в том числе и детям, больным сахарным диабетом. В качестве замены сахара белого кристаллического (сахарозы) была использована фруктоза. О преимуществах использования фруктозы при производстве кондитерских изделий для больных сахарным диабетом свидетельствует ее низкий гликемический индекс (ГИ), который составляет 20%, сахарозы — 68%, глюкозы — 100%, мальтозы — 100%. Разработка карамели для больных сахарным диабетом потребовала исключения из рецептурного состава крахмальной патоки, в состав которой входят мальтоза и глюкоза, имеющие высокий ГИ (технологии защищены патентом Украины). Разработана рецептура и технология жевательной карамели «Дуже смачна», согласно которой в нее входят раствор лактулозы и аскорбиновая кислота, которые вводятся на стадии охлаждения фруктозо-желатиновой массы.

Для производства жевательной карамели с физиологически-функциональными оздоровительными свойствами (типа карамели «Дитяча жуйка» с лактулозой и аскорбиновой кислотой) и карамели с диетическими функциональными свойствами (типа карамели «Дуже смачна» на фруктозе, с лактулозой и аскорбиновой кислотой) в Украине есть все возможности как по сырью, так и оборудованию.

Выпуск жевательной карамели «Дуже смачна» и «Дитяча жуйка» позволит детям Украины, и здоровым, и больным диабетом, при употреблении любимого продукта, каким является жевательная карамель, обогащать свой организм ценными биологически активными компонентами (лактюлозой и аскорбиновой кислотой). ■