**Липиды, их строение и функции**

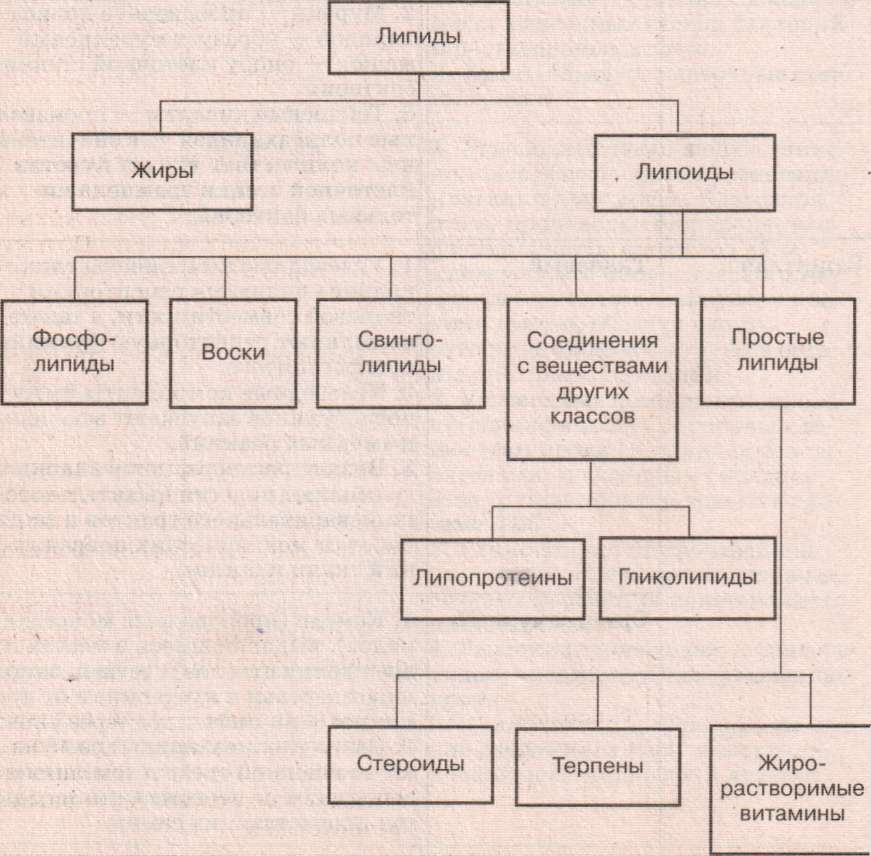
Среди всех известных органических веществ выделяют малые биологические мо­лекулы и биополимеры. **К малым биомолекулам** относятся, например, **аминокислоты, глицерол, холин, высшие карбоновые кислоты, моно­сахариды** и т.д. **Биологические по­лимеры** — это высокомолекулярные (относительная молекулярная масса 103—10 J) органические соединения, макромолекулы которых состоят из большого числа повторяющихся зве­ньев — мономеров. К биополимерам относятся **полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза, гемицеллюлоза, пектиновые вещества, хитин и др.), белки, нуклеиновые кислоты.** Мономерами для них служат соот­ветственно моносахариды, амино­кислоты и нуклеотиды.

**Липиды.** Выполняют важную роль в клетке — жироподобные органические соединения, нераство­римые в воде, но хорошо раствори­мые в неполярных растворителях (эфире, бензине, бензоле, хлорофор­ме и др.). Из всех биомолекул ли­пиды обладают наименьшей относи­тельной молекулярной массой. В организме липиды подвергаются ферментативному гидролизу под влиянием **липаз.**

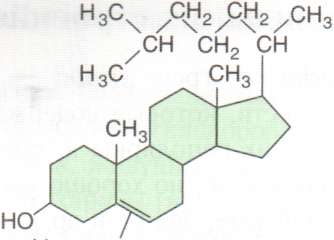
В некоторых клетках липидов очень мало, всего несколько процентов (от 5 до 15 % сухой массы). А вот в клетках жировой ткани их содержание достигает 90 %. Повышенное содержание жиров характерно для нервной ткани, подкожной клетчат­ки, молока млекопитающих животных и человека. Много жиров содержится в се­менах и плодах некоторых растений (подсолнечнике, грецких орехах, маслинах и др.).

**В химическом отношении боль­шинство липидов представляет со­бой сложные эфиры высших кар­боновых кислот и ряда спиртов.**

Классификация липидов

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Липид** | **Строение** | **Значение** |
| Нейтральные  жиры  триацилглицеролы | Каждая молекула жира об­разована молекулой трехатомного спирта глицерина и присоединенны­ми к ней эфирными связями тремя молекулами высших карбоновых кислот.  Атомы углерода в молекулах высших карбоновых кислот могут быть соедине­ны друг с другом как простыми*,* так и двойными связями. В первом случае такие кислоты называются **предельными** или **насыщенными** (пальмитиновая, стеариновая, арахидоновая)**;** во втором — **непредель­ными** или **ненасыщенными (**олеиновая, линолевая, линоленовая)**.** | Степень ненасыщенности и длина цепей высших карбоновых кис­лот (т.е. число атомов углерода) оп­ределяют физические свойства того или иного жира.  **--** Жиры с короткими и непре­дельными кислотными цепями имеют низкую температуру плав­ления. При комнатной температу­ре они имеют жидкую (масла) либо мазеподобную (жиры) консистен­цию. (Находятся в составе растений и пойкилотермных животных – рыбы арктических морей)  **--** Жиры с длинны­ми и насыщенными цепями выс­ших карбоновых кислот при ком­натной температуре представляют собой твердые вещества. (Находятся в составе гомойотермных животных) |
| Фосфолипиды | В фосфолипидах одна из край­них цепей высших карбоновых кис­лот триацилглицерола замещена на фосфатную группу, к которой могут присоединяться другие молекулы.    К фосфолипидам относятся также сфинголипиды, молекулы которых построены на основе аминоспирта сфингозина. Они тоже содержат фосфатную группу | Фосфолипиды — амфифильные соединения, т.е. имеют полярные головки и неполярные хвосты. Группы, образующие полярную головку, гидрофильны (раствоимы в воде), а неполярные хвостовые группы гидрофобны (нерастворимы в воде). Двойственная природа фосфолипидов обусловливает их **ключевую роль в организации биологических мембран.** |
| Воски | Воски — сложные эфиры одноатомных (с одной спиртовой группой) высокомолекулярных (имеющих длинный углеродный скелет) спиртов и высших карбоновых кислот. | Выполняют в основном **защитную функцию.**  У млекопитающих воски выделяются сальными железами кожи. Они смазывают кожу и волосы, делая их эластичными и уменьшая снашиваемость волосяного покрова. У птиц воски, секретируемые копчиковой железой, придают перьям водоотталкивающие свойства.  Восковой слой покрывает листья наземных растений (восковая кутикула) и поверхность тела наземных членистоногих, предохраняя от излишнего испарения воды.  У животных во­ски входят в состав липидных фракций мозга, лимфатических узлов, селезенки, желчных путей. Образуемый пчелами воск используется в строительстве сот. |
| стероиды | Эти вещества построены на основе спирта **холестерола.**  Они плохо растворимы в воде и не содержат высших карбоновых кислот. | Наиболее важ­ными стероидами являются ***стерины*** (например, ***холестерин***), ***желчные кислоты*** (компоненты желчи) и ***стероидные гормоны*** (половые гормоны, гормоны коры надпочечников), **витамин Д**.  Нарушение обмена холестерина у человека играет важную роль в развитии атеросклероза. Это заболевание связано с отложением холестериновых «бляшек» на стенках кровеносных со­судов из-за его повышенного содержания в крови. Избыток холестерина приводит также к образованию желчных камней. |
| **терпены** | Близки к стеринам | ростовые вещества растений — **гиббереллины**; **фитол**, вхо­дящий в состав хлорофилла; **каротиноиды** — фотосинтетические пигменты; эфирные масла рас­тений, содержащие **ментол, камфору** и др |

****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Функции** | **Характеристика** | **Пример** |
| *энергетиче­ская* | При полном окислении 1 г жиров до углекислого газа и воды выделяется **38.9 кДж** энергии, т. е. вдвое больше по сравнению с полным расщеплением такого же количества углеводов. | Это дает возможность животным, впадающим в спячку, расходовать накоплен­ные летом и осенью жиры на поддержание процессов жизнедеятельности в зимний период.  Высокое содержание липидов в семенах обеспечивает энергией раз­витие зародыша и проростка, пока он не перейдет к самостоятельному питанию.  Семена с высоким содержанием липидов (например,кокосовой пальмы, клещевины, под­солнечника, сои, рапса, льна**)** служат сырьем для промышленного получения растительного масла. |
| Источник метаболической воды | При окис­лении 100 г жира образуется при­мерно 105 г воды. | Эта вода очень важна для некоторых обитателей пустынь, в частности для верблю­дов, способных обходиться без воды в течение 10—12 суток; жир, запа­сенный в горбе, используется имен­но на эти цели. Находящиеся в спячке медведи, сурки и другие животные получают необходимую для жизнедеятельности воду также в результате окисления жира. |
| Структур­ная (строительная) | Нерастворимы в воде | Фосфолипиды вместе с белка­ми образуют биологические мембра­ны. В состав мембран входят также: холестерин, липопротеиды, гликолипиды.  В миелиновых оболочках аксо­нов нервных клеток липиды явля­ются изоляторами при передаче нервных импульсов. |
| *Защитная функция* | предохраняют внутренние органы от механических повреждений | например, почки человека покрыты жировым слоем, защищающим их от травм, сотрясения при ходьбе и прыжках |
| *Теплоизоляционная функция* | бла­годаря низкой теплопроводности слой подкожного жира помогает со­хранять тепло | Это позволяет многим животным обитать в условиях холодного климата (киты, тюлени). У китов он играет еще и другую роль — способствует плавучести. У синего кита слой жира в подкожной клетчатке может превышать 50 см. |
| *Регуляторная* | принимают участие регуляции жизненных функций организмов: обмена веществ у позвоночных животных и человека, процессов линьки у насекомых и др. | Многие гормоны являются производными холестерола, например половые (тестостерон у мужчин и прогестерон у женщин) и гормоны коры надпочечников - кортикостероиды (альдостерон).  Другие производные холестерола, например витамин D, играют ключевую роль в обмене кальция и фосфора. Желчные кислоты уча­ствуют в процессах пищеварения (эмульгирование жиров) и всасыва­ния высших карбоновых кислот. |
|  |  |  |