

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ПИТАНИЯ, БИОТЕХНОЛОГИИ И БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩИ**

УТВЕРЖДАЮ

Председатель профильной комиссии
по диетологии Экспертного совета
в сфере здравоохранения Министерства
здравоохранения Российской Федерации
Главный внештатный специалист
диетолог Минздрава РФ, академик РАН



В.А. Тутельян
В.А.Тутельян

« 01 » // _____ 2016 г.

**СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРГАНИЗМА
ЧЕЛОВЕКА ПИЩЕВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ**

Методические рекомендации

Москва 2016

Разработчик – ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (директор - член-корреспондент РАН, д.м.н, профессор Никитюк Д.Б.)

Исполнители: Никитюк Д.Б., Батурин А.К., Погожева А.В., Алешина И.В., Аристархова Т.В., Бекетова Н.А., Вржесинская О.А., Коденцова В.М., Кошелева О.В., Левин Л.Г., Переверзева О.Г., Стародубова А.В., Сото Х.С., Солнцева Т.Н., Тоболева М.А.

В методических рекомендациях изложены современные принципы диагностики нарушений пищевого статуса человека с целью профилактики алиментарно-зависимых (неинфекционных) заболеваний. Представлен способ, позволяющий оценить обеспеченность организма пищевыми веществами: белком, витаминами, микроэлементами. Медицинская технология основана на использовании в комплексе диагностических мероприятий метода оценки фактического питания, антропометрических параметров, биоимпедансметрии, непрямой калориметрии, определения биохимических маркеров пищевого статуса, ультразвуковой денситометрии, генетического тестирования (ПЦР).

Методические рекомендации предназначены для врачей-диетологов, терапевтов, эндокринологов, врачей общей практики, врачей центров здорового питания и кабинетов здорового питания центров здоровья, спортивных врачей, студентов высших медицинских учебных заведений, курсантов сертификационных и тематических циклов усовершенствования и специализации врачей по диетологии и нутрициологии.

**Одобрено 27 октября 2016 г. на заседании профильной комиссии по диетологии
Экспертного совета в сфере здравоохранения Министерства здравоохранения
Российской Федерации**

Оглавление

Разделы	Стр.
Ключевые слова	3
Список сокращений	4
1. ВВЕДЕНИЕ	5
2. СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПИЩЕВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ	7
3. ТРЕБОВАНИЯ К МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ	19
Список литературы	20
Приложение А. Нормативно-правовые документы	21
Приложение Б. Методика проведения антропометрических измерений для оценки пищевого статуса	22
Приложение В. Алгоритм оценки обеспеченности организма пищевыми веществами	25

Ключевые слова: НЕИНФЕКЦИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ, БИОМАРКЕРЫ, ПИЩЕВОЙ СТАТУС, МЕТАБОЛОМ, ОЖИРЕНИЕ, ГЕНОТЕСТИРОВАНИЕ, ПОЛИМОРФИЗМ, ГЕН, ПИТАНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АГ	- артериальная гипертензия
АД	- артериальное давление
БЭП	- базальной энергетической потребности организма
ВОЗ	- всемирная организация здравоохранения
ДНК	- дезоксирибонуклеиновая кислота
ИМТ	- индекс массы тела
ЛПВП	- липопротеиды высокой плотности
ЛПНП	- липопротеиды низкой плотности
НИЗ	- неинфекционные заболевания
ОБ	- окружность бедер
ОТ	- окружность талии
ОТБ	- отношение окружности талии к окружности бедер
СД2	- сахарный диабет 2 типа
СОБ	- скорость окисления белков
СОЖ	- скорость окисления жиров
СОУ	- скорость окисления углеводов
ССЗ	- сердечно-сосудистые заболевания
ТГ	- триглицериды
ХС	- холестерин
MTHFR	- ген метилентетрагидрофолатредуктазы
FTO	- ген связи с жировой массой и ожирением

1. ВВЕДЕНИЕ

Физиологическая потребность в энергии и пищевых веществах это необходимая совокупность алиментарных факторов для поддержания динамического равновесия между человеком, как сформировавшимся в процессе эволюции биологическим видом, и окружающей средой, направленная на обеспечение жизнедеятельности, сохранения и воспроизводства вида и поддержания адаптационного потенциала.

Потребности каждого человека в энергии и пищевых веществах (белке, жирах, углеводах, витаминах, макро- и микроэлементах) индивидуальны и закреплены генетически, но зависят от пола, возраста, физической активности и ряда факторов окружающей среды. «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» представляют собой групповую количественную характеристику потребности для каждого пищевого вещества, которая выше индивидуальных величин потребности.

Доказано, что поступление в организм пищевых веществ в количествах соответствующих «Нормам физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» создает условия для нормальной обеспеченности.

Обеспеченность организма пищевыми веществами – важнейший показатель пищевого статуса. Пищевой статус формируется за счет поступающих с пищей белка, жира, углеводов, витаминов, микро- и макроэлементов; он отражает уровни этих пищевых веществ и способность этих уровней поддерживать нормальную метаболическую целостность.

Одна из важнейших характеристик пищевого статуса взрослого человека оценивается путем измерения веса и роста с последующим расчетом индекса масса тела (ИМТ). Нормальные величины ИМТ свидетельствуют о балансе между энергией, поступающей с пищей и фактическими энерготратами организма. Сниженные величины ИМТ являются показателем недостаточного потребления основных пищевых веществ - источников энергии, которое, как правило, сочетается с недостатком белка. Высокие величины ИМТ – избыточная масса тела или ожирение - связаны с превышением энергетической ценности рационов питания над энерготратами.

Для оценки состояния обеспеченности организма пищевыми веществами используются как общеклинические показатели, так и специальные исследования, включая специфические биомаркеры.

Необходимость диагностики обеспеченности организма человека пищевыми веществами обусловлена развитием персонализированной медицины и разработкой

индивидуальных рационов питания, обеспечивающих максимальную эффективность лечебных и профилактических мероприятий.

Исследованиями, проведенными в ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», показано, что структура питания населения России имеет существенные отклонения от принципов оптимальности, что связано, прежде всего, с избыточным потреблением животных жиров, нерациональным соотношением простых и сложных углеводов, недостатком витаминов (С, В1, В2, фолиевой кислоты, ретинола, Е, бета-каротина и др.), макро- (кальция, железа) и микроэлементов (йода, фтора, селена, цинка), полиненасыщенных жирных кислот, пищевых волокон. В результате этого более 70% случаев летальности в Российской Федерации обусловлены так называемыми алиментарно-зависимыми, или неинфекционными заболеваниями, напрямую связанными с питанием (сердечно-сосудистые заболевания, отдельные формы новообразований, остеопороз, подагра, сахарный диабет 2 типа и др.).

В целом для характеристики пищевого статуса по всем незаменимым нутриентам, включая витамины, макро- и микроэлементы, а также связанных метаболитов, ферментов, гормонов возможно определение нескольких сотен показателей. Конкретный выбор биомаркеров, как правило, определяется задачами исследования и должен быть адекватным для оценки эффективности, как отдельных компонентов пищи, так и диетотерапии в целом, особенно принимая во внимание экономическую составляющую таких исследований.

Большая часть больных и пострадавших, поступающих в стационары, имеют существенные нарушения пищевого статуса, проявляющиеся у 20% как истощение и недоедание, а у 58% - как избыточная масса и ожирение, у 50% - нарушениями липидного обмена. Около 90% пациентов имеют признаки гипо- и авитаминоза, более 50% обнаруживают изменения иммунного статуса. Исходные нарушения питания в значительной степени снижают эффективность лечебных мероприятий, увеличивают риск развития осложнений, отрицательно влияют на продолжительность пребывания больных в стационаре, ухудшают показатели летальности.

2. СПОСОБ ДИАГНОСТИКИ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ПИЩЕВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Диагностика нарушений пищевого статуса и оценка обеспеченности организма пищевыми веществами должны включать следующие мероприятия (таблица 1) [1-10].

Таблица 1

Оценка обеспеченности организма пищевыми веществами

№ пп	Методы	Оцениваемый показатель
1. Клинические методы исследования		
1.1	Опрос пациента	Жалобы, связанные с нарушением пищевого статуса
		Анамнез – время и причина появления симптомов
		Наследственная предрасположенность
1.2	Объективное исследование	Осмотр кожных покровов и слизистых
		Визуальная оценка степени выраженности подкожно-жировой клетчатки
2. Инструментальные методы исследования		
2.1.	Антропометрические методы исследования	Определение роста, массы тела, ОТ, ОБ, ОТ/ОБ, расчет ИМТ
2.2	Тонометрия	Измерение уровня систолического и диастолического артериального давления
3. Лабораторные методы исследования		
3.1.	Общий анализ крови	Гематологические показатели, косвенно свидетельствующие об обеспеченности организма железом
3.2.	Биохимические исследования	Содержание глюкозы, показатели липидного обмена
4. Специальные методы исследования		
4.1.	Оценка состояния фактического питания	Оценка состояния фактического питания по: - уровню потребления продуктов - уровню потребления пищевых веществ
4.2.	Оценка общих энергозатрат и потребностей организма в энергии	Определение энергозатрат покоя методом метабографии, скорости окисления белков, жиров и углеводов Определение коэффициента физической активности Расчет общих энергозатрат организма
4.3	Исследование состава тела методом биоимпедансометрии	Определение состава тела: общего количества воды, вне- и внутриклеточного содержания воды, абсолютной и относительной массы мышечной и жировой ткани
	Исследования биомаркеров пищевого статуса	Исследование биохимических маркеров пищевого статуса и обеспеченности организма пищевыми веществами и состоянии питания
4.4.	УЗ-денситометрия	Оценка обеспеченности организма кальцием и степени прочности костной ткани
4.5.	Генотестирование помощью ПЦР	Наследственная предрасположенность к нарушению пищевого статуса и пищевого поведения

1. Клинические методы исследования

1.1. Опрос пациента

Опрос пациента включает выяснение его жалоб, анамнеза и выяснение наследственной предрасположенности.

Жалобы пациента могут быть различными в зависимости от нарушения питания. На сегодняшний день основными нарушениями питания являются: недостаточное питание (белково-энергетическая недостаточность, гипо- и авитаминозы) и избыточное питание (ожирение).

При недостаточности питания, характеризующейся снижением массы тела, пациент может предъявлять жалобы на повышенную утомляемость, слабость, снижение работоспособности, раздражительность, беспокойство, нарушение сна, аппетита и др.

Недостаточная обеспеченность витаминами может сопровождаться жалобами на кровоточивость десен, снижение остроты зрения в темное время суток,

Избыточное питание, связанное с возрастанием массы тела, характеризуется одышкой, повышенной утомляемостью, слабостью, снижением работоспособности, иногда отеками ног к вечеру, а также симптомами, которые выявляют заболевания, ассоциированные с ожирением.

Анамнез нарушений пищевого статуса – может включать выяснение времени начала развития симптомов недостаточного или избыточного питания, в том числе и различных проявлений недостаточной обеспеченности витаминами и минеральными веществами.

Необходимо установить причину нарушения питания. Недостаточность питания характеризуется нарушениями, обусловленными частичным или полным дефицитом поступающей с пищей энергии и отдельных нутриентов, возникающим при количественной или качественной неадекватности питания. Белково-энергетическая недостаточность подразделяется на первичную и вторичную. К первичной форме относятся маразм (связанный с недостаточным поступлением энергии и белков) и квашиоркор (изолированная белковая недостаточность - белковое голодание).

Вторичная форма может быть обусловлена потерей пищевых веществ (ожоги, кровопотери и др.), их повышенной утилизацией (лихорадка, инфекция, травма, гемолиз и др.), нарушением процессов всасывания (резекция кишечника, муковисцидоз и др.) и нарушением аппетита (злокачественные новообразования, СПИД).

Причинами дефицита витаминов и минеральных веществ могут быть их недостаточное поступление с пищей, истощение, специальные диеты, заболевания (алкоголизм, нарушение всасывания), парентеральное питание

Клиническим проявлением избыточного питания является ожирение, в основе развития которого лежит дисбаланс между поступлением энергии с пищей (избыточная калорийность питания) и ее расходом (недостаточные энерготраты), генетические факторы, играющие или причинную или предрасполагающую роль, эндокринные нарушения (дисфункция гипоталамуса, синдром Кушинга и др.).

Причинами повышенного содержания в организме витаминов и минеральных веществ могут быть их избыточный прием с профилактическими целями, болезни обмена веществ.

Наследственная предрасположенность может являться прогностическим фактором для определения возможных или уже имеющихся симптомов нарушения питания. В связи с этим необходимо опросить пациента с целью наличия нарушений пищевого статуса и заболеваний, приводящих к их развитию, у ближайших родственников.

1.2. Объективное обследование. Оценка клинических симптомов нарушений пищевого статуса

В первую очередь необходимо оценить состояние пациентов, учитывая симптомы, которые могут быть связаны с дефицитом или избытком потребления тех или иных пищевых веществ, уже на этом этапе можно прийти к заключению о причинах нарушения ПИЩЕВОГО СТАТУСА и определить контингент больных, нуждающихся в дальнейшем обследовании.

При недостаточном питании очень часто подкожный жировой слой исчезает на туловище, конечностях и уменьшается на лице. Кожа теряет свою эластичность, она легко собирается в складки на внутренней поверхности бедер, плеч и ягодицах. Кожные покровы приобретают бледную или серую окраску, становятся сухими, вялыми, на некоторых участках можно обнаружить отрубевидное шелушение, пигментацию. Волосы становятся жесткими и редкими. Тургор кожи значительно понижается, в большинстве случаев наблюдается мышечная гипотония. Температура тела теряет свою монотермичность, размахи температуры могут достигать 1°C и больше.

Избыточное питание, наоборот, характеризуется избытком подкожно-жировой клетчатки. Могут визуализироваться отеки. На коже часто появляются стрии, целлюлит. Ожирение может сопровождаться признаками ассоциированных с ним заболеваний.

В тоже время признаки нарушения пищевого статуса не являются специфичными. Так, например, в таблице 2 представлены клинические проявления витаминной недостаточности, которые могут встречаться при дефиците различных витаминов [1].

Поэтому оценка витаминной обеспеченности по клиническим признакам является недостаточно информативным методом и требует для своей диагностики более чувствительных инструментальных методов исследования.

Таблица 2.

Неспецифические клинические проявления недостаточности витаминов

Проявления	Недостаточность витамина*
Бледность кожи и слизистых	С, В ₁₂ , РР, ФК, биотин, А
Сухость кожи	С, В ₆ , биотин, А
Себорейное шелушение кожи	В ₂ , В ₆ , биотин, А
Кожные высыпания (угри, фурункулы)	В ₆ , РР, А
Склонность к геморрагиям	С, Е, К
Сухость, тусклость, выпадение волос, перхоть	В ₆ , биотин, А
Конъюнктивит	В ₂ , В ₆ , А
Светобоязнь, нарушение сумеречного зрения	А, В ₂
Хейлоз	В ₂ , В ₆ , РР
Ангулярный стоматит	В ₂ , В ₆
Гипертрофия сосочков языка	В ₂ , В ₆ , РР
Глоссит	В ₂ , В ₆ , В ₁₂ , РР, биотин, ФК
«Географический» язык	В ₂ , В ₆ , РР, биотин
Диспептические расстройства, нарушение моторики кишечника	В ₁₂ , РР, ФК, А
Снижение аппетита	А, В ₁ , В ₂ , В ₆ , В ₁₂ , биотин
Тошнота	В ₁ , В ₆
Парестезии и параличи	В ₁ , В ₁₂
Периферические полиневриты	В ₁ , В ₆
Микроцитарная гипохромная анемия	В ₆ , В ₁₂ , ФК
Высокая восприимчивость к инфекциям	С, А
Повышенная утомляемость, слабость, снижение работоспособности	С, В ₁ , В ₂ , В ₁₂ , А, Е

Раздражительность, беспокойство	С, В ₁ , В ₆ , В ₁₂ , РР, биотин
Бессонница	В ₆ , РР

Примечание: * - Методы оценки витаминной обеспеченности населения. Учебно-методическое пособие. – М., 2001. – с. 68.

2. Инструментальные методы исследования

2.1. Антропометрические методы исследования.

Антропометрические методы включают в себя измерение массы тела, роста, окружности талии (ОТ) и обхвата бедер (ОБ), расчет ряда индексов и соотношении [2-6]. Порядок проведения этих исследований представлен в приложении Б.

В настоящее время наиболее широко распространенным показателем для оценки степени ожирения является индекс Кетле или индекс массы тела (ИМТ):

$$\text{ИМТ} = \frac{\text{Масса тела (кг)}}{(\text{рост в м})^2}$$

В таблице 3 представлена классификация массы тела в зависимости от ИМТ.

Таблица 3.

Классификация массы тела в зависимости от ИМТ

Классификация массы тела	ИМТ, кг/м ²
Недостаточная масса тела, тяжелая степень гипотрофии	Менее 15,5
Недостаточная масса тела, средняя степень гипотрофии	17,4-15,5
Недостаточная масса тела, легкая степень гипотрофии	18,4-17,5
Нормальная масса тела	18,5-24,9
Избыточная масса тела	25,0-29,9
Ожирение I степени	30,0-34,9
Ожирение II степени	35,0-39,9
Ожирение III степени (тяжелое, морбидное ожирение)	40,0 и более

Ожирение (ИМТ 30 кг/м² и выше) является фактором риска ССЗ, СД2 и других НИЗ. Локализация и распределение жира являются важными факторами, определяющими риск для здоровья. Избыточное накопление жира в области живота (верхний тип ожирения - тип “яблоко”) представляет больший риск для здоровья, чем накопление жира в области бедер (нижний тип ожирения - тип “груша”), и ассоциируется с повышенным артериальным давлением, сахарным диабетом и ранним развитием ишемической болезни сердца.

Большая величина отношения окружности талии к окружности бедер (ОТ/ОБ): >1,0 для мужчин и >0,85 - для женщин, характеризует абдоминальный тип накопления жира.

Измерение окружности талии может быть использовано для диагностики абдоминального типа ожирения. Риск метаболических осложнений повышается у женщин с окружностью талии > 80 см и у мужчин > 94 см. Особенно этот риск увеличивается у женщин с окружностью талии > 88 см и у мужчин > 102 см (таблица 4).

Таблица 4.

Определение ожирения по окружности талии

Пол	Окружность талии (ОТ), см		Отношение ОТ/ОБ
	Избыточная масса тела	Ожирение	Абдоминальное ожирение
Женщины	80 – 88 см	> 88 см	> 0,85
Мужчины	94 – 102 см	> 102 см	> 1,0

2.2. Тонометрия

Измерение уровня систолического и диастолического артериального давления (АД) косвенно характеризует состояние питания. Так, при пониженном питании часто отмечается гипотония, а при повышенном – гипертония. При ожирении механизмами повышения АД служат инсулино- и лептинорезистентность.

Величина артериального давления (АД) измеряется тонометром на обеих руках. Интерпретация уровня АД проводится в соответствии с приведенной классификацией (таблица 5). Артериальную гипертензию (АГ) диагностируют при АД более 140/90 мм рт.ст. (при наличии указаний на повышение АД в анамнезе) и/или приеме ангигипертензивной терапии [2].

Таблица 5.

Классификация степеней АГ

Степень артериальной гипертензии (АГ)	АД систолическое (мм рт.ст.)	АД диастолическое (мм рт.ст.)
Высокое нормальное	130-139	85-89
АГ I степени	140-159	90-99
АГ II степени	160-179	100-109
АГ III степени	≥ 180	≥ 110
Изолированная систолическая гипертония	≥ 140	< 90

3. Лабораторные методы исследования

3.1. Общий анализ крови

На основании результатов общего анализа крови можно судить об обеспеченности белками и витаминами, которые играют важную роль в обмене железа. Известно, что нарушения обмена железа лежит в основе развития железодефицитной анемии. Основными гематологическими показателями в данном случае будут – уровень гемоглобина, содержание эритроцитов, гематокрит.

По содержанию гемоглобина в общем анализе крови судят о различной степени нарушения обеспеченности железом – анемии. Анемия - это группа клинико-гематологических синдромов различных патологических состояний, общим моментом для которых является снижение концентрации гемоглобина в крови, чаще при одновременном уменьшении числа эритроцитов (таблица 6).

Таблица 6.

Клинико-лабораторные критерии диагностики анемии

Показатель	Норма	Степень анемии		
		легкая	средняя	тяжелая
Гемоглобин, гр/л	М - >130 г/л Ж - >120 г/л	> 90 г/л	70 - 90 г/л	< 70 г/л

По содержанию лимфоцитов в общем анализе крови судят о различной степени недостаточности питания (таблица 7).

Таблица 7.

Клинико-лабораторные критерии диагностики нарушений пищевого статуса

Показатель	Норма	Степень нарушения пищевого статуса		
		легкая	средняя	тяжелая
Лимфоциты, 10 ⁹ /л	>1800	1800-1500	1500-900	<900

3.2. Биохимические исследования

Оценка состояния пищевого статуса включает в себя исследование его биохимических маркеров, которые позволяют выявить доклинические формы нарушения пищевого статуса и обеспеченности организма пищевыми веществами и энергией, не проявляющиеся внешними клиническими симптомами.

Метаболограмма - это исследование показателей, характеризующих состояние белкового, липидного, углеводного обмена, витаминного, макро- и микроэлементного статуса. В настоящее время определение биомаркеров пищевого статуса проводят с помощью биохимических анализаторов, работающих в автоматическом режиме [3-5].

Нормальный уровень в сыворотке крови некоторых основных показателей, характеризующих пищевой статус (макронутриенты), представлен в таблице 8.

Таблица 8.

Уровень биомаркеров пищевого статуса

Показатели	Нормальные значения
Общий холестерин, ммоль/л	< 5,00
Холестерин ЛПВП, ммоль/л	> 1,00
Холестерин ЛПНП, ммоль/л	< 3,00
Триглицериды, ммоль/л	< 1,70
Глюкоза, ммоль/л	3,88-5,83
Общий белок, г/л	64,0-83,0
Альбумин, г/л	38,0-54,0
Мочевая кислота, мкмоль/л	208,0-428,0
Мочевина, ммоль/л	2,50-7,20
Гомоцистеин, мкмоль/л	5,0-15,0

4. Специальные методы исследования

4.1. Оценка состояния фактического питания

Сбор данных о характере и количестве потребленной за определенный период пищи – важнейший этап оценки питания, являющийся основой для расчетов потребления пищевых веществ и адекватности питания.

Для оценки фактического потребления пищи больных используются различные методы, в том числе метод 24-часового воспроизведения питания, метод регистрации потребляемой пищи в дневнике, метод анализа частоты потребления пищи. Метод непосредственной регистрации (взвешивания) пищи перед употреблением наиболее точен и достоверен, однако трудоемок и может оказать влияние на привычное питание человека.

В ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» разработана и запатентована компьютерная программа оценки фактического питания, которая по индивидуальному профилю потребления пищевых веществ и энергии позволяет оценить возможный риск развития НИЗ с учетом возраста, пола и физической активности. Нормальные значения потребления пищевых веществ представлены в Методических рекомендациях МР 2.3.1.24.32-08 «Нормы физиологических потребностей организма в пищевых веществах и энергии для различных групп населения Российской Федерации».

Программа зарегистрирована российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.04, № 2004610397 (с) ГУ НИИ питания РАМН, 2003-2006. Опрос проводит врач-диетолог, прошедший обучение данной методике [9]. Всего в вопросник входят 72 продукта и блюда, объединенных в 10 групп (хлебобулочные изделия, каши и макароны, овощи, фрукты, мясо и мясопродукты, рыба и рыбопродукты, молоко и молочные продукты, кондитерские изделия, масла и жиры, напитки).

4.2. Оценка пищевого статуса на основе нутриметаболического анализа

Определение энергетических и пластических потребностей организма играет важную роль в профилактике нарушений пищевого статуса [3-6].

Энергия в организме образуется в результате окисления углеводов, жиров и белков, содержащихся в пище. За рубежом единицей измерения энергии является килоджоуль (кДж) пищи, а в нашей стране - килокалория (ккал). Необходимо знать, что 1 ккал = 4,2 кДж. Подсчитано, что при окислении 1 г белка и углеводов выделяется около 4 ккал, жиров – 9 ккал, а спирта – 7 ккал. В сбалансированном рационе белки должны составлять 10-15% по калорийности, жиры - не более 30%, углеводы – 50-55%.

Для обеспечения энергетического равновесия потребление энергии с пищей должно соответствовать энергетическим тратам.

Суточные энерготраты складываются из расхода энергии на:

1) **основной обмен** – энерготраты, необходимые для поддержания сердечной деятельности, дыхания, температуры тела и т.п. в состоянии относительного покоя. Он зависит от возраста, пола, массы тела. Величину основного обмена можно рассчитать по следующим формулам:

Мужчины:

18-30 лет: $(15,3 \times \text{вес в кг}) + 679$

30-60 лет: $(11,6 \times \text{вес в кг}) + 879$

старше 60 лет: $(13,5 \times \text{вес в кг}) + 487$

Женщины:

18-30 лет: $(14,7 \times \text{вес в кг}) + 496$

30-60 лет: $(8,7 \times \text{вес в кг}) + 829$

старше 60 лет: $(10,5 \times \text{вес в кг}) + 596$

Более точно эту величину можно измерить. Основным методом исследования на этом этапе является прямая (с помощью метаболических камер) и непрямая калориметрия, основанная на устойчивом соотношении между выделенным теплом и количеством поглощенного кислорода.

Важным расчетным показателем при непрямой калориметрии является

дыхательный коэффициент (ДК), позволяющий определить соотношение используемых организмом субстратов: скорости окисления белков (СОБ), жиров (СОЖ), углеводов (СОУ). При этом метаболические нарушения, выявляемые у пациентов с НИЗ, ассоциируются с повышенными или пониженными значениями ДК (при значении ДК >1 – преобладает липогенез, ДК =1 – происходит утилизация углеводов, при ДК < 0,7 – жиров).

Определение энергетических потребностей можно проводить и расчетным путем с использованием уравнения Харриса-Бенедикта для расчета основного обмена - базальной энергетической потребности организма (БЭП):

Мужчины **БЭП (ккал) = 66 + (13,75 × W) + (5,0 × H) – (6,8 × A)**

Женщины **БЭП (ккал) = 655 + (9,6 × W) + (1,8 × H) – (4,7 × A)**

где W – фактическая масса тела (кг); H – рост (см); A – возраст (годы)

При расчете фактического расхода энергии необходимо учесть несколько факторов – фактор активности, фактор стресса, температурный фактор.

2) **пищевой термогенез** – энергия, которая расходуется на переваривание, всасывания и усвоение пищевых веществ (примерно 5-10% от общих энергозатрат).

3) **физическую активность** (которая составляет 1000-1300 ккал в день и более).

При расчете фактического расхода энергии необходимо учесть уровень физической активности (фактор стресса, температурный фактор). Коэффициент физической активности доступен в виде табличных данных в зависимости от группы труда (таблица 9).

Для определения суммарного расхода энергии с учетом энергозатрат, которые приходятся на пищевой термогенез (10% от общих энергозатрат), полученную в указанной выше формуле величину умножаем на 1,1.

Таблица 9.

Классификация степени физической активности

Уровень физической активности	Коэффициент физической активности для оценки суточных энергозатрат	Потребность в энергии фактическая, ккал в сутки
Состояние покоя	1,0-1,1	БЭП x 1,1
Очень легкая	1,4	БЭП x 1,4
Легкая	1,6	БЭП x 1,6
Средняя	1,9	БЭП x 1,9
Тяжелый труд	2,2	БЭП x 2,2
Очень тяжелый труд	2,5	БЭП x 1,9

4.3. Оценка состава тела с помощью биоимпедансометрии

При мониторинге нарушений пищевого статуса представляется весьма перспективным проведение биоимпедансометрии. Современные многочастотные биоимпедансные анализаторы с различным программным обеспечением позволяют оценить содержание различных компонентов тела: жировой, тощей, активной клеточной и скелетно-мышечной масс, а также клеточной, внеклеточной и интерстициальной жидкости, как целого организма, так и его отдельных органах и системах [3-6] .

Биоимпедансометрия является высокоинформативным, неинвазивным и безопасным методом, используемым в амбулаторных или стационарных условиях. По точности получаемых результатов биоимпедансометрия превосходит стандартные антропометрические методики и сопоставима с такими трудоемкими и дорогостоящими методами исследования, как денситометрия, компьютерная томография и магнитно-резонансная томография.

4.4. Специальные биохимические исследования обеспеченности микронутриентами

Для анализа витаминной и минеральной обеспеченности организма определяют водо- и жирорастворимые витамины, макро- и микроэлементы методами ВЭЖХ, иммуноферментного анализа и др. Уровни витаминов в крови меньше нижней границы нормы расцениваются как их недостаточная обеспеченность[7,8] . Критерии нормальной обеспеченности организма витаминами представлены в таблице 10.

Таблица 10.

Критерии нормальной обеспеченности организма витаминами

Витамин	Концентрация биомаркера в плазме (сыворотке) крови	Критерий адекватной обеспеченности
С	аскорбиновая кислота	0,4-1,5 мг/дл
В ₂	рибофлавин	5,0-20,0 нг/мл
В ₆	пиридоксаль-5'-фосфат	8-20 нг/мл
А	ретинол	30-80 мкг/дл
Е	токоферолы	0,8-1,5 мг/дл
В ₁₂	цианкобаламин	≥ 170 пг/мл
Фолат	фолиевая кислота	≥ 1,5 нг/мл
Д	25-ОН D3	15-60 г/мл

4.5. Оценка обеспеченности костной ткани кальцием

Для оценки обеспеченности организма кальцием и выявления риска развития остеопороза можно использовать ультразвуковой или рентгеновский денситометр на основании исследования различных зон скелета (позвоночник, лучевая кость, большеберцовая кость, фаланга III пальца, V плюсневая кость и др.) [6].

4.6. Предсказательно-прогностические исследования

С целью изучения индивидуальной предрасположенности пациентов к развитию НИЗ в настоящее время предполагается использование комплекса высоких медицинских технологий по изучению нарушений пищевого статуса на основе геномного, протеомного и нутриметаболического анализа. К их числу относятся молекулярно-генетические исследования [10].

Так, например, одним из наиболее значимых генетических маркеров риска развития ожирения является полиморфизм: rs9939609 гена FTO, для которого показана статистически достоверная ассоциация с этим заболеванием. Наличие аллеля А полиморфизма rs9939609 гена FTO сопровождается снижением энерготрат в покое и может явиться одной из причин возрастания риска развития ожирения. При нем отмечается достоверно более высокий ИМТ, процент жировой массы, площадь висцерального жира на фоне снижения скорости окисления углеводов и низкой обеспеченности витамином С.

Наличие полиморфизма rs1801133 гена MTHFR связано с риском развития остеопении и остеопороза. Его ассоциация с низкой обеспеченностью организма фолиевой кислотой и витамином В12 создает предпосылки для нарушения регуляции обмена гомоцистеина - независимого фактора риска атеросклероза.

В таблице 11 приводится связь полиморфизма этих генов с нарушением пищевого статуса и риском развития алиментарно-зависимых заболеваний.

Таблица 11

Связь полиморфизма генов с риском алиментарно-зависимых заболеваний

Ген	Полиморфизм	Риск развития нарушений пищевого статуса и алиментарно-зависимых заболеваний
Ген жировой ткани FTO	rs9939609	Избыточное питание (ожирение)
Ген бета-3-адренорецептора (ADRB3)	rs4994	Избыточное питание (ожирение, метаболический синдром, сахарный диабет 2 типа)
Ген разобщающего белка 2 (UCP2)	rs659366	Избыточное питание (ожирение)
Ген АТФ-зависимого калиевого канала (KCNJ11)	rs5219	Нарушение углеводного обмена
Ген метилентетрагидро-фолатредуктазы (MTHFR).	rs1801133	Нарушение обеспеченности фолиевой кислотой, участвующей в

В Приложении В приводится алгоритм оценки обеспеченности организма пищевыми веществами, применение которого на практике будет способствовать профилактике неинфекционных заболеваний.

3. ТРЕБОВАНИЯ К МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

К медицинским организациям, в которых будут внедряться методические рекомендации, относятся амбулаторно-поликлинические учреждения, терапевтические и эндокринологические отделения стационаров, в том числе и дневных стационаров.

Медицинские организации должно иметь следующее оснащение, прошедшее метрологическую аттестацию:

- весы медицинские;
- ростомер;
- лента сантиметровая;
- калипер (для измерения толщины кожных складок);
- анализатор для исследования компонентного состава тела (биоимпедансометрии);
- анализатор глюкозы и холестерина в крови;
- анализатор биохимический автоматический;
- персональный компьютер с программным обеспечением: программа оценки фактического питания; программа расчета индивидуальных рационов питания;
- ультразвуковой денситометр;
- аппарат для определения основного обмена.

Целевая аудитория методических рекомендаций:

1. врачи центров «Здоровое питание»
2. врачи кабинетов «Здоровое питание» центров здоровья
3. врачи-терапевты,
4. врачи-эндокринологи,
5. врачи-диетологи,
6. спортивные врачи,
7. врачи общей врачебной практики (семейные врачи),
8. студенты медицинских ВУЗ-ов,
9. медицинские работники со средним медицинским образованием.

Список литературы

1. Методы оценки витаминной обеспеченности населения. Учебно-методическое пособие. – М., 2001. – с. 68.
2. Методических рекомендации «Оказание медицинской помощи взрослому населению в центрах здоровья» ([Письмо Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 5 мая 2012 г. N 14-3/10/1-2819](#), М, 2012 г.)
3. Методические рекомендации. Мониторинг пищевого статуса с использованием современных методов нутриметабомики и оптимизации диетотерапии при внутренней патологии. – М., 2006. – 36с.
4. Тутельян В.А., Батурин А.К., Погожева А.В. [Актуальные вопросы диагностики и коррекции нарушений пищевого статуса у больных с сердечно-сосудистой патологией](#)// [Consilium Medicum](#). 2010.-т.12. № 10.- с. 104-109.
5. Тутельян В.А., Каганов Б.С., Гаппаров М.М.Г., Батурин А.К., Исаков В.А., Шарафетдинов Х.Х., Погожева А.В., Зайнудинов З.М., Васильев А.В. [Система многоуровневой диагностики нарушений пищевого статуса "Нутритест-ИП" как важный фактор клинического обследования и мониторинга состояния здоровья человека](#)//[Российский медицинский журнал](#).2009.-№ 5.-с.33-38.
6. Батурин А.К., Погожева А.В., Сорокина Е.Ю., Пескова Е.В., Макурина О.Н., Левин Л.Г., Сото С.Х., Аристархова Т.В, Коростелева М.М., Денисова Н.Н., Солнцева Т.Н., Алешина И.В., Тоболева М.А., Редзюк Л.А., Полякова А.В. Роль консультативно-диагностических центров «Здоровое питание» в диагностике и алиментарной профилактике неинфекционных заболеваний. // Вопросы питания, 2014, № 2, с.52-57.
7. Коденцова В.М. Витамины. М.:ООО Медицинское информационное агенство, 2015, 408с.
8. Коденцова В.М. Обеспеченность витаминами населения России // Переработка молока.- 2015.- №5.- С. 47-51.
9. Анализ состояния питания человека. Версия 1.2 ГУ НИИ питания РАМН, 2003-2005 гг. (зарегистрирована российским агентством по патентам и товарным знакам 09.02.04, № 2004610397 (с) ГУ НИИ питания РАМН, 2003-2006)
10. Батурин А.К., Сорокина Е.Ю., Погожева А.В., Пескова Е.В., Макурина О.Н., Тутельян В.А. Изучение региональных особенностей полиморфизма rs9939609 гена FTO и Trp64Arg гена ADRB3 у населения Российской Федерации.// Вопросы питания, 2014, № 2, с.35-41.

НОРМАТИВНО-ПРАВОВЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Данные клинические рекомендации разработаны с учетом следующих нормативно-правовых документов:

Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. N 598 "О совершенствовании государственной политики в сфере здравоохранения".

Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15 ноября 2012 г. N 920н "Об утверждении порядка оказания медицинской помощи населению по профилю "диетология" (зарегистрирован в Минюсте России 17 апреля 2013 г. N 28162);

Московская декларация/ Первая глобальная министерская конференция по здоровому образу жизни и неинфекционным заболеваниям (Москва, 28–29 апреля 2011 г.). URL: <http://www.rosminzdrav.ru/health/zozh/71>;

Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания на период до 2020 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 октября 2010 г. № 1873р.);

Методические рекомендации МР 2.3.1.24.32-08 «Нормы физиологических потребностей организма в пищевых веществах и энергии для различных групп населения Российской Федерации»;

WHO. Global action plan for prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. www.who.int/ncd;

Методические рекомендации «Оказание медицинской помощи взрослому населению в центрах здоровья» (Письмо Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 5 мая 2012 г. N 14-3/10/1-2819, М, 2012 г.);

Методические рекомендации «Мониторинг пищевого статуса с использованием современных методов нутриметабономики и оптимизации диетотерапии при внутренней патологии» (М., 2006) – 36с.

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПИЩЕВОГО СТАТУСА

Исследование питания обязательно должно сопровождаться антропометрическими измерениями, позволяющими оценить пищевой статус человека с точки зрения диагностики дефицита массы тела, избыточной массы тела или ожирения. Для достаточно объективной диагностики этих состояний в эпидемиологическом масштабе достаточно измерение длины тела (роста), массы тела, окружности талии и обхвата бедер. Эти измерения доступны для их проведения в любых условиях.

Измерения роста

Измерение роста производится с помощью стационарного или портативного ростомера с точностью до 0.5 см.

. Рост измеряется в положении стоя на полу без обуви. Руки испытуемого должны быть свободно опущены вдоль туловища и ладони развернуты внутрь (к туловищу). Пятки испытуемого держатся вместе и прижимаются к основанию планки. Ступни ставятся под углом 60 градусов друг к другу. Если у испытуемого соприкасающиеся колени не дают возможности свести пятки вместе, то пятки могут не соприкасаться, а колени только касаются друг друга. Лопатки и ягодицы также должны касаться стены. Однако у некоторых людей невозможно держать пятки, ягодицы, лопатки и затылок, одновременно соприкасающимися со стеной. В этом случае пятки и/или ягодицы или затылок (т.е., по крайней мере, две точки тела) должны касаться стены

Убедившись, что испытуемый в правильной позиции, попросите его (ее) глубоко вдохнуть (без поднимания пяток), а затем опустить горизонтальную планку ростомера на голову, прижимая волосы. Голова испытуемого должна располагаться таким образом, чтобы линия, соединяющая верхний край козелка уха и наружный угол глаза, была горизонтальной. Считывание результатов производится после того, как обследуемый отошел в сторону. В окошке ростомера, фиксируется величина роста с точностью до 0,1 см на уровне красной линии, причем, отсчет ведется сверху до красной линии., результат регистрируется в анкете или медицинской карте.

Что нужно помнить при измерении роста:

- рост измеряется босиком
- испытуемый должен стоять прямо на плоской ровной поверхности

живот расслаблен, руки по бокам туловища, пятки вместе и касаются основания деревянной планки, голова в горизонтальном положении

испытуемый глубоко вдыхает и стоит прямо

измеряется рост с точностью до 0,5 см.

Измерения массы тела

Вес определяется однократно без обуви, в легкой одежде на электронных или другого типа весах, имеющих точность взвешивания до 0,2 кг.

Что нужно помнить при взвешивании:

установить весы на ровный гладкий участок пола

испытуемый должен остаться в легкой нижней домашней одежде, без обуви

установить на табло весов показания 00 до вставания на них испытуемого

испытуемый становится на весы без качания, распределяя вес тела на обе ноги равномерно

испытуемый не должен держаться за окружающие предметы и стоять спокойно

записать цифры, появляющиеся на табло весов

при необходимости повторить процедуру до получения повторяющихся величин

Окружность талии

Из всех антропометрических измерений измерение окружности талии является наиболее трудным. Однако, терпение и внимание к процедуре измерения дает в результате надежные результаты. Окружность талии в идеале должна измеряться без одежды или в самом легком нижнем белье. У мужчины следует попросить поднять рубашку, а у женщин - кофту или блузку для освобождения живота, что бы измерение осуществлялось по коже. Если это невозможно, то измерение следует проводить через тонкую майку, рубашку или блузку.

Испытуемый стоит прямо, расслабив живот, руки свободно опущены вдоль туловища, пятки вместе. Медицинский работник, стоя лицом к лицу с испытуемым, охватывает сантиметровой лентой самую узкую часть живота, т.е. на уровне естественной талии.

Удобно проводить измерение окружности талии, если медицинский работник присядет на колени перед испытуемым. В этом случае живот испытуемого будет на уровне глаз работника.

У тучных лиц невозможно определить самое узкое место, определяющее естественную талию. В этом случае окружность измеряется помещая ленту в области

между краем реберной дуги и верхним гребнем подвздошной кости. Испытуемый дышит ровно и в конце нормального выдоха, прижимая ленту к одежде, не вдавливая ее в кожу, регистрируют окружность талии.

Что нужно помнить при измерении окружности талии:

- * иметь терпение и обратить внимание на детали
- * без одежды или в тонком нижнем белье на уровне обхвата лентой
- * испытуемый стоит прямо
- * живот расслаблен
- * руки вдоль туловища
- * пятки вместе
- * интервьюер стоит лицом к испытуемому
- * держать ленту в горизонтальном положении
- * на уровне естественной талии, т.е. самого узкого места живота
- * измерение в конце выдоха
- * держать ленту прижатой к телу без вдавливания в кожу
- * измерить с точностью 0,5 см

Обхват бедер

Испытуемый должен быть в нижнем белье или очень тонкой одежде. Медицинский работник стоит спереди или приседает на колени перед испытуемым. Испытуемый стоит прямо, расслабив живот, руки свободно опущены вдоль туловища, пятки вместе. Интервьюер, стоя лицом к лицу с испытуемым, или сидя на корточках или стоя на коленях, охватывает туловище лентой на уровне наибольшего выступа ягодиц. Лента держится в горизонтальном положении вокруг бедер и ягодиц, не сжимая кожи. Измеряется окружность с точностью 0,5 см.

Что нужно помнить при измерении обхвата бедер:

- * иметь терпение и обратить внимание на все детали процедуры
- * испытуемый в максимально тонкой одежде
- * стоит прямо
- * живот расслаблен
- * пятки вместе
- * руки вдоль туловища
- * лента вокруг бедер на уровне максимального выступа ягодиц
- * ленту прижимать без вдавливания в кожу
- * измерить с точностью 0,5 см

Алгоритм оценки обеспеченности организма пищевыми веществами

Оценка поступления пищевых веществ

Диагностика нарушений пищевого статуса

Оценка фактического питания по профилю потребления продуктов, пищевых веществ и энергии

Антропометрические исследования (масса тела, рост, окружность талии, бедер), расчет ИМТ, соотношения ОТБ

Методы оценки индивидуального профиля потребления пищевых продуктов:

- пищевой дневник
- частотный метод

Расчет химического состава и энергетической ценности рациона с использованием базы данных Химического состава российских пищевых продуктов

Состав тела (биоимпедансметрия – жировая масса, тощая масса, масса скелетной мускулатуры, висцеральный жир, вода)

Нутриметабограмма (биомаркеры нарушения липидного, белкового, углеводного обмена, обеспеченности витаминами и минеральными веществами)

Оценка обеспеченности организма кальцием (рентгеновская и УЗ-денситометрия)

Сравнительный анализ состава рациона относительно индивидуальных потребностей пациента с учетом пола, возраста, уровня физической активности

Оценка метаболизма пищевых веществ и энергии методом метаболографии (БЭП, СОБ, СОЖ, СОУ и др.)

Генодиагностика риска НИЗ (ожирения, ССЗ, остеопороза, СД 2 типа и др.)

Оценка риска неинфекционных заболеваний