

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей
и благополучия человека

Федеральное бюджетное учреждение науки
«ЕКАТЕРИНБУРГСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ – НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ПРОФИЛАКТИКИ И
ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ РАБОЧИХ ПРОМПРЕДПРИЯТИЙ»
(ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора)

Мажаева Т.В., Дубенко С.Э., Гращенков Д.В., Сутункова М.П.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ

Учебное пособие

для обучающихся по программам подготовки кадров высшей квалификации:
программам ординатуры специальностей 32.08.07 «Общая гигиена» и 32.08.02 «Гигиена
питания», программе аспирантуры 32.06.01 «Медико-профилактическое дело» (Гигиена)
и программам повышения квалификации по этим специальностям

Екатеринбург 2020

УДК 613.2
М 13

Рекомендовано Ученым советом ФБУН «Екатеринбургский-медицинский научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора в качестве учебного пособия (Решение ученого совета ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, протокол №6 от 03.11.2020)

Рецензент:

Моисеева Н.А. – начальник отдела надзора по гигиене детей и подростков
Управления Роспотребнадзора по Свердловской области, к.м.н.

Мажаева Т.В., Дубенко С.Э., Гращенков Д.В., Сутункова М.П.

Гигиеническая оценка пищевой и биологической ценности рационов питания / под ред. д-ра мед. наук, Гурвича В.Б.: учебное пособие. – Екатеринбург: ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП Роспотребнадзора, 2020. – 81 с.

ISBN 978-5-93025-126-5

Редактор:

В.Б. Гурвич, научный руководитель Федерального бюджетного учреждения науки «Екатеринбургский медицинский – научный центр профилактики и охраны здоровья рабочих промпредприятий» Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, д-р мед. наук

Учебное пособие разработано для обучающихся по программам подготовки кадров высшей квалификации: программам ординатуры специальностей 32.08.07 «Общая гигиена» и 32.08.02 «Гигиена питания», программе аспирантуры 32.06.01 «Медико-профилактическое дело» (Гигиена) и программам повышения квалификации по этим специальностям.

Учебное пособие может быть использовано специалистами Роспотребнадзора, Центров гигиены и эпидемиологии, руководителями и специалистами предприятий общественного питания и пищевой промышленности.

© Мажаева Т.В., Дубенко С.Э.,
Гращенков Д.В., Сутункова М.П., 2020
© ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП
Роспотребнадзора, 2020.

УДК 613.2

ISBN 978-5-93025-126-5

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Анализ опасностей и рисков, связанных с нутриентной обеспеченностью детей	6
1.1 Определение перечня опасностей	6
1.2 Характеристика пищевых веществ и рисков развития алиментарно-зависимых заболеваний	7
2 Способы оценки пищевой и биологической ценности рационов питания	23
3 Порядок и периодичность лабораторного контроля за пищевой ценностью готовых блюд и рационов питания	32
4 Порядок проведения лабораторных испытаний готовых блюд, отдельных приемов пищи и суточных рационов питания на показатели пищевой ценности	34
5 Порядок оценки нормируемых в технической документации показателей пищевой ценности.....	40
6 Порядок оценки соответствия фактического химического состава и пищевой ценности готовых блюд и рационов питания расчетным данным и физиологическим потребностям различных групп населения в пищевых веществах и энергии в рамках производственного контроля и санитарно-эпидемиологического надзора	43
7 Вопросы для самоконтроля.....	62
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	63
Нормативные ссылки.....	64
Термины и определения	66
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	69
Рекомендуемый ассортимент исследуемой продукции	69
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	70
Определение содержания белка	70
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	73
Количество жира, открываемое методом Гербера, в блюдах и кулинарных изделиях, отдельных приемов пищи и рационах	73
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	75
Пример оценки правильности составления рецептур	75
ПРИЛОЖЕНИЕ Д.....	80
Потери пищевых веществ при различных видах тепловой обработки, %	80

ВВЕДЕНИЕ

Здоровое питание является, безусловно, национальным приоритетом, определяющим состояние здоровья граждан и будущее России. Одним из основных направлений по сохранению и укреплению здоровья является оценка питания в организованных группах населения.

Эпидемиологический анализ баланса пищевых веществ в рационе питания предусматривает оценку его отдельных составляющих. Однако, основная проблема питания и здоровья заключается в том, что питание – это больше, чем сумма составляющих пищевых веществ, это соотношение питательных веществ, входящих в состав продуктов и рациона питания в целом, которая в совокупности влияет на развитие метаболических процессов и состояние здоровья. При разработке и оценке рационов питания необходимо учитывать достаточно большое количество критериев полноценности и сбалансированности пищевых веществ и их количественное отклонение от рекомендуемых норм по интегральному показателю.

Оценка соответствия питания требованиям нормативных документов по набору пищевых продуктов, режиму, пищевой ценности является важным элементом оценки и управления рисками для здоровья населения, в том числе детей. Необходимо учитывать, что для обеспечения качественного и безопасного питания на этапах выбора сырья и пищевых продуктов, рецептур готовых блюд, технологических стандартов, технологических процессов изготовления пищевой продукции, поставщиков сырья и производства кулинарной продукции остается опасность снижения пищевой ценности.

Критериями оценки суточных рационов питания детей в образовательных организациях согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам являются:

- выполнение норм продуктового набора (по массе нетто);

- соответствие объема в отдельных порциях готовых блюд по приемам пищи для детей старше 7 лет и объема отдельных приемов пищи для детей младше 7 лет;

- пищевая ценность, определенная расчетным методом;
- соотношение пищевых веществ;
- распределение калорийности рациона по приемам пищи;
- отсутствие запрещенных пищевых продуктов в рационе;
- технология изготовления блюд.

Оценка питания детей должна основываться на анатомо-физиологических особенностях растущего организма. У детей преобладают процессы ассимиляции над диссимиляцией, наблюдается формирование скелета, увеличение мышечной ткани, других тканей и органов, совершенствуется ферментный набор, иммунная система и др., развивается интеллект. Ввиду активной мышечной деятельности в детском возрасте значительно повышены энергозатраты. Существенную роль на детский организм оказывают процессы акселерации и постоянно возрастающий объем информационной нагрузки.

1 Анализ опасностей и рисков, связанных с нутриентной обеспеченностью детей

Для того, чтобы оценить и управлять факторами риска, связанными с полноценностью питания, прежде всего нужно идентифицировать опасности.

1.1 Определение перечня опасностей

Рассматривая рацион питания как совокупность факторов риска, можно выделить следующие опасности:

- пищевые вещества (заменяемые и незаменимые);
- природные токсичные и биологически активные вещества,
- пищевые добавки,
- антропогенные загрязнители пищи,
- соединения, образующиеся в процессе термической обработки пищи и другие непреднамеренно присутствующие соединения.

На вероятность проявления рисков могут повлиять следующие факторы:

- уровень поступления в организм пищевых веществ и их баланс. Так, белок может оказывать различное влияние в зависимости от количества потребляемой энергии и доли в рационе других пищевых веществ;
- изолированное или комбинированное действие пищевых факторов, которое может нивелировать или исказить эффект одного из факторов (антропометрические показатели, индивидуальная восприимчивость, состояние пищеварительной и ферментной системы и др.);
- прямое или опосредованное действие пищевых веществ на процессы, которые приводят к развитию болезни;
- уровень усвоения пищи, который зависит от многих факторов: состава, объема и времени приема пищи, физиологического состояния организма, взаимодействия пищевых веществ в процессе переваривания, всасывания и депонирования;

- наличие биологических эквивалентов, т.е. других пищевых веществ, из которых они могут синтезироваться в организме. Например, витамин А может образовываться из β -каротина, ниацин может синтезироваться из триптофана;

- наличие критических временных точек на развитие заболевания, т.е. недостаток или избыток пищевого фактора играет наиболее важную роль в одни периоды, тогда как в другие периоды этого эффекта может не быть. Например, общий дефицит йода имеет критическое значение в процессе внутриутробного развития нервной системы и в детском возрасте, тогда как в зрелом возрасте он затрагивает преимущественно функцию щитовидную железу.

1.2 Характеристика пищевых веществ и рисков развития алиментарно-зависимых заболеваний

Снижение рисков для здоровья детей, связанных с нерациональным питанием, предусматривает контроль за поступлением в организм ребенка необходимых пищевых веществ в достаточном количестве и правильном соотношении, отвечающем физиологическим потребностям растущего детского организма.

В настоящее время в Российской Федерации утверждены «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ», которые являются государственным нормативным документом, определяющим величины физиологически обоснованных современной наукой о питании норм потребления заменимых и незаменимых (эссенциальных) пищевых веществ и источников энергии.

Пищевыми веществами, снабжающими организм энергией, являются белки, жиры, углеводы.

Белки – основной пластический материал для построения и постоянного обновления тканей и клеток. Белки необходимы на построение красных кровяных телец (эритроцитов) и гемоглобина, образование важных биологических соединений (ферментов и гормонов) крайне важна транспортная

функция белка. Оптимальным является потребление белка в количестве 10-15% от калорийности рациона.

Сотрудниками Института питания Академии медицинских наук было установлено, что потребность в белке зависит от возраста: чем младше ребенок, тем в большем количестве белка на 1 кг веса тела он нуждается. Детям в возрасте от 2 лет до 3 лет в среднем необходимо 42 г/сутки, от 3 до 7 лет – 54 г/сутки, от 7 до 11 лет – 63 г/сутки, от 11 до 14 лет – 60 г/сутки. При одних и тех же количествах белка в пище использование его в организме бывает различным. Оно зависит от предшествующего питания, от качества белка в рационе, а также от соотношения белка с другими пищевыми веществами. Ребенок чувствителен не только к количеству белков, но и к его качеству. Важно, чтобы в суточном рационе ребенка было правильное соотношение белков растительного и животного происхождения. Содержание белков животного происхождения для детей дошкольного возраста от 2 до 3 лет должно составлять 70% от общего количества белка, детям 3-7 лет – 65%, школьного возраста – не менее 50%. Это объясняется тем, что белки животного происхождения содержат больше жизненно необходимых незаменимых аминокислот, служащих для покрытия белковых трат организма и построения различных тканей и органов. Белки мяса, рыбы, яиц, молока и молочных продуктов наиболее ценны. Ценность белков молочных продуктов для организма ребенка объясняется тем, что они содержат в своем составе важные незаменимые аминокислоты, необходимые для этого возраста, а также легко перевариваются в желудке и кишечнике ребенка, хорошо усваиваются организмом. Дети дошкольного и школьного возраста должны получать ежедневно 400-500 мл молока и кисломолочных продуктов.

Белки растительного происхождения труднее перевариваются и усваиваются организмом. Однако, при правильном соотношении в рационе питания белков животного и растительного происхождения усвояемость последних повышается, что позволяет обеспечить оптимальный баланс аминокислот в организме ребенка. С этой целью рекомендуется

предусматривать в блюдах правильное сочетание продуктов. Например, питательная ценность мяса повышается при сочетании его с гарнирами из картофеля и овощей, молока – с хлебом и крупяными продуктами.

Некоторые растительные продукты, как например, картофель, капуста, бобовые, тоже содержат жизненно необходимые аминокислоты, но белки продуктов растительного происхождения заключены в плотную оболочку растительных клеток и труднее перевариваются пищеварительными соками желудочно-кишечного тракта детей. Для того, чтобы эти белки усваивались лучше, растительные продукты нужно разваривать до мягкости, а злаковые – предварительно замачивать. На усвояемости белка отражается не только его качество, но и сочетание с другими пищевыми веществами. Установлено, что у детей белок усваивается лучше, если в суточном рационе его количество сопоставимо с количеством жира, и 3-4 раза меньше углеводов, т.е. соотношение белка, жиров и углеводов составляет 1:1:4.

При недостатке в пище углеводов и жиров требования к белку, как носителю пищевой ценности, особенно возрастают, так как наряду с биологической ролью он начинает выполнять и энергетическую роль. С другой стороны, при избыточном содержании белков (на фоне необходимого количества основных энергетических компонентов) возникает опасность дополнительного синтеза липидов и ожирения организма.

Белково-энергетическая недостаточность может выражаться синдромом алиментарного маразма (кахексией). Возникновение алиментарного маразма связано с недостатком одновременно и белков, и энергетической ценности пищи. Это состояние может развиваться во всех возрастных группах, включая и взрослых, но чаще встречается у детей первого года жизни. Алиментарный маразм сопровождается отставанием физического развития и мышечной дистрофией при отсутствии подкожного жира.

При недостатке белка в питании задерживается рост и развитие ребенка, отмечается снижение массы тела, развитие слабости, быстрой утомляемости, снижение иммунитета. Показано, что недостаток белка в питании детей ведет к

ослаблению условно-рефлекторной деятельности и процессов торможения, замедлению развития эндокринных желез, а также задержке в развитии половых желез.

Избыток белка может отрицательно влиять на обмен веществ, функцию почек, а также повышать предрасположенность ребенка к аллергическим заболеваниям.

Жиры являются одной из важных составных частей клетки. Они обеспечивают основные энергетические траты организма, оказывают влияние на функцию сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, процессы пищеварения, улучшают использование других пищевых веществ – белков, витаминов и минеральных солей. Особенно важна роль жиров, как носителей жирорастворимых витаминов А, D, Е, К.

Полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая и арахидоновая) являются незаменимыми, так как их синтез в организме крайне ограничен. Они выполняют важную роль в обмене веществ: недостаток их в питании отрицательно сказывается на жизнедеятельности организма человека. Оптимальным является потребление жира 25-30% от калорийности рациона.

У детей старше одного года потребность в жирах приближается к потребности в белке (4 г на 1 кг массы тела), она составляет 30% от калорийности. В сутки ребенок от 2 до 3 лет должен получать 47 г, от 3 до 7 лет – 60 г, а от 7-11 лет – 70 г жиров.

Большое значение для нормального развития ребенка имеют растительные жиры. Количество их в суточном рационе ребенка должно составлять примерно 15-20% от общего количества жира. Для детей дошкольного возраста наиболее оптимальным является содержание растительных жиров в количестве 20-25% к общему количеству жира в рационе, т.е. содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) должно составлять от 5% до 14% от калорийности, а содержание насыщенных жиров (НЖК) – не более 10%. Основным источником полиненасыщенных жирных кислот являются растительные масла – подсолнечное, кукурузное, оливковое и

др. Ценность растительных жиров обусловлена содержанием в них фосфатидов (лецитина), оказывающих большое влияние на деятельность печени, состояние нервной ткани. Они также содержат большое количество полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, линоленовая, арахидоновая), которые в организме не синтезируются. Богаты растительные масла жирорастворимыми витаминами Е, К, фосфатидами, метионином. Последний благоприятно влияет на обмен холестерина, оказывает желчегонное и антиоксидантное действие.

Недостаток жира в рационе ребенка отрицательно сказывается на его росте и развитии, приводит к снижению защитных сил, развитию нарушений со стороны кожи и слизистых оболочек. Вреден также и избыток жира, так как при этом ухудшаются процессы пищеварения из-за угнетения деятельности пищеварительных желез, снижается сопротивляемость организма, нарушается усвоение белка. При завышенном содержании жира тормозится отделение желудочного сока, замедляется переваривание белков пепсином и трипсином, изменяется ход обмена некоторых веществ, подавляется система свертывания крови и процесс ассимиляции витаминов.

Углеводы являются основным энергетическим материалом. Они также входят в состав клеток и тканей, принимают участие в обмене веществ. В их присутствии улучшается использование белков и жиров. Оптимальным является потребление углеводов в количестве 55-60% от калорийности рациона.

Углеводы принято делить на простые (моносахариды) и сложные (дисахариды, полисахариды). К моносахаридам относятся глюкоза, фруктоза, галактоза; к дисахаридам – сахароза, лактоза (молочный сахар), мальтоза (солодовый сахар). Они имеют сладкий вкус, легко растворяются в воде, быстро усваиваются. Фрукты и ягоды – источники фруктозы и глюкозы. Крахмал, гликоген, клетчатку, пектиновые вещества и инсулин относят к полисахаридам.

Большое значение в питании ребенка придается клетчатке. Хотя питательная ценность клетчатки невелика, она играет важную роль в регуляции деятельности кишечника, предупреждает запоры, усиливает желчеотделение,

нормализует полезную микрофлору кишечника, стимулирует выделение холестерина, сокращает время контакта с токсикантами.

Не меньшее значение имеют пектиновые вещества, содержащиеся в овощах и фруктах. Пектиновые вещества способны обволакивать слизистую оболочку кишечника, защищая ее тем самым от механического и химического раздражения. Они связывают и выводят из организма химические и гнилостные вещества, очищая организм человека.

Потребность в углеводах приблизительно одинакова во все возрастные периоды дошкольного детства. Их количество в суточном рационе детей старше одного года должно составлять 58% от калорийности. У детей от 2 лет до 3 лет – 203 г, и от 3 лет до 7 лет – 261 г., от 7-11 лет – 305 г/сутки. Содержание сахарозы не должно превышать 10% от калорийности рациона.

При недостаточном поступлении углеводов с пищей нарушается усвояемость отдельных пищевых ингредиентов, ухудшаются процессы пищеварения. При избыточном употреблении углеводов происходит усиленное образование подкожного и висцерального жира. При повышенном количестве углеводов снижается сопротивляемость ребенка к инфекционным агентам, появляется возможность развития сахарного диабета.

В соответствии с теорией адекватного питания часть балластных веществ пищи (клетчатка, пектин и др.), которые относят к пищевым волокнам, выполняют весьма важную физиологическую функцию. Благодаря специфическим функциональным свойствам пищевые волокна активно участвуют в регуляции биохимических процессов в органах пищеварения и выведении из организма токсических веществ, поступающих с водой, пищей и воздухом. Пищевые волокна могут выступать факторами профилактики ряда заболеваний, в первую очередь таких, как атеросклероз, сахарный диабет, ожирение, ишемическая болезнь сердца, заболевания толстой кишки и др. Обычно в оценке рациона питания используют показатель соответствия суточной потребности организма в пищевых волокнах (клетчатке) рекомендуемым значениям.

В связи с тем, что клетчатка обладает неспецифическими свойствами сорбента, избыточное потребление пищевых волокон снижает поступление в организм кальция, цинка, фосфора, железа, магния и других минералов. Кроме того, избыточное потребление грубых пищевых волокон, раздражая стенки кишечника детского организма, способно вызвать болевые ощущения и даже диарею.

Витамины, микро- и макроэлементы, а также вещества, стимулирующие секреторно-моторную деятельность пищеварительного аппарата (экстрактивные вещества, ферменты), являются необходимой составной частью рациона питания и поступление их в организм – необходимое условие его нормального развития и функционирования.

Витамины – биологически активные вещества, играющие важную роль в жизнедеятельности организма. Они являются регуляторами обменных процессов, повышают сопротивляемость организма, тесно связаны с процессами роста и развития, участвуют в процессах кроветворения и окислительных реакциях. Витамины не синтезируются в организме или синтезируются в незначительных количествах и поэтому должны регулярно поступать с пищей. При недостаточном их поступлении могут возникнуть так называемые явления гиповитаминоза или авитаминоза. Признаки авитаминоза развиваются при отсутствии отдельных витаминов в пище, гиповитаминоза – при снижении их поступления. Это может быть результатом их сниженного содержания в продуктах, например, в зимне-весенний период или при неправильном приготовлении пищи, когда витамины разрушаются. Причиной гиповитаминоза может стать любое кишечное заболевание, при котором нарушается всасывание витаминов.

Общими признаками гиповитаминоза являются сниженная работоспособность и сопротивляемость к заболеваниям, повышенная утомляемость.

Витамины делят на две группы: растворимые в воде (водорастворимые) и растворимые в жирах (жирорастворимые). К водорастворимым витаминам

относятся: аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, ниацин, пиридоксин, цианокобаламин, фолиевая и пантотеновая кислоты, биотин.

К жирорастворимым витаминам относятся: ретинол, эргокальциферол, токоферол.

Витамин С (аскорбиновая кислота) имеет большое значение для организма. Он принимает участие в окислительно-восстановительных процессах, в белковом, углеводном и минеральном обменах, активизирует действие некоторых ферментов и желез внутренней секреции, играет роль в биосинтезе стероидных гормонов, способствует росту тканей и клеток. Благодаря аскорбиновой кислоте повышается устойчивость организма к вредным воздействиям внешней среды и, особенно, к инфекционным агентам.

При недостаточном поступлении витамина С возникает вялость, недомогание, сонливость, появляется предрасположенность к развитию инфекционных заболеваний. При более выраженном дефиците аскорбиновой кислоты появляются кровоизлияния в кожу, слизистые, повышается ломкость сосудов и склонность к кровоточивости. Длительное отсутствие витамина С приводит к развитию специфического авитаминоза – цинги.

Основными источниками витамина С являются: зелень, свежие овощи, картофель, фрукты, ягоды.

Витамин С нестоек и легко разрушается под воздействием солнечного света, при нагревании и хранении. Однако, в таких ягодах и плодах, как черная смородина, цитрусовые аскорбиновая кислота сохраняется даже в зимнее время. Хорошо сохраняется витамин С в овощах, ягодах и фруктах при быстром их замораживании, квашеной капусте. Важно правильно проводить кулинарную обработку продуктов, содержащих этот витамин: овощи и фрукты нельзя долго держать в нарезанном виде или в воде; варить их нужно в посуде, которая не подвергается окислению под крышкой, закладывая в кипящую воду.

Витамины группы В. Их значение для развития детского организма.

Витамин В₁ (тиамин) играет важную роль в белковом, жировом и углеводном обменах. Имеет большое значение в обеспечении функционального состояния пищеварительной и центральной нервной систем.

При недостаточном поступлении витамина В₁ возникают изменения со стороны кишечной и нервной систем, повышается утомляемость, отмечается мышечная слабость. У детей раннего возраста снижается аппетит, происходят срыгивания, запоры, вздутие живота. Наблюдается снижение сопротивляемости организма, повышенная восприимчивость к заболеваниям.

Витамин В₁ содержится в ржаном хлебе, дрожжах, крупах (гречневая, овсяная, пшено), бобовых, пшеничном хлебе, печени, почках, сердце.

Витамин В₂ (рибофлавин) входит в состав ряда ферментов, участвует в обмене углеводов, белков и жиров, играет большую роль в функциональном состоянии центральной и вегетативной нервных систем, имеет значение для роста и развития организма, способствует лучшему усвоению пищи, благоприятно влияет на функцию печени, желудочно-кишечного тракта.

Витамин В₂ обеспечивает нормальное состояние кожных покровов и слизистых, стимулирует кроветворение. При недостаточном поступлении витамина В₂ у детей отмечается падение или остановка в прибавке массы тела, роста, слабость, быстрая утомляемость, часто возникают изменения на слизистой глаз и в полости рта в виде язвочек, покраснения, стоматита, глоссита. На коже появляются сухость, шелушение, трещины в углах рта. Могут появиться симптомы со стороны слизистой глаз – слезотечение, конъюнктивит, светобоязнь; возникает малокровие, снижается сопротивляемость инфекциям.

Витамин В₂ в значительном количестве содержится в продуктах животного происхождения: мясе, печени, яйцах, дрожжах (пивные и пекарские), молоке и молочных продуктах, сыре, твороге, стручках бобовых растений, цветной капусте, зеленом луке, перце.

Витамин РР (ниацин, или никотиновая кислота) играет важную роль в процессах клеточного обмена, регулирует сосудистый тонус, оказывает влияние на кроветворение.

При недостатке витамина РР возникают нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта, воспалительные изменения на коже, поражаются слизистые оболочки полости рта и языка, нарушается нервная система: ребенок становится раздражительным, беспокойным, его мучают бессонница, полиневриты.

Витамин РР содержится в мясе, рыбе, субпродуктах (почки, печень, сердце), дрожжах, грибах, хлебе, картофеле, гречневой крупе.

Витамин В₆ (пиридоксин) входит в состав многочисленных ферментов, связанных с обменом аминокислот. При недостаточном поступлении витамина В₆ у детей возникает повышенная возбудимость, раздражительность, может развиваться судорожный синдром. У некоторых детей недостаток витамина В₆ проявляется в виде вялости, апатии, снижении аппетита. Нередко появляются изменения на коже в виде сухой экземы. Страдает функция кроветворения, нередко снижается в крови количество лейкоцитов.

Витамин В₆ содержится в мясе, печени, рыбе, яичном желтке, овощах, бобовых, фруктах, дрожжах.

Витамин В₁₂ (цианокобаламин) необходим для нормального кроветворения, оказывает большое влияние на белковый обмен, играет роль в углеводном обмене. При недостатке витамина В₁₂ наблюдается малокровие, появляются нарушения со стороны желудочно-кишечного тракта.

Витамин В₁₂ содержится в мясе, субпродуктах, яичном желтке, молоке, сыре. В небольших количествах он может образовываться микрофлорой кишечника.

Витамин А (ретинол) принимает участие в синтезе белка, обмене липидов, тесно связан с процессами нормального роста детей, повышает устойчивость организма к инфекциям, оказывает влияние на состояние кожных покровов, слизистых оболочек, участвует в образовании зрительного пигмента.

При недостаточном поступлении в организм витамина А понижается сопротивляемость заболеваниям, замедляется рост, отмечается сухость кожи и слизистых, снижается зрение, особенно при наступлении сумерек.

Содержится витамин А в основном в продуктах животного происхождения: печени, яичном желтке, сливочном масле, сливках, сметане, молоке.

Витамин D (эргокальциферол) регулирует обмен кальция и фосфора, стимулирует рост костной ткани. При недостатке витамина D возникают симптомы рахита (нарушается образование костной ткани), наблюдается деформация костей вследствие снижения содержания в них минеральных веществ, наблюдается вялость, снижается мышечный тонус, возникает потливость, раздражительность, плаксивость, происходит запоздалое прорезывание зубов.

На организм ребенка вредное воздействие оказывает и избыточное поступление витамина D. При этом может возникнуть интоксикация, снижение аппетита, бледность и сухость кожных покровов, склонность к запорам, изменения в почках.

Витамин D содержится в продуктах животного происхождения: сыре, сливочном масле, яичном желтке, печени, особенно печени трески, некоторых сортах рыбы – палтус, лосось, тунец и др. Продукты ежедневного употребления не удовлетворяют потребность в этом витамине детей раннего возраста. Поэтому для предупреждения развития D-гиповитаминоза детям раннего возраста назначают витамин D в виде аптечных препаратов.

Витамин E (токоферол) оказывает выраженное антиокислительное действие. Под влиянием витамина E происходит улучшение процессов всасывания и усвоения витамина А и отложение его в печени. Витамин E играет важную роль в деятельности центральной нервной системы, повышает устойчивость эритроцитов к гемолизу, поддерживает нормальную проницаемость капилляров.

При недостатке витамина Е наблюдается мышечная слабость, малокровие, вялость.

Витамин Е содержится преимущественно в зеленых частях растений, салате, шпинате, капусте, зеленом горошке, а также в пшенице, овсе, мясе, печени, яйцах, грудном молоке, растительных маслах. В коровьем молоке и животных жирах витамина Е мало.

Потребность дошкольников в витаминах выше, чем у взрослых.

Микроэлементы и их значение в регуляции обменных процессов в организме.

Железо способствует переносу кислорода к клеткам и тканям, играет важную роль в процессах кроветворения, является составной частью гемоглобина, участвует в окислительно-восстановительных процессах, интенсивно протекающих в растущем детском организме. На усвояемость железа большое влияние оказывает вид соединения, с которым оно поступает в организм (органическое или неорганическое соединение железа). Лучше усваивается железо из продуктов животного происхождения. Всасывание железа зависит также от сопутствующих ингредиентов пищи. Аскорбиновая и лимонная кислоты, белки, некоторые аминокислоты, а также сочетание животных и растительных продуктов увеличивают его всасывание. В смешанном рационе, состоящем из животных и растительных продуктов, всасывается около 15% железа.

Наибольшее количество железа содержится в субпродуктах (печень, язык), мясе, яичном желтке, рыбе, а также в некоторых крупах (овсяная, перловая, гречневая), в зеленых частях растений и фруктах.

Медь принимает активное участие в процессах кроветворения, входит в состав многих ферментов. Она способствует образованию красных кровяных клеток и гемоглобина. Дефицит меди в организме ведет к малокровию, замедлению роста.

К числу продуктов, наиболее богатых медью, относятся бобовые, гречневая и овсяная крупы, печень, яйца, рыба.

Марганец входит в состав всех тканей организма, особенно костной. Он является составной частью окислительных ферментов, повышает интенсивность утилизации жиров в организме, обладает гипохолестеринемическим действием, влияет на кроветворение.

Марганец содержится в продуктах растительного происхождения (пшеница, рис, бобовые, петрушка, щавель, укроп, свекла, тыква, клюква, малина, черная смородина).

Кобальт играет большую роль в процессе кроветворения, стимулирует всасывание железа, входит в состав витамина В₁₂.

Кобальт содержится в почках, печени, рыбе, молоке, бобовых, крупах, свекле, крыжовнике, черной смородине, малине, грушах.

Йод является компонентом гормона щитовидной железы, способствует повышению защитных сил организма. Он содержится в больших количествах в продуктах моря.

Фтор входит в состав зубной ткани, играет роль в костеобразовании. Им богаты продукты моря, мясо, хлеб.

Недостаточное поступление с пищей микроэлементов ведет к возникновению различных нарушений в организме ребенка. Так, недостаток кобальта, меди, марганца вызывает анемию, фтора – кариес зубов, йода – нарушение функции щитовидной железы, цинка – нарушение роста.

С целью снижения рисков для здоровья детей, связанных с питанием, необходимо учитывать долю основных пищевых веществ в суточной калорийности рациона. При этом суточная потребность в энергии должна удовлетворяться в зависимости от возраста. Содержание белков в суточном рационе детей дошкольного возраста должно обеспечивать 12-15% от калорийности рациона, жиров 30-32% и углеводов 55-58%.

Ориентировочные нормы потребления макронутриентов по их квоте (в %) в энергетической ценности суточного пищевого рациона по данным ВОЗ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Ориентировочные нормы потребления макронутриентов в % от суточной энергетической потребности (ВОЗ, 2002)

Макронутриенты	Вклад в энергоценность рациона, %
Белки	10-15
Жиры (общее количество), в т.ч.:	15-30
-насыщенные жирные кислоты	менее 7
-полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), в т.ч.:	
омега-6	6-10
омега-3	5-8
Транс-изомеры жирных кислот	1-2
Мононенасыщенные жирные кислоты	менее 1
	по разнице между общим количеством жира и всеми другими жирными кислотами
Углеводы (общее количество)	50-75
Свободные сахара	менее 10

Нормы физиологической потребности основных пищевых веществ и энергии утверждены в методических рекомендациях МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации», которые являются основой для нормирования в законодательстве Российской Федерации, в том числе в санитарном (СП, СанПиН).

Правильный режим питания имеет важное значение для сохранения здоровья, поддержания высокой работоспособности и профилактики заболеваний пищеварительных органов детей.

Распределением энергетической ценности (калорийности) суточного рациона детей дошкольного возраста по отдельным приемам пищи представлена в таблице 2 к СанПиНу 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций».

Кратность приема пищи определяется временем пребывания детей и режимом работы групп. Оптимальным для детей является прием пищи с интервалом не более 4 часов.

Таблица 2 – Рекомендуемое распределение калорийности между приемами пищи у детей дошкольного возраста в %

Для детей с круглосуточным дневным пребыванием	Для детей с пребыванием 8-10 часов	Для детей с дневным пребыванием 12 часов
Завтрак (20-25%)	завтрак (20-25%)	завтрак (20-25%)
2 завтрак (5%)	2 завтрак (5%)	2 завтрак (5%)
Обед (30-35%)	Обед (30-35%)	Обед (30-35%)
Полдник (10-15%)	Полдник (10-15%)	Полдник (10-15%) *или уплотненный полдник (30-35%)
Ужин (20-25%)		Ужин (20-25%)
2 ужин (до 5%) - дополнительный прием пищи перед сном кисломолочный напиток с булочным или мучным кулинарным изделием		

В промежутке между завтраком и обедом рекомендуется дополнительный прием пищи – второй завтрак, включающий напиток или сок и (или) свежие фрукты.

Суммарные объемы блюд по приемам пищи должны соответствовать возрасту дошкольников (таблица 3).

Таблица 3 – Суммарные объемы блюд по приемам пищи (в граммах)

Возраст детей	Завтрак	Обед	Полдник	Ужин
от 1 года до 3-х лет	350-450	450-550	200-250	400-500
от 3-х до 7-ми лет	400-550	600-800	250-350	450-600

Питание в школе детей разных возрастных групп регламентировано п.6.14 СанПиН 2.4.5.2409-08 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования» должно строиться дифференцированно, с учетом физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии. Порции не должны быть слишком объемными. Большое значение имеют школьные завтраки, которые удовлетворяют

своевременную потребность в еде и оказывают положительное влияние на самочувствие и успеваемость в течение дня.

В школьном возрасте при организации питания энергетическую ценность рациона рекомендуется распределять по схемам, представленным в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Рекомендуемая схема распределения энергетической ценности рациона школьника при четырехразовом питании

Учащиеся I смены (% от суточной калорийности рациона)	Учащиеся II смены (% от суточной калорийности рациона)
Завтрак – 25%	Завтрак – 25%
Обед – 35%	Обед – 35%
Полдник – 15%	Полдник – 20-25%
Ужин – 25%	Ужин – 15-20%

Таблица 5 – Рекомендуемая схема распределения энергетической ценности рациона школьника при пятиразовом и шестиразовом питании

При пятиразовом питании (% от суточной калорийности рациона)	При шестиразовом питании (% от суточной калорийности рациона)
Завтрак – 20%	Завтрак – 20%
Обед – 30-35%	Второй завтрак – 10%
Полдник – 15%	Обед – 30%
Ужин – 25%	Полдник – 15%
Второй ужин – 5-10%	Ужин – 20%
	Второй ужин – 5%

Так же, как и в дошкольных учреждениях, возрастная дифференциация питания учащихся обеспечивается за счет разных по объему порций. Примерный вес суточного рациона (нетто) подростков 14-17 лет – около 2,5 кг.

Несоответствие уровня и баланса поступления в организм пищевых веществ и энергии в суточном рационе приводит к клиническим признакам нерационального питания, к которым относятся изменения в поведении ребенка: повышенная утомляемость, возбудимость, плаксивость, нервозность, могут наблюдаться легкие дистрофические изменения кожи и ее придатков, а также слизистых оболочек. Выраженными симптомами недостаточности питания являются нарушение аппетита, дисфункции органов пищеварения, бледность, дистрофические изменения кожи и слизистых, уменьшение

подкожно-жирового слоя, снижение темпов нарастания массы тела или снижение массы тела, в более тяжелых случаях может быть задержка роста. При недостаточности питания у детей отмечается вялость, гиподинамия, отсутствие интереса к играм и занятиям. Дети легко подвержены заболеваниям, особенно острым респираторно-вирусным инфекциям. Заболевания у них часто принимают затяжное и рецидивирующее течение, могут давать осложнения. Как правило, дети с недостаточностью питания составляют группу часто и длительно болеющих детей.

2 Способы оценки пищевой и биологической ценности рационов питания

Существует несколько аналогов оценки пищевой и биологической ценности пищевых продуктов в пищевой промышленности. Например, известен способ оценки биологической ценности растительного белка, предназначенный для использования в сельском хозяйстве для оценки качества белка в зерне и в зеленой массе кормовых растений. Описан способ экспресс-оценки качества и биологической ценности молока. Недостатком метода является использование его только для расчета пищевой и биологической ценности молока. К изобретениям в области медицины относится способ оценки и составления рациона питания при заболеваниях, в патогенезе которых значимую роль играет избыточная масса тела. Все вышеперечисленные способы предназначены для оценки пищевой ценности пищевого продукта, а не рациона питания или для оценки рациона питания при определенных заболеваниях, а не у здорового человека.

Известно электронное карманное устройство для оценки пищевой ценности запланированного меню для ребенка. Устройство состоит из процессора, запоминающего устройства и средства ввода и вывода с возможностью обработки баз данных, включающих значения пищевой ценности продуктов питания, рекомендации по потребности человека в

пищевых веществах с учетом его веса, роста, возраста, пищевых привычек и хронических заболеваний для вычисления среднего ежедневного пищевого рациона ребенка. Способ подходит только для индивидуальной оценки пищевой ценности рациона питания и не подходит для оценки рациона организованных коллективов.

Одним из способов оценки пищевой ценности питания служит метод интегрального сора, описанный в руководстве по диетологии. Интегральный скор показывает, в какой степени фактическое питание удовлетворяет потребности человека в отдельных пищевых веществах и энергии. В основу расчета этого показателя положено определение процента соответствия величины каждого из компонентов пищи физиологической потребности различных групп населения или так называемой формуле сбалансированного питания (ФСП). Формула сбалансированного питания, предложенная в данном руководстве, имеет устаревшие рекомендуемые значения. Кроме того, интегральный скор определяют обычно в расчете на такую массу продукта, которая обеспечивает 10% энергии суточного рациона. Для определения интегрального сора вначале находят по соответствующим таблицам энергосодержание 100 г оцениваемого продукта, после чего вычисляют его массу, обеспечивающую 250 ккал (1,05 МДж) энергии, а затем рассчитывают в найденном количестве продукта содержание важнейших питательных веществ.

Определение интегрального сора (score – счет, подсчет) пищевых продуктов существенно расширяет информацию об их химическом составе, способствует выявлению и количественной оценке преимуществ или недостатков отдельных продуктов питания, однако, не дает полное комплексное представление о сбалансированности рациона питания, его биологической ценности и биодоступности для организма.

Лисин П.А. и др. (2015) предлагают использовать критерии (параметры) оценки сбалансированности продуктов питания, расчет которых оперативно осуществляется с помощью современных информационных технологий. Методика базируется на комплексе математических зависимостей, отражающих

отдельные качественные оценки нутриентной сбалансированности многокомпонентных пищевых продуктов. Под сбалансированностью продуктов питания считается уровень соответствия нутриентного состава суточной физиологической норме питания определенной группы населения. Зависимость функционирования организма от количества нутриентов используется при определении пищевой и биологической ценности моделируемого продукта. Интегральная оценка уровня сбалансированности продуктов питания проводится с использованием обобщенного критерия Харрингтона. Использование данного метода позволяет производить интегральную оценку сбалансированности проектируемых продуктов питания, создавать каталоги (картотеки) продуктов с нутриентным составом и осуществлять сравнительную оценку пищевой и энергетической ценности продуктов. Однако, данная методика не предлагает оценить рацион полностью по всем критериям пищевой и биологической ценности.

Существует программа для автоматизированного проектирования, расчета и оценки качества многокомпонентных рецептов пищевых продуктов, которая также оценивает только рецепты вновь создаваемых пищевых продуктов.

В настоящее время для оценки качества рациона питания применяются методические указания № 4237-86 от 29 декабря 1986 г. «Методические указания по гигиеническому контролю за питанием в организованных коллективах». Методические указания предусматривают порядок гигиенического контроля за питанием в организованных коллективах в целях установления соответствия фактического химического состава и калорийности готовых блюд расчетным данным, а также изучения соответствия химического состава и калорийности рационов фактического питания физиологическим потребностям в пищевых веществах и энергии. Методические указания имеют ряд недостатков. Во-первых, в них содержится устаревшая нормативная база. Для расчета химического состава готовых изделий (блюд), отдельных приемов

пищи и суточных рационов питания предлагается использовать устаревшие таблицы «Химический состав пищевых продуктов».

Во-вторых, способ расчета энергетической ценности рациона и отдельных блюд изложен с использованием старых калорических коэффициентов без учета пищевых волокон и органических кислот. При лабораторном способе оценки пищевой ценности блюд, отдельных приемов пищи или рационов питания предложено определять содержание:

- сухих веществ, весовым методом (высушивания);

- белков, методом Кьельдаля;

- жиров, методом Сокслета;

- углеводов, по разнице между содержанием сухих веществ и суммарным количеством белков, жиров и общим коэффициентом, учитывающем долю минеральных веществ

- калорийности с использованием коэффициентов энергоценности белков, жиров, углеводов.

Для определения содержания белка в пищевых продуктах широко используют метод Кьельдаля. Однако, в последние годы метод Кьельдаля все чаще заменяют методом Дюма, который является более быстрым и в нем не применяются опасные химические вещества. Хотя принципы этих двух методов различны, оба они предназначены для измерения содержания азота в пищевых продуктах. В большинстве случаев результаты, полученные методом Дюма, немного точнее результатов, полученных методом Кьельдаля. Это происходит потому, что метод Дюма измеряет почти весь непротеиновый азот, тогда как метод Кьельдаля измеряет только его часть.

Принимая во внимание тот факт, что содержание белка в продукте, рассчитанное обеими способами, только приближено к истинному значению, для сравнительной оценки рассчитанного белка по справочникам химического состава наилучшим считается метод Кьельдаля, т.к. этим способом были исследованы практически все пищевые продукты, имеющиеся в справочниках. Результаты более приближены к расчетным, что подтверждается практикой.

Процент расхождений расчетным и лабораторным методом отличается не более, чем на 5%.

Для определения массовой доли жира в кулинарной продукции используют экстракционно-весовые, рефрактометрический, люминесцентный методы и метод Гербера.

Недостатками экстракционно-весового метода является то, что он может применяться не для всех групп пищевых продуктов. Потери жира при данном методе исследования составляют 5-15%.

В пищевых продуктах, которые имеют в своем составе большое количество крахмала, жир определяется с предварительным гидролизом крахмала. Недостатком метода является то, что он используется только для определения массовой доли жира в мучных кондитерских изделиях, отделочных и выпеченных полуфабрикатах, а также соусах с мукой.

Метод Гербера основан на разрушении белков исследуемого продукта концентрированной серной кислотой и растворении жира в изоамиловом спирте. Методом пользуются для определения жира в полуфабрикатах из мяса, творога, в кулинарных, мучных кондитерских изделиях, молоке и молочных продуктах, сухих продуктах для детского и диетического питания. У данного метода открываемость жира составляет только 50%.

Определение содержания углеводов расчетным способом, предлагаемым в МУ № 4237-86 от 29 декабря 1986 г. удешевляет методику, но при этом снижается качество оцениваемых показателей, в том числе калорийности. Поэтому и при лабораторном контроле качества продукции необходимо осуществлять именно лабораторные исследования, либо вводить соответствующую поправку на расчетное содержание углеводов.

Определение массовой доли углеводов проводят для различных целей, в том числе, для контроля правильности вложения сахарозы и общего сахара, крахмалосодержащих продуктов, а также молока. В кулинарных изделиях и блюдах определяют редуцирующие сахара до инверсии, общее количество редуцирующих сахаров после инверсии, а также после гидролиза углеводов

(сахара и крахмала). Данные способы более точные, но затратны по финансовым ресурсам.

Таким образом, в настоящее время при лабораторных исследованиях блюд и рационов питания используют следующую формулу 1:

$$\text{Углеводы} = \text{Сухое вещество} - (\text{Белки} + \text{Жиры} \cdot \text{К}) - \text{Зола}, \quad (1)$$

где К – коэффициент открываемости жира использованным методом.

Биологическая ценность пищевого рациона оценивается, в первую очередь, по степени соответствия аминокислотного состава пищевого белка потребностям организма. Качество жировых компонентов пищевых продуктов определяется показателем биологической эффективности, отражающей содержание в них полиненасыщенных жирных кислот. Качество углеводов по содержанию в них пищевых волокон.

Существует много способов оценки качества белка. К расчетным относятся следующие показатели:

- отношение содержания незаменимых аминокислот (НАК) к общему азоту белка (ОАБ) в 100 г белка, выраженное в граммах незаменимых аминокислот на 1 г азота.

- количество незаменимых аминокислот в 100 г белка.

При оценке белков с помощью этих показателей исходят из того, что у белков с высокой биологической ценностью отношение НАК/ОАБ составляет не менее 2,5, а количество незаменимых аминокислот в 100 г белка – не менее 40. Считается, что остальные белки имеют низкую биологическую ценность.

Наиболее распространен метод аминокислотного сора (score – счет, подсчет). Он основан на сравнении аминокислотного состава белка оцениваемого продукта с аминокислотным составом эталонного белка. Аминокислотный состав эталонного белка сбалансирован и идеально соответствует потребностям организма человека в каждой незаменимой кислоте.

Одновременно с определением аминокислотного сора выявляют лимитирующую для данного белка незаменимую аминокислоту (с наименьшим скором). Значение сора лимитирующей аминокислоты определяет биологическую ценность и степень усвоения белков.

Расчет производится следующим образом:

Суммируется количество НАК в рационе, а затем пересчитывается на 100 грамм белка по формуле 2:

$$\text{НАК г в 100г белка} = \frac{\text{НАК рациона} \cdot 100}{\text{количества белка в рационе}} \quad (2)$$

Пример расчета:

Содержание в рационе НАК составило 10206,6 мг или 10,2 грамма

Содержание белка 64,4 грамма.

Валин	Изолейцин	Лейцин	Лизин	Метионин	Треонин	Триптофан	Фенилаланин	Сумма
311,3	295,8	3000,8	2079,8	761,2	1420,5	510,9	1826,3	10206,6

$$\text{НАК} = \frac{10,2 \cdot 100}{64,4} = 15,8$$

$$\text{НАК} = 15,8 \text{ г/100 г белка}$$

Рассчитывается показатель % калорийности рациона питания за счет белков (б), жиров (ж) и углеводов (у).

Расчет производится следующей формулам 3:

$$\text{РБК} = \frac{\text{б} \cdot 4 \cdot 100}{\text{К}}; \text{РЖК} = \frac{\text{ж} \cdot 9 \cdot 100}{\text{К}}; \text{РУК} = \frac{\text{у} \cdot 4 \cdot 100}{\text{К}} \quad (3)$$

где:

РБК – % калорийности рациона питания за счет белков,

РЖК – % калорийности рациона питания за счет жиров,

РУК – % калорийности рациона питания за счет углеводов,

К – калорийность рациона.

Пример расчета:

В оцениваемом рационе питания, определено 60 грамм белка, 90 грамм жиров и 380 грамм углеводов, калорийность рациона составила 2570 ккал.

Расчет % калорийности рациона питания за счет белков, жиров и углеводов:

% калорийности рациона питания за счет белков составил:

$$\frac{60 \cdot 4 \cdot 100}{2570} = 9,3\%$$

% калорийности рациона питания за счет жиров составил:

$$\frac{90 \cdot 9 \cdot 100}{2570} = 31\%$$

% калорийности рациона питания за счет углеводов составил:

$$\frac{380 \cdot 4 \cdot 100}{2570} = 59\%$$

Расчет отношения полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) к насыщенным жирным кислотам (НЖК) осуществляется путем деления ПНЖК на НЖК.

Характеристикой биологической ценности рационов питания считается достаточное количество линолевой кислоты и ее соотношение с другими полиненасыщенными жирными кислотами. Оптимальным считается соотношение между количеством полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот 0,3-0,35.

Оценить биологическую ценность жиров можно произвести расчетным способом, сопоставляя потребленное количество каждого из незаменимых компонентов в формуле сбалансированного питания с его содержанием в продукте.

При определении биологической ценности жиров большое значение имеет наличие и количественное содержание «триады» так называемых незаменимых жирных кислот. Эти полиненасыщенные жирные кислоты

являются жизненно необходимыми веществами, они обладают витаминной активностью (витамин F).

Другим способом оценки биологической ценности жиров является коэффициент эффективности метаболизации полиненасыщенных жирных кислот (КЭМ). Его определяют в экспериментах на лабораторных животных, получающих в качестве основного корма пищевой продукт, биологическая ценность которого исследуется. По окончании эксперимента в липидах мембран клеток печени подопытных животных определяют количество всех полиненасыщенных жирных кислот. КЭМ выражает отношение количества арахидоновой кислоты, как главной разновидности жирных кислот в липидах нормально функционирующих клеточных мембран, к сумме всех других полиненасыщенных жирных кислот с 20 и 22 атомами углерода, имеющими от 2 до 6 двойных связей. Для пищевых продуктов с высокой биологической ценностью значение КЭМ составляет 3-4 единицы. Уменьшение этих значений свидетельствует о более низкой биологической ценности потребляемых пищевых продуктов по жирнокислотному составу.

Способом оценки усвояемости пищевых веществ является количественное соотношение белков, жиров и углеводов в составе рациона питания.

Для оценки биологической ценности пищевых продуктов и рационов по пищевым волокнам, витаминам и минеральным веществам, чаще используются биологические методы, которые характеризуют количество поступивших и усвоенных организмом человека этих веществ. Несомненно, биологические методы достаточно объективны, однако, требуют длительного времени и финансовых затрат. Поэтому расчетный метод оценки пяти наиболее важных витаминов (В₁, В₂, С, А, Е) и четырех минеральных веществ (Са, Р, Na, Fe), считается наиболее оптимальным.

3 Порядок и периодичность лабораторного контроля за пищевой ценностью готовых блюд и рационов питания

Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований нормативной и технической документации по пищевой ценности (процедура 3 ст. 10 ч. 3 п. 3 ТР ТС 021/2011 «Определение контролируемых этапов технологических операций и пищевой продукции на этапах ее производства (изготовления) в программах производственного контроля») осуществляется Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в рамках проведения плановых проверок в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

Номенклатура, объем, порядок и периодичность лабораторных испытаний на пищевую ценность продукции общественного питания, проводимых в рамках надзорных мероприятий (плановые и внеплановые проверки, административные расследования), социально-гигиенического мониторинга, санитарно-эпидемиологического аудита, а также производственного контроля устанавливается организацией в соответствии с требованиями нормативной документации, а также вида, типа и мощности предприятия общественного питания, ассортимента изготавливаемой продукции, используемого сырья, технологий изготовления и контингента потребителей пищевой продукции.

Периодичность лабораторного производственного контроля в предприятиях общественного питания новых рецептов готовых блюд и рационов по показателям пищевой ценности осуществляется в соответствии с системой управления качеством и безопасностью пищевой продукции до установления стабильных показателей и далее в зависимости от результатов, но не реже 1 раза в год. Рекомендуемый ассортимент исследуемой продукции указан в Приложении А.

Оценка результатов лабораторных исследований, выполненных в рамках производственного контроля за пищевой ценностью готовых блюд и рационов,

осуществляется изготовителем самостоятельно и (или) с участием третьей стороны (эксперты, надзор).

Проведению лабораторных испытаний должна предшествовать оценка качества составленной организацией технической документации на пищевую продукцию, а именно технико-технологических карт (ТТК), технологических карт (ТК), стандарта организации (СТО).

Контроль за правильностью составления технической документации на продукцию осуществляется с целью:

- выбора необходимых для обеспечения безопасности пищевой продукции технологических процессов производства (изготовления) пищевой продукции в рамках проведения надзорных мероприятий, аудитов, производственного контроля;

- выполнения требований санитарно-эпидемиологического законодательства и Приказов Министерства здравоохранения в части обеспечения соответствия пищевой и энергетической ценности рационов питания организованных групп населения;

- снижения риска ошибочных расчетов пищевой и энергетической ценности рационов питания и введения в заблуждение потребителей.

Дополнительный контроль технологического процесса может проводиться в виде:

- внутренней проверки (аудит) – своими силами с оформлением проверочных листов (чек-листов);

- внешней проверки и/или аудит – сторонними организациями, в том числе в рамках надзора с оформлением экспертных заключений, актов проверок и других подтверждающих документов.

Контроль за полнотой выполнения производственного контроля за качеством пищевой продукции осуществляется изготовителем самостоятельно, но не реже 2 раз в год независимо от вида, типа и мощности организации.

4 Порядок проведения лабораторных испытаний готовых блюд, отдельных приемов пищи и суточных рационов питания на показатели пищевой ценности

Лабораторный контроль осуществляется аккредитованной испытательной лабораторией путем проведения исследований пищевой продукции на соответствие расчетной пищевой ценности, установленной в технической документации (технико-технологические карты, технологические карты, стандарт организации).

Упрощенная схема лабораторного контроля качества изготавливаемой продукции представлена на рисунке 1.

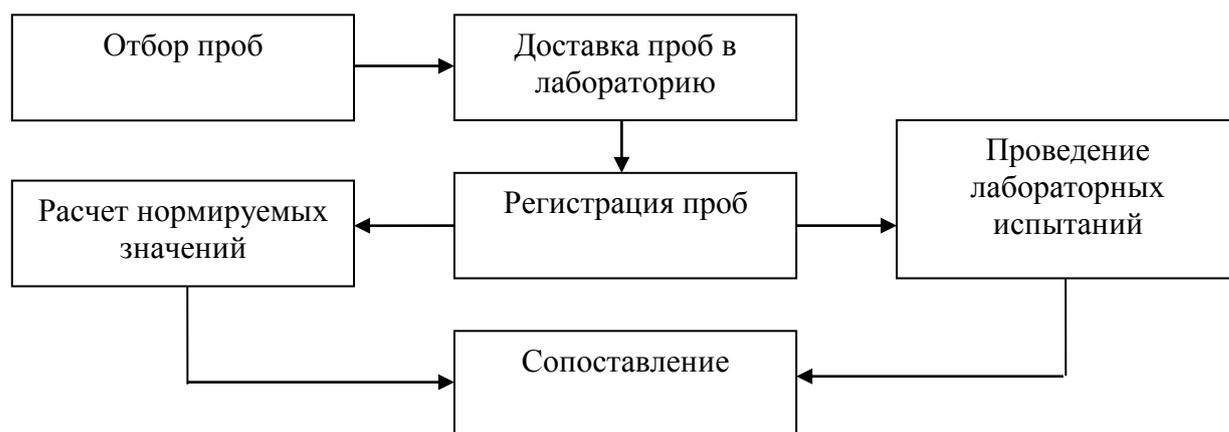


Рисунок 1 – Упрощенная схема лабораторных испытаний качества продукции

Проведение лабораторного контроля качества продукции общественного питания включает в себя отбор проб, подготовку проб к исследованию, выбор методов физико-химического анализа в зависимости от вида продукции, определение средней массы и выхода отдельных частей полуфабрикатов, блюд и кулинарных изделий, проведение испытаний продукции по показателям пищевой ценности, контроль качества исследования, оценку соответствия результата испытаний технической документации (ТТК, ТК, СТО, отдельному приему пищи, суточному рациону и др.).

Образцы проб для лабораторных испытаний на пищевую ценность готовых блюд и рационов питания отбираются в соответствии с нормативными документами, устанавливающими порядок отбора пищевой продукции для испытаний. Отбор проб осуществляется с раздаточной линии или со стола ребенка в присутствии представителя субъекта контроля в момент раздачи пищи. В акте отбора проб указываются: дата, время отбора, наименование организации, адрес, условия транспортировки (сумка-холодильник), тара, упаковка (в которой производится доставка), НД (нормативный документ), в соответствии с которым проведен отбор пробы, цель исследования, место отбора образцов, наименование блюд и их масса.

Акт отбора проб подписывается лицом, проводившим отбор проб, а также представителями субъекта контроля (не менее 2 чел.), в присутствии которых проводился отбор проб. К акту отбора проб прилагается меню-раскладка, утвержденная ТТК или ТК установленного образца, которая составляется и подписывается ответственным лицом субъекта контроля. По всем указанным в раскладке продуктам должна быть представлена исчерпывающая информация (например, % жирности молочных продуктов, сорт муки, категория мяса).

Перед исследованием химического состава блюда, отдельного приема пищи или суточного рациона питания все блюда взвешивают. Первые блюда гомогенизируют вместе с входящими в них мясными или рыбными продуктами, из которых перед гомогенизацией удаляют несъедобные части, а остаток взвешивают. Из вторых блюд также удаляют несъедобные части. После взвешивания блюда измельчают в мясорубке или размельчителе тканей целиком, включая мясо и рыбу. Подготовленные гомогенизированные блюда соединяют и перемешивают.

Лабораторные испытания продукции проводятся не менее, чем в двух параллелях из одной партии продукции. Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,5%. За конечный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, вычисленное с точностью до 0,1%. Результат анализа сравнивают с расчетными

данными по рецептуре (теоретическими) и/или другими нормативными и техническими документами.

Выбор метода определения средней массы сухих веществ или влажности, а также белков, жиров и углеводов зависит от вида продукции общественного питания и проводится в соответствии с методическими указаниями по лабораторному контролю качества продукции общественного питания¹.

Определение содержания сухих веществ при лабораторных испытаниях проводится для расчета содержания углеводов в исследуемой пробе методом высушивания до постоянной массы.

Определение содержания белка в блюде или рационе осуществляется методом Кьельдаля в соответствии с методическими указаниями по лабораторному контролю качества продукции общественного питания (МУ 122-5/72) или в соответствии с методикой, представленной в Приложении Б настоящих МУ.

Определение содержания жира в блюде или рационе осуществляется экстракционным методом в аппарате Сокслета. В отдельных случаях для получения ускоренных результатов анализа допускается определение жира методом Гербера, который имеет низкий процент открываемости. Количество жира, открываемое методом Гербера, в блюдах и кулинарных изделиях, отдельных приемах пищи и рационах в целом представлено в Приложении В.

Методом Гербера пользуются для определения жира в полуфабрикатах из мяса, творога, кулинарных изделиях, мучных кондитерских изделиях, молоке и молочных продуктах, сухих продуктах детского и диетического питания. Учитывая, что лаборатории контролируют более расширенный ассортимент изделий, для получения сопоставимых данных следует руководствоваться таблицей замены, указанной в таблице 9 МУ Методические указания Минздрава СССР от 23.10.1991 N 122-5/72, Методические указания Минторга СССР от 11.11.1991 N 1-40/3805.

¹ Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания "Порядок отбора проб и физико-химические методы испытаний"(одобрены Министерством здравоохранения СССР 23 октября 1991 г. № 122-5/72). (рекомендованы Министерством торговли СССР 11 ноября 1991 г. № 1-40/3805)

Исследования на содержание минеральных веществ основываются на методе определения золы, оставшейся после сжигания и прокаливания навески (МУ Методические указания Минздрава СССР от 23.10.1991 N 122-5/72, Методические указания Минторга СССР от 11.11.1991 N 1-40/3805).

Определение углеводов осуществляется по разнице между содержанием сухих веществ (СВ) и суммарным количеством белков, жиров и минеральных веществ (зола) в СВ, г, по формулам 4 и 5:

$$Y = СВ - \left(Б + \frac{Ж \cdot 100}{K_x} \right) - З, \quad (4)$$

где Б, Ж, З – содержание соответственно белков, жиров, моно- и дисахаридов, крахмала, пищевых волокон и золы в продукте в граммах;

K_x – коэффициент открываемости жира (Приложение В);

Общее количество углеводов складывается из моно-, дисахаридов (МДС), крахмала (КР) и пищевых волокон (ПВ):

$$Y = МДС + КР + ПВ, \quad (5)$$

При наличии технической возможности в блюдах и изделиях определяют редуцирующие сахара до инверсии, общее количество редуцирующих сахаров до и после инверсии, сахарозу, а также редуцирующие сахара после гидролиза углеводов (сахара и крахмала) в соответствии утвержденными методами (МУ Методические указания Минздрава СССР от 23.10.1991 N 122-5/72, Методические указания Минторга СССР от 11.11.1991 N 1-40/3805).

В случае большого содержания органических кислот в блюдах, не подвергающихся тепловой обработке, они могут быть определены методом титрования (общая кислотность).

По результатам лабораторных испытаний производится расчет энергетической ценности изделий (блюда), отдельного приема пищи или

рациона с применением следующих коэффициентов пересчета энергетической ценности основных пищевых веществ пищевой продукции: для 1 г белка – 4 ккал; 1 г жира – 9 ккал, углеводов – 4 ккал, суммы моно- и дисахаридов – 3,8 ккал, крахмала – 4,1 ккал, пищевых волокон – 2 ккал; органических кислот – 3 ккал. При необходимости энергетическая ценность может быть рассчитана в кДж по коэффициенту 4,1868 кДж/ккал.

Энергетическая ценность изделий (блюд), отдельных приемов или рациона в целом (ЭЦ, ккал) лабораторным путем определяется по формуле:

$$\begin{aligned} \text{ЭЦ} &= (\text{СВ} - \text{Б} - \text{Ж} - \text{З}) \cdot 4 + \text{Б} \cdot 4 + \text{Ж} \cdot 9 + \text{ОК} \cdot 3 = \\ &(\text{СВ} - \text{Б} - \text{Ж} - \text{М} \cdot \text{К}) \cdot 4 + \text{Б} \cdot 4 + \text{Ж} \cdot 9 + \text{ОК} \cdot 3, \end{aligned} \quad (6)$$

или при наличии лабораторной базы по определению углеводов по формуле

$$\text{ЭЦ} = (\text{МДС} \cdot 3,8 + \text{К} \cdot 4,1 + \text{ПВ} \cdot 2) + \text{Б} \cdot 4 + \text{Ж} \cdot 9 + \text{ОК} \cdot 3 \quad (7)$$

где:

ЭЦ – энергетическая ценность блюда, отдельного приема пищи или рациона питания, ккал;

СВ – содержание сухих веществ, г;

Б – содержание белков в пробе, г;

ОК – органические кислоты (при наличии)

Ж – содержание жира, г;

З – содержание золы, г;

М – масса порции изделия (блюда) или приема/рациона, г;

К – доля золы в массе продукции: 0,011 для рациона в целом, а при анализе отдельных блюд: 0,012 - для первых блюд, 0,010 - для вторых блюд, 0,006 - для сладких блюд и 0,0001 - для напитков.

Содержание жира должно быть принято с учетом коэффициента открываемости в зависимости от использованного метода и группы исследуемой продукции (Приложении В).

В случае отсутствия технической возможности по определению органических кислот, витаминов и минеральных веществ продукции, проводится расчет по данным таблиц химического состава и калорийности.

Комплексное решение неопределенностей, связанных с лабораторными испытаниями продукции общественного питания, возможно с помощью программы для ЭВМ, которая содержит модуль лабораторных испытаний качества продукции, а именно:

- химический состав и калорийность пищевых продуктов с возможностью расширения и корректировки, учетом потерь при механической и тепловой обработке, что позволяет наиболее точно нормировать физико-химические показатели (содержание сухого вещества, жира, сахара, калорийность) изделий (блюд) и рациона в целом; использование компьютерных технологий позволяет автоматически пересчитывать показатели при внесении изменений в исходном сырье;

- базу основных методов лабораторных испытаний качества продукции общественного питания с возможностью расширения и внесения изменений (все основные физико-химические методы исследования продукции общественного питания).

Принципиальная схема работы модуля лабораторных испытаний качества продукции представлена на рисунке 2.

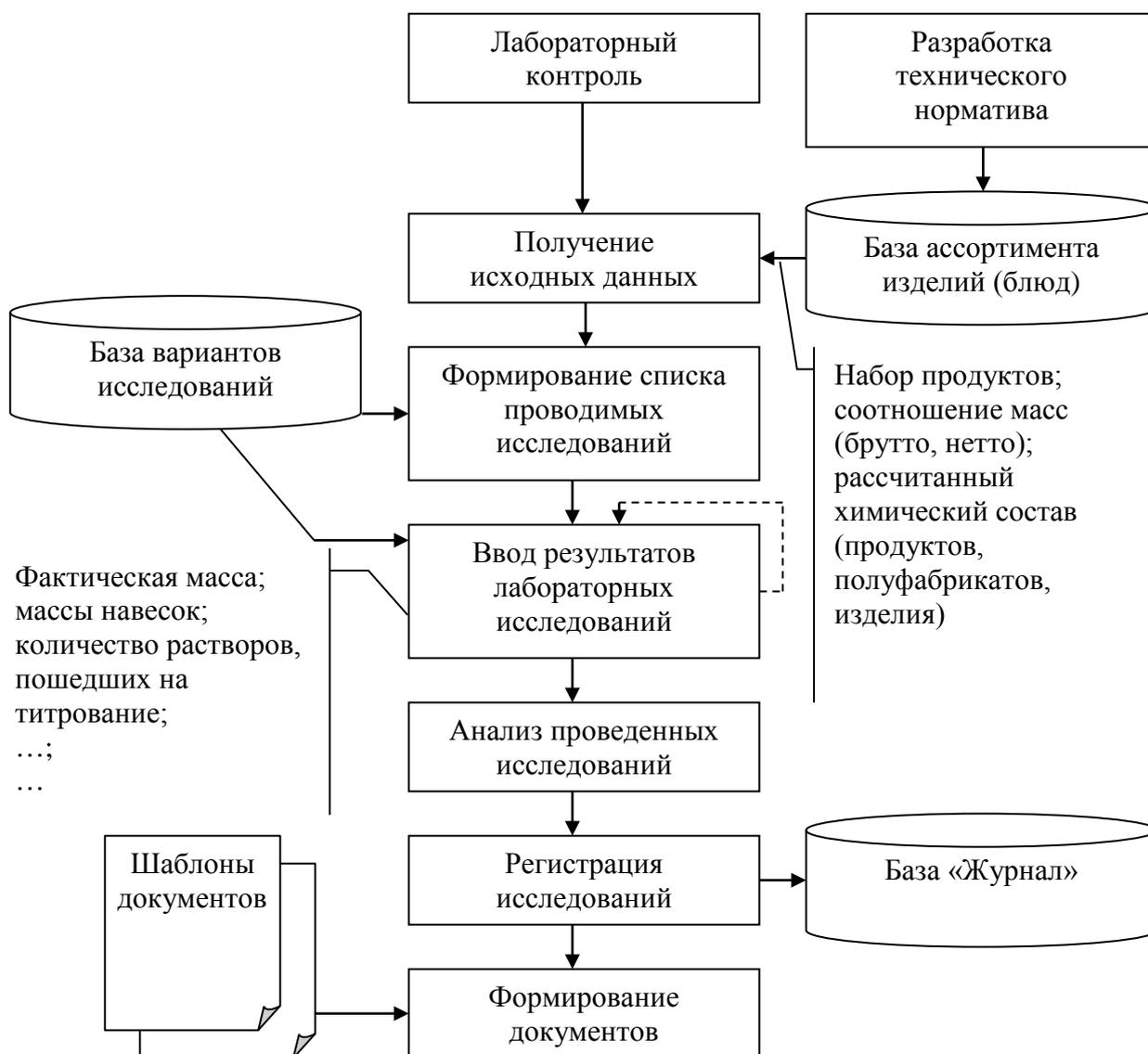


Рисунок 2 – Схема работы модуля лабораторных испытаний качества продукции

5 Порядок оценки нормируемых в технической документации показателей пищевой ценности

Пищевая ценность изделия (блюда) определяется количеством входящих в него продуктов (по массе съедобной части), усвояемостью, степенью сбалансированности по пищевым веществам (при оптимальном соотношении между ними).

Сведения о пищевой ценности (по данным химического состава) приводятся из расчета на 100 г съедобной части продукта (белки, жиры, углеводы – в г; витамины и минеральные вещества – в мг, мкг, энергетическая ценность указывается в ккал).

Содержание пищевого компонента C_k , г, мг, мкг, в массе нетто продукта определяется по формуле

$$C_k = \frac{M_n \cdot M_d}{100}, \quad (8)$$

где

M_n – масса нетто продукта, г;

M_d – массовая доля пищевого компонента в 100 г продукта, г, мг, мкг.

Масса нетто принимается в соответствии с рецептурой. Рецептура на кулинарные изделия (блюда), а также алкогольные коктейли составляется на 1 порцию, на мучные кондитерские изделия на 10 кг (или 100 шт.).

В случае использования нестандартизированного сырья, а также новых и импортных товаров предприятием общественного питания самостоятельно определяется норма потерь при механической обработке этого сырья путем контрольных проработок по ГОСТ 31987. На основании результатов проработки составляется акт контрольной отработки с указанием даты, характеристики сырья и результатов контрольного взвешивания. Пример оценки правильности составления рецептур приведен в Приложении Г.

Величины потерь пищевой ценности при различных видах тепловой обработки следует принимать по таблицам химического состава и калорийности пищевых продуктов (под ред. В.А. Тутельяна), либо определять экспериментально.

Содержание пищевых веществ C_T (г, мг, мкг) после тепловой обработки может быть определено по формуле 9:

$$C_T = \frac{C_n \cdot C_x}{100}, \quad (9)$$

где $C_{п}$ – содержание пищевых веществ в полуфабрикate до тепловой обработки, г, мг, мкг;

C_x – сохранность пищевых веществ при тепловой обработке, %.

Сохранность пищевых веществ при различных видах тепловой обработки продукции общественного питания принимается согласно Приложений Д и Е. Сохранность органических кислот при наличии тепловой обработки изделия (блюда) следует принимать за 0%, при отсутствии тепловой обработки – 100%.

Содержание сухих веществ СВ, г, расчетным методом определяется в зависимости от содержания воды по формуле 10:

$$СВ = 100 - В, \quad (10)$$

где В – содержание воды в продукте, г.

Содержание воды принимается по «Справочным таблицам химического состава и калорийности российских пищевых продуктов» (под ред. Тутельяна В.А.).

Энергетическая ценность отдельных кулинарных изделий (блюд) или рациона ЭЦ (ккал) определяется по формуле 11:

$$ЭЦ = Б \cdot K_б + Ж \cdot K_ж + У \cdot K_у + ОК \cdot K_з, \quad (11)$$

или

$$ЭЦ = Б \cdot 4 + Ж \cdot 9 + МДС \cdot 3,8 + Кр \cdot 4,1 + ПВ \cdot 2 + ОК \cdot 3,$$

где Б, Ж, МДС, Кр, ПВ, ОК – содержание белков, жиров, моно- и дисахаров, крахмала, пищевых волокон и органических кислот в продукте, г соответственно;

$K_б$, $K_ж$, $K_у$, $K_з$ – калорические коэффициенты соответственно для белков, жиров и углеводов, ккал/1 г.

Для мучных кондитерских изделий расчет энергетической ценности ЭЦ, ккал осуществляется в пересчете на сухое вещество по формуле:

$$\text{ЭЦ} = (\text{Б} \cdot 4 + \text{МДС} \cdot 3,8 + \text{Кр} \cdot 4,1 + \text{ПВ} \cdot 2 + \text{Ж} \cdot 9 + \text{ОК} \cdot 3) \cdot \text{СВ}_r / \text{СВ}_{п/ф}, \quad (12)$$

где СВ_r – содержание сухого вещества в готовом изделии, г;

$\text{СВ}_{п/ф}$ – содержание сухого вещества в полуфабрикате, г.

При расчете пищевой ценности изделий (блюд) и рациона в целом следует учитывать технологические особенности изготовления. Так, при жарке изделий (пассеровании) к расчету пищевой ценности следует принимать 50% от закладываемого по рецептуре жира, при использовании жира для смазки листов (норма закладки 0,2 г на порцию) содержание жира не учитывать в расчете пищевой ценности.

6 Порядок оценки соответствия фактического химического состава и пищевой ценности готовых блюд и рационов питания расчетным данным и физиологическим потребностям различных групп населения в пищевых веществах и энергии в рамках производственного контроля и санитарно-эпидемиологического надзора

Полученные результаты лабораторных испытаний блюд, отдельных приемов пищи и рационов питания по пищевой ценности сравниваются с регламентируемыми показателями, установленными технической и нормативной документацией.

Для оценки соответствия полученных показателей лабораторных испытаний блюд, отдельных приемов пищи и рационов питания по пищевой ценности необходимо с актами отбора проб доставлять техническую документацию (ТТК, технологические карты на блюда, СТО, ТУ, меню раскладку с ТК на блюда отдельного приема пищи или рациона).

Одним из вариантов оценки пищевой ценности по результатам лабораторных испытаний блюд, отдельных приемов пищи и рационов питания являются компьютерные программы для профессионального применения, имеющие необходимый набор баз данных и алгоритмов расчета:

- пищевой ценности продовольственного сырья и пищевых продуктов;
- величин потерь и выхода полуфабрикатов при механической обработке;
- величин потерь (сохранности) пищевых веществ при тепловой обработке;
- нормативные параметры по каждому показателю в зависимости от оцениваемой группы населения.

При использовании другого расчетного способа выполняется порядок расчета нормируемых показателей, указанный в п. 7 настоящих МУ.

За допустимые отклонения от нормируемых техническими и нормативными документами параметрами принимаются для белков и энергетической ценности $\pm 5\%$, жиров и углеводов $\pm 10\%$, для массы изделия (блюда) – $\pm 3\%$ (среди десяти подряд идущих изделий (блюд) отклонения от нормы выхода не допускаются) Пример оформления нормируемых показателей в протоколах лабораторных испытаний для любой продукции общественного питания представлен в таблице 6:

Таблица 6 – Результаты испытаний

Определяемые показатели	Единицы измерения	Результаты испытаний	Величина допустимого уровня	НД по методам исследований
Содержание белка / Белки	г /на порцию	17,62	17,6 \pm 5%	МУ от 23.10.91 № 122-5/72 МУ (номер настоящих МУ)
Массовая доля жира / Жиры	г/ на порцию	3,1 \pm 0,7	14,5 \pm 10%	МУ от 23.10.91 № 122-5/72
Массовая доля сухих веществ (углеводы) / Углеводы	г/ на порцию	11,21	12,2 \pm 10%	МУ (номер настоящих МУ)

Сравнительная оценка рациона питания может проводиться с помощью показателя «Интегральный индекс полноценности химического состава суточного рациона питания». Метод основан на балльной оценке соответствия исследуемых показателей пищевой и биологической ценности рекомендуемой индивидуальной или групповой норме. Критериями оценки пищевой и биологической ценности рациона питания служат показатели энергетической ценности, содержания белков, в том числе животного происхождения, количество незаменимых аминокислот (НАК), жира, в том числе растительного происхождения, отношение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) к насыщенным (НЖК), количество общих углеводов, в том числе добавленного сахара, моно-дисахаридов и пищевых волокон, витаминов В1, С, А, минеральных веществ кальция, натрия, вклад в общую калорийность рациона питания белков, жиров и углеводов (в %).

Характеристика пищевой ценности питания может быть дана как для каждого приема пищи, так и для суточного рациона в целом.

Для оценки пищевой и биологической ценности рациона питания можно использовать балльную систему отклонений от рекомендованных параметров сбалансированного питания по 20 показателям. Расчет ведут по каждой отдельной рецептуре с использованием специальных программ, либо на микрокалькуляторе с последующим анализом всего рациона. Для оценки пищевой и биологической ценности рациона питания расчет ведут по каждой отдельной рецептуре с использованием специальных программ, либо на микрокалькуляторе.

Оценка проводится с помощью интегрального индекса полноценности химического состава суточного рациона питания по предложенной балльной системе. Каждый показатель пищевой и биологической ценности сравнивается с рекомендуемой индивидуальной или групповой нормой в соответствии с действующими нормативными документами по баллам с применением 3 параметров счета (score) и коэффициентов весомости. Для оценки пищевой и биологической ценности предложены 20 показателей.

Отклонения от рекомендуемых параметров, заносятся в таблицу с использованием алгоритма оценки в score баллах. Для более детальной оценки пищевой и биологической ценности с учетом индивидуальных или групповых особенностей в потребности отдельных пищевых веществ для человека или группы лиц используется коэффициенты весомости. Коэффициенты весомости для каждого показателя определяют биологическое значение для организма, характеризуют конкретный вклад в метаболические процессы. Коэффициенты весомости определены на основе экспертных оценок и могут меняться в зависимости целевого предназначения рациона питания.

По результатам оценки решается вопрос о соответствии рациона питания требованиям, регламентируемым в нормативных документах, а также индивидуальным или групповым нормам сбалансированного питания. Пищевая и биологическая ценность рациона питания считается полноценной и сбалансированной, когда интегральный индекс полноценности химического состава суточного рациона питания по сумме баллов составляет 90...100 баллов.

Оценка пищевой и биологической ценности рационов питания путем определения индекса полноценности химического состава суточного рациона питания (ИППП), в баллах (Score), отклонения от рекомендуемых параметров 20 показателей Р:

P_1 – рассчитанное или лабораторно определенное содержание белка в рационе питания;

P_2 – рассчитанное или лабораторно определенное содержание белка животного происхождения в рационе питания;

P_3 – рассчитанное или лабораторно определенное количество НАК в 100 г белка в рационе питания;

P_4 – рассчитанное или лабораторно определенное содержание жира в рационе питания;

P_5 – рассчитанное или лабораторно определенное содержание жира растительного происхождения в рационе питания;

P_6 – если рассчитанное отношение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) к насыщенным жирным кислотам (НЖК);

P_7 – рассчитанное или лабораторно определенное содержание общих углеводов в рационе питания;

P_8 – рассчитанное или лабораторно определенное содержание добавленного сахара по % от калорийности рациона питания;

P_9 – рассчитанное или лабораторно определенное содержание монодисахаров в рационе питания;

P_{10} – рассчитанное или лабораторно определенное содержание пищевых волокон в рационе питания;

P_{11} – рассчитанное с или лабораторно определенное содержание витамина В1 в рационе питания;

P_{12} – рассчитанное или лабораторно определенное содержание витамина В2 в рационе питания;

P_{13} – рассчитанное или лабораторно определенное содержание витамина С в рационе питания;

P_{14} – рассчитанное или лабораторно определенное содержание витамина А в рационе питания;

P_{15} – рассчитанное или лабораторно определенное содержание кальция в рационе питания;

P_{16} – рассчитанное или лабораторно определенное содержание натрия в рационе питания;

P_{17} – рассчитанная или лабораторно определенная энергетическая ценность рациона питания;

P_{18} – рассчитанный показатель «Вклад белков в общую калорийность рациона в %»;

P_{19} – рассчитанный показатель «Вклад жиров в общую калорийность рациона в %»;

P_{20} – рассчитанный показатель «Вклад углеводов в общую калорийность рациона в %»;

получают итоговое значение индекса полноценности химического состава суточного рациона питания $ИПРП_{фактический}$ и при $ИПРП_{фактический} = 90-100$ баллов делают заключение, что пищевая и биологическая ценность рациона питания полноценна и сбалансирована.

Полученные результаты сравниваются с рекомендуемыми значениями физиологической потребности в зависимости от возраста пола и физической активности человека, а также рассчитанной в зависимости от энерготрат индивидуальной потребности. Каждому параметру соответствия или несоответствия присваиваются баллы. Критерии оценки представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии оценки рациона питания

№	Показатели	Рекомендуемые параметры сбалансированного питания		Отклонение от рекомендуемых параметров Score		
		Баллы	Score 0 N* (5 баллов)	Score 1 (4 балла)	Score 2 (3 балла)	Score 3 (2 балла)
P ₁	Белки, г	5	индивидуальные или групповые	Меньше N на 5-9,9% или больше на 30%	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15%
P ₂	Животные жиры, % от общего количества белка взрослые/дети	5	50/60	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15-19,9%	Меньше N на 20%
P ₃	Количество НАК в 100 г. белка	5	40	Меньше N на 5-9,9% или больше на 30%	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15%
P ₄	Жиры, г	5	индивидуальные или групповые	Больше N на 10-14,9%	Больше N на 15-19,9%	Больше N на 20%
P ₅	Растительные жиры, % от общих жиров	5	30%	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15-19,9%	Меньше N на 20%

№	Показатели	Рекомендуемые параметры сбалансированного питания		Отклонение от рекомендуемых параметров Score		
		Баллы	Score 0 N* (5 баллов)	Score 1 (4 балла)	Score 2 (3 балла)	Score 3 (2 балла)
P ₆	Отношение ПНЖК к НЖК	5	0,3-0,35	0,25-0,29	0,20-0,24	<0,2
P ₇	Общие углеводы	5	индивидуальные или групповые	Меньше N на 5-9,9% или больше N на 30 %	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15% и более
P ₈	Добавленный сахар, % по калорийности	5	не более 10% от калорийности	Больше N на 10-14,9%	Больше N на 15-19,9%	Больше N на 20%
P ₉	Моно-дисахариды % по ккал	5	не более 30%	Больше N на 10-14,9%	Больше N на 15-19,9%	Больше N на 20%
P ₁₀	Пищевые волокна, г	5	индивидуальные или групповые	Меньше N на 5-9,9% или больше N на 30 %	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15%
P ₁₁	Витамин B1, мг	5	индивидуальные или групповые	Меньше N на 5-9,9%	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15%
P ₁₂	Витамин B2, мг	5	индивидуальные или групповые	Меньше N на 5-9,9%	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15%
P ₁₃	Витамин C, мг	5	индивидуальные или групповые	Меньше N на 5-9,9%	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15%
P ₁₄	Витамин A, мкг	5	индивидуальные или групповые	Меньше N на 5-9,9%	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15%
P ₁₅	Кальций, мг	5	индивидуальные или групповые	Меньше N на 5-9,9%	Меньше N на 10-14,9%	Меньше N на 15%

№	Показатели	Рекомендуемые параметры сбалансированного питания		Отклонение от рекомендуемых параметров Score		
		Баллы	Score 0 N* (5 баллов)	Score 1 (4 балла)	Score 2 (3 балла)	Score 3 (2 балла)
P ₁₆	Натрий, мг	5	индивидуальные или групповые	Больше на 10-14,9%	Больше на 15-19,9%	Больше на 20%
P ₁₇	Энергетическая ценность (калорийность) рациона питания	5	индивидуальные или групповые	Меньше на 20% или больше на 10-14,9%	Больше на 15-20%	Больше, чем на 20%
P ₁₈	Вклад белков в общую калорийность рациона в %	5	10-15%	Составляет 15,2-15,4 % или 9,7-9,9%	Составляет 15,5-20% или 9,6-9,4%	Составляет >20 или < 9,4%
P ₁₉	Вклад жиров в общую калорийность рациона в %	5	25-30%	Составляет < 25% или 30,5-31,0	Составляет 31,1-32%	Составляет > 32 %
P ₂₀	Вклад углеводов в общую калорийность рациона в %	5	55-60%	Составляет 52-54% или 60-70%	Составляет 50-51% или 71-75 %	Составляет <50 или >75%
ИПРП		100				
Примечание N – рекомендованная норма						

Рассчитывается интегральный индекс полноценности химического состава рациона питания (ИПРП) по сумме баллов, полученных при оценке каждого из 20 показателей.

P₁ – Показатель 1. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание белка в рационе питания сравнивается с индивидуальным и/или групповым рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в меньшую сторону на 5-9,9% или в большую сторону более, чем на 30%, от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1). При отклонении от рекомендуемого значения в меньшую сторону на 10-14,9%,

от 5 баллов вычитается 2 балла (Score 2). При отклонении от рекомендуемого значения в меньшую сторону на 15% и более от 5 баллов вычитается 3 балла (Score 3).

Пример: Получено, что содержание белка в рационе питания детей 6 лет составляет 45 гр/ сутки, физиологическая норма для этой категории населения, составляет 54 г/сутки, что на 16,6% меньше (Score 3).

Расчет $Score = 5 - 3 = 2$ балла.

Этому показателю присваивается 2 балла.

P_2 – Показатель 2. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание белка животного происхождения в рационе питания сравнивается с индивидуальным и/или групповым рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению, этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 10-14,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), на 15-19,9% вычитается 2 балла (Score 2), на 20% и более – 3 балла (Score 3).

P_3 – Показатель 3. Рассчитанное или лабораторно определенное количество НАК в 100 г белка в рационе питания сравнивается с рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому (эталонному) значению 40 грамм, этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 10-14,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), на 15-19,9% вычитается 2 балла (Score 2), на 20% и более – 3 балла (Score 3).

P_4 – Показатель 4. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание жира в рационе питания сравнивается с индивидуальным и/или групповым рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону увеличения на 10-14,9%, от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1). При отклонении от рекомендуемого на 15-19,9%, вычитается 2 балла (Score 2), на 20% – 3 балла (Score 3).

P₅ – Показатель 5. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание жира растительного происхождения в рационе питания сравнивается с индивидуальным и/или групповым рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению, этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 10-14,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), на 15-19,9% вычитается 2 балла (Score 2), на 20% и более – 3 балла (Score 3).

P₅ – Показатель 6. Если рассчитанное отношение ПНЖК к НЖК соответствует рекомендуемому значению, этому показателю присваивается 5 баллов. Если рассчитанное отношение ПНЖК к НЖК соответствует 0,25 -0,29 от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1). Если рассчитанное отношение ПНЖК к НЖК соответствует 0,20-0,24, то вычитается 2 балла (Score 2), если – 20-0,24, то вычитается 3 балла (Score 3).

P₇ – Показатель 7. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание общих углеводов в рационе питания сравнивается с индивидуальным и/или групповым рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в меньшую сторону на 5-9,9% или в большую сторону более, чем на 30%, от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1). При отклонении от рекомендуемого значения в меньшую сторону на 10-14,9%, от 5 баллов вычитается 2 балла (Score 2). При отклонении от рекомендуемого значения в меньшую сторону на 15% и более от 5 баллов вычитается 3 балла (Score 3).

P₈ – Показатель 8. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание добавленного сахара по % от калорийности рациона питания сравнивается с рекомендуемыми параметрами сбалансированного питания. При соответствии рекомендуемому значению этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону увеличения на 10-14,9%, от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1). При

отклонении от рекомендуемого на 15-19,9%, вычитается 2 балла (Score 2), на 20% – 3 балла (Score 3).

P_9 – Показатель 9. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание моно-дисахаров в рационе питания сравнивается с рекомендуемыми параметрами сбалансированного питания. При соответствии рекомендуемому значению этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону увеличения на 10-14,9%, от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1). При отклонении от рекомендуемого на 15-19,9%, вычитается 2 балла (Score 2), на 20% – 3 балла (Score 3).

P_{10} – Показатель 10. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание пищевых волокон в рационе питания сравнивается с рекомендуемыми параметрами сбалансированного питания. При соответствии рекомендуемому значению этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в меньшую сторону на 5-9,9% или в большую сторону более чем на 30%, от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1). При отклонении от рекомендуемого значения в меньшую сторону на 10-14,9%, от 5 баллов вычитается 2 балла (Score 2). При отклонении от рекомендуемого значения в меньшую сторону на 15% и более от 5 баллов вычитается 3 балла (Score 3).

P_{11} – Показатель 11. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание витамина B_1 в рационе питания сравнивается рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению, этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 5-9,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), на 10-14,9% вычитается 2 балла (Score 2), на 15% и более – 3 балла (Score 3).

P_{12} – Показатель 12. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание витамина B_2 в рационе питания сравнивается рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению, этому показателю

присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 5-9,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), на 10-14,9% вычитается 2 балла (Score 20), на 15% и более – 3 балла (Score 3).

P₁₃ – Показатель 13. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание витамина С в рационе питания сравнивается рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению, этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 5-9,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), на 10-14,9% вычитается 2 балла (Score 20), на 15% и более – 3 балла (Score 3).

P₁₄ – Показатель 14. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание витамина А в рационе питания сравнивается рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению, этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 5-9,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), на 10-14,9% вычитается 2 балла (Score 20), на 15% и более – 3 балла (Score 3).

P₁₅ – Показатель 15. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание кальция в рационе питания сравнивается рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению, этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 5-9,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), на 10-14,9% вычитается 2 балла (Score 20), на 15% и более – 3 балла (Score 3).

P₁₆ – Показатель 16. Рассчитанное или лабораторно определенное содержание натрия в рационе питания сравнивается рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению, этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в сторону уменьшения на 5-9,9% от 5 баллов вычитается 1 балл

(Score 1), на 10-14,9% вычитается 2 балла (Score 2), на 15% и более – 3 балла (Score 3).

P₁₇ – Показатель 17. Рассчитанная или лабораторно определенная энергетическая ценность рациона питания сравнивается с индивидуальным и/или групповым рекомендуемым значением. При соответствии рекомендуемому значению этому показателю присваивается 5 баллов. При отклонении от рекомендуемого значения (параметра) в меньшую сторону на 20% или в большую сторону на 10-14,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1). При отклонении от рекомендуемого значения в большую сторону на 15-20% от 5 баллов вычитается 2 балла (Score 2), на 20% и более – 3 балла (Score 3).

P₁₈ – Показатель 18. Рассчитанный показатель «Вклад белков в общую калорийность рациона в %» сравнивается с рекомендуемыми параметрами сбалансированного питания. В случае соответствия данному соотношению показателю присваивается 5 баллов. В случае, когда вклад белков в общую калорийность рациона составляет 15,2-15,4% или 9,7-9,9% от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), если 15,5-20% или 9,6-9,4%, то от 5 баллов вычитается 2 балла (Score 2), если больше 20 или меньше 9,4% – 3 балла (Score 3).

P₁₉ – Показатель 19. Рассчитанный показатель «Вклад жиров в общую калорийность рациона в %» сравнивается с рекомендуемыми параметрами сбалансированного питания. В случае соответствия данному соотношению показателю присваивается 5 баллов. В случае вклада жиров в общую калорийность рациона меньше 25% или —30,5% - 31,0%, то от 5 баллов вычитается 1 балл (Score 1), если 31,1-32%, то вычитается 2 балла (Score 2), больше 32% – 3 балла (Score 3).

P₂₀ – Показатель 20. Рассчитанный показатель «Вклад углеводов в общую калорийность рациона в %» сравнивается с рекомендуемыми параметрами сбалансированного питания. В случае соответствия данному соотношению показателю присваивается 5 баллов. В случае, если вклад углеводов в общую калорийность рациона составляет 52-54% или 60-70 %, то от 5 баллов

вычитается 1 балл (Score 1), если 50 - 51% или 71 - 75 %, то вычитается 2 балла (Score 2), а при менее 50% или более 75 % – 3 балла (Score 3)

По сумме баллов проводится сравнение полученного интегрального индекса полноценности химического состава рациона питания (ИПРП_{фактический}) с рекомендуемым (ИПРП_{рекомендуемый}). Пищевая и биологической ценность рациона питания считается полноценной и сбалансированно, когда интегральный индекс полноценности химического состава суточного рациона питания по сумме баллов составляет 90...100 баллов.

Для более детальной оценки пищевой и биологической ценности с учетом индивидуальных или групповых особенностей в потребности отдельных пищевых веществ для человека или группы лиц (при ожирении, для проживающих или работающих в неблагоприятных условиях) используются коэффициенты весомости. Коэффициенты весомости для каждого показателя определяют биологическое значение для организма и характеризуют конкретный вклад в метаболические процессы.

Коэффициенты весомости определены на основе экспертных оценок и могут меняться в зависимости от целевого предназначения рациона питания. И не используются в случае, когда интегральный индекс полноценности химического состава суточного рациона питания по сумме баллов составляет 100 баллов.

Установлены следующие коэффициентов весомости:

- единичные (Кв) – для отдельно взятого показателя (P);
- групповые (ГКв) – для нескольких условно объединенных по значимости показателей (P):

Группа 1 – по макронутриентам (P₁, P₂, P₄, P₅, P₆, P₇, P₈, P₉). Для данной группы из восьми показателей принят (определён) коэффициент весомости 15% или $ГКв1=0,15$;

Группа 2- по аминокислотам, а именно количество НАК в 100 г белка (P₃). Для данного показателя принят (определён) коэффициент весомости 20%, $ГКв2=0,20$;

Группа 3 – по биологически активным веществам– пищевым волокнам (P₁₀). Для данного показателя принят (определён) коэффициент весомости 10%, ГКв3=0,10;

Группа 4 – по витаминам и минеральным веществам (P₁₁, P₁₂, P₁₃, P₁₄, P₁₅, P₁₆). Для данной группы из шести показателей принят (определён) коэффициент весомости 50%, ГКв4=0,50;

Группа 5 – по энергетической ценности и вкладу в нее отдельных макронутриентов (P₁₇, P₁₈, P₁₉, P₂₀). Для данной группы из четырех показателей принят (определён) коэффициент весомости 5%, ГКв5=0,05.

Сумма единичных коэффициентов весомости составляет 100% или 1,00 (таблица 8).

Таблица 8 – Единичные коэффициенты весомости (Пример)

Показатели		Единичные коэффициенты весомости (Кв)
P ₁ – Показатель 1	Белки, г	0,02
P ₂ – Показатель 2	Животные жиры, % от общего количества белка взрослые/дети	0,02
P ₃ – Показатель 3	Количество НАК в 100 г. белка	0,20
P ₄ – Показатель 4	Жиры, г	0,02
P ₅ – Показатель 5	Растительные жиры, % от общих жиров	0,02
P ₆ – Показатель 6	Отношение ПНЖК к НЖК	0,02
P ₇ – Показатель 7	Общие углеводы	0,02
P ₈ – Показатель 8	Добавленный сахар, % по калорийности	0,02
P ₉ – Показатель 9	Моно-дисахариды % по ккал	0,01
P ₁₀ – Показатель 10	Пищевые волокна, г	0,10
P ₁₁ – Показатель 11	Витамин В ₁ , мг	0,08
P ₁₂ – Показатель 12	Витамин В ₂ , мг	0,08

Показатели		Единичные коэффициенты весомости (Кв)
P ₁₃ – Показатель 13	Витамин С, мг	0,10
P ₁₄ – Показатель 14	Витамин А, мкг	0,08
P ₁₅ – Показатель 15	Кальций, мг	0,08
P ₁₆ – Показатель 16	Натрий, мг	0,08
P ₁₇ – Показатель 17	Энергетическая ценность (калорийность) рациона питания	0,02
P ₁₈ – Показатель 18	Вклад белков в общую калорийность рациона в %	0,01
P ₁₉ – Показатель 19	Вклад жиров в общую калорийность рациона в %	0,01
P ₂₀ – Показатель 20	Вклад углеводов в общую калорийность рациона в %	0,01
ИТОГО		1,00

Расчет интегрального индекса полноценности химического состава рациона питания (ИПРП) с учетом коэффициентов весомости осуществляется по формуле 6:

$$\text{ИПРП} = \left(\sum \frac{\text{score}_{px}}{n} \cdot Kв \right) \cdot 20, \quad (6)$$

где:

$Score_{px}$ – значения единичного или группового показателя (Score1...5);

n – количество единичных показателей в группе (для единичных принимают = 1);

$Kв$ – коэффициент весомости единичного или группового показателя;

20 – общее количество показателей.

Реализация данного способа представлена на фактическом примере.

Пример оценки двухнедельного меню.

Дошкольная организация предоставила для оценки полноценности рационов питания двухнедельное меню для возрастной группы детей от 3 до 7

лет, а также технологические карты для блюд, включенных в меню. В компьютерную программу «Автоматизированная система расчетов в общественном питании» (Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2002610284 «Система расчетов для общественного питания») было внесено меню и рассчитаны 20 параметров пищевой и биологической ценности. Полученные данные были внесены в таблицу 2, проведено сравнение с рекомендуемыми нормами для детей в возрасте 3-7 лет в соответствии с МР 2.3.1.2432 -08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации проставлены баллы и МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ». По каждому показателю в соответствии с предоставленным алгоритмом, были проставлены баллы, которые затем суммированы.

Таблица 9 – Пример расчета интегрального индекса полноценности химического состава суточного рациона питания (ИПРП)

№P	Показатели	Рекомендуемые параметры сбалансированного питания	Score 0 N	фактически		Score
				количество	% отклонения	
P ₁	Белки, г	54	5	66,0	22,2	5
P ₂	в т.ч. животные, г	38,6	5	41,7	8,1	5
P ₃	Количество НАК в 100 г. белка	40	5	15,5	-61,4	2
P ₄	Жиры, г	60	5	59,6	-0,6	5
P ₅	Растительные жиры, % от общих жиров	18,7	5	17,1	-8,8	2
P ₆	Отношение ПНЖК к НЖК	0,3-0,35	5	0,3	-	4
P ₇	Общие углеводы	261	5	237,3	-9,1	4
P ₈	Добавленный сахар, % по калорийности	180	5	199	10,6	4

№P	Показатели	Рекомендуемые параметры сбалансированного питания	Score 0 N	фактически		Score
				количество	% отклонения	
P ₉	Моно-дисахариды % по ккал	78,3	5	107,1	36,8	2
P ₁₀	Пищевые волокна, г	15	5	18,4	22,7	5
P ₁₁	Витамин В1, мг	0,9	5	0,8	-11,1	3
P ₁₂	Витамин В2, мг	1	5	1,0	-1,0	5
P ₁₃	Витамин С, мг	50	5	117,5	135,0	5
P ₁₄	Витамин А и бета каротин мкг рет. экв	3000	5	1796,9	-40,1	2
P ₁₅	Кальций, мг	900	5	796,9	-11,5	4
P ₁₆	Натрий, мг	700	5	2429,6	247,1	2
P ₁₇	Энергетическая ценность (калорийность) рациона питания	1800	5	1755,1	-2,5	5
P ₁₈	Вклад белков в общую калорийность рациона в %	10-15%	5	15,0	-	5
P ₁₉	Вклад жиров в общую калорийность рациона в %	25-30%	5	30,6	-	4
P ₂₀	Вклад углеводов в общую калорийность рациона в %	55-60%	5	54,1	-	4
ИПРП			100			77

$$\Delta \text{ИПРП} = 100 - 77 = 23$$

ИПРП оцениваемого рациона питания составляет 77 баллов и не соответствует сбалансированному ИПРП на 23 балла.

Расчет ИПРП с учетом коэффициента весомости.

Общее (суммарное) значение баллов Score по основным группам:

Группа 1 = (Score P₁+ Score P₂+ Score P₄+... Score P₉) = (5+5+5+2+4+4+4+2) = 31;

Группа 2 = (Score P₃) = 2;

Группа 3 = Score P₁₀) = 5;

Группа 4 = (Score P₁₁+ Score P₁₂+ Score P₁₃... Score P₁₆) = (3+5+5+2+4+2) =21;

Группа 5 = (Score P₁₇+ Score P₁₈ + Score P₁₉+ Score P₂₀) = (5+5+4+4) =18.

Результаты расчета ИПРП с использованием коэффициентов весомости представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет ИПРП с учетом коэффициентов весомости

	Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4	Группа 5
Итоговое значение	31	2	5	21	20
Количество показателей в группе	8	1	1	6	4
Среднее значение каждого показателя	3,88	2,00	5,00	3,50	4,50
Коэффициент весомости	0,15	0,20	0,10	0,50	0,05
Значения показателей с учетом коэффициента весомости	$3,88 \cdot 0,15 = 0,58$	$2,00 \cdot 0,20 = 0,40$	$5,00 \cdot 0,10 = 0,50$	$3,50 \cdot 0,50 = 1,75$	$4,50 \cdot 0,05 = 0,23$

Общая сумма среднего показателя с учетом коэффициента весомости составляет:

$$0,58 + 0,40 + 0,50 + 1,75 + 0,23 = 3,46.$$

Итоговое значение ИПРП_{фактическое} с учетом коэффициента весомости составляет:

$$\text{ИПРП}_{\text{фактическое}} = 3,46 \cdot 20 = 69,1\%.$$

Таким образом фактическое питание данной группы населения удовлетворяет потребность в основных пищевых веществах и энергии на 69,1%.

7 Вопросы для самоконтроля

1. Влияние белков (жиров, углеводов, витаминов и минеральных элементов) в рационе питания.
2. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах. Применение при составлении рационов питания в организованных коллективах.
3. Баланс пищевой ценности рационов питания, вклад в калорийность рациона питания белков, жиров и углеводов при рациональном питании.
4. Требования к пищевой ценности при организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях.
5. Организация лабораторной оценки пищевой ценности рационов питания и изделий (блюд) на предприятиях общественного питания.
6. Методы лабораторных испытаний, используемые для определения основных нутриентов (белки, жиры, углеводы) в пищевом рационе.
7. Суть лабораторного метода определения содержания белков (жиров, углеводов, калорийности) в изделиях (блюдах), рационе питания. Достоинства и недостатки.
8. Допустимый процент расхождений между расчетным и лабораторным методами определения основных макронутриентов (белков, жиров, углеводов) и калорийности.
9. Понятие аминокислотного сгора. Значение в организации питания, последовательность расчетов.
10. Техническая документация на продукцию общественного питания. Контроль правильности составления технической документации.
11. Понятие индекса полноценности химического состава суточного рациона питания. Структура, порядок расчета.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Система расчетов для предприятий общественного питания
Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2002610284 «Система расчетов для общественного питания» / Николаева Л.И., Гращенко Д.В., М., 2002.
2. Барановский А.Ю. Диетология. 5-е изд. – Издательский дом Питер, 2017.
3. Кондратьева Е.И. и др. Первые результаты применения компьютерной программы «Мониторинг нутритивного статуса, рациона питания и ферментной терапии при муковисцидозе» // Вопросы детской диетологии. – 2016. – Т. 14. – №. 6. – С. 5-12.
4. Липатов Н.Н. Формализованный анализ аминокислотной сбалансированности сырья, перспективного для проектирования продуктов детского питания с задаваемой пищевой адекватностью // Н.Н. Липатов, Г.Ю. Сажин, О.И. Башкиров – Хранение и переработка сельхозсырья. – 2001. № 8. – С. 11-14.
5. Лисин П.А. и др. Интегральная оценка сбалансированности продуктов питания // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – №. 8. – С. 5-11.
6. Лисин П.А. и др. Методология оценки сбалансированности аминокислотного состава многокомпонентных пищевых продуктов // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2013. – №. 3 (11).
7. Свидетельство на программу для ЭВМ № 2005611720. Программа для автоматизированного проектирования, расчета и оценки качества многокомпонентных рецептов пищевых продуктов (Generic-2.0) / А.А. Запорожский, В.А. Запорожский.
8. Скурихин И.М., Волгарев М.Н. Химический состав пищевых продуктов. – Рипол Классик, 1987.

9. Тутельян В.А., Химический состав и калорийность российских продуктов питания: Справочник, М.: ДеЛи принт, 2012.

Нормативные ссылки

Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;

Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 15.09.2005 № 569 «Положение об осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации»;

Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 19.07.2007 №224 «О санитарно-эпидемиологических экспертизах, обследованиях, исследованиях, испытаниях и токсикологических, гигиенических и иных видах оценок».

ГОСТ Р 54390-2011/ISO/TS 16634-2:2009 Продукты пищевые. Определение общего содержания азота путем сжигания по методу Дюма и расчет содержания белка. Часть 2. Зерновые, бобовые и молотые зерновые продукты.

МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

МР 2.3.1.1915-04 «Рекомендованные уровни потребления пищевых и биологически активных веществ».

СанПиН 2.4.5.2409-08 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации питания обучающихся в общеобразовательных учреждениях, учреждениях начального и среднего профессионального образования».

СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций».

МР 2.4.0179-20 «Рекомендации по организации питания обучающихся образовательных организация».

МР 2.4.0180-20 «Родительский контроль за организацией горячего питания детей в образовательных организациях».

Термины и определения

Биологическая ценность белка – определяется степенью соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка, а также способностью к перевариванию.

Биологическая ценность витаминов – определяется их участием в клеточном и тканевом обмене веществ, существенным влиянием на функциональное состояние многих физиологических систем, на реактивность организма и его защитные механизмы.

Биологическая ценность жиров – количественный состав полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК), которые относятся к незаменимым факторам питания.

Биологическая ценность минеральных веществ – определяется их абсолютным содержанием и соотношением между собой в продуктах и специфическим действием на обменные процессы.

Биологическая ценность углеводов – количественный состав усвояемых и неусвояемых углеводов.

Величина потерь (сохранности) пищевых веществ – потери пищевых веществ при тепловой кулинарной обработки.

Зола – неорганические компоненты пищевых продуктов (минеральные вещества и примеси).

Калорический коэффициент – количество тепла, освобождаемое при сгорании 1 г пищевого вещества.

Коэффициент открываемости жира – массовая доля жира, открываемая методом Гербера в блюдах и кулинарных изделиях конкретных видов.

Макронутриенты – белки, жиры, углеводы, органические кислоты.

Микронутриенты – витамины, минеральные вещества, минорные компоненты пищи.

Незаменимые аминокислоты (НАК) – не синтезируются в организме человека и должны обязательно поступать с пищей (лизин, триптофан,

метионин, лейцин, изолейцин, валин, треонин, фенилаланин). Особенно ценны незаменимые аминокислоты триптофан, лизин, метионин, содержащиеся в основном в продуктах животного происхождения, соотношение которых в пищевом рационе должно составлять 1:3:3.

Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах – уровень суточного потребления пищевых веществ, достаточный для удовлетворения физиологических потребностей не менее чем 97,5 процентов населения с учетом возраста, пола, физиологического состояния и физической активности (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»).

Нутриенты (пищевые вещества) – вещества, являющиеся составными частями пищевой продукции, которые используются организмом человека как источники энергии, источники или предшественники субстратов для построения, роста и обновления органов и тканей, образования физиологически активных веществ, участвующих в регуляции процессов жизнедеятельности, и определяющие пищевую ценность пищевой продукции.

Пищевой статус – это параметр, который позволяет судить о качестве жизни, формировать потребительскую корзину и определять факторы риска различных алиментарно-зависимых заболеваний.

Процедура – установленный способ осуществления деятельности или процесса.

Рациональное питание – питание необходимое для поддержания нормального функционирования здорового организма, создание условий для физического и умственного развития, обеспечения высокой работоспособности, которое способствует профилактике заболеваний и повышает способность организма противостоять воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Риск – это возможность возникновения неблагоприятной ситуации или неудачного исхода, как для здоровья, так и любого процесса.

Риск для здоровья – фактор, повышающий вероятность неблагоприятных последствий для здоровья (ВОЗ 2015 г).

Сухое вещество (сухой остаток) – субстанция различных органических и неорганических веществ пищевых продуктов, из которых удалена вода.

Теория адекватного питания – соответствие и взаимосвязь химического состава разнообразных пищевых продуктов особенностям обменных процессов, протекающих в организме человека, его ферментному набору и усвояемости макро- и микронутриентов.

Фактор риска – это какое-либо свойство или особенность человека, или какое-либо воздействие на него, повышающие вероятность развития болезни или травмы.

Энергетическая и пищевая ценность продукции – показатели, характеризующие наличие и количественное содержание в продукции пищевых и минорных биологически активных веществ, определяющих его биологическую и физиологическую ценность, калорийность и усвояемость.

Score (англ.) – вести счет, рассчитывать.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Рекомендуемый ассортимент исследуемой продукции

Завтрак

Каша, блюдо из творога, рыбы или мяса – 1 ед. (чередование)

Обед

Холодное блюдо – 1 ед.;

Суп – 1 ед.;

Основное горячее блюдо – 1 ед.;

Соус – 1 ед.;

Гарнир – 1 ед.

Ужин

Основное горячее блюдо – 1 ед.;

Соус – 1 ед.;

Гарнир – 1 ед.

Хлеб (ржаной, пшеничный, батон), бутерброды, сыр, масло – для контроля массы; напитки (чай, компот, напиток) – для контроля содержания сухого вещества и массы.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Определение содержания белка

Подготовка проб к анализу:

Перед исследованием химического состава блюда, отдельного приема пищи или рациона питания все блюда взвешивают. Первые блюда гомогенизируют вместе с входящими в них мясными или рыбными продуктами, из которых перед гомогенизацией удаляют несъедобные части, а остаток взвешивают. Из вторых блюд также удаляют несъедобные части. После взвешивания блюда измельчают в мясорубке или размельчителе тканей целиком, включая мясо и рыбу. Подготовленные гомогенизированные блюда соединяют и перемешивают.

Приборы и посуда:

1. Весы лабораторные общего назначения второго класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г с допустимой погрешностью $\pm 0,001$ г.
2. Электроплитка бытовая или другой нагревательный прибор.
3. Прибор для перегонки (рис. 1) состоящий из колбы Къельдаля, холодильника Либиха с прямой внутренней трубкой, каплеуловителя лабораторного стеклянного, алонжа обычного.
4. Колбы Къельдаля вместимостью 500 мл.
5. Холодильник Либиха с прямой внутренней трубкой.
6. Цилиндры мерные вместимостью 25, 50 и 100 мл.
7. Колбы конические вместимостью 250 мл.
8. Бюретки вместимостью 25 мл с ценой деления 0,1 мл.
9. Пипетки вместимостью 1 и 50 мл.
10. Грушевидные стеклянные пробки.
11. Капельница из темного стекла.
12. Стеклянные бусинки.

Реактивы:

1. Кислота серная х.ч. с плотностью 1,84 г/см³.
2. Кислота серная х.ч., раствор 0,05 моль/л.
3. Натрия гидрат окиси х.ч, 33% раствор.
4. Кислота борная х.ч., раствор 40 г борной кислоты в 1000 мл дистиллированной воды.

5. Индикатор Таширо: 0,1 г метиленового синего по действующей технической документации и 0,2 г метилового красного растворяют в 100 мл этилового спирта 96 об. %.

6. Катализатор: смесь меди серноокислой пятиводной х.ч. и калия серноокислого безводного х.ч. в соотношении 30:1.

7. Спирт этиловый, 96 об. %.

8. Вода дистиллированная.

Техника работы:

В колбу Къельдаля на 500 мл помещают навеску гомогенизированного блюда, отдельного приема пищи или рациона питания (или навеску сухого вещества), взвешенную с точностью до 0,001 г из расчета содержания азота в пробе 20-25 мг. Затем в колбу добавляют 20 мл концентрированной серной кислоты, вливая ее постепенно по стенкам колбы, смывая частицы пробы. В колбу вносят катализатор из расчета 0,6 г на 1 мл серной кислоты и несколько стеклянных бусинок, закрывают ее грушевидной стеклянной пробкой, осторожно круговыми движениями перемешивают содержимое и ставят на нагревательный прибор под углом 40°.

Нагревают осторожно. При образовании пены в первый период окисления колбу следует снять с нагревательного прибора и дать пене осесть, а затем продолжить нагревание, следя за тем, чтобы пена не попала в горло колбы. Для уменьшения пенообразования в колбу можно добавить кусочек парафина или несколько капель этилового спирта. После прекращения пенообразования нагрев усиливают. Степень нагревания считают достаточной, когда кипящая кислота конденсируется не выше средней части горлышка колбы. Время от времени содержимое колбы перемешивают, смывая частицы со стенок колбы. Нагревание продолжают до тех пор, пока жидкость не станет прозрачной и осветленной (зеленовато-голубой). После минерализации содержимое колбы охлаждают, добавляют 150 мл дистиллированной воды и соединяют с аппаратом для отгонки аммиака. Рекомендуется проводить отгонку аммиака с водяным паром. Затем в колбу через делительную воронку прибора приливают 80 мл 33% раствора гидрата окиси натрия и сразу же после его добавления закрывают кран делительной воронки во избежание потерь аммиака. Для отгонки аммиака в коническую колбу вместимостью 250 мл отмеривают пипеткой 50 мл раствора борной кислоты, добавляют 4 капли индикатора, перемешивают и ставят под алонж, соединенный с холодильником так, чтобы конец алонжа был погружен в кислоту. Содержимое колбы нагревают до кипения, избегая пенообразования. Продолжают перегонку до тех пор, пока жидкость не начнет вскипать толчками. Нагрев регулируют таким образом, чтобы продолжительность перегонки была не менее 20 мин. Окраска раствора борной кислоты не должна изменяться. Перед окончанием перегонки опускают коническую колбу так, чтобы конец алонжа оказался над поверхностью раствора борной кислоты и продолжают перегонку еще 1-2 минуты. Нагревание

прекращают и отсоединяют алонж. В коническую колбу смывают небольшими порциями дистиллированной воды остатки раствора борной кислоты с внутренней и внешней поверхностей алонжа. Дистиллят титруют раствором серной кислоты до перехода зеленого цвета в фиолетовый. Параллельно проводят контрольный опыт, добавив в колбу Кьельдаля вместо навески 5 мл дистиллированной воды.

Расчет содержания белка производят по следующей формуле:

$$\frac{0,0014 \times K \times (Y_1 - Y_0) \times 6,25}{M}, \text{ где}$$

X – содержание белка в 1 г гомогенизированной навески или в сухом веществе, соответствующем 1 г гомогенизированной навески, г;

0,0014 – количество азота, эквивалентное 1 мл 0,05 моль/л раствора серной кислоты;

K – поправочный коэффициент 0,05 моль/л раствора серной кислоты;

Y_1 – объем 0,05 моль/л раствора серной кислоты, израсходованный на титрование дистиллята рабочего раствора, мл;

Y_0 – объем 0,05 моль/л раствора серной кислоты, израсходованный на титрование дистиллята в контрольном анализе, мл;

6,25 – коэффициент пересчета азота на белок или согласно Методических указаний Минздрава СССР от 23.10.1991 N 122-5/72, Методические указания Минторга СССР от 11.11.1991 N 1-40/3805 стр. 86;

M – масса навески, г

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 – Количество жира, открываемое методом Гербера, в блюдах и кулинарных изделиях, отдельных приемах пищи и рационах

Группа продукции	Величина открываемости жира, %
<i>Метод Гербера</i>	
Отдельный прием или рацион	76
Салаты мясные и овощные	80
Салаты рыбные	90
Салаты из зеленого лука	90
Салаты из свежей капусты	70
Салаты из свежих огурцов, помидоров, редиса со сметаной	85
Свекла со сметаной	85
Салат из сырой тертой моркови со сметаной	90
Паштеты из печени, мясные	90
Винегреты	80
Редька тертая со сметаной	90
Редька тертая с маслом	85
Творог со сметаной и сахаром	95
Супы-пюре из круп	80
Супы-пюре овощные	70
Супы картофельные	80
Супы картофельные с овощами, крупой, бобовыми, макаронными изделиями	75
Супы с макаронными изделиями	80
Суп рисовый молочный	75
Щи, борщи, рассольники	70
Супы молочные с манной, пшеничной, ячневой и другими крупами и макаронными изделиями	80
Окрошка, холодные борщи	80
Азу по-татарски, жаркое по-домашнему (мясо, соус и овощи), субпродукты в соусе, почки по-русски	70
Бефстроганов (мясо и соус), поджарка	80
Гуляш из говядины (мясо и соус), печень тушеная; плов	75
Голубцы с мясом и рисом (с соусом); кабачки, баклажаны, перец, помидоры, фаршированные мясом	75
Мясо тушеное крупными и порционными кусками (мясо и соус)	80
Антрекот, лангет из мяса I категории	45
Антрекот, лангет из мяса II категории	55
Ромштекс из мяса I категории	55
Ромштекс из мяса II категории	65
Колбаса жареная	75

Печень по-строгановски и печень жареная в сметанном соусе (печень и соус)	70
Рагу из баранины (мясо и соус)	70
Котлеты, биточки, шницели, тефтели из мяса I категории	60
Котлеты, биточки, шницели, тефтели из мяса II категории, бифштекс рубленый, зразы рубленые	70
Котлеты, биточки, тефтели	70
Рыба, жаренная куском (не пластованная)	55
Филе, жаренное с кожей и хребтовой костью	55
Филе, жаренное с кожей без хребтовой кости	70
Осетрина, жареная куском	50
Котлеты и запеканки овощные	75
Овощи жареные; кабачки, голубцы, фаршированные овощами; перец, фаршированный овощами	75
Капуста отварная с маслом или соусом	80
Капуста тушеная квашеная	75
Капуста тушеная свежая	80
Картофельное пюре, картофель отварной, картофель в молоке, каша из тыквы	90
Картофель жареный (основным способом)	80
Овощи отварные, тушеные, припущенные; рагу из овощей; икра баклажанная, из кабачков, зеленых помидоров	80
Овощи в молочном или сметанном соусе (припущенные)	80
Картофель и овощи, тушеные в соусе	70
Каши: пшеничная, рисовая, манная	80
Каши: перловая, овсяная, гречневая)	70
Бобовые (чечевица, горох, фасоль) с жиром	70
Запеканки	80
Биточки, котлеты	70
Сырники (полуфабрикат)	90
Сырники (жареные); запеканки, пудинги из творога	75
Оладьи, блины, блинчики с мясом	80
Макароны отварные	75
Вермишель отварная	85
Соусы белые	75
Соусы сметанные и молочные	80
Соусы красные, грибные	70
Экстракционно-весовой метод	
Отдельный прием или рацион	76
Холодные блюда	95
Первые блюда и соусы	90
Вторые блюда: жареные, тушеные	85
Вторые блюда: отварные, запеченные	90
Гарниры	85
Сладкие блюда, в рецептуру которых входят жиросодержащие продукты	90

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Пример оценки правильности составления рецептов

Пример расчета рецептуры «Говядина, запеченная с луком и грибами» представлен в таблице Г.1.

Таблица Г.1 – Расчет пищевой ценности изделия (блюда)

Наименования сырья и пищевых продуктов	Масса, г		Химический состав, г				
	брутто	нетто	сухое вещество	белки	жиры	моно-, дисахара + крахмал	пищевые волокна
Говядина 1 категории	123,00	90,32	32,06	16,80	14,45	0,00	0,00
Масса говядины до варки	-	90,32	32,06	16,80	14,45	0,00	0,00
<i>Сохранность</i>			<i>90,00</i>	<i>90,00</i>	<i>75,00</i>	<i>100,00</i>	<i>100,00</i>
Масса отварной говядина		56,00	28,86	15,12	10,84	0,00	0,00
Лук репчатый	26,19	22,00	3,08	0,31	0,04	1,80	0,66
Масло растительное	2,20	2,20	2,20	0,00	2,20	0,00	0,00
Масса полуфабриката до пассерования	-	24,20	5,28	0,31	2,24	1,80	1,8
<i>Сохранность</i>			<i>90,00</i>	<i>98,00</i>	<i>90,00</i>	<i>97,50</i>	<i>97,50</i>
Лук репчатый пассерованный		11,00	4,75	0,30	2,02	1,75	0,64
Шампиньоны	35,71	27,14	2,44	1,17	0,27	0,03	0,71
Масса грибов до варки	-	27,14	2,44	1,17	0,27	0,03	0,71
<i>Сохранность</i>			<i>90,00</i>	<i>95,00</i>	<i>95,00</i>	<i>85,00</i>	<i>85,00</i>
Шампиньоны вареные		19,00	2,20	1,11	0,26	0,02	0,60
Майонез	23,00	23,00	17,25	0,64	15,41	0,85	0,00
Масса полуфабриката до запекания	-	109,00	53,06	17,17	28,52	2,62	1,24
<i>Сохранность</i>			<i>90,00</i>	<i>94,00</i>	<i>88,00</i>	<i>91,00</i>	<i>91,00</i>
Выход готового блюда		100	48,67	15,76	26,17	2,41	1,13

Аналитическим путем может быть определено содержание сухого вещества, влажность, белки, жиры, углеводы (моно- и дисахара, крахмал, пищевые волокна), витамины и минеральные элементы, а также жирные и аминокислоты. Также может быть рассчитана гликемическая нагрузка.

Энергетическая ценность изделий (блюд) ЭЦ, ккал, в общем виде может быть определена по формуле

$$\text{ЭЦр} = \text{Б} \cdot 4 + \text{Ж} \cdot 9 + \text{МДС} \cdot 3,8 + \text{Кр} \cdot 4,1 + \text{ПВ} \cdot 2 + \text{ОК} \cdot 3,$$

где Б – содержание белка в продукции, г;

Ж – содержание жира, г;

МДС – содержание моно- и дисахаров, г;

Кр – содержание крахмала, г;

ПВ – содержание пищевых волокон, г;

ОК – содержание органических кислот, г.

При расчете пищевой ценности мучных кондитерских изделий следует учитывать содержание сухого вещества в сырье, пример рецептуры представлен в таблице Г.2.

Таблица Г.2 – Рецептура изделия «Торт Ленинградский»

Наименование сырья и полуфабрикатов	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на полуфабрикаты, г				Расход сырья на 10 кг готовой продукции, г	
		полуфабрикат песочный	крем сливочный с какао-порошком	помада шоколадная	крошка бисквитная жареная	в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	2 584,0	–	–	26,0	2610,0	2 231,5
Сахар песок	99,85	957,0	–	1 604,0	32,0	2593,0	2 589,1
Масло сливочное	84,00	1 436,0	1 471,0	–	–	2 907,0	2 441,9
Яйца (смесь)	27,00	335,0	–	–	53,0	388,0	104,8
Натрий двууглекислый	50,00	2,4	–	–	–	2,4	1,2
Аммоний углекислый	0,00	2,4	–	–	–	2,4	0,0
Эссенция	0,00	9,6	–	5,6	0,3	15,5	0,0
Соль поваренная	96,50	9,6	–	–	–	9,6	9,3
Пудра рафинадная	99,85	–	784,0	–	–	784,0	782,8
Молоко цельное сгущенное с сахаром	74,00	–	588,0	–	–	588,0	435,1
Какао-порошок	95,00	–	142,0	101,0	–	243,0	230,9
Пудра ванильная	99,85	–	6,9	5,1	–	12,0	12,0
Коньяк или вино десертное	0,00	–	5,0	–	–	5,0	0,0
Патока крахмальная	78,00	–	–	241,0	–	241,0	188,0
Крахмал картофельный	80,00	–	–	–	6,0	6,0	4,8
Вода питьевая	0,00	–	–	534,7	–	–	–
Итого сырья на полуфабрикаты	–	5 336,0	2 996,9	2491,4	117,3	10 406,9	9 031,4
Масса полуфабрикатов	–	4 643,0	2 961,0	2 125,0	72,0	–	–
Начинка фруктовая	74,00	–	–	–	–	279,0	206,5
Ядра орехов жареные	97,50	–	–	–	–	82,0	80,0
Шоколад «Узорчатый»	99,4	–	–	–	–	155,0	154,1
Масса в изделии	–	4 500,0	2 870,0	2 060,0	70,0	10922,9	9 472,0
Масса готовой продукции	90,26	–	–	–	–	10000,0	9 026,2
Влажность, %	9,74%	5,5±1,5%	14,0±2,0%	12±1,0%	6,0±2,0%	–	–

Масса в изделии определяется с учетом производственных потерь при изготовлении изделий (выход крема, помады, зачистка бисквита и др.), может

быть определена экспериментально путем производственных проработок, либо принята по аналогичным рецептурам Сборника технических нормативов.

Влажность полуфабрикатов (изделий) W , %, определяется по формуле

$$W = 100 - \frac{C_{св} \cdot 100}{M_r},$$

где $C_{св}$ – содержание сухого вещества в полуфабрикате (готовом изделии), г;

M_r – масса полуфабриката, изделий, г.

Расчет пищевой ценности мучных кондитерских изделий следует начинать со сводной рецептуры, которая составляется без учета полуфабрикатов (таблица Г.3).

Таблица Г.3 – Сводная рецептура «Торт Ленинградский»

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья изделие, г		Химический состав, г				
		в натуре	сухих веществ	белки	жиры	моно- и дисахар а	крахмал	пищевые волокна
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	2610,00	2231,55	281,88	33,93	26,10	1863,54	91,35
Сахар-песок	99,85	2593,00	2589,11	0,00	0,00	2587,81	0,00	0,00
Масло сливочное	84,00	2907,00	2441,88	14,54	2398,28	23,26	0,00	0,00
Яйца	27,00	388,00	104,76	49,28	44,62	2,72	0,00	0,00
Натрий двууглекислый	50,00	2,40	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Аммоний углекислый	0,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Эссенция	0,00	15,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Соль поваренная	96,50	9,60	9,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Пудра рафинадная	99,85	784,00	782,82	0,00	0,00	783,22	0,00	0,00
Молоко сгущенное	74,00	588,00	435,12	42,34	49,98	326,34	0,00	0,00
Какао-порошок	95,00	243,00	230,85	59,05	36,45	4,86	105,71	85,78
Пудра ванильная	99,85	12,00	11,98	0,00	0,00	11,99	0,00	0,00
Коньяк или вино	0,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,01	0,01
Патока крахмальная	78,00	241,00	187,98	0,00	0,72	104,35	84,35	0,00
Крахмал картофельный	80,00	6,00	4,80	0,01	0,00	0,05	4,72	0,00
Начинка фруктовая	74,00	279,00	206,46	1,12	0,00	181,35	2,79	2,79
Ядра миндаля жареного	97,50	82,00	79,95	18,37	45,84	2,13	11,81	3,85
Шоколад сладкий	99,40	155,00	154,07	4,65	52,70	84,63	10,23	5,58
Вода питьевая для помады	0,00	534,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Итого		11457,57	9471,80	471,22	2662,52	4138,88	2083,15	189,36
Сохранность			95,30					
Масса готового изделия		10000,00	9026,63	449,07	2537,38	3944,36	1985,24	180,46
		100,00	90,3	4,5	25,4	39,4	19,9	1,8
Влажность, %	9,74%							

Определение содержания сахарозы в пересчете на сухое вещество $C_{св}$, %, осуществляют по формуле:

$$C_{св} = \frac{\left(\text{МДС} \cdot 0,95 \cdot \frac{100}{100 - W} \right)}{M_r} \cdot 100,$$

где МДС – содержание моно- и дисахаров в полуфабрикате (изделии), г;

0,95 – коэффициент пересчета моно- и дисахаров в сахарозу;

W – влажность полуфабриката (изделия), %;

M_r – выход полуфабриката (изделия), г.

Аналогично ведут расчет жира в пересчете на сухое вещество $Ж_{св}$, %, по формуле:

$$Ж_{св} = \frac{\left(Ж \cdot \frac{100}{100 - W} \right)}{M_r} \cdot 100,$$

где Ж – содержание жира в полуфабрикате (изделии), г.

Пример расчета песочного полуфабриката представлен в таблице Г.4.

Таблица Г.4 – Расчет песочного полуфабриката

Сырье	Массовая доля сухих веществ, %	Расход сырья на изделие, г		Химический состав, г				
		в натуре	сухих веществ	белки	жиры	моно- и дисахара	крахмал, клетчатка	пищевые волокна
Мука пшеничная высшего сорта	85,50	2393,00	2046,02	258,44	31,11	23,93	1708,60	83,76
Мука на подпыл	85,50	191,00	163,31	20,63	2,48	1,91	136,37	6,69
Сахар-песок	99,85	957,00	955,56	0,00	0,00	955,09	0,00	0,00
Масло сливочное	84,00	1436,00	1206,24	7,18	1184,70	11,49	0,00	0,00
Яйца (смесь)	27,00	335,00	90,45	42,55	38,53	2,35	0,00	0,00
Натрий двууглекислый	50,00	2,40	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Аммоний углекислый	0,00	2,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Эссенция ромовая	0,00	9,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Соль поваренная	96,50	9,60	9,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Сырьевой набор	83,81	5336,00	4472,04	328,80	1256,82	994,76	1754,54	90,45
Сохранность, %			98,10					
Масса полуфабриката		4643,00	4387,07	322,55	1232,94	975,86	1721,20	88,73
Масса полуфабриката песочного		4500,00	4251,95	312,62	1194,96	945,80	1668,19	86,00
Влажность, %	5,5							

Влажность W полуфабриката песочного в процентах определяется как 100 минус содержание сухого вещества:

$$W = 100 - \frac{4251,95 \cdot 100}{4500} = 5,5.$$

Для определения массовой доли сахарозы (в пересчете на сухое вещество) необходимо расчет осуществить с учетом влажности, а также произвести пересчет в проценты:

$$C_{св} = \frac{\left(945,8 \cdot 0,95 \cdot \frac{100}{100 - 5,5}\right)}{4500} \cdot 100 = 21,13\%.$$

где 0,95 – пересчет сахаров на сахарозу.

Для определения содержания жира в пересчете на сухое вещество аналогично необходимо:

$$Ж_{св} = \frac{\left(1194,96 \cdot \frac{100}{100 - 5,5}\right)}{4500} \cdot 100 = 28,10\%.$$

Допустимые отклонения содержания сахарозы и жира находятся в зависимости от содержания их в полуфабрикатах (изделиях) – таблица Г.5.

Таблица Г.5 – Допустимые отклонения содержания жира и сахара от расчетных

Показатель	Допустимые отклонения, %				
	до 5	5-10	10-20	20-30	30 и более
Содержание сахара	0,5	1,0	1,0	1,5	2
Содержание жира	0,5	0,5	1,0	1,5	2

Таким образом, в приведенном примере:

$$C_{св} = 21,1 \pm 1,5\% \text{ (минимальное значение } 19,6\%, \text{ максимальное значение } 22,6\%)$$

$$Ж_{св} = 28,1 \pm 1,5\% \text{ (минимальное значение } 26,6\%, \text{ максимальное значение } 29,6\%)$$

Аналогичным образом ведется расчет всех остальных полуфабрикатов рецептуры.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Таблица Д.1 – Потери пищевых веществ при различных видах тепловой обработки, %

Продукты	Белки	Жиры	Углеводы		Минеральные вещества						Витамины					
			моно- и дисахариды	крах- мал	Na	K	Ca	Mg	P	Fe	A	β -каротин	B ₁	B ₂	PP	C
Варка																
Растительные																
без слива	2	2	2	5	1	1	3	5	7	3	-	10	15	10	15	60
со сливом	5	5	20	10	25	20	10	10	10	10	-	15	30	20	25	80
Мясные	10	25	-	-	40	45	20	25	30	20	50	-	45	40	30	90
Рыбные	10	10	-	-	60	50	35	60	40	25	35	-	45	40	30	90
Жарка																
Растительные	5	10	20	10	20	20	20	20	20	20	-	25	30	10	15	45
Мясные	10	30	-	-	25	25	10	15	15	20	40	25	25	15	15	60
Рыбные	10	20	-	-	30	25	20	35	20	15	20	-	20	20	15	35
Котлеты																
из мяса	5	25	-	10	15	15	10	10	15	5	20	-	10	10	10	80
из рыбы	5	15	-	20	15	10	10	15	10	5	15	-	10	15	10	60
Тушение																
Мясные	5	5	-	-	5	5	5	5	5	5	15	15	30	20	15	70
Припускание																
Растительные	2	10	5	5	6	3	2	2	2	2	-	15	20	20	20	65
Рыбные	10	10	-	-	50	40	30	30	40	25	25	-	30	20	20	85
Запекание																
Молочные	5	5	5	5	10	10	10	10	15	10	5	10	20	15	10	50
Пассерование																
Растительные	2	10	3	2	6	3	2	3	3	2	-	8	15	15	15	60

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Таблица Е.1 – Обобщенные величины потерь пищевых веществ при тепловой кулинарной обработке продуктов, %

Пищевое вещество	Продукты		
	растительные	животные	в среднем
Белки	5	8	6
Жиры	6	25	12
Углеводы	9	-	9
Минеральные вещества			
Са	10	15	12
Mg	10	20	13
P	10	20	13
Fe	10	20	13
Витамины			
А	-	40	40
β-каротин	20	-	20
В ₁	25	35	28
В ₂	15	30	20
РР	20	20	20
С	60	60	60
Энергетическая ценность	-	-	10