

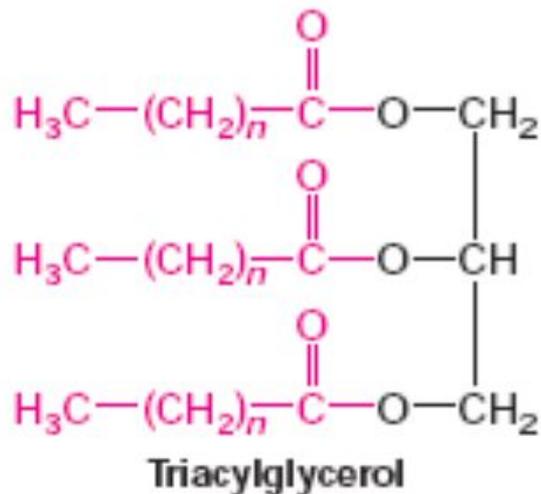
Липиды. Углеводы. Витамины

Липиды

Группа органических веществ, включающая жиры и жироподобные вещества (липоиды), называется **липидами**. Они практически не растворяются в воде, т.е. являются **гидрофобными соединениями**, но образуют с H_2O эмульсию. Липиды распадаются в органических растворителях – бензоле, ацетоне, спиртах и т.д.

Липиды отличаются большим разнообразием химической структуры, однако настоящие **липиды – это сложные эфиры жирных кислот и любого спирта**.

Наиболее простыми липидами (**жирами**) являются **эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот**, которые называются триглицеридами.



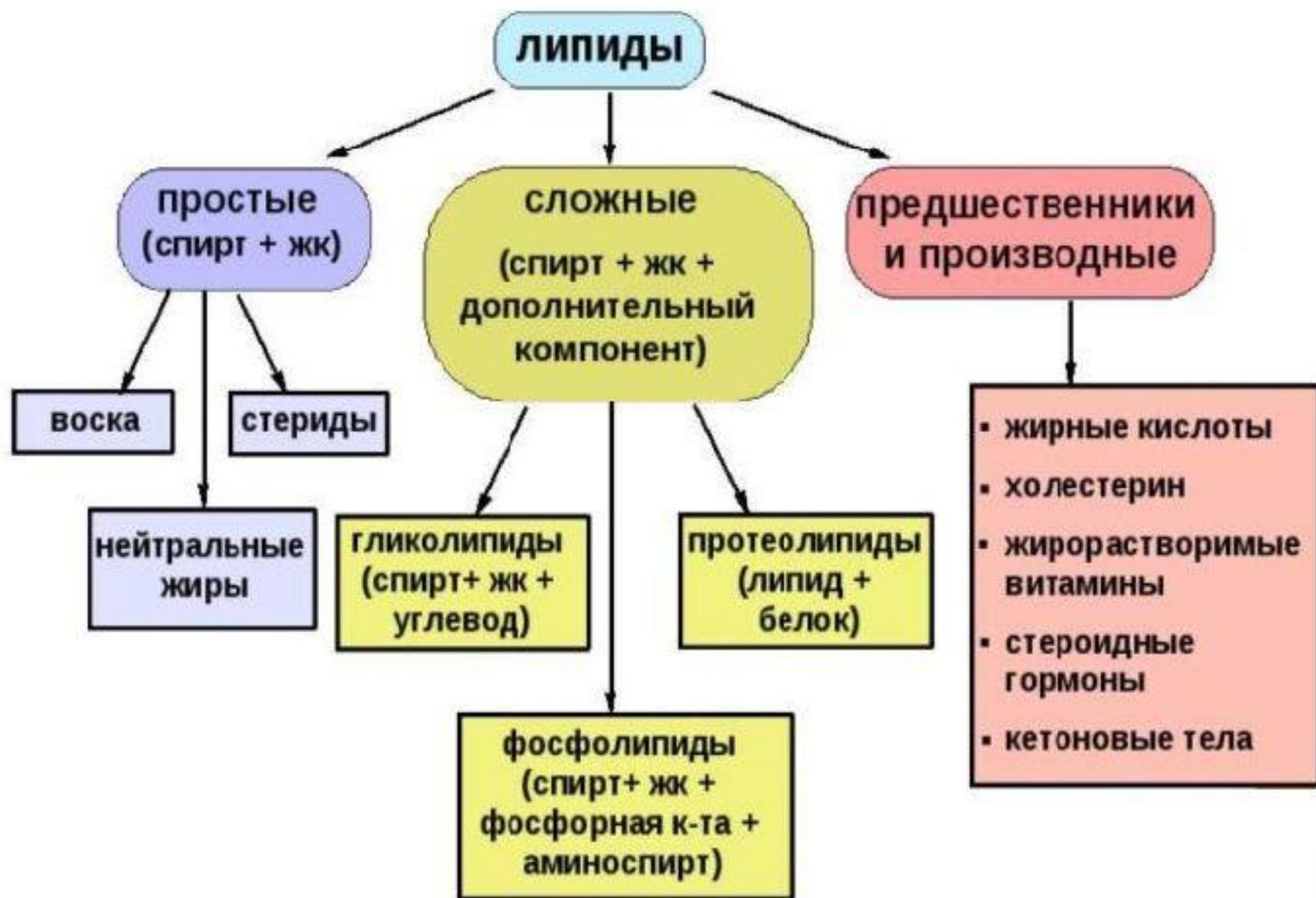
Если в составе триацилглицерина все жирные кислоты **насыщенные**, то он при комнатной температуре **твердый**, таковы обычно **животные жиры**.



Если в триацилглицерине есть **ненасыщенные** жирные кислоты, то он **жидкий**. Так ведут себя **растительные жиры**, они же **масла**.

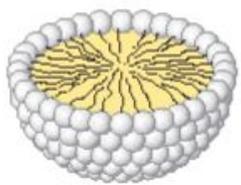


Классификация липидов

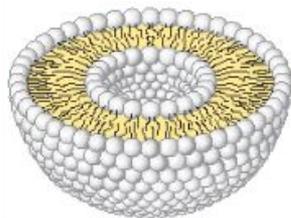


Фосфолипиды

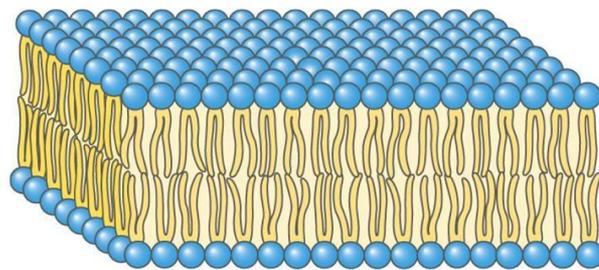
Основу биологических мембран составляют не жиры, а **фосфолипиды**. Это **амфифильные молекулы**, то есть молекулы, имеющие гидрофобную и гидрофильную части. Гидрофильная часть взаимодействует с водой, а гидрофобные «прячутся» от воды. В результате могут образовываться разные типы структур — **мицеллы** (их образуют молекулы мыла), **липосомы** и **бислои** — их образуют фосфолипиды. Липосомы можно получать искусственно и использовать для доставки лекарственных веществ в клетки организма.



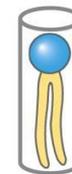
мицелла



липосома



липидный бислой



“цилиндрическая” единица
(поперечное сечение через “голову”
и боковую цепь одинаковы)

В воде и водных растворах фосфолипиды самопроизвольно формируют протяженные почти плоские двойные слои, в которых гидрофобные слои смотрят друг на друга, а гидрофильные головы – в водную среду. Такие слои являются основой всех биологических мембран. Таким образом, **одной из основных функций фосфолипидов является структурная функция — формирование биологических мембран.**

Стероиды

Особое место среди липидов занимают **стероиды** — **полициклический спирт холестерол** (чаще называемый **холестерин**) и его производные. Холестерин и его эфиры с жирными кислотами входят в состав биологических мембран клеток животных, придавая им определенную «жесткость» (структурная функция). У растений и грибов холестерин не встречается, его место у растений занимает стероид стигмастерол, а у грибов — эргостерол. Бактерии не синтезируют стероиды, хотя некоторые из них могут включать экзогенные (происходящие извне стероиды) в свои мембраны.

У животных в корковом слое надпочечников из холестерина образуются **стероидные гормоны**. У животных в клетках печени из холестерина образуются **желчные кислоты**, которые в кишечнике обеспечивают образование из жиров эмульсии (мелких жировых капель), что необходимо для нормального переваривания жиров.

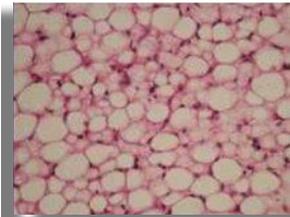
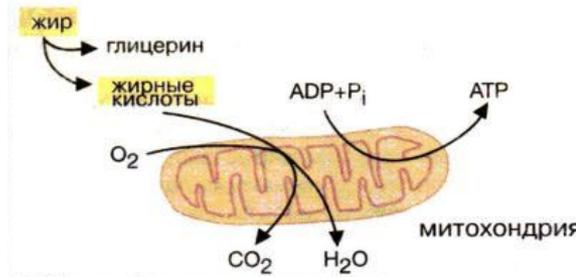
К липидам относят также **жирорастворимые витамины К, Е, D, А**, обладающие высокой биологической активностью.

Разнообразиие липидов

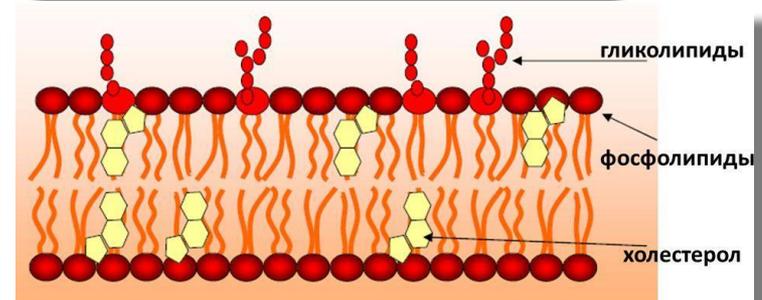
Название	Особенности строения	Где встречаются
1) Воск	Сложный эфир длинноцепочечного спирта и жирных кислот.	Соты пчел, хитин.
2) Фосфолипиды	Глицерин + фосфорная кислота + жирные кислоты.	Мембраны клеток.
3) Гликолипиды	Жир + углевод.	В составе мембран хлоропластов, миелиновых оболочек.
4) Липопротеиды	Липид + белок.	В составе мембран животных клеток.
5) Стероиды	Не содержат жирных кислот.	Половые гормоны- эстраген, прогестерон, тестостерон, витамин D, желчные кислоты.
6) Терпены	Нет глицерина, нет жирных кислот, но есть эфирная связь	Каротиноиды, порфины, билирубин, витамин B2, компоненты эфирных масел.

Функции липидов

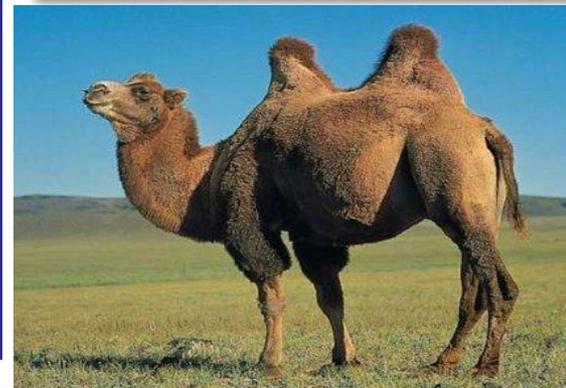
1. Жиры и масла представляют собой форму, в которой сохраняется энергия во многих организмах (**резервная**)



2. Фосфолипиды и стероиды представляют собой основные структурные элементы биологических мембран (**строительная**)



3. Освобождаемое при окислении жиров большое количество воды (при сжигании 1г жира образуется 1,1г воды) используется животными пустынь (верблюды) или впадающими в зимнюю спячку (сурки, суслики) для нужд метаболизма (**запас воды**)



Функции липидов

4. **Теплоизоляционная функция:** у животных нейтральные жиры откладываются в основном в подкожной клетчатке, где создают хороший теплоизоляционный слой, особенно развитый у морских млекопитающих — китообразных и ластоногих.



5. Откладываясь в полости тела вокруг внутренних органов (например, вокруг почек), жировая подушка защищает их от механических повреждений при движении, прыжках, ударах и т. д. (**защитная функция**).



6. **Защищает от намокания** водоплавающих животных и растения (копчиковая железа у птиц; воск у растений)



Функции липидов

7. Стероидные гормоны выполняют **регуляторную функцию**.

8. **Жирорастворимые витамины К, Е, D и А играют важные метаболические функции:**

- витамин **К** необходим для свертывания крови;
- витамин **Е** играет функцию мембранного антиоксиданта и важен для размножения животных;
- витамин **D** необходим для минерализации костей (при его недостатке в детском возрасте возникает рахит — нарушение развития скелета);
- витамин **А** — предшественник ретиналя, компонента зрительного пигмента глаз.



Незаменимые жирные кислоты Омега-3 регуляторы вашего здоровья



Углеводы

Углеводы представляют собой соединения с общей формулой $C_m(H_2O)_n$, то есть условно состоящие из углерода и воды — отсюда их название.

Содержание углеводов в живых клетках различно. В животных клетках содержание углеводов колеблется от 1 до 5 %. В растениях содержание углеводов заметно выше — до 70 % в некоторых запасующих органах, например в клубнях картофеля. Кроме высокого содержания углеводов для растений характерно и большее их разнообразие.

Углеводы являются первичными продуктами фотосинтеза и исходными продуктами биосинтеза других веществ (органических кислот,

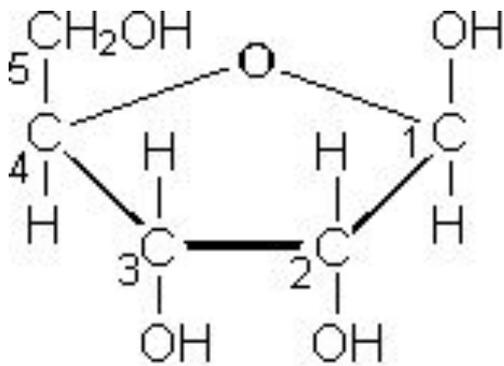


Моносахариды

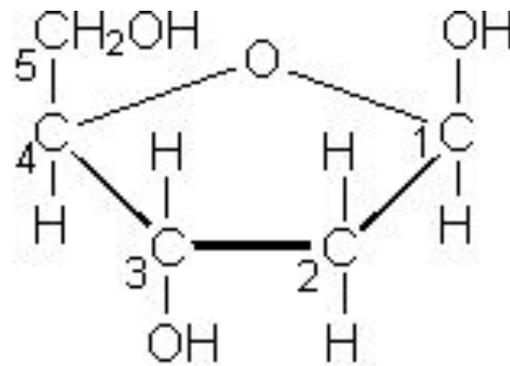
Моносахариды — простые углеводы, в зависимости от числа атомов углерода подразделяются на **триозы (3)**, **тетрозы (4)**, **пентозы (5)**, **гексозы (6)**. Наиболее распространены **пентозы и гексозы**.

Свойства моносахаридов — легко растворяются в воде, кристаллизуются, имеют сладкий вкус.

Рибоза и дезоксирибоза относятся к группе **пентоз**, входят в состав нуклеотидов **РНК и ДНК**. **Дезоксирибоза ($C_5H_{10}O_4$)** отличается от **рибозы ($C_5H_{10}O_5$)** тем, что при втором атоме углерода имеет атом водорода, а не гидроксильную группу, как у рибозы.



Рибоза



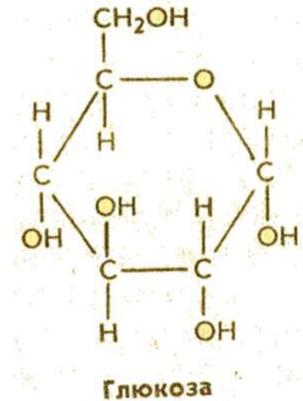
Дезоксирибоза

Моносахариды

Глюкоза, или виноградный сахар ($C_6H_{12}O_6$), относится к группе гексоз.

Глюкоза — это:

- один из самых распространенных моносахаридов,
- важнейший источник энергии для всех видов работ, происходящих в клетке (эта энергия выделяется при окислении глюкозы в процессе дыхания),
- мономер многих олигосахаридов и полисахаридов,
- необходимый компонент крови.



Фруктоза, или фруктовый сахар, относится к группе гексоз, слаще глюкозы, в свободном виде содержится в меде (более 50%) и фруктах. Является мономером многих олигосахаридов и полисахаридов.

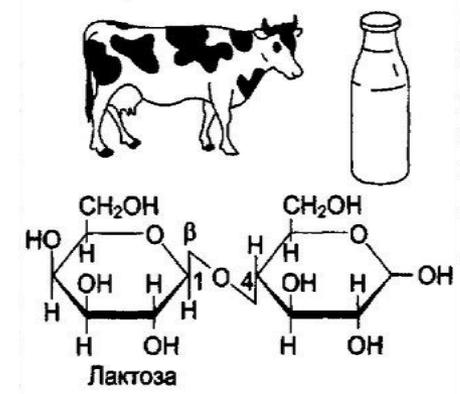
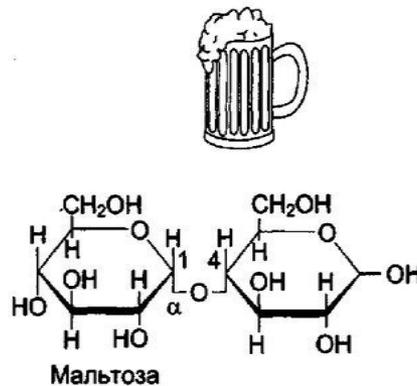
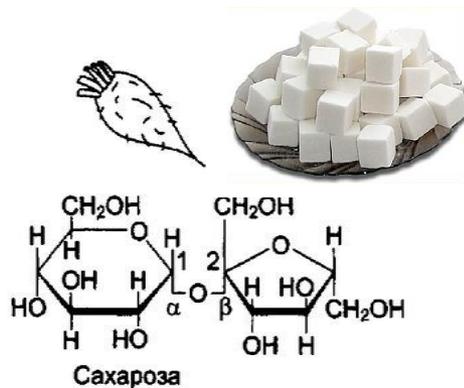
Галактоза - это единственный моносахарид, который имеет животное происхождение. Он входит в состав **лактозы, или молочного сахара**.



Дисахариды

Существуют такие виды дисахаридов:

- **сахароза** - она включает **глюкозу и фруктозу**. В эту категорию входит сахар из тростника или свеклы;
- **мальтоза** - вещество содержит **2 остатка глюкозы**. Оно присутствует в солодовом сахаре;
- **лактоза** - вещество включает **глюкозу и галактозу** и содержится в молоке млекопитающих.



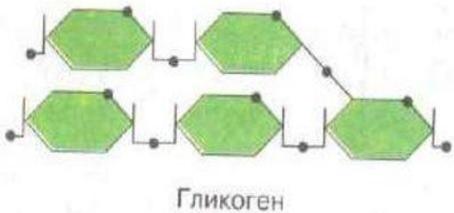
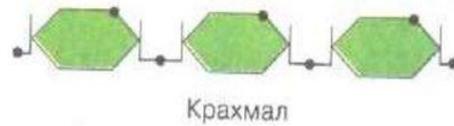
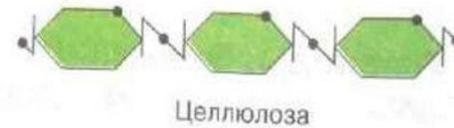
Любой дисахарид, трисахарид и так далее в организме человека и других существ подвергается моментальному **гидролизу с образованием моносахаридов**. Именно эта особенность и лежит в основе использования этого класса углеводов человеком в сыром, неизменном виде (свекловичный или тростниковый сахар).

Полисахариды

Функции, состав и строение углеводов данного ряда имеют большое значение для организмов живых существ, а также для хозяйственной деятельности человека. Их достаточно много: **крахмал; гликоген; муреин; целлюлоза; пектиновые вещества; хитин** и др.

Это очень объёмные, гигантские молекулы, **состоящие из сотен мономерных звеньев**, сшитых между собой гликозидными химическими связями.

Полисахариды **могут состоять из моносахаридов одного или разных типов**. В первом случае они называются **гомополисахаридами** (крахмал, целлюлоза, хитин и др.), во втором — **гетерополисахаридами** (гепарин). Все полисахариды не растворимы в воде и не имеют сладкого вкуса. Некоторые из них способны набухать и ослизняться



целлюлоза



крахмал



гликоген



Функции углеводов

- **Энергетическая.** Глюкоза является основным источником энергии, высвобождаемой в клетках живых организмов в ходе клеточного дыхания (1 г углеводов при окислении высвобождает 17,6 кДж энергии).
- **Структурная.** Целлюлоза входит в состав клеточных оболочек растений; хитин является структурным компонентом покровов членистоногих и клеточных стенок грибов. Некоторые олигосахариды входят в состав цитоплазматической мембраны клетки (в виде гликопротеидов и гликолипидов) и образуют гликокаликс.
- **Метаболическая.** Пентозы участвуют в синтезе нуклеотидов (рибоза входит в состав нуклеотидов РНК, дезоксирибоза — в состав нуклеотидов ДНК), некоторых коферментов (например, НАД, НАДФ, кофермента А, ФАД), АМФ; принимают участие в фотосинтезе (рибулозодифосфат является акцептором CO_2 в темновой фазе фотосинтеза). Пентозы и гексозы участвуют в синтезе полисахаридов; в этой роли особенно важна глюкоза.
- **Защитная.** Характерна для растительных организмов и проявляется в формировании у них шипов, колючек и т.д. У животных участвуют в образовании слизи.
- **Рецепторная.** Многие олигосахариды входят в состав воспринимающей части клеточных рецепторов, участвуют в рецепции гормонов и медиаторов.
- Участвуют в **обеспечении осмотического давления и осморегуляции.** Так, в крови содержится 100-110 мг/л глюкозы. От концентрации глюкозы зависит

Витамины

Витамины (лат. *vita* — жизнь) — группа низкомолекулярных органических соединений, необходимых для нормального функционирования гетеротрофного



В 1880 году русский педиатр **Николай Иванович Лунин** экспериментально доказал, что "... в молоке, помимо казеина, жира, молочного сахара и солей, содержатся еще другие вещества, незаменимые для питания. Представляет большой интерес исследовать эти вещества и изучить их значение для питания».

Эксперимент Н. И. Лунина

Начало эксперимента	Ход эксперимента	Результат эксперимента
1 группа 	Кормил подопытных мышей цельным коровьим молоком.	 Нормально развивались
2 группа 	Скармливал подопытным мышам по отдельности все известные элементы, из которых состоит коровье молоко: сахар, белки, жиры, углеводы, соли.	 Погибли

1912 год — польский химик **Казимир Функ** ввел термин «**витамин**». Функ определил химический состав вещества, выделенного из рисовых отрубей, и, обнаружив в нем аминокруппу, назвал его «витамин»: от латинских слов «*vita*» (жизнь) и «*amine*» (азот). И хотя не все витамины содержат азот, термин этот сохранился.

Роль витаминов в организме

1. Участие в обменных процессах
2. Входят в состав сложных ферментных систем.
3. Способствуют нормальному росту клеток и развитию всего организма.
4. Поддерживают иммунные реакции организма.
5. Смягчают или устраняют неблагоприятное действие на организм человека многих лекарственных препаратов.
6. Оказывают влияние на состояние отдельных органов и тканей, а также на важнейшие функции: рост, продолжение рода, интеллектуальные и физические возможности, защитные функции организма.

Длительный недостаток витаминов ведет сначала к снижению трудоспособности, затем к ухудшению здоровья, а в самых крайних, тяжелых случаях это может закончиться смертью!!!

Функция витаминов

Витамин	Суточная потребность	Функции
Аскорбиновая кислота (С)	50-100 мг	Повышает сопротивляемость организма экстремальным воздействиям
Тиамин (В ₁)	1,4-2,4 мг	Регулятор жирового и углеводного обмена, деятельности нервной системы
Рибофлавин (В ₂)	1,5 – 3,0 мг	Участвует в обмене белков, жиров и углеводов
Пиридоксин (В ₆)	2,0 - 2,2 мг	Усвоение белка и здоровье нервной системы
Ниацин (РР)	15 – 20 мг	Участвует в ОВР в клетках. Недостаток вызывает пеллагру
Фолиевая кислота (В ₉)	200 мкг	Кроветворный фактор, участвует в синтезе аминокислот, нуклеиновых кислот, холина
Цианокобальтамин (В ₁₂)	2 – 5 мкг	Необходим для кроветворения, предотвращает анемию, важен для роста организма
Биотин (Н)	50 -300 мкг	Участвует в реакциях обмена кислот
Пантотеновая к-та (В ₃)	5 – 10мг	Участвует в обмене белков, жиров, углеводов
Холин	250-600мкг	Синтез биологически важных соединений
Ретинол (А)	0,5 – 2,5 мг	Улучшает зрение, сохраняет подвижность суставов
Кальциферол (D)	2,5 – 10 мкг	Обмен кальция и фосфата, минерализация костей и зубов
Токоферол (Е)	8 – 15 мг	Активный антиокислитель

Жирорастворимые

Жир печени морских рыб. Каротин в шпинате, красном перце, петрушке, моркови



Жир печени рыб, яичный желток, сливочное масло, молоко. Синтез в коже под действием солнечных лучей



Зародыши пшеницы, зеленые овощи, растительные масла



Зеленые листья салата, капусты, шпината, крапивы. Синтезируется микрофлорой кишечника



Водорастворимые

Овощи, плоды, фрукты, ягоды



Печень, зерновые и бобовые культуры, пивные дрожжи



Яйца, сыр, молоко, мясо, пивные дрожжи, зерновые и бобовые культуры



Мясо, печень, почки, пивные дрожжи, рисовые отруби и пшеничные зародыши



Широко распространена в природе: почти все растения и животные



Пивные дрожжи, пшеничные отруби, овощи, зерновые и бобовые культуры, мясо, печень, яйца, молоко



Печень, почки, листовые зеленые овощи (шпинат, петрушка). Синтезируется микрофлорой кишечника



Продукты животного происхождения (особенно печень)



Домашнее задание

§6

Источники: <https://yandex.ru/search/?text>