

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Ярославский государственный университет им. П. Г. Демидова

**В. Г. Лебедев**

# **Физиология питания**

*Учебное пособие*

*Рекомендовано  
Научно-методическим советом университета для студентов,  
обучающихся по специальности Экология*

Ярославль 2009

УДК 612.014.49  
ББК Е 903.1я73  
Л 33

*Рекомендовано  
Редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебного издания. План 2009 года*

Рецензенты:

А. В. Муравьев, доктор биологических наук, профессор кафедры  
МБОС ЯГПУ им. К. Д. Ушинского;  
кафедра нормальной физиологии Ярославской государственной  
медицинской академии

**Лебедев, В. Г. Физиология питания:** учеб. пособие  
Л 33 / В. Г. Лебедев; Яросл. гос. ун-т. — Ярославль : ЯрГУ,  
2009. — 112 с.

ISBN 978-5-8397-0657-6

В настоящем пособии приводятся современные дан-  
ные по физиологии питания.

Предназначено для студентов, обучающихся по спе-  
циальности 020801 Экология (дисциплина «Физиология  
человека и животных», блок ОПД), очной формы обу-  
чения.

УДК 612.014.49  
ББК Е 903.1я73

ISBN 978-5-8397-0657-6

© Ярославский государственный  
университет им. П. Г. Демидова,  
2009

# Глава 1. Энергетические затраты и энергетическая ценность пищи

## ***Обмен энергии в организме***

Обмен энергии в организме человека происходит в соответствии с фундаментальными законами равновесия в саморегулирующейся системе. У человека имеется сложный механизм поддержания энергетического равновесия, который зависит от уровня поступления энергии с питанием. Обмен происходит в рамках двух основных метаболических процессов: катаболизма (диссимиляции) и анаболизма (ассимиляции). Эти процессы осуществляются во взрослом здоровом организме в относительном равновесии. Дисбаланс метаболизма является прямой причиной развития различных функциональных нарушений, а со временем – патологических процессов (заболеваний).

Интенсивность обменных процессов имеет генетическую детерминацию на видовом и индивидуальном уровнях. Преобладание ассимиляции над диссимиляцией наблюдается у здорового человека в период роста и развития организма – в среднем до 25 лет. Обратная картина отмечается у лиц в возрастной группе после 60 лет (престарелый и старческий возраст).

### **Энергетический баланс**

Под *энергетическим* балансом следует понимать равновесное состояние между поступающей с пищей энергией и ее затратами в процессе поддержания оптимального гомеостаза. Проявлениями энергетического баланса у детей являются оптимальные показатели роста и развития, а у взрослых – стабильность массы тела.

Основными энергонесущими нутриентами являются белки, жиры и углеводы. При диссимиляции 1 г белка организм аккумулирует 4 ккал энергии (1 ккал = 4,18 кДж). При диссимиляции 1 г углеводов также высвобождается 4 ккал энергии. Жиры имеют более существенный энергетический потенциал – распад 1 г жира соответствует 9 ккал. Энергию несут также органические кислоты (уксусная, яблочная, молочная, лимонная) – около 3 ккал в 1 г и алкоголь – 1 г этилового спирта может принести организму

7 ккал. При этом органические кислоты из-за своего малого количества в среднем рационе питания не имеют существенного практического значения, а алкоголь в силу физиологически неполноценного использования выделяющейся энергии не может рассматриваться в качестве адекватного пищевого источника энергии (хотя его чрезмерное употребление следует учитывать при оценке общего энергобаланса).

В наибольшей степени организм использует с энергетическими целями углеводы и жиры. При выраженном дефиците двух этих микронутриентов в качестве источника энергии кратковременно может быть использован белок пищи. В организме человека энергия запасается главным образом в виде жира (различные депо) и белка (в первую очередь в виде мышечной массы). Запасы углеводов у человека практически отсутствуют (за исключением небольшого количества гликогена) – все они оперативно трансформируются в метаболических процессах, а их излишки превращаются в жиры.

### ***Энергетические затраты организма. Методы определения энергетической потребности людей***

Затраты энергии у человека принято делить на нерегулируемые: основной обмен и специфически динамическое действие пищи (пищевой термогенез), и регулируемые: расход энергии на умственную и физическую деятельность (УФД).

*Основной обмен* – это энергозатраты на поддержание жизненно важных процессов у человека (клеточного метаболизма, дыхания, кровообращения, пищеварения, внутренней и внешней секреции, нервной проводимости, мышечного тонуса) в состоянии физического покоя (например, сна). Величина основного обмена (ВОО) зависит от нескольких факторов: пола, роста, массы и состава тела, возраста и гормонального баланса. На ВОО оказывают влияние время суток, время года и климат. Потребность в энергии покоя имеет прямую зависимость от мышечной массы и содержания жировой ткани в организме. Мужчины имеют величину основного обмена в среднем на 10% выше, чем женщины.

При обычном телосложении она в пересчете на 1 кг массы тела у мужчин составляет в среднем 1 ккал/час, а у женщин – 0,9 ккал/час.

С возрастом величина основного обмена также уменьшается (пропорционально сокращению мышечной массы). Увеличение ВОО у взрослых людей наблюдается в условиях холодного климата и при некоторых заболеваниях (увеличение функции щитовидной железы), а также при состояниях, сопровождающихся лихорадкой, – повышение температуры тела на 1°С приводит к увеличению ВОО на 10–15%.

Величина основного обмена может быть определена у человека методами прямого или опосредованного измерения или расчета. Прямое измерение (прямая калориметрия) проводится с использованием калориметрических камер, а опосредованное (непрямая калориметрия) – с помощью специальной регистрирующей аппаратуры (у человека, лежащего на спине, непосредственно после пробуждения утром, натошак через 12–14 часов после последнего приема пищи в помещении с температурой воздуха 20°С). При этом оцениваются потребление кислорода, выделение углекислого газа и для максимальной точности определения – количество азота, выделяющегося с мочой.

*Специфическое динамическое действие пищи, или пищевой термогенез*, – это расход энергии на метаболизм пищевых веществ в организме. Наибольшим потенциалом повышения затрат энергии обладают белки, увеличивая ВОО на 30–40%. При метаболизме жиров ВОО повышается на 4–14%. Для углеводов этот показатель минимален – 4–7%. При обычном смешанном питании специфическое динамическое действие пищи составляет 10% ВОО.

К регулируемым энергетическим затратам относится расход энергии на умственную и физическую деятельность (УФД). С физиологических позиций на УФД должно приходиться не менее 40% всех затрат энергии. С гигиенических позиций именно УФД является определяющим фактором энергетической потребности человека – от ее интенсивности зависит возможность обеспечения организма оптимальным по химическому составу питанием.