

Universidade Federal do Ceará

Centro de Ciências

Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular

Disciplina de Introdução a Bioquímica

Lipídeos

1. Introdução
2. Lipídeos de Armazenamento
 - 2.1. Ácidos Graxos
 - Nomenclatura Simplificada
 - Solubilidade e Ponto de Fusão
 - 2.2. Triacilgliceróis
 - Vantagens dos Triacilgliceróis como moléculas armazenadoras de energia
 - Hidrólise dos Triacilgliceróis
 - 2.3. Ceras
3. Lipídeos Estruturais nas Membranas
 - 3.1. Glicerofosfolipídeos
 - Plasmalogênios
 - 3.2. Esfingolipídeos
 - 3.3. Esteróides
 - 3.4. Agregação de Moléculas de Lipídeos Anfipáticas
4. Exemplos de Lipídeos com Atividade Biológica Específica

LIPÍDEOS

1. Introdução

Lipídeos Biológicos é um grupo de compostos quimicamente diversos que tem como característica comum e de definição a sua insolubilidade em água.

- Diversas funções biológicas

2. Lipídeos de Armazenamento

As gorduras e os óleos utilizados quase que universalmente como forma de armazenamento de energia nos organismos vivos são derivados dos Ácidos Graxos.

2.1. Ácidos Graxos

- Ácidos Carboxílicos com cadeias hidrocarbônicas de 4 a 36 átomos de carbono;
- Baixo Nível de Oxidação →→→ Compostos Altamente Reduzidos
- São observadas 3 formas:
 - Completamente saturados e não-ramificados
 - Uma ou mais duplas ligações
 - Anéis de 3 carbonos ou grupos hidroxila

Nomenclatura Simplificada dos Ácidos Graxos

16:0 → Ácido palmítico (16 carbonos, saturado)

18:1(Δ^9) → Ácido Oléico (18 carbonos, 1 ligação dupla no carbono 9)

18:3($\Delta^{9,12,15}$) → Ácido linolênico (18 carbonos, 3 ligações duplas: C9, C12, C15)

- Posição Regular das Ligações duplas – Entre o C9 e o C10 e entre C12 e C15;
- Ligações quase nunca conjugadas (sempre separadas por um grupo metileno)
- Ligações duplas são normalmente na configuração *cis*;

Solubilidade e Ponto de Fusão

- As propriedades físicas dos Ác. Graxos são em grande parte determinada pelo comprimento e grau de insaturação da cadeia hidrocarbônica;
- Solubilidade dos Ácidos Graxos
- Influência da insaturação da Cadeia Hidrocarbônica no Ponto de Fusão

Ácidos Graxos Saturados \Rightarrow Sólidos a temperatura ambiente

Ácidos Graxos Insaturados \Rightarrow Líquidos a Temperatura ambiente

2.2. Triacilgliceróis

- São compostos de 3 ácidos graxos, cada um em uma ligação éster com uma única molécula de Glicerol;
- Podem ser simples ou mistos;
- As hidroxilas polares do glicerol e os carboxilatos polares dos ácidos graxos estão ligados na ligação éster;
- Moléculas Hidrofóbicas, não-polares, essencialmente insolúveis em água;

Vantagens dos Triacilgliceróis como moléculas armazenadoras de energia

- Os átomos de carbono dos ácidos graxos são muito reduzidos do que os átomos de açúcar e a oxidação dos triacilgliceróis rende muito mais energia do que a dos carboidratos;
- Como estas moléculas são hidrofóbicas e, portanto não hidratadas, os organismos que utilizam gordura como energia não necessitam de peso extra de água de hidratação.

Hidrólise dos Triacilgliceróis

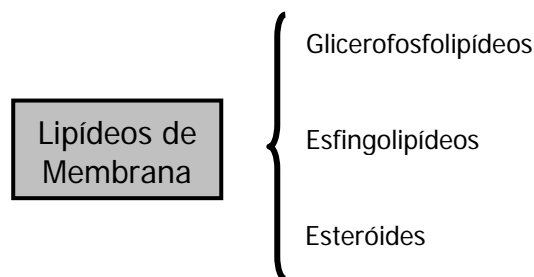
- As ligações éster destas moléculas são susceptíveis a hidrólise tanto por ácido como por bases;
- O aquecimento de gorduras animais com NaOH e KOH produzem glicerol e sais de K^+ e Na^+ $\rightarrow\rightarrow\rightarrow$ Sabão
- Hidrólise por Enzimas do tipo Lipases.

2.3. Ceras

- Ésteres de longa cadeia (14 a 36 C) de ácidos graxos saturados ou insaturados com álcoois de longa cadeia (16 a 30 C);
- Altos pontos de fusão;
- Propriedade de Impermeabilização;
- Nos organismos que constituem o plâncton, é a forma principal de armazenamento de energia metabólica.

3. Lipídeos Estruturais nas Membranas

- Principais constituintes das membranas biológicas
- Moléculas anfipáticas → Formação da Bicamada da Membrana



3.1. Glicerofosfolipídeos

Definição:

- Dois ácidos graxos ligados em ligações éster no C1 e no C2 da molécula de Glicerol;
- Uma molécula de álcool altamente polar é anexada no C3 da molécula de Glicerol através de uma ligação fosfodiéster;
- Todos os glicerofosfolipídeos são derivados do Ácido Fosfatídico;
- São nomeados de acordo com o seu grupo cabeça polar;
- Todos têm carga negativa em pH 7,0. A molécula de álcool também pode contribuir para um ou mais cargas no pH 7,0.

Plasmalogênios

- Ligação Éter ao invés de uma ligação éster no C1 ou C2 da molécula de Glicerol;
- Importância e ocorrência
- Fator de Ativação de Plaquetas

3.2. Esfingolipídeos

- Segunda maior classe de lipídeos de membrana;
- Também possuem uma “cabeça” polar e duas “caudas” não-polares;
- Os grupos acima não estão ligados numa molécula de glicerol, e sim a uma molécula do amino-álcool de longa cadeia Esfingosina ou algum de seus derivados;
- Todos são derivados da Ceramida
- São divididos em 3 subclasses:

Esfingomielinas

- Fosfocolina ou fosfoetanolamina como o grupo cabeça polar. São fosfolipídeos.

Glicolipídeos Neutros

- Um ou mais açúcares como o grupo cabeça polar. Cerebrosídeos e Globosídeos.

Gangliosídeos

- Esfingolipídeos mais complexos. Têm grupos cabeças constituídos de várias unidades de açúcares
- Importância dos Esfingolipídeos como Reconhecimento Biológico
- Fosfolipases Específicas.

3.3. Esteróides

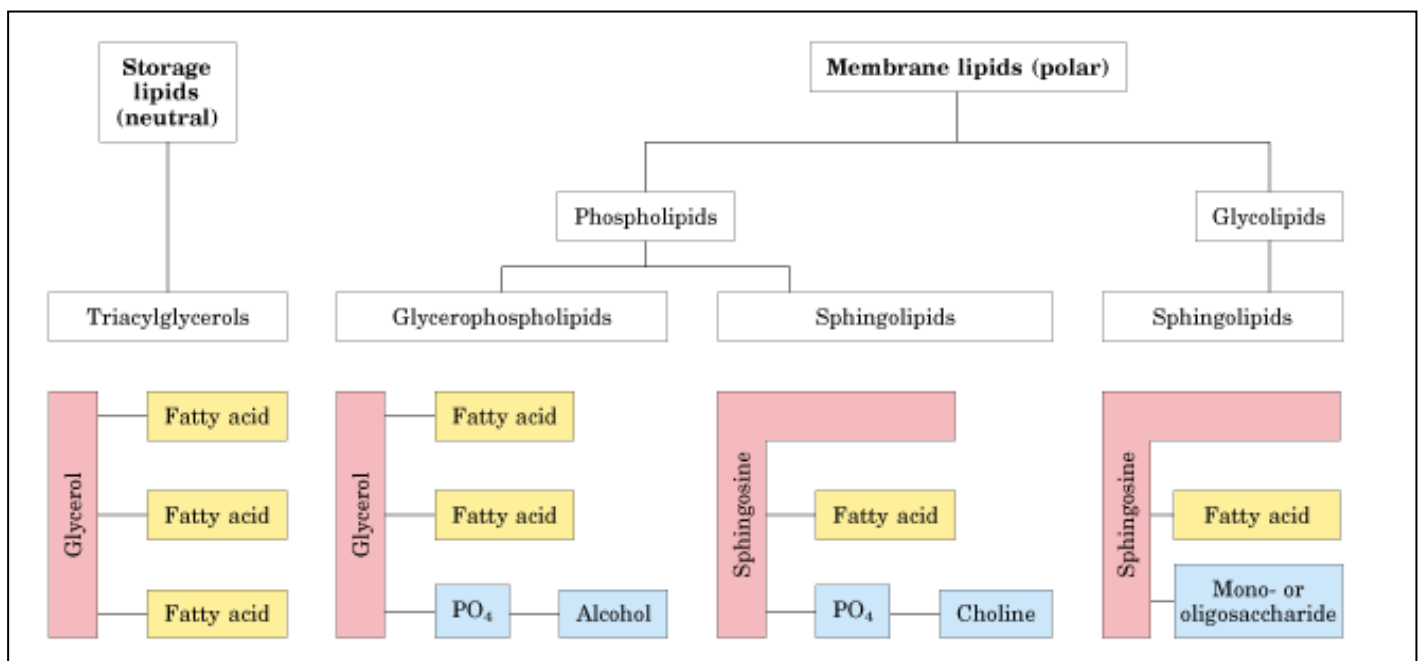
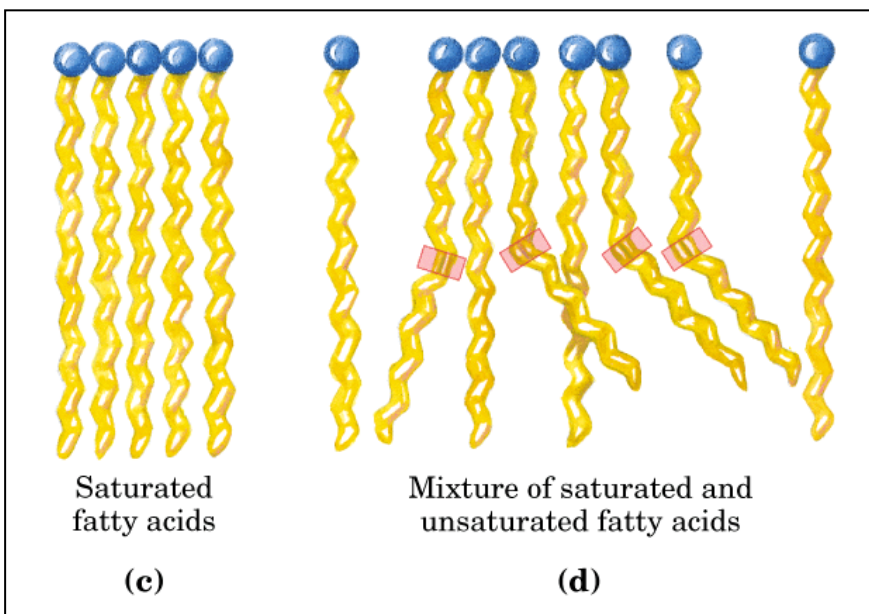
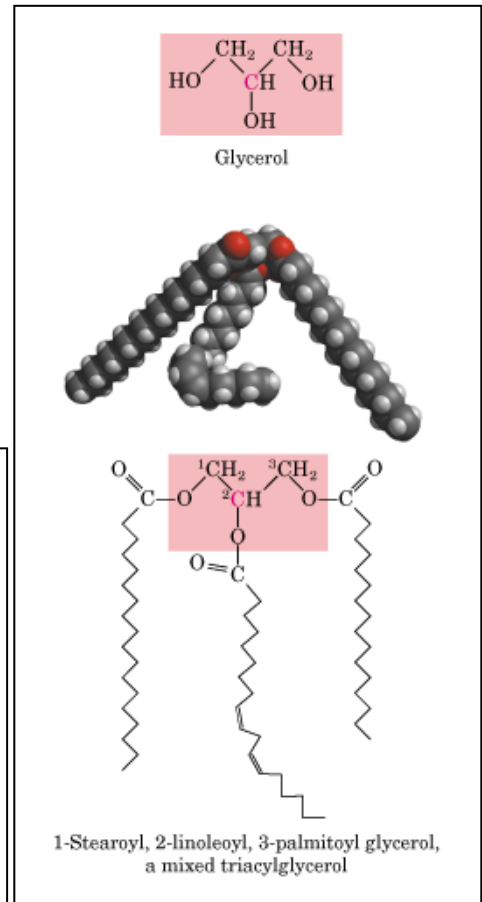
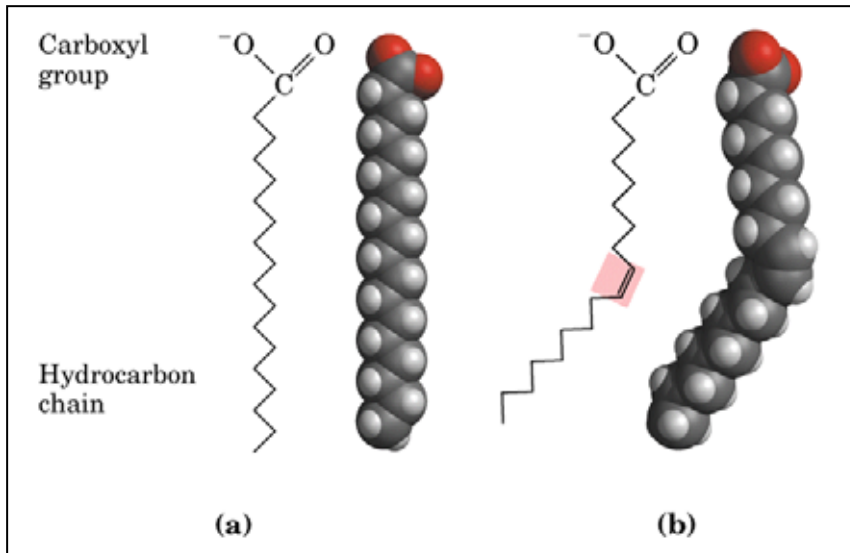
- Lipídeos estruturais presentes nas membranas da maioria das células eucariótica.
- Formado por um núcleo esteróide consistindo de 4 anéis fusionados, 3 com 6 átomos de carbono, 1 com 5 carbonos.
- Este núcleo é quase plano e relativamente rígido
- Precursores de uma grande variedade de produtos com atividade biológica específica.

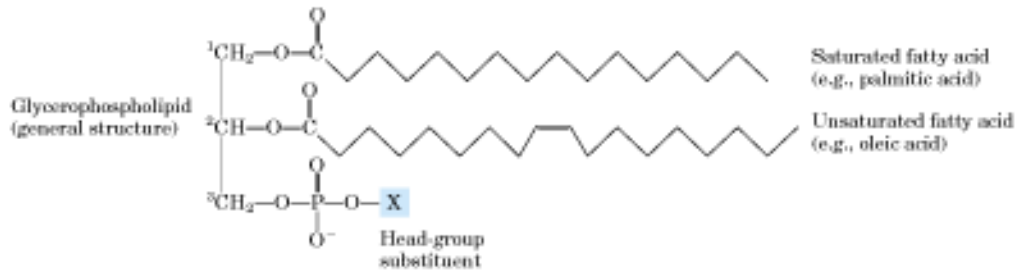
3.4. Agregação de Moléculas de Lipídeos Anfipáticas

- Formação de micelas, bicamadas e lipossomos

4. Exemplos de Lipídeos com Atividade Biológica Específica

- Hormônios Esteróides
- Eicosanoídes (Prostaglandinas, Tromboxanas, Leucotrienos)
- Vitaminas A, D, E e K





Name of glycerophospholipid	Name of X	Formula of X	Net charge (at pH 7)
Phosphatidic acid	—	—H	-1
Phosphatidylethanolamine	Ethanolamine	—CH ₂ -CH ₂ -NH ₃ ⁺	0
Phosphatidylcholine	Choline	—CH ₂ -CH ₂ -N ⁺ (CH ₃) ₃	0
Phosphatidylserine	Serine	—CH ₂ -CH(NH ₃ ⁺)COO ⁻	-1
Phosphatidylglycerol	Glycerol	—CH ₂ -CH(OH)-CH ₂ -OH	-1
Phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate	<i>myo</i> -Inositol 4,5-bisphosphate		-4
Cardiolipin	Phosphatidylglycerol	—CH ₂ -CH(OH)-CH ₂ -O-P(=O)(O ⁻)-O-CH ₂ -CH(O-C(=O)-R ¹)-CH ₂ -O-C(=O)-R ²	-2

