

§ 35. Общая характеристика обмена веществ и энергии

- **Вспомните.** В результате каких процессов проявляется такое свойство живого как потребление и временное накопление энергии?
- **Как вы думаете?** Какую роль в обмене веществ играют питательные вещества?
- **Вы узнаете** о процессах, лежащих в основе обмена веществ и энергии.

В основе обмена веществ и энергии лежат непрерывно протекающие реакции синтеза и распада органических соединений. Как вы уже знаете, только растительные клетки могут напрямую использовать солнечную энергию для синтеза органических соединений. Жизнедеятельность животных клеток поддерживается за счет веществ, поступающих в организм в составе пищи.

Все продукты питания можно разделить на две большие группы — продукты *растительного* и *животного* происхождения (рис. 67). И те, и другие содержат воду и питательные вещества — белки, жиры, углеводы, витамины и минеральные соли.

Усвоение питательных веществ в том виде, в котором они поступают в организм, невозможно. Пища должна пройти предварительную обработку. Исключение из этого правила — вода и минеральные соли. Эти вещества усваиваются в неизменном виде.

Физическую и химическую обработку пищи осуществляет пищеварительная система. Проходя по пищеварительной системе, белки, жиры



Рис. 67. Продукты питания растительного и животного происхождения

и углеводы распадаются на простые вещества — «элементарные кирпичики». Они всасываются в кровь и лимфу и переносятся по всему организму. Поступившие в клетки «кирпичики» используются в качестве исходного материала для **биологического синтеза** белков, жиров и углеводов, свойственных данному организму.

Образование сложных веществ из простых всегда связано с затратами энергии. Основным источником энергии являются химические процессы **биологического окисления** веществ, образовавшихся в результате расщепления белков, жиров и углеводов. Освобождающаяся при этом энергия запасается в виде АТФ, которая играет роль универсального посредника между «производителями» и «потребителями» энергии. При распаде АТФ выделяется энергия, обеспечивающая протекание практически всех процессов жизнедеятельности живого организма.

Согласно одному из фундаментальных законов природы — закону сохранения энергии — *энергия не исчезает и не возникает, а только видоизменяется*. Это общая закономерность, которой в полной мере подчиняется и организм человека. Энергия, заключенная в химических связях питательных веществ, трансформируется в другие виды энергии — электрическую, механическую. В конечном итоге все они переходят в тепло. Часть тепла используется на поддержание постоянной температуры тела, а часть рассеивается в окружающем пространстве.

Конечными продуктами биологического окисления являются вода, углекислый газ и некоторые другие вещества, в которых организм больше не нуждается.

Процессы биологического окисления и биологического синтеза являются основой всех форм жизнедеятельности. Взаимно дополняя и перетекая друг в друга, они формируют уникальное свойство живого — **обмен веществ и энергии**, без которого немислима сама жизнь.

■ **Повторим главное.** Обмен веществ и энергии складывается из биологического синтеза и биологического окисления. ◆ В основе биосинтеза лежит синтез сложных органических веществ из простых. ◆ Реакции биосинтеза всегда связаны с затратами энергии. ◆ Биологическое окисление представляет собой совокупность процессов расщепления сложных органических веществ до простых. ◆ Образовавшиеся в результате расщепления небольшие органические молекулы используются как материал для биологического синтеза или окисляются с выделением энергии.

? **Ключевые вопросы.** 1. Почему обмен веществ и энергии является основой жизнедеятельности организма? 2. За счет каких процессов поддерживается жизнедеятельность животных клеток? 3. Какой критерий положен в основу классификации продуктов питания? 4. Какие именно процессы лежат в основе биологического синтеза? Биологического окисления? 5. Каким образом биологический синтез и биологическое окисление связаны между собой? 6. Какие именно вещества (сложные или простые) используются клетками в качестве источников энергии? 7. На какие нужды организма тратится энергия АТФ?

Сложные вопросы. Если утонувшего человека не достать из воды в течение 5 мин, он неизбежно погибнет в результате необратимых изменений в головном мозге. Почему в ледяной воде продолжительность этого времени может быть больше?

§ 36. Основы рационального питания.

Пирамида питания

- **Вспомните.** Какие типы питания организмов вы знаете? Для каких организмов характерен смешанный тип питания? Какая питательная жидкость содержит в себе все вещества, необходимые для роста и развития потомства, не способного переваривать другую пищу?
- **Как вы думаете?** Почему каждый человек должен иметь представление об основах рационального питания?
- **Вы узнаете** об энергетической ценности пищевых продуктов; главных принципах рационального питания; пищевых пирамидах.

В течение жизни человек получает с пищей около 3,4 т белков, 3 т жиров, 17 т углеводов и 90 т воды. Поступающие с пищей вещества изменяются в ходе протекания обменных процессов, усваиваются и становятся составной частью организма.

Энергия пищевых веществ. В соответствии с принципами здорового питания, количество потребляемой пищи должно соответствовать энергетическим затратам организма. Иными словами, в питании необходимо соблюдать **энергетический баланс**.

В качестве единиц измерения потребляемой организмом энергии применяются килоджоуль и килокалория (1 ккал равна приблизительно 4,19 кДж). Соответственно, интенсивность обменных процессов измеряется в

в $\frac{\text{кДж(ккал)}}{\text{мин}}$, $\frac{\text{кДж(ккал)}}{\text{ч}}$ или $\frac{\text{кДж(ккал)}}{\text{сут}}$.

При окислении 1 г углеводов или 1 г белков выделяется 17,6 кДж, а при окислении 1 г жиров — 38,96 кДж. Зная количество и состав про-