

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ

Н.Л. БАЦУКОВА, Т.С. БОРИСОВА

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТАТУСА ПИТАНИЯ

Учебно-методическое пособие

2-е издание



Минск БГМУ 2010

УДК 613.2. (075.8)
ББК 51.23 я 73
Б 31

Рекомендовано Научно-методическим советом университета
в качестве учебно-методического пособия 27.10.2010 г., протокол № 2

Рецензенты : зав. лаб. изучения статуса питания населения Республиканского научно-практического центра гигиены, канд. мед. наук И. И. Кедрова; асс. каф. гигиены детей и подростков Белорусского государственного медицинского университета, канд. мед. наук Е. О. Гузик

Бацукова, Н. Л.

Б 31 Гигиеническая оценка статуса питания : учеб.-метод. пособие / Н. Л. Бацукова, Т. С. Борисова. – 2-е изд. Минск : БГМУ, 2010. – 24 с.

ISBN 978-985-528-267-0.

Представлены современные методы диагностики и гигиенической оценки статуса питания человека, которые помогут студентам систематизировать и закрепить знания о влиянии фактического питания на формирование здоровья, а также освоить методы донозологической диагностики нарушений статуса питания. Первое издание вышло в 2005 году.

Предназначено для самостоятельной работы студентов 3-го курса всех факультетов.

УДК 613.2. (075.8)
ББК 51.23 я 73

ISBN 978-985-528-267-0

© Оформление. Белорусский государственный
медицинский университет, 2010

Тема: Гигиеническая оценка статуса питания

Общее время занятий — 4 уч. часа (для студентов лечебного факультета); 6 уч. часов (для студентов остальных факультетов)

Мотивационная характеристика темы. Одним из основных условий формирования состояния здоровья является фактическое питание, его адекватность потребностям организма. Статус питания человека — это определенное состояние здоровья, которое сложилось под влиянием предшествующего фактического питания, с учетом генетически детерминированных особенностей метаболизма питательных веществ. Адекватное, сбалансированное питание обуславливает нормальный рост и развитие организма, адаптацию к воздействию окружающей среды, поддержание иммунитета, умственной и физической работоспособности.

Цель занятия: Систематизировать и закрепить знания о влиянии фактического питания на формирование здоровья. Ознакомить студентов с современными методами диагностики и гигиенической оценки статуса питания человека.

Задачи занятия

1. Ознакомить студентов с теоретическими основами статуса питания: история возникновения понятия, классификация и критерии оценки статуса питания, этапы оценки статуса питания.
2. Научить студентов современным методам диагностики индивидуального статуса питания и построению профиля физического развития.
3. Уметь разрабатывать рекомендации по оптимизации статуса питания.

ТРЕБОВАНИЯ К ИСХОДНОМУ УРОВНЮ ЗНАНИЙ

Для полного освоения темы необходимо повторить:

- *Из биохимии:* что такое основные питательные вещества и микронутриенты, их участие в основных биохимических реакциях организма;
- *Из физиологии:* физиологическая роль основных питательных веществ и биологически активных веществ, конституциональное типирование.
- *Из патологической физиологии:* патогенез болезней белково-энергетической недостаточности и ожирения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИЗ СМЕЖНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Влияние белков, жиров и углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов на пластические процессы, функциональные и адаптационные резервы организма.
2. Показатели, характеризующие состояние здоровья, сложившегося под влиянием предшествующего фактического питания.
3. Конституциональное типирование: виды конституций и методика определения.
4. Этиология и патогенез ожирения и болезней белково-энергетической недостаточности питания.

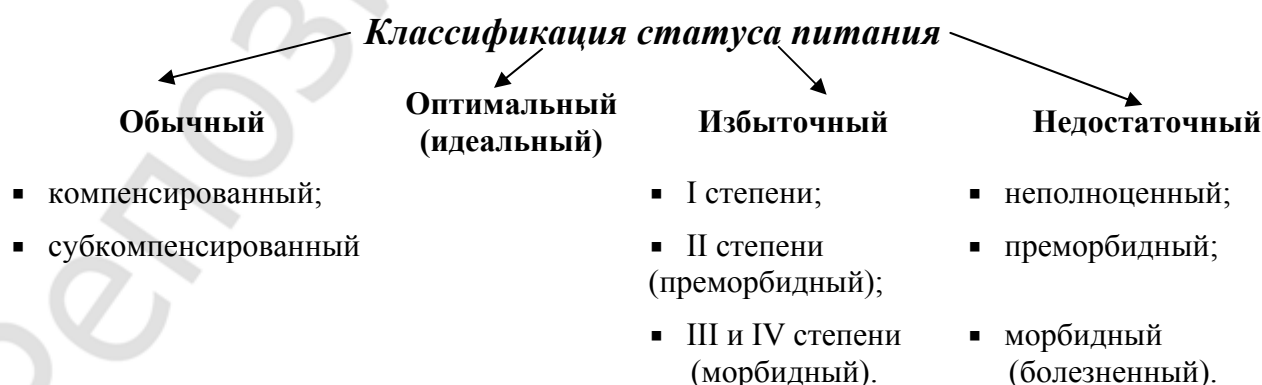
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ

1. Что понимают под статусом питания?
2. Классификация и критерии оценки статуса питания.
3. Этапы оценки статуса питания.
4. Профиль физического развития.
5. Методы оценки физического развития, функциональных и адаптационных резервов организма: соматоскопические, соматометрические, функциональные, биохимические, иммунологические.
6. Показатель белкового питания, креатининовый коэффициент: прогностическое значение показателей в диагностике статуса питания.
7. Методы коррекции нарушений статуса питания.

Учебный материал

Впервые Синклер (1948 г.) в своей работе изложил теоретические и методические основы оценки статуса питания и определил термин «статус питания» как состояние организма, зависящее от фактического питания. Позже это определение было дополнено и уточнено (Н.Ф. Кошелев, 1968 г.), и в настоящее время оно формулируется следующим образом: *статус питания человека — это определенное состояние здоровья, которое сложилось под влиянием предшествующего фактического питания, с учетом генетически детерминированных особенностей метаболизма питательных веществ.*

Критериями статуса питания служат: состояние структуры, физиологических функций и адаптационных резервов организма.



Обычный статус питания наблюдается у большинства людей, имеющих адекватное и сбалансированное питание. Здоровье этих людей характеризуется отсутствием структурных нарушений и функциональных расстройств, а их адаптационные возможности вполне достаточны для адаптации к обычным условиям существования. Многолетние экспериментальные исследования статуса питания различных групп населения указывают на довольно часто встречающиеся изменения (в пределах физиологической нормы) целого ряда показателей гомеостаза, наличие отклонений в обмене энергии и нутриентов, существенно не влияющих на состояние здоровья. Данную разновидность обычного статуса питания следует определить как статус питания *обычный компенсиро-*

ванный. Однако в некоторых случаях обнаруживается значительное уменьшение адаптационных резервов, а показатели обеспеченности организма питательными веществами находятся на нижнем пределе физиологической нормы. Наличие указанных выше нарушений позволяет сделать вывод, что статус питания обследуемого — **обычный субкомпенсированный.**

Оптимальный статус характеризуется теми же признаками, но с наличием адаптационных резервов, обеспечивающих существование и работу в экстремальных ситуациях. Он формируется у людей с благоприятной наследственностью и соблюдающих правила здорового образа жизни. Также такой статус формируется под действием специальных рационов и встречается у лиц определенных профессий: летчики, моряки, десантники.

Главным признаком **избыточного статуса** питания является избыточная масса тела. При первой степени избытка массы (10–29 %) люди остаются вполне здоровыми, у них сохраняется прежняя работоспособность, однако утомление наступает быстрее, чем обычно. У людей с превышением массы тела, по сравнению с нормой, на 30–49 % (вторая степень ожирения) при физических нагрузках появляются временные, преходящие нарушения функций сердечно-сосудистой системы и органов дыхания. Данное состояние можно расценить как предболезненное (преморбидное), то есть промежуточное между здоровьем и болезнью, а статус питания — **избыточный преморбидный.** Известно, что избыточная масса тела является фактором риска, способствующим развитию таких болезней, как атеросклероз, гипертоническая болезнь, сахарный диабет 2-го типа, болезни суставов и других. Людей с избытком массы тела третьей (50–99 %) и четвертой (более 100 %) степени относят к больным, имеющим не только функциональные, но и структурные нарушения — **статус питания избыточный морбидный.** Установлено, что при любом генезе ожирения, как фактор риска, обязательно присутствует избыточное потребление пищи.

Недостаточный статус питания возникает при энергетической или (и) пластической недостаточности питания, а также при ограниченной или полной невозможности усвоения питательных веществ (болезни ферментной недостаточности, желудочно-кишечного тракта, состояние после операции на желудке и кишечнике), а также у больных с повышением уровня энергообмена (инфекционные, онкологические заболевания). У людей с недостаточным статусом питания могут происходить нарушения структуры и функции органов, тканей, снижаются адаптационные резервы, уровень работоспособности и здоровья. Недостаточный статус питания может иметь три разновидности. При недостатке массы тела, не превышающей 9 %, незначительном снижении адаптационных резервов, показателей уровня обмена веществ и энергии, выходящих за пределы нижней границы физиологической нормы, но сохранении основных показателей гомеостаза, можно констатировать наличие **недостаточного неполноценного** состояния питания. **Недостаточный преморбидный (предболезненный)** статус питания имеет место при уменьшении массы тела до 9 % на фоне значительного снижения адаптационных резервов организма, ухудшения самочувствия и показателей физического состояния, наличия начальных, чаще скрытых, признаков пищевой недостаточности. **Недостаточный морбидный**

(*болезненный*) статус питания диагностируется при недостатке массы тела, превышающей 10 %, и в присутствии клинических симптомов гипотрофии.

В развитии пищевой недостаточности можно выделить шесть стадий. На I стадии происходит постепенное истощение резервов питательных веществ в организме; первым признаком этой стадии часто считают снижение экскреции данных веществ и их метаболитов с мочой; тем не менее, механизмы гомеостатической регуляции обеспечивают поддержание их «нормального» уровня в крови. На II стадии развития недостаточности экскреция нутриентов с мочой падает, а их концентрация в крови и тканях понижена. III стадия характеризуется снижением активности ферментов, концентрации гормонов, заметны физиологические изменения в организме. Иммуитет снижен, но специфические клинические проявления заболевания еще отсутствуют. При дальнейшем ограничении поступления питательных веществ развиваются клинические симптомы пищевой недостаточности. На IV–V стадиях выявляются морфологические и функциональные нарушения, носящие обратимый характер. Если же дефицит нутриентов сохраняется, морфологические и функциональные нарушения становятся необратимыми (терминальная стадия).

Этапы оценки статуса питания

Изучение статуса питания представляет собой систему последовательно проводимых исследований:

1. Изучение и оценка фактического питания. Выявление *лимитирующих факторов в питании (незаменимых питательных и биологически активных веществ, поступление с рационами которых дефицитно)*.

2. Оценка состояния здоровья в связи с характером питания: физическое развитие, функциональное состояние и адаптационные резервы организма, состояние белковой, витаминной и минеральной обеспеченности, иммунного статуса.

3. Определение вида статуса питания. Коррекция статуса питания (рекомендации по оптимизации состояния здоровья, обусловленного фактическим питанием).

При отборе методов исследования основными критериями явились — информативность, неинвазивность, экономичность и возможность применения при массовых гигиенических обследованиях коллективов (табл. 1).

Таблица 1

Методы исследования статуса питания

Этап работы	Метод исследования
Гигиеническая оценка фактического питания	<ul style="list-style-type: none">Метод 24-часового воспроизведения (интервьюирования)Опросно-анкетныйАналитический (по меню-раскладкам)Статистический
Определение соматотипа	<ul style="list-style-type: none">Конституциональное типирование (по Штефко-Островскому).

Этап работы	Метод исследования
Характеристика физического развития, функциональных и адаптационных резервов организма	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Соматометрические ▪ Физиометрические ▪ Физиологические
Изучение белковой, витаминной и минеральной обеспеченности	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Биохимический ▪ Соматоскопический ▪ Определение резистентности капилляров
Изучение иммунологической резистентности кожных покровов и слизистых оболочек носоглотки	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Иммунологический метод определения количества и качества микрофлоры кожи ▪ Фотонейрометрический

I. Методы изучения фактического питания (работа проводится на занятии «Гигиеническая оценка адекватности питания»)

Методы изучения фактического питания могут отражать ретроспективное (за предшествующий год) и проспективное (в настоящее время) потребление пищевых продуктов.

Изучение фактического питания за предшествующий год осуществляется путем анализа семидневных меню-раскладок за каждый месяц года (**аналитический метод**).

Проспективная оценка питания проводится с использованием **метода 24-часового воспроизведения (интервьюирования)** на индивидуальном уровне в когортном обследовании. При этом в анкету включается информация о предшествующем питании за предыдущие сутки. Для проведения опроса желательно использовать альбомы с цветными и чёрно-белыми фотографиями в натуральную величину различных по размеру порций блюд и пищевых продуктов, а также таблицы, содержащие сведения о массе пищевых продуктов и блюд.

Расчёт нутриентного состава среднесуточного рациона питания проводится с помощью сборника рецептур для предприятий общественного питания и таблиц химического состава пищевых продуктов А.А. Покровского, И.М. Скурихина и М.Н. Волгарева с учётом потерь нутриентов при холодной и термической кулинарной обработке продуктов. При этом оценивается среднесуточная энергетическая ценность рациона питания; энергетическая ценность, которая обеспечивается за счет потребления белка; содержание белков, в том числе животного происхождения; поступление жиров, в том числе растительных; углеводов; содержание в рационах витаминов (А, С, В₁, В₂, РР); минеральных веществ (Са, Mg, Р), а также определяется сбалансированность рационов по соотношению между собой макро- и микронутриентов.

Энергетическую ценность среднесуточных рационов, количество питательных веществ и соотношения отдельных нутриентов между собой сравни-

вают с Нормами физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии для различных возрастных групп (1991 г.).

Сбор диетического анамнеза проводится с помощью *анкетно-опросного метода*. При опросе уточняются *основные показатели, характеризующие режим питания*: регулярность приема пищи, число приемов на протяжении дня, соблюдение физиологических интервалов между ними, последний прием пищи перед сном, разнообразие питания, а также дополнительный прием витаминных препаратов.

Данные по гигиенической оценке фактического питания вносятся в протокол предыдущего занятия «Гигиеническая оценка адекватности питания».

II. Методы изучения статуса питания

Исследование состояния здоровья, которое сложилось под влиянием предшествующего фактического питания и обусловлено генотипом (статуса питания), проводится с помощью соматометрических, соматоскопических, физиологических, физиометрических, биохимических, иммунологических методов.

1. Конституциональное типирование

Учитывая, что влияние фактического питания на формирование статуса питания в известной мере зависит от генотипических особенностей человека, интерпретация результатов исследования возможна лишь при учете данных конституционального типирования. *Под типами конституций следует понимать объединение индивидов в группы (типы) по схожим признакам и свойствам.* Согласно методике *конституционального типирования* детей и подростков В.Г. Штефко и А.Д. Островского, выделяют астеноидный, торакальный, мускульный, дигестивный и неопределенный типы конституции.

Подробная схема оценки соматотипов, учитывающая форму грудной клетки, размер эпигастрального угла, форму ног и живота, развитие скелета и мускулатуры, степень жировотложения, приведена в таблице 2.

Таблица 2

Соматоскопическая характеристика основных типов конституции

Тип конституции	Форма грудной клетки	Размер эпигастрального угла (градус)	Форма ног ¹	Форма живота	Развитие скелета (в баллах) ²	Развитие мускулатуры (в баллах) ³	Жировые отложения (в баллах) ⁴
Астеноидный	Уплощенная	<90	О-образная	Впалый	1	1	1
Торакальный	Цилиндрическая	90 <90	Х-, Н-, О-образная	Прямой	1–2	1–2	1–2
Мускульный	Цилиндрическая и конусообразная	90 >90	Х-, Н-, О-образная	Прямой	2–3	2–3	1–2
Дигестивный	Конусообразная	>90	Х-образная	Выпуклый	2–3	1–2	2–3

Примечания:

¹ Форма ног

О-образные ноги (*genu varum*), когда при стоянии с сомкнутыми пятками и раздвинутыми носками имеется расстояние между внутренними краями коленных суставов, ноги как бы дугообразно изогнуты; ось голени с осью бедра образует угол, открытый внутрь;

Н-образные ноги — прямое положение, при котором оси бедер и голени параллельны, ноги прямые;

Х-образные ноги (*genu valgum*) — колени сдвинуты, оси голени расходятся, ось бедра с осью голени образуют угол, открытый наружу.

² Развитие скелета. Следует отмечать массивность скелета, основываясь на рельефе и размерах в области крупных суставов (локтевого, коленного, лучезапястного). Различают три степени: тонкий (1 балл), средний (2 балла), массивный (3 балла).

³ Развитие мускулатуры

При оценке мускулатуры необходимо принимать во внимание всю мускулатуру в целом, а не одного какого-либо сегмента.

Оценка мускулатуры производится в двух направлениях: количественное развитие мышечного слоя, качественное состояние мускулатуры (тонус, упругость).

Различают три степени развития мускулатуры: малая (1 балл), средняя (2 балла), большая (3 балла). Определение тонуса мускулатуры устанавливается прощупыванием мышц в расслабленном и напряженном состоянии: тонус слабый (1 балл), средний (2 балла), хороший (3 балла). Вполне достаточно давать общую оценку мускулатуры, учитывая и количественное ее развитие, и степень упругости (тонуса).

⁴ Жироотложение — развитие подкожной жировой клетчатки. Различают три степени развития жироотложения: малое (1 балл) — ясно выступает костный рельеф (плечевой пояс, лопатки, ребра); среднее (2 балла) — костный рельеф не ясно выражен; большое (3 балла) — сглаженный костный рельеф, округленность контуров.

2. Методы изучения состояния здоровья, которое сложилось под влиянием фактического питания

Физическое развитие определяется с использованием общепринятых методик (*прил. 1*) по показателям длины и массы тела, окружности грудной клетки в паузе, на вдохе и выдохе (экскурсия грудной клетки), мышечной силы кисти рук (методом динамометрии) и жизненной емкости легких (методом спирометрии).

2.1. Оценка показателей физического развития путем сравнения индивидуальных соматометрических показателей со средними арифметическими обследуемого коллектива

1. Определить основные соматометрические показатели студентов группы: рост, масса тела, окружность грудной клетки. Данные вносят в карты обследования.

2. Студенты группами по 3 человека систематизируют карты обследования по росту, весу, окружности грудной клетки.

3. Методом вариационной статистики вычисляют среднюю арифметическую (M), ошибку средней арифметической (m) и среднее квадратическое отклонение (δ).

4. Составление профиля физического развития по индивидуальным данным.

Индивидуальная оценка физического развития может производиться путем определения сигмальных отклонений (δ) основных показателей физического развития от средних арифметических взвешенных (M) данной возрастно-половой группы с последующим изображением профиля физического развития.

Для суждения о степени отличия данных обследуемого от средней арифметической эту разницу с соответствующим знаком (+ или -) делят на среднее квадратическое отклонение (δ), получая сигмальное отклонение. Устанавливают, на какую долю сигмы или несколько сигм индивидуальные показатели отличаются от средней арифметической.

Разработка данных по росту, весу, окружности грудной клетки производится группой студентов в составе 3 человек: один разрабатывает данные по росту, другой по весу, третий по окружности грудной клетки.

Таблица 3

Разработка данных по росту
(пол: жен., возраст 19 лет)

Рост, см (a)	Частота случаев (p)	$A \times p$	$(a - M)$ d	d^2	$d^2 \times p$
157	1	157	-5	25	25
158	2	316	-4	16	32
159	1	159	-3	9	9
160	2	320	-2	2	8
161	3	483	-1	1	3
162	2	324	0	0	0
164	2	328	+2	4	8
165	1	165	+3	9	9
166	2	332	+4	16	32
167	1	167	+5	25	25
Всего	17	2751,0			151

1. Вычисление взвешенной средней арифметической производится по формуле:

$M = \frac{\sum a \times p}{N}$, где a — значение показателя роста (веса, ОГК); p — частота встречаемости показателя; N — число всех случаев.

$$M = \frac{\sum a \times p}{N} = \frac{2751}{17} = 161,8 \text{ см}$$

Средняя взвешенная арифметическая характеризует обследуемых одним числом, это есть сводная характеристика коллектива, где мы отвлекаемся от индивидуальных особенностей.

2. Определение среднего квадратического отклонения.

Среднее квадратическое отклонение служит масштабом для оценки отклонения индивидуального случая от средней арифметической. Среднее квадратическое отклонение вычисляется по формуле:

$\delta = \pm \sqrt{\sum d^2 \times p / N}$, где δ — среднее квадратическое отклонение; \sum — знак суммирования; d — $(a - M)$; p — частота встречаемости показателя; N — число случаев.

$$\delta = \pm \sqrt{151/17} = \pm 2,9.$$

3. Определение ошибки средней арифметической.

Ошибка (m) указывает, на сколько полученная эмпирическая средняя ($M \pm m$) может отличаться от той идеальной средней, которая получилась бы при обследовании очень большого числа случаев.

Ошибка средней арифметической вычисляется по формуле:

$$m = \pm \frac{\delta}{\sqrt{N}} = \pm \frac{2,9}{\sqrt{17}} = \pm 0,7$$

Также проводится обработка данных по весу, окружности грудной клетки и составляется сводная таблица, в которую включают индивидуальные данные (собственные показатели).

Таблица 4

Сводная таблица показателей физического развития

Признак	M	$\pm \delta$	Индивидуальные данные (a)	Разница между индивидуальными данными и M (a - M)	Величина сигмального отклонения $\pm (a - M) \delta$
Рост	162	2,9	165	+3	+1,03 δ
Вес	56	1,8	58	+2	+1,1 δ
ОГК	80	2,0	82	+2	+1 δ

Таблица 5

Профиль физического развития

-3 δ -2 δ -1 δ M +1 δ +2 δ +3 δ

Репозиторий БГМУ

Таким образом, в нашем примере — рост больше средней на $1,03 \delta$, вес больше средней на $1,1 \delta$, окружность грудной клетки больше на 1δ . Обследуемая пропорционально сложена и относится к группе физического развития выше среднего.

Для характеристики физического развития используются следующие оценочные обозначения:

1. Среднее, при котором показатели имеют отклонения от средней M в пределах от $M - 1\delta$ до $M + 1\delta$.

2. Выше среднего — в пределах от $M + 1\delta$ до $M + 2\delta$.

3. Высокое — в пределах от $M + 2\delta$ и выше.

4. Ниже среднего, в пределах от $M - 1\delta$ до $M - 2\delta$.

5. Низкое в пределах от $M - 2\delta$ и ниже.

С помощью профиля определяют пропорциональность развития. При пропорциональном развитии точки, обозначающие сигмальное отклонение отдельных признаков, лежат на одной вертикали или удалены друг от друга не более чем на одну сигму.

2.2. Оценка показателей индивидуального физического развития

Массу тела каждого студента сравнивают с рекомендуемой массой тела и рассчитанной идеальной массой тела (табл. 6), определяют степень энергетического дисбаланса (табл. 7).

Таблица 6

Рекомендуемая масса тела (кг)

Рост, см	Астеники		Нормостеники		Гиперстеники	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
150	49	49	56	55	62	62
155	52	51	58	57	64	63
160	54	52	60	59	66	65
165	55	54	62	60	68	66
165,0	57	55	64	62	70	68
167,5	59	56	66	63	72	69
170	61	58	68	64	74	70
172,5	63	59	70	65	77	71
175,0	65	60	72	67	78	73
177,5	67	62	74	68	80	74
180,0	69	63	75	69	81	75
182,2	70	—	77	—	84	—

Расчет идеальной массы тела

ИМТ (муж.) = Рост $\times \frac{37,5 \pm 0,22 \times X}{100}$, при росте 160 (X — разница, если рост > или < 160), если >, то знак « + », если <, то знак « - ».

$$\text{ИМТ (жен.)} = \text{Рост} \times \frac{35,39 \pm 0,12 \times X}{100}$$

Рост = 152 (X — разница, если рост > или < 152).

Допускаются колебания ИМТ, равные ± 6 кг.

Определение степени энергетического дисбаланса

Рассчитать процент расхождения фактической массы тела с идеальной (ИМТ), если фактическая масса тела больше ИМТ, то процент избыточного веса определяется по формуле:

$$\frac{m_T - \text{ИМТ}}{\text{ИМТ}} \times 100 \%$$

Если фактическая масса тела меньше ИМТ, то степень гипотрофии определяют по формуле: $\frac{m \times 100 \%}{\text{ИМТ}}$.

Результаты сравнивают со значениями в таблице 7.

Таблица 7

Критерии оценки степени энергетического дисбаланса

Степень нарушения питания	Состояние нарушения питания	
	Гипотрофия (m тела от идеальной), %	Ожирение (избыточный вес), %
I степень	90–81	10–29
II степень	80–71	30–49
III степень	70–61	50–99
IV степень	< 60	> 100

Массо-ростовые (антропометрические) индексы характеризуют значения нескольких антропометрических показателей в виде одной безразмерной величины. Наиболее широкое распространение получили *индекс массы тела (или Индекс Кетле II)* и *индекс Брока*.

$$\text{Индекс Брока} = \frac{\text{масса тела (кг)}}{\text{рост} - 100 \text{ (см)}}$$

Оптимальное значение этого показателя равно 1.

$$\text{Индекс Кетле II} = \frac{\text{масса тела (кг)}}{\text{рост}^2 \text{ (м}^2\text{)}}$$

Для лиц 17–24 лет индекс Кетле II составляет 19,2–24,3 кг/м².

Определение состава тела

Одним из основных показателей статуса питания является *состав тела*, который не только характеризует физическое развитие, но и, в силу обусловленности генетическими факторами, отражает долговременные изменения питания. Под *составом тела* понимается количественное соотношение метаболически активных (мышечная, костная, нервная, ткани внутренних органов) и малоактивных тканей (подкожный и внутренний жир). Наиболее постоянной, функционально активной, обеспечивающей биологический статус организма, является «тощая» масса тела. В качестве соматометрического показателя выступает отношение массы жира к общей массе тела, то есть процентное содержание жира в организме. Среди различных методов определения состава тела наиболее применимы для массовых скрининговых исследований аналитический метод и метод калиперметрии, которые предусматривают определение жировой и активной (тощей) массы тела (*lean body mass*) с учетом антропометрических данных по формулам (*прил. 2*).

Оценку **толщины кожно-жировой складки** (методика измерения см. *приложение 1*) проводят по следующей шкале:

Хорошее состояние питания	16–20 мм;
Удовлетворительное	11–15 мм;
Пониженное	– 7–11 мм;
Истощение	– < 6 мм;
Ожирение	– > 20 мм.

С увеличением содержания жира в теле от минимальных значений наблюдаются улучшения всех изученных показателей функции, затем наступает относительная стабилизация их величин, а в последующем — ухудшение всех показателей, которые по мере увеличения жира в организме становятся все более выраженными.

2.3. Определение физиометрических и функциональных показателей, а также адаптационных резервов, характеризующих статус питания

Степень развития физических качеств и физическое состояние можно оценить по *индексу физического состояния*, а также по показателю максимальной силы сжатия правой кисти (*силовому индексу*) и *показателю становой силы* (методика определения в *приложении 1*).

Индекс физического состояния:

$$\text{ИФС} = \frac{700 - 3 \cdot \text{ЧП} - 0,8333 \cdot \text{СД} - 1,6667 \cdot \text{ДД} - 2,7 \cdot \text{КВ} + 0,28 \cdot \text{М}}{350 - 2,6 \cdot \text{КВ} + 0,21 \cdot \text{Р}},$$

где ИФС — индекс физического состояния; ЧП — частота пульса, уд/мин; КВ — календарный возраст, годы; СД — систолическое артериальное давление, мм. рт. ст.; ДД — диастолическое артериальное давление, мм. рт. ст.; М — масса тела, кг; Р — рост, см.

ИФС оценивается с учетом принятых числовых градаций по следующим уровням:

- Низкий — меньше 0,375.
- Ниже среднего — от 0,375 до 0,525.
- Средний — от 0,526 до 0,675.
- Выше среднего — от 0,676 до 0,825.
- Высокий — от 0,826 и более.

Показатели динамометрии

$$СС \text{ (становая сила)} = \frac{\text{становая сила (кг)}}{\text{масса тела (кг)}} \times 100 \%$$

$$СИ = \frac{\text{сила правой кисти (кг)}}{\text{масса тела (кг)}} \times 100 \%$$

Показатель	Для мужчин	Для женщин
СС	200–220	100–110
СИ	70–75	35–40

Жизненный индекс

Одним из показателей, характеризующих адаптационные резервы организма, является *жизненный индекс*, который представляет собой отношение жизненной ёмкости легких (в мл) к массе тела (в кг).

$$ЖИ = \frac{\text{ЖЕЛ (мл)}}{\text{масса тела (кг)}}$$

В норме жизненный индекс для мужчин > 60 мл/кг, для женщин — > 50 мл/кг. Значения, ниже этих величин, свидетельствуют о недостаточности кислородообеспечения организма либо избыточном весе.

Кардиореспираторный индекс

Одним из показателей, характеризующих адаптационные резервы кардиореспираторной системы, является *кардиореспираторный индекс (КРИ)* или коэффициент соотношения пульс–дыхание.

$$КРИ = \frac{\text{ЧСС}}{\text{ЧД}}$$

где КРИ — кардиореспираторный индекс; ЧСС — частота сердечных сокращений, уд/мин; ЧД — частота дыханий, дых/мин.

В состоянии покоя КРИ приближается к 4–5 и показывает согласованность работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем и их взаимообусловленность. Резкое увеличение КРИ свидетельствует о перенапряжении сердечно-сосудистой системы, тогда как его снижение свидетельствует о начальных явлениях декомпенсации в системе дыхания.

Проба Генча с произвольной задержкой дыхания (задержка дыхания на выдохе), позволяет судить о резервах аппарата кислородообеспечения обменных потребностей организма.

У обследуемого в состоянии покоя подсчитывается пульс за 30 с. Испытуемый делает 3 глубоких дыхательных движения, затем вдох – выдох и задерживает дыхание, зажав пальцами нос. Время задержки дыхания регистрируется секундомером. После возобновления дыхания подсчитывают пульс за 30 с.

Оценку проводят по индексу устойчивости к гипоксии (ИУГ) с учетом времени задержки дыхания.

$$\text{ИУГ} = \frac{\text{ЧСС за 30 с после задержки дыхания}}{\text{время задержки дыхания}}$$

Продолжительность времени задержки дыхания оценивали по четырехбальной системе: отличное состояние — более 50 с, хорошее — 30–50 с, среднее — 20–29 с, плохое — менее 20 с.

В норме ИУГ меньше или равен 1 (чем меньше, тем выше устойчивость к гипоксии).

Адаптационный потенциал

С целью комплексной оценки уровня здоровья и выявления возможных адаптационных нарушений определяем расчетный интегральный показатель, характеризующий адаптационные резервы системы кровообращения, — *адаптационный потенциал*.

$\text{АП} = 0,011 \cdot (\text{ЧП}) + 0,014 \cdot (\text{СД}) + 0,008 \cdot (\text{ДД}) + 0,009 \cdot (\text{М}) - 0,009 \cdot (\text{Р}) + 0,014 \cdot (\text{КВ}) - 0,27$,
где АП — адаптационный потенциал; ЧП — частота пульса, уд/мин; СД — систолическое давление, мм рт. ст.; ДД — диастолическое давление, мм рт. ст.; М — масса тела, кг; Р — рост, см;

КВ, лет – возраст, лет.

Оценка результатов: *удовлетворительная* адаптация — 2,20 и менее — для юношей; 1,96 и менее — для девушек; *напряжение* адаптации — 2,21–2,43 — для юношей; 1,97–2,23 — для девушек; *неудовлетворительная* адаптация и *срыв* адаптации – 2,44 и более — для юношей; 2,24 и более — для девушек.

2.4. Изучение белковой, витаминной и минеральной обеспеченности организма

Для оценки нутриентной адекватности фактического питания потребностям организма применяют **биохимические методы** исследования, дающие информацию о состоянии белковой, минеральной и витаминной обеспеченности.

Для оценки адекватности питания по белковому компоненту определяют уровень экскреции с мочой *общего азота, мочевины, креатинина, свободного аминного азота, мочевой кислоты* по общепринятым методикам. В целях достоверного описания белковой обеспеченности организма использовались не только абсолютные величины экскреции с мочой азотосодержащих веществ, но

и ряд относительных показателей: *отношение азота креатинина к общему азоту и азоту мочевины, азота креатинина к аминному азоту.*

Определение креатининового коэффициента

Поскольку креатинин — метаболит, в основном мышечного происхождения, степень креатининурии пропорциональна мышечной массе, и для суждения о развитии мышечной системы и ее функциональном состоянии мы рассчитывали *креатининовый коэффициент*, представляющий собой отношение количества креатинина, выделенного с мочой за сутки, к массе тела.

$$КК = \frac{\text{Креатинин, выделяемый с мочой за сутки (мг)}}{\text{масса тела}}$$

У практически здоровых лиц, получающих питание, адекватное условиям труда и быта, креатининовый коэффициент колеблется от 18 до 21.

Снижение КК при сохранении веса тела свидетельствует об энергическом дисбалансе, о развитии тучности. Повышение при неизменном весе тела отражает увеличение мышечной массы тела и расценивается положительно.

Показатель белкового питания

Уровень белкового питания характеризуется также *показателем белкового питания* (ПБП). ПБП — это отношение величины экскреции азота мочевины к общему азоту мочи, выраженное в процентах. По М.Н. Логаткину и В.И. Князькову, при оптимальном и адекватном уровнях белкового питания ПБП равен 90 %; при пониженном, однако полностью компенсированном белковом питании ПБП не ниже 80 %, а при низком и недостаточном белковом питании ПБП снижается до 70 % и ниже.

Обеспеченность организма *минеральными веществами, в том числе микроэлементами, и водорастворимыми витаминами* изучается по ренальной экскреции этих веществ и их метаболитов.

Дополнительными методиками, характеризующими степень витаминной и минеральной обеспеченности организма, послужили *соматоскопическое определение микросимптомов витаминной и минеральной недостаточности*, а также *метод оценки резистентности капилляров*. Выявление микросимптомов пищевой недостаточности осуществляется путем оценки состояния слизистых и кожных покровов, волос, ногтевых пластинок с использованием диагностической таблицы. Для дополнительной характеристики С-витаминной обеспеченности организма использовался один из методов функциональной диагностики — определение резистентности капилляров кожи. Данный показатель оценивается по появлению мелких петехиальных кровоизлияний на ограниченном участке кожи в месте приложения дозированной механической нагрузки. Известно, что аскорбиновая кислота, являясь донатором свободных радикалов, обеспечивает гидроксигирование пролина и образование оксипролина, участвующего в формировании коллагена и межклеточных субстанций эндотелия капилляров (*см. методические рекомендации «Гигиеническая оценка обеспеченности организма витаминами А и С»*).

2.5. Изучение иммунологической резистентности кожных покровов и слизистых оболочек носоглотки

Изменения иммунологической реактивности являются одними из ранних и чувствительных проявлений воздействия неадекватного, несбалансированного питания, а состояние иммунитета рассматривается как один из значимых критериев статуса питания. Для выявления степени нарушения неспецифической резистентности применяются **иммунологические методы** по определению *поверхностной аутомикрофлоры кожи, бактерицидной активности слюны, активности лизоцима слюны*. Определение аутомикрофлоры проводится с помощью бакпечатков, при этом осуществляется подсчет общего количества колоний на мясо-пептонном агаре (МПА), количества маннитразлагающих штаммов стафилококка (среда Коростелева). Бактерицидная активность слюны (БАС) в отношении грамотрицательных бактерий *E.coli* и активность лизоцима (БАЛ) в отношении грамположительных бактерий *Micrococcus lysodeicticus* определяется с помощью фотонейтриметрического метода. О состоянии иммунитета косвенно судят по частоте острых респираторных заболеваний среди обследованных за предшествующий год.

Задание для самостоятельной работы студентов

1. Определить соматотип с помощью методики конституционального типирования (*табл. 2*).
2. Измерить основные соматометрические показатели (*прил. 1*).
3. Оценить показатели физического развития путем сравнения индивидуальных соматометрических показателей со средними арифметическими обследуемого коллектива. Построить и оценить профиль физического развития (*п. 2.1. табл. 3–5*).
4. Рассчитать и оценить показатели индивидуального физического развития (*п. 2.2. табл. 6–7, прил. 1–2*).
5. Определить физиометрические и функциональные показатели, а также адаптационные резервы, характеризующие статус питания (*п. 2.3, прил. 1*).
6. Ознакомиться с методиками оценки белковой, витаминной и минеральной обеспеченности организма и состояния иммунологической резистентности (*пп. 2.4–2.5, методические рекомендации «Гигиеническая оценка обеспеченности организма витаминами А и С»*).
7. Полученные результаты внести в протокол «Гигиеническая оценка статуса питания». Оценить статус питания и дать рекомендации по его оптимизации.

Протокол занятия «Гигиеническая оценка статуса питания»

Признак	Показатель	Физиол. норма	Фактич. значение	Отклонение
Поступление питательных веществ	1. Энергетическая ценность, ккал 2. Белки, г 3. Жиры, г 4. Углеводы, г			

Структура	Масса тела, кг			Степень энерг. дисбаланса
	Инд. Брока, кг/см	1		
	Инд. Кетле II (ИМТ), кг/м ²	19,2–24,3		
	Толщина кожно-жировой складки, мм	16–20		
	Содержание жира в теле, %	9,0–19,5		
Функция	Инд. физ. сост.	Выше 0,526		
	Становая сила	См. табл.		
	Силовой индекс	См. табл.		
	ЖЕЛ	См. номогр.		
	Жизненный индекс, мл/кг	М — >60; Ж — >50		
	Кардиореспир.индекс	4–5		
	Пр. Генча: время задержки дыхания, сек.	30 и более		
	Пр. Генча: индекс устойчивости к гипоксии	≤1		
Адаптация	Адаптац. потенциал	≤2,6		
	Морбидность (число ОРВИ в год)	Менее 4 раз в год		

ВИД СТАТУСА ПИТАНИЯ

Рекомендации по оптимизации статуса питания*:

*Примечание: для стабилизации массы тела в случае ее избытка или недостатка необходимо увеличить (снизить) энергетическую ценность суточного рациона на расчетную величину.

Прибавка массы тела на 1 кг соответствует избыточному потреблению пищи калорийностью 6800 ккал. Следовательно, коррекция суточного рациона в течение месяца составит: 6800 ккал /30 сут = 227 ккал/сут.

Репозиторий БГМУ

Литература

Основная

1. *Минх, А. А.* Общая гигиена : учеб. для студ. стом. факультетов / А. А. Минх. М. : Медицина, 1984. С. 347–352.
2. *Гигиена и основы экологии человека* / Ю. П. Пивоваров, [и др.] М., 2004. С. 148–207.
3. *Лекции по теме.*

Дополнительная

1. *Методические рекомендации по оценке состояния питания детей и подростков в учебно воспитательных учреждениях* / МЗ Республики Беларусь; сост. Х. Х. Лавинский, Н. Л. Бацукова, И. И. Кедрова. Минск, 1997. 43 с.
2. *Методические рекомендации по мониторингу фактического питания детей школьного возраста* / МЗ Республики Беларусь; сост. Х. Х. Лавинский, Н. Л. Бацукова, И. И. Кедрова. Минск, 2000. 30 с.

МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАТУСА ПИТАНИЯ

1. Измерение роста стоя при помощи деревянного ростомера

Обследуемый стоит прямо, руки по швам, пятки вместе, носки врозь. Он касается стойки ростомера пятками, ягодицами и межлопаточной областью. Голова должна быть в таком положении, чтобы линия, мысленно проведенная от верхнего края козелка уха до нижнего края глазницы, была горизонтальной.

2. Определение массы тела с помощью медицинских весов

Взвешивание производится натощак, без одежды и обуви. Обследуемый стоит на середине площадки весов.

3. Измерение окружности грудной клетки обычной сантиметровой лентой

ОГК измеряют в состоянии покоя, максимального вдоха и максимального выдоха. Лента накладывается сзади по нижним углам лопаток, спереди по краю околосокового кружка (у мужчин), у женщин — по IV ребру.

4. Измерение толщины кожно-жировой складки с помощью прозрачной линейки в трех точках

1) на брюшной стенке в подвздошной области по парастеральной линии (5 см от пупка);

2) слева по среднеаксилярной линии на уровне соска;

3) под углом правой лопатки.

При этом в первых 2-х точках кожа с подкожной клетчаткой захватывается пальцами в горизонтальном направлении, под углом лопатки — в вертикальном. Измеренную толщину жировой складки делят пополам.

5. Определение жизненной емкости легких с помощью спирометра

Обследуемый делает максимальный вдох, задержав дыхание, плотно обхватывает ртом мундштук и выдыхает в трубку весь воздух. Производится 2–3 измерения, записывают наибольший показатель.

6. Измерение мышечной силы рук ручным динамометром

Необходимо максимально сжать пружину динамометра кистью при вытянутой и отведенной в сторону руке. Учитывают максимальный результат (в кг).

7. Определение становой силы с помощью станового динамометра

Обследуемый фиксирует ступнями ног динамометр, нагибается и, стараясь максимально разогнуться (не сгибая ни рук, ни колен), тянет руками рукоятку прибора, которая должна находиться на уровне колен. Учитывают максимальный результат (в кг).

8. Измерение АД проводится по методу Короткова с помощью тонометра. *Пульсовое давление* рассчитывается как разница систолического и диастолического артериального давления.

Расчетная методика определения состава тела**1. Содержание жира в организме:**

$$X = M \times C \times 0,0632 \text{ (г)},$$

где M — средняя толщина кожно-жировой складки в трех точках, мм;
 C — площадь поверхности тела, см²; 0,0632 — эмпирический коэффициент.

2. Площадь поверхности тела:

$$C = 134 \times B + 52,6 \times P,$$

где B — масса тела, кг; P — рост стоя, см.

3. Содержание жира (в %):

$$Y = \frac{X}{B} \times 100\% ,$$

где X — количество жира в теле, г; B — масса тела, г.

4. Величина тощей (активной) массы тела:

$$TMT = B - X,$$

где B — масса тела, г; X — содержание жира, г.

Оглавление

Мотивационная характеристика темы	3
Цели и задачи занятия.....	3
Учебный материал.....	4
Этапы оценки статуса питания	6
I. Методы изучения фактического питания.....	7
II. Методы изучения статуса питания	8
1. Конституциональное типирование.....	8
2. Методы изучения состояния здоровья, которое сложилось под влиянием фактического питания.....	9
2.1. Оценка показателей физического развития путем сравнения индивидуальных соматометрических показателей со средними арифметическими обследуемого коллектива.....	9
2.2. Оценка показателей индивидуального физического развития	12
2.3. Определение физиометрических и функциональных показателей, а также адаптационных резервов, характеризующих статус питания	14
2.4. Изучение белковой, витаминной и минеральной обеспеченности организма.....	16
2.5. Изучение иммунологической резистентности кожных покровов и слизистых оболочек носоглотки.....	17
Задание для самостоятельной работы студентов.....	18
Литература	20
Приложение 1 (методики измерения показателей статуса питания).....	21
Приложение 2 (расчетная методика определения состава тела).....	22

Учебное издание

Бацукова Наталья Леонидовна
Борисова Татьяна Станиславовна

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТАТУСА ПИТАНИЯ

Учебно-методическое пособие
2-е издание

Ответственная за выпуск Н.Л. Бацукова
Редактор Л.И. Жук
Компьютерная верстка О.Н. Быховцевой

Подписано в печать 18.02.10. Формат 60 x 84/16. Бумага писчая «Кюм Люкс».

Печать офсетная. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 3,02. Уч.-изд. л. 2,74. Тираж 99 экз. Заказ 538.

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

ЛИ № 02330/0494330 от 16.03.2009.

ЛП № 02330/0150484 от 25.02.2009.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.