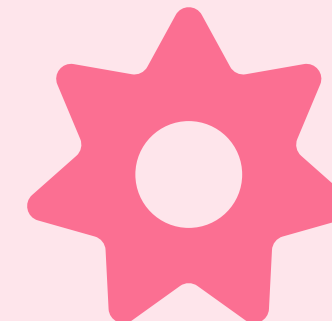
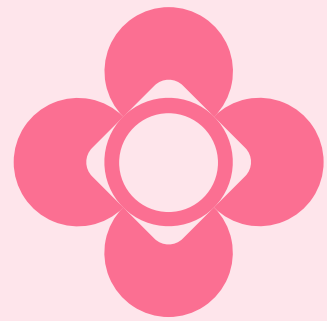
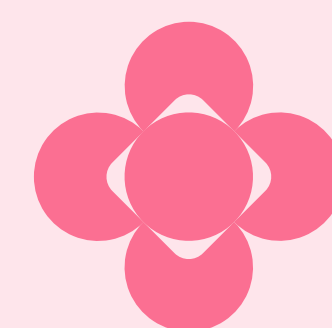




Органические вещества клетки: современное значение и основные темы

Четыре главные группы
органических веществ
обеспечивают жизнедеятельность
клетки.



Эволюция понимания органических соединений

С XIX века открытие синтеза мочевины и развитие биохимии раскрыли структуру и функции органических веществ, особенно важнейшую роль нуклеиновых кислот в жизни.



2



Группы органических веществ в клетке

3

.1 • •

Органические вещества делятся на четыре основные группы: углеводы, липиды, белки и нуклеиновые кислоты, каждая из которых обладает уникальными характеристиками.

.2 • •

Углеводы и липиды выполняют энергетические и структурные функции, белки обеспечивают каталитическую активность, а нуклеиновые кислоты отвечают за хранение и передачу информации.

.3 • •

Все типы живых клеток, как прокариотические, так и эукариотические, содержат эти органические соединения, обеспечивающие их жизнедеятельность.

.4 • •

Совместное взаимодействие этих веществ формирует сложные биохимические сети, поддерживающие метаболизм и адаптивные процессы.

Углеводы: определение, основные черты структуры

4

.1 • • • •

Углеводы — органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода, с общей формулой $C_n(H_2O)_m$, отражающей их структуру.

.2 • • • •

Основные функциональные группы включают альдегидные или кетонные группы, а также несколько гидроксильных групп, обеспечивающих химическую активность.

.3 • • • •

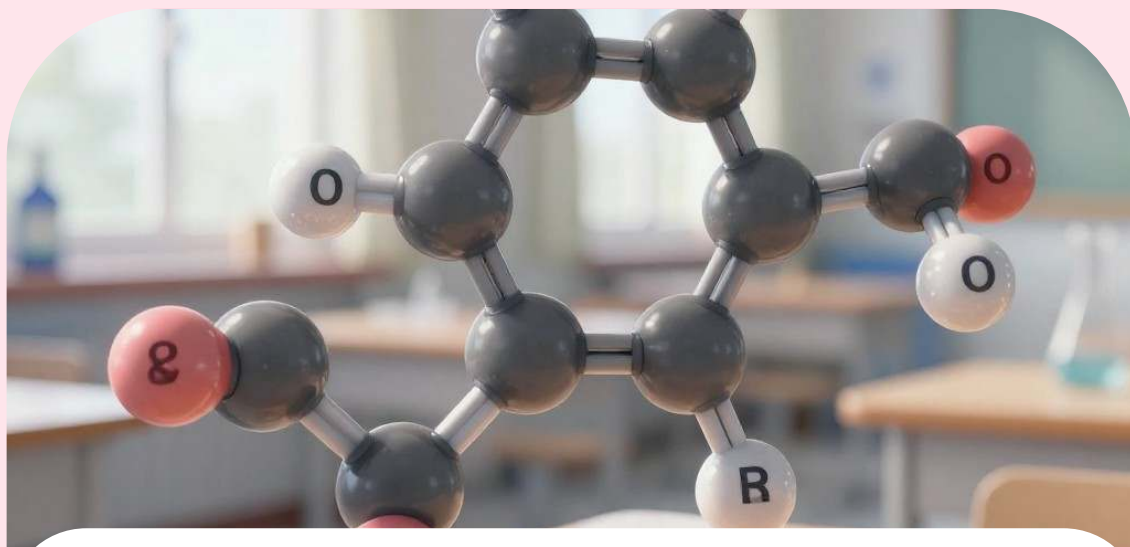
К основным типам углеводов относятся моносахариды, такие как глюкоза и рибоза, которые являются простейшими сахарами.

.4 • • • •

Дисахариды (например, сахароза) и полисахариды (крахмал, целлюлоза) структурно сложнее и выполняют разнообразные биологические функции.

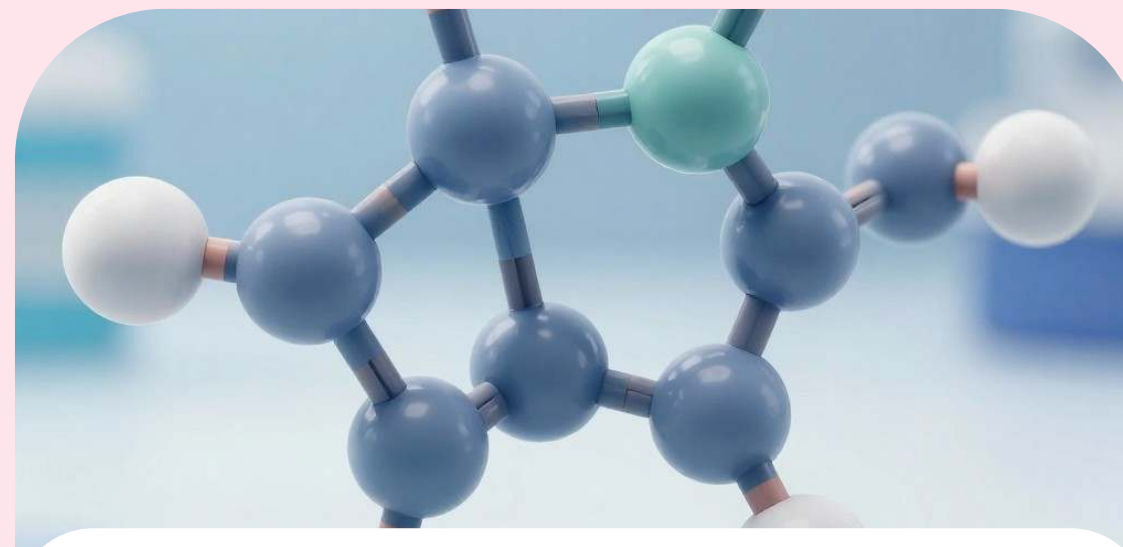
Классификация углеводов и их примеры

5



Моносахариды: простейшие сахара

Моносахариды — это основа углеводного метаболизма, представленные молекулами, такими как глюкоза и фруктоза, состоящие из одного сахарного звена с шестью атомами углерода.



Олигосахариды: короткие углеводные цепи

Олигосахариды состоят из 2–10 моносахаридных остатков, как в сахарозе и лактозе, играющих ключевую роль в клеточной коммуникации и распознавании.



Полисахариды: длинные цепочки с функцией хранения и структуры

Полисахариды, например, крахмал у растений и гликоген у животных, служат запасом энергии, а целлюлоза образует прочные клеточные стенки у растений.

Функции углеводов в клетке и организме

6

01

Энергетическая функция: глюкоза обеспечивает клетки энергией, участвуя в процессах дыхания и образовании АТФ.

02

Структурная роль: целлюлоза формирует клеточные стенки растений, а хитин служит основой внешнего скелета членистоногих и клеточных оболочек грибов.

03

Регуляция: углеводные цепи на мембранах участвуют в межклеточном распознавании и защищают организм через иммунные реакции.

Содержание углеводов в клетках разных организмов

7

Различия в содержании углеводов отражают особенности физиологии и функции клеток разных организмов.



Растительные клетки богаты углеводами, обеспечивая структуру и запас энергии, тогда как у животных доля существенно ниже.

Учебники по биохимии, 2023

Глюкоза: жизненно важный моносахарид

8



Глюкоза — основное топливо для многих клеток, обеспечивающее энергию через метаболические пути, такие как гликолиз и клеточное дыхание.



Она служит предшественником для синтеза запасных полисахаридов, включая гликоген и подключена к формированию дисахаридов, таких как сахароза и лактоза.



Нормальный уровень глюкозы в крови человека составляет примерно от 3,5 до 5,5 ммоль/л, критически важен для гомеостаза.

Полисахариды: вариации структуры и функции

Крахмал у растений включает амилозу и амилопектин, служит основным формой запасного углевода.

Гликоген в животных накапливается в печени и мышцах, быстро мобилизуется для удовлетворения энергетических потребностей.

Целлюлоза образует механически прочные волокна, обеспечивая устойчивость клеточных стенок растений, при этом неперевариваема человеком.

Сравнительная таблица типов углеводов

Основные типы углеводов отличаются структурой и ролями в организме, дополняя друг друга в биологических процессах.

Тип	Структура	Основная функция
Моносахариды	Одиночные молекулы	Быстрая энергия
Олигосахариды	2–10 остатков	Клеточное распознавание
Полисахариды	Длинные цепочки	Запас и структура

Каждый тип углеводов уникален по строению и выполняет важную биологическую функцию.

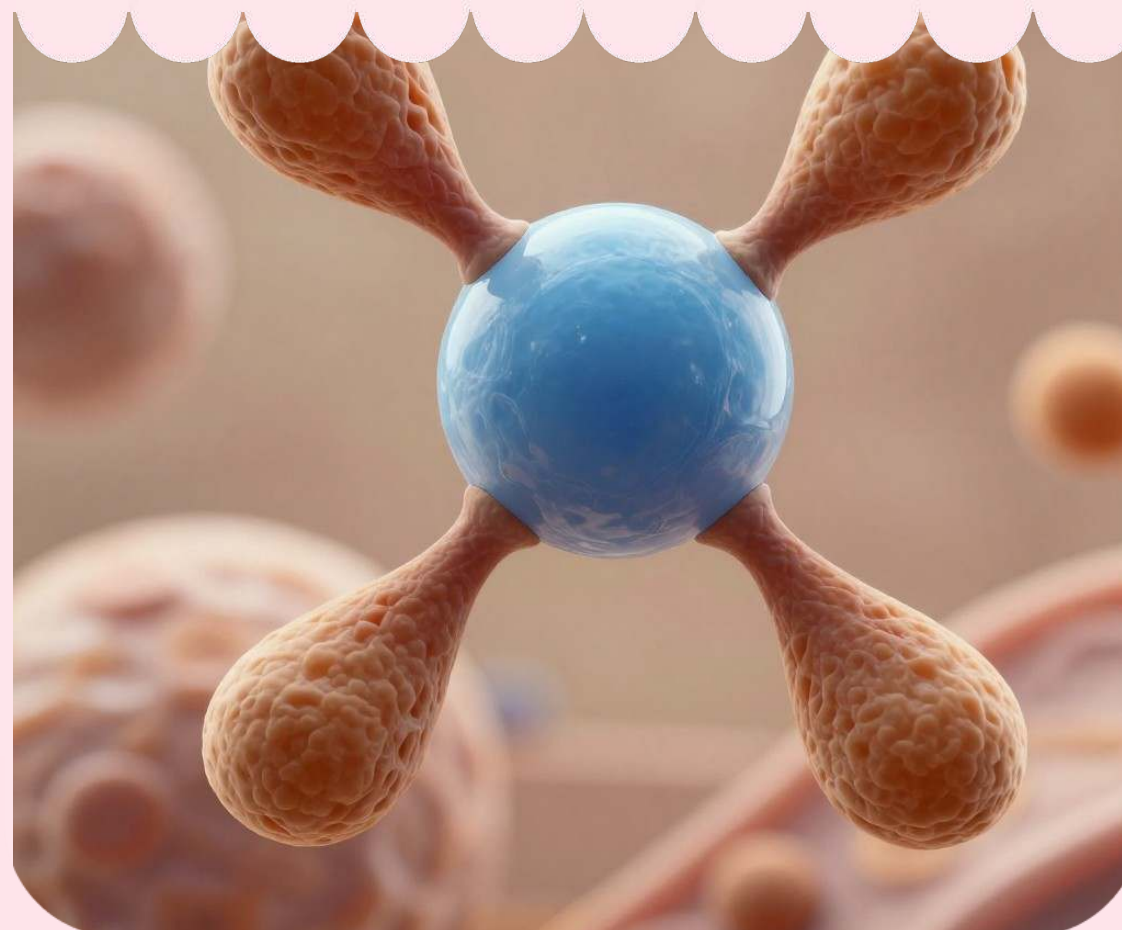
Липиды: основные классы и примеры

11



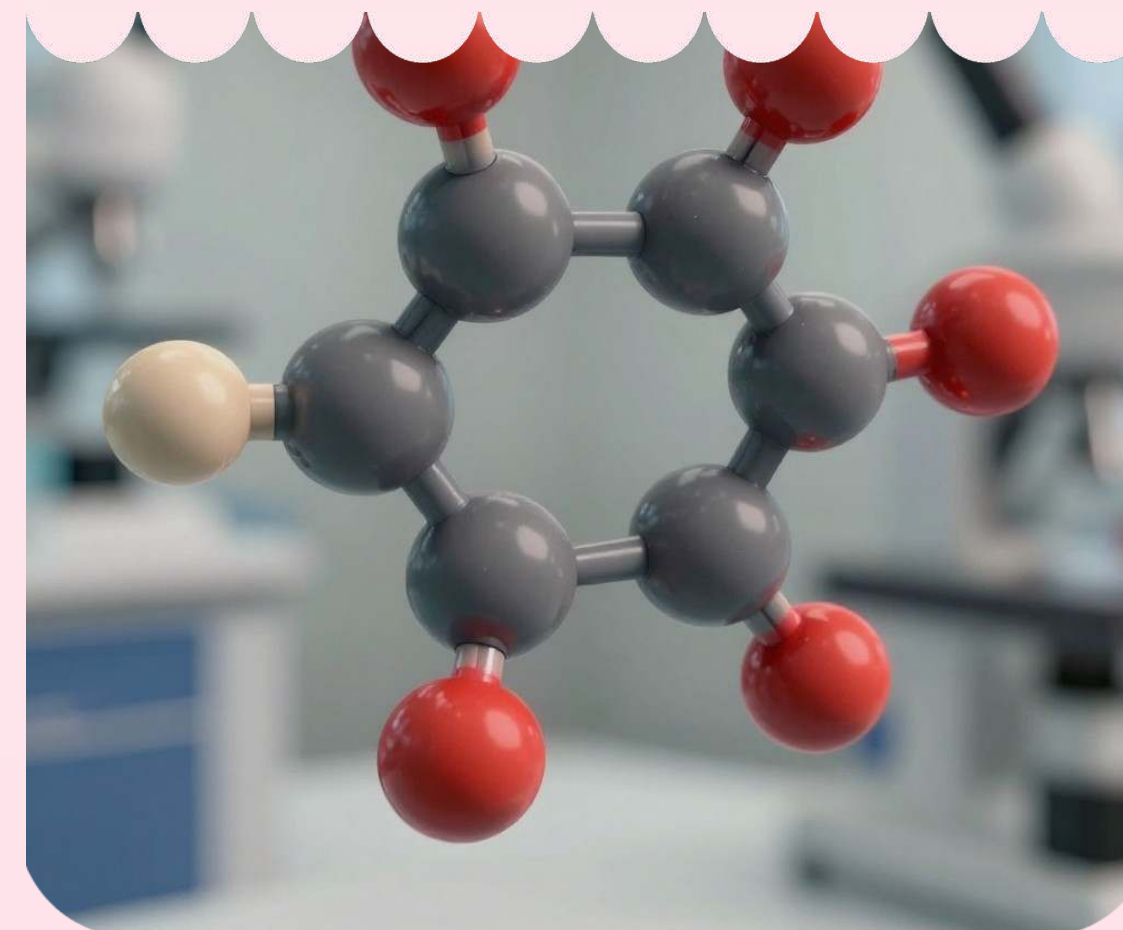
Простые липиды: жиры и масла

Простые липиды включают жиры и растительные масла, образованные молекулами триглицеридов. Они гидрофобны и служат энергозапасом в организмах, а также участвуют в теплоизоляции и защите тканей.



Сложные липиды: фосфолипиды

Фосфолипиды — амфифильные соединения, состоящие из гидрофильной головы и гидрофобных хвостов. Они формируют основу клеточных мембран, обеспечивая их структуру и избирательную проницаемость.



Производные липидов: стероиды

Стероиды, такие как холестерин и фитостеролы, имеют кольцевую структуру. Холестерин входит в состав мембран и является предшественником гормонов, играя важную роль в регуляции физиологических процессов.

Химическое строение жиров (триглицеридов)

12

.1 • •

Триглицериды состоят из одной молекулы глицерина, связанной с тремя жирными кислотами через эфирные связи, образуя гидрофобные соединения.

.2 • •

Жирные кислоты могут быть насыщенными — без двойных связей, твердые при комнатной температуре, и ненасыщенными — с двойными связями, обычно жидкие, как растительные масла.

.3 • •

Соотношение насыщенных и ненасыщенных кислот влияет на консистенцию, температуру плавления и биологические свойства жиров в организме.

.4 • •

Структура триглицеридов определяет функции жиров как источника энергии, участия в метаболизме и формирования клеточных мембран.

Ключевые функции липидов в организме

13

.1 • • • •

Липиды обеспечивают высокий энергетический запас: при окислении 1 г жира выделяется около 38,9 кДж энергии, что более чем вдвое превышает энергию углеводов.

.2 • • • •

Фосфолипиды и холестерин составляют основу клеточных мембран, обеспечивая их структурную целостность и функциональность.

.3 • • • •

Стероидные липиды входят в состав гормонов, контролирующих рост, обмен веществ и репродуктивные процессы.

.4 • • • •

Жировая ткань служит для теплоизоляции, амортизации и защиты внутренних органов от механических повреждений.

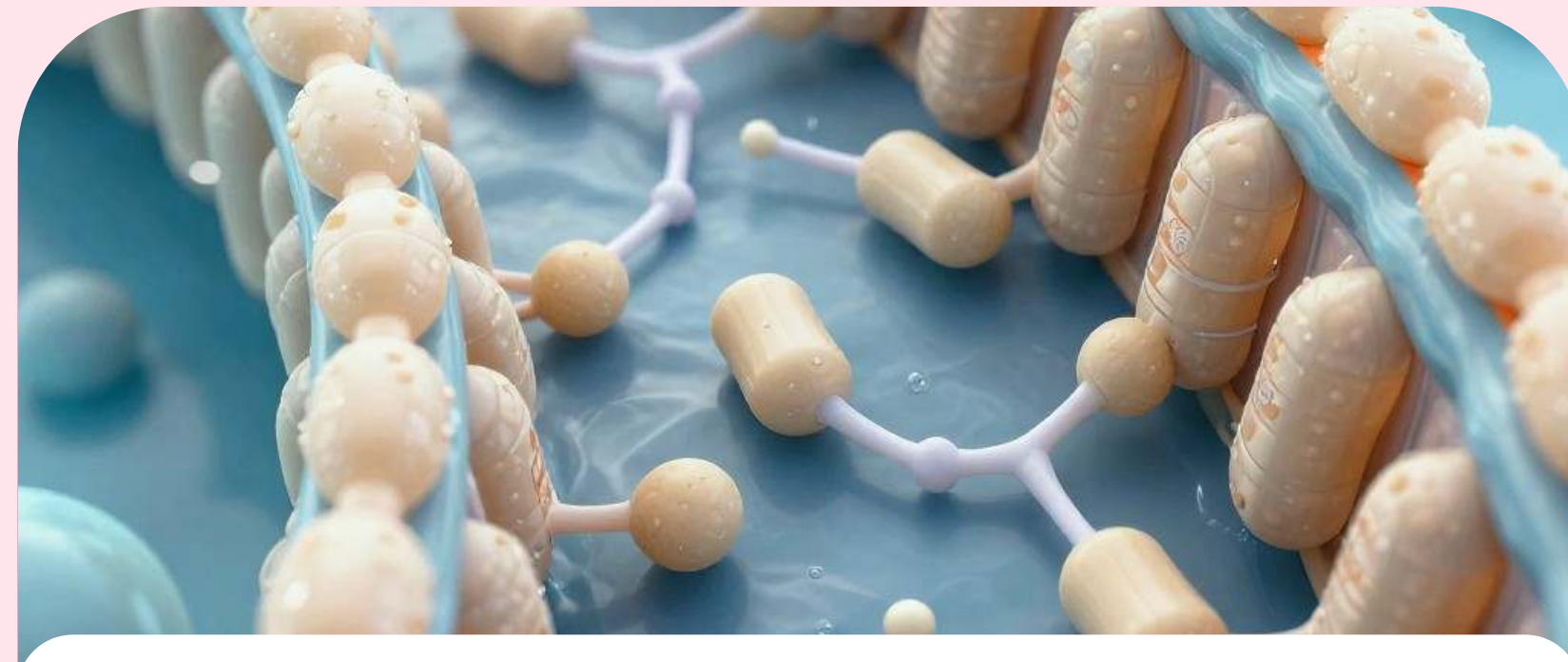
Строение и роль фосфолипидов в мембранах

14



Структура фосфолипида

Фосфолипид состоит из гидрофильной головки с фосфатной группой и двух гидрофобных жирных кислот. Такая амфифильная природа обеспечивает самостоятельную организацию в двойной слой мембраны.



Функции в клеточной мембране

Двойной слой из фосфолипидов образует полупроницаемый барьер, регулирующий транспорт веществ, поддерживает форму клетки и обеспечивает взаимодействие с окружающей средой.

Сравнительный анализ углеводов и липидов

Свойства	Углеводы	Липиды
Состав	С, Н, О	С, Н, О (иногда Р)
Функция	Энергетическая, структурная	Энергетическая, структурная, регуляторная
Запасные формы	Гликоген, крахмал	Жиры, масла

Основные характеристики углеводов и липидов, их структура, функции и запасные формы в организме.

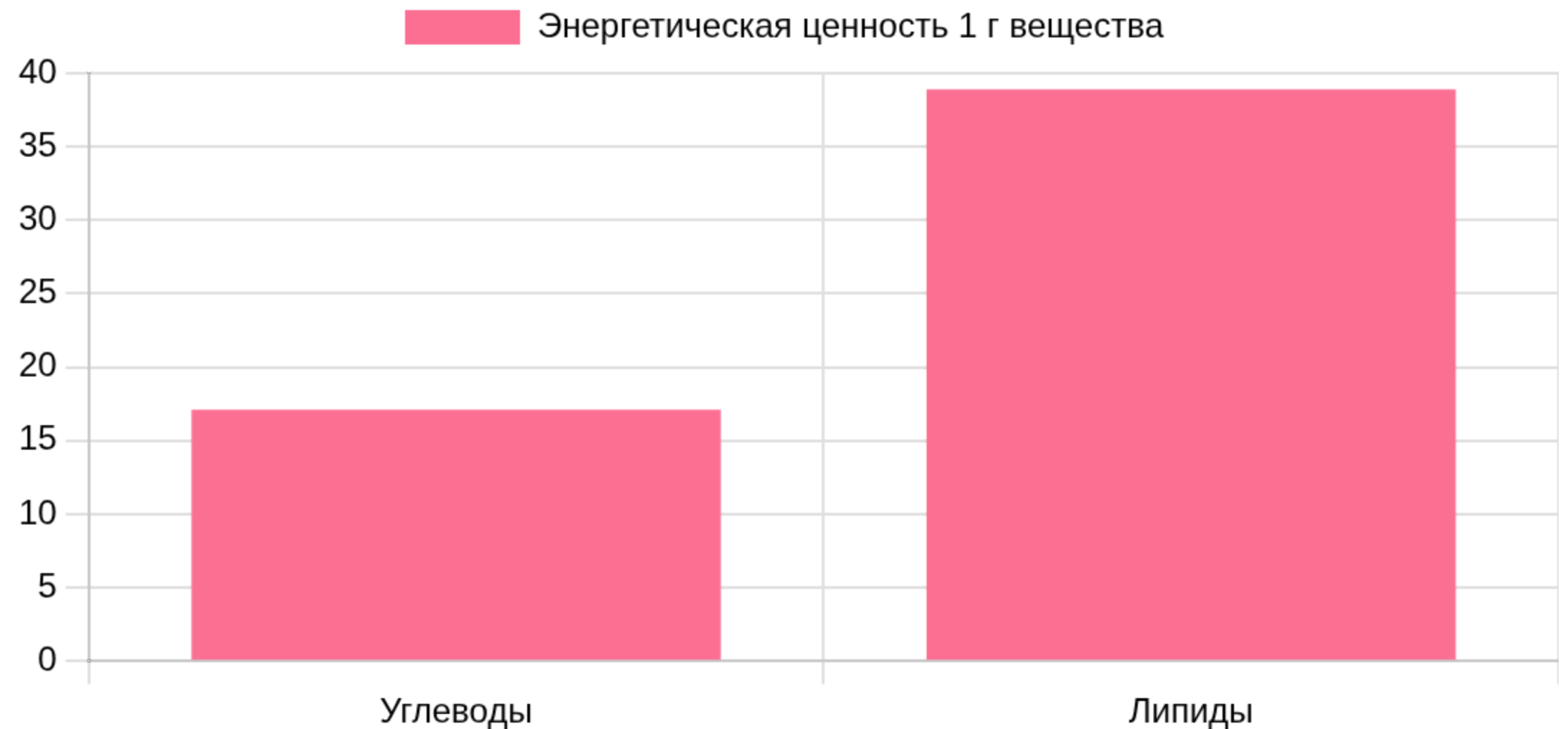
Липиды обладают большей энергетической плотностью, тогда как углеводы быстро мобилизуются и обеспечивают разнообразие структурных функций.

Campbell Biology, учебник по биологии

Энергетическая ценность: жиры против углеводов

16

Липиды содержат более чем вдвое больше энергии на грамм по сравнению с углеводами, что делает их эффективным средством долгосрочного энергетического запаса.



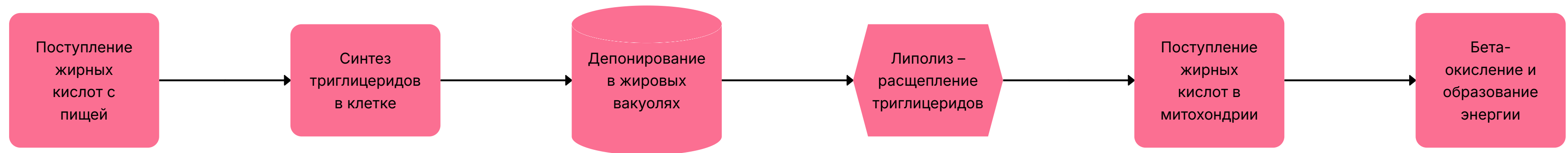
Высокая энергетическая емкость липидов обуславливает их важность как основного резервного топлива в организме.

Учебники по биохимии, актуальные данные

Биосинтез и метаболизм липидов в клетке

17

Основные этапы синтеза, накопления и расщепления липидов



Клиническое и физиологическое значение липидов

18

.1 • •

Избыточное потребление насыщенных жиров увеличивает риск развития атеросклероза и сердечно-сосудистых заболеваний у человека.

.2 • •

Недостаток незаменимых омега-3 и омега-6 жирных кислот вызывает кожные заболевания и замедляет развитие нервной системы.

.3 • •

Холестерин необходим для синтеза стероидных гормонов и витамина D, влияя на обмен веществ и иммунитет.

.4 • •

Избыточный уровень холестерина способствует формированию бляшек в сосудах, что ведет к сосудистым патологиям.

Экологическая и адаптационная роль липидов в природе

19



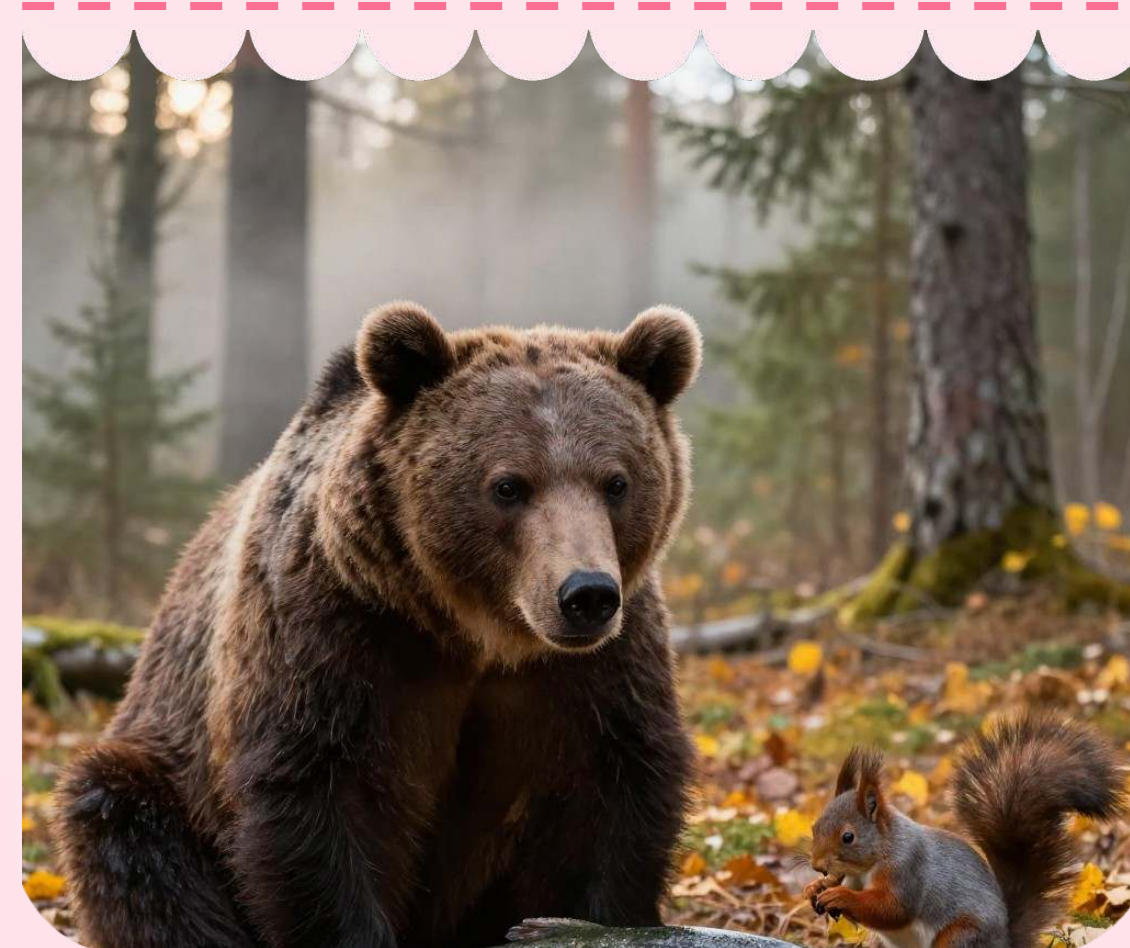
Термоизоляция у млекопитающих

Подкожный жир у китов и тюленей служит эффективным теплоизолятором, позволяя им выживать в холодных водах и сохранять тепло тела при длительном погружении.



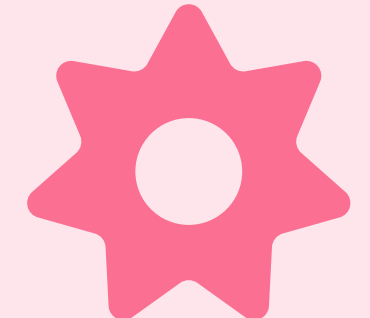
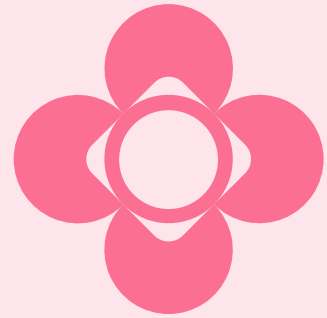
Восковые покрытия растений

Воски и липидные слои на листьях растений предотвращают избыток влаги, способствуя устойчивости к засушливым условиям и защите от микроорганизмов.



Роль липидов в пищевой цепи

Животные используют липиды как концентрированный источник энергии в периоды нехватки пищи, что обеспечивает выживание и адаптацию в сложных условиях среды.



Ключевая роль углеводов и липидов в биологии клетки и организма

Углеводы и липиды тесно взаимосвязаны, обеспечивая энергию, структуру и адаптацию клеток и организмов, что имеет критическое значение для медицины, экологии и биотехнологий.

