

## Раздел 1. Цитология

### Тема 4. Клетка — структурно-функциональная единица живого.

#### Химический состав клетки

Цитология (cytos — клетка, logos — наука) — наука, изучающая строение и функции клеток, их размножение, развитие. Клетка была открыта в 1665 году английским ученым Робертом Гуком. Он наблюдал под микроскопом тонкий срез пробки дерева и увидел в нем ячейки. Эти ячейки Гук назвал клетками. В 1831 году Роберт Броун открыл ядро в клетках растений. В 1839 году немецкий зоолог Теодор Шванн сформулировал клеточную теорию:

1. Все живые организмы состоят из клеток.
2. Клетки растений и животных сходны по строению и химическому составу.
3. Размножение клеток обеспечивает рост и развитие организма. В 1858 году Рудольф Вирхов дополнил клеточную теорию положением, что клетка может образоваться только от клетки в результате ее деления.

Клеточная теория показала единство происхождения и строения всех живых организмов. Все живые организмы состоят из клеток. Клетка имеет все основные свойства живого. Клетка — структурно-функциональная и генетическая единица живого. Есть организмы, которые состоят из одной клетки. Это одноклеточные организмы, например, амеба, инфузория. Их клетка выполняет функцию целого организма. Растения, животные и человек — это многоклеточные организмы. Они состоят из большого числа клеток. Форма клеток зависит от функции. Например, нервная клетка имеет длинные отростки для передачи нервных импульсов; мышечная клетка вытянута, так как при работе она изменяет свою длину. Размеры клеток разные: от нескольких микрометров до 100 микрометров. Есть большие клетки, например, зрелого арбуза, яйца птиц.

Клетки организмов содержат разные химические элементы. Они входят в состав органических и неорганических соединений. Элементы, которые содержатся в клетках в большом количестве, называются макроэлементы. Это кислород, углерод, водород, азот, фосфор, сера, кальций, магний, калий, натрий, хлор. Элементы, которые содержатся в клетках в малом количестве, называются микроэлементы. Это медь, йод, цинк, кобальт, фтор, хлор и другие.

**Неорганические вещества** — это вода и минеральные соли. Количество воды в клетках составляет 60–95 %. Ее содержание зависит от вида клеток и тканей (10 % — эмаль зубов, 20 % — в костной; 70 % — в нервной; 90 % — в эмбриональной).

Значение воды: 1) все биохимические реакции в клетке проходят в водной среде; 2) растворитель для веществ; 3) образует оболочку вокруг макромолекул и препятствует их склеиванию (сохраняет коллоидную структуру); 4) обеспечивает передвижение веществ в клетке; 5) участвует во многих химических реакциях. 90 Минеральные соли в клетке содержатся в виде катионов ( $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $NH_4^+$ ) и анионов ( $Cl^-$ ,  $H_2PO_4^{2-}$ ,  $HCO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ). Они регулируют биохимические процессы и определяют pH цитоплазмы клетки. Соли содержатся в разных клетках в разных концентрациях. Например, костная ткань содержит много солей фосфора и кальция, мышечная ткань содержит много солей калия.

**Органические вещества клетки** — это белки, углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты, АТФ, гормоны, витамины. Белки (протеины) имеют сложное строение и большой молекулярный вес. Их называют макромолекулами. Белки являются биополимерами и состоят из мономеров. Мономерами белков являются аминокислоты. Белковые молекулы имеют разную структуру:

- первичную — соединение аминокислот пептидными связями;
- вторичную — закручивание полипептидной цепи водородными связями;
- третичную — пространственная укладка белковой спирали в трехмерную глобулу, поддерживается дисульфидными, ионными, водородными связями и гидрофобно-гидрофильным взаимодействиям;
- четвертичную — соединение нескольких белковых глобул, поддерживается ионными, водородными связями и гидрофобно-гидрофильным взаимодействиям (рис. 5б). Белки имеют разное строение и выполняют разные функции. Например, гемоглобин эритроцитов переносит кислород, миоглобин участвует в сокращении мышц, пищеварительные ферменты расщепляют органические вещества.

**Функции белков:**

1. Структурная (белки входят в состав мембран и органелл клетки. Из кератина и коллагена состоят хрящи, сухожилия, волосы, ногти).
2. Транспортная (гемоглобин переносит кислород и углекислый газ)
3. Двигательная (сократительная) (белки актин и миозин входят в состав мышечной ткани).
4. Регуляторная (белки-гормоны регулируют обмен веществ).
5. Каталитическая (все ферменты являются белками и катализируют биохимические реакции).
6. Энергетическая (белки являются источником энергии).

**Углеводы** — это продукты фотосинтеза, содержат углерод, водород, кислород. Углеводы подразделяются на моносахариды, олигосахариды и полисахариды. Моносахариды (простые сахара), которые содержат в молекуле 5 атомов углерода, называются пентозы, 6 атомов углерода — гексозы. Пентозы (рибоза и дезоксирибоза) входят в состав нуклеиновых кислот (ДНК, РНК) и АТФ. Гексозы (глюкоза и фруктоза) содержатся в клетках плодов растений и в крови животных. Моносахариды хорошо растворимы в воде, сладкие на вкус. Молекулы олигосахаридов содержат от 2 до 10 моносахаридов, соединенных между собой гликозидными связями. К наиболее важным олигосахаридам относятся дисахариды: мальтоза (солодовый сахар), лактоза (молочный сахар) и сахароза (тростниковый сахар). Полисахариды состоят из большого числа простых сахаров. Полисахариды практически нерастворимы в воде и не обладают сладким вкусом. Наиболее важные полисахариды — целлюлоза, крахмал, гликоген.

**Функции углеводов:**

1. Энергетическая (источник энергии в клетках).
2. Структурная (входят в состав клеточных оболочек).
3. Запасающая (являются запасными веществами в клетках).

**Липиды** — органические соединения, не растворимые в воде. Наиболее известные — жиры. Жиры — эфиры спирта глицерола и жирных кислот. Жирные кислоты, которые содержат в своих молекулах двойные

связи (C=C), называются ненасыщенными жирными кислотами. Жирные кислоты, в молекулах которых нет двойных связей (C-C), называются насыщенными жирными кислотами. Растительные жиры (например, оливковое масло) содержат остатки ненасыщенных жирных кислот, поэтому они жидкие. Животные жиры (например, сливочное масло) содержат остатки насыщенных жирных кислот, поэтому они твердые. Липиды образуют сложные комплексы с белками (липопротеины), углеводами (гликолипиды), остатками фосфорной кислоты (фосфолипиды).

#### **Функции липидов:**

1. Структурная (входят в состав биологических мембран).
2. Энергетическая (источник энергии в клетке).
3. Терморегуляторная (сохраняют тепло и поддерживают постоянную температуру тела).
4. Запасающая (являются запасными питательными веществами).

#### **Контрольные вопросы 1. Что изучает цитология?**

2. Кто и когда открыл клетку? 3. Кто и когда открыл ядро в клетке?
4. Кто и когда сформулировал клеточную теорию?
5. Назовите основные положения клеточной теории.
6. Что показала клеточная теория? 7. Почему клетка называется структурно-функциональной единицей живого? 92
8. Назовите организмы, у которых клетка выполняет функции целого организма.
9. Какие организмы называются многоклеточными?
10. От чего зависит форма клеток?

