

Lipids

Introduction

- **Lipids:** they are compounds which are relatively insoluble in water, but freely soluble in nonpolar organic solvents like benzene, chloroform, ether, hot alcohol, acetone, etc.

• الدهون: هي مركبات غير قابلة للذوبان نسبيا في الماء ، ولكنها قابلة للذوبان بحرية في المذيبات العضوية غير القطبية مثل البنزين ، والكلوروفورم ، والأتير ، والكحول الساخن ، والأسيتون ، إلخ

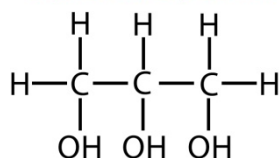
- **Fatty acids:** Fatty acids have a long hydrocarbon chain with a terminal carboxylic acid group. Most fatty acids have an even number of carbon atoms in an unbranched chain. Saturated fatty acids have no double bonds between the carbon atoms, whereas unsaturated fatty acids have one or more double bonds. The properties of a fatty acid depend on the chain length and the number of double bonds.

• الأحماض الدهنية: تحتوي الأحماض الدهنية على سلسلة هيدروكربونية طويلة مع مجموعة حامض كربوكسيلي طرفية. تحتوي معظم الأحماض الدهنية على عدد زوجي من ذرات الكربون في سلسلة غير متفرعة. لا تحتوي الأحماض الدهنية المشبعة على روابط ثنائية بين ذرات الكربون ، في حين أن الأحماض الدهنية غير المشبعة لها روابط ثنائية أو أكثر. تعتمد خصائص الأحماض الدهنية على طول السلسلة وعدد الروابط الثنائية.

- **Glycerol:** is a simple compound. It is a colorless, odorless, viscous liquid that is sweet-tasting and non-toxic. Glycerol has three hydroxyl groups that are responsible for its solubility in water .

• الغليسيرول: مركب بسيط. وهو سائل لزج عديم اللون ، عديم الرائحة ، وهو حلو المذاق وغير سام. يحتوي الجلسرين على ثلاث مجموعات هيدروكسيل مسؤولة عن قابليته للذوبان في الماء

Glycerol (Glycerin)



- **Triglycerides:** Triacylglycerols (fats or triglycerides) consist of three fatty acid chains esterified to a glycerol backbone. Triacylglycerols are the major energy store and the major dietary lipid in humans. They are insoluble in water and are stored in specialized adipose (fat) cells.

• الشحوم الثلاثية: تتكون (الدهون أو الشحوم الثلاثية) من ثلاثة سلاسل من الأحماض الدهنية التي تتواجد في العمود الفقري لجليسيرول الشحوم الثلاثية هي مخزن الطاقة الرئيسي والشحوم الغذائية الرئيسية في البشر. فهي غير قابلة للذوبان في الماء ويتم تخزينها في الخلايا الدهنية المتخصصة.

- **Phospholipids:** These are made up of fatty acid, glycerol or other alcohol, phosphoric acid and nitrogenous base. Phospholipids are the major lipid constituents of cell membranes.

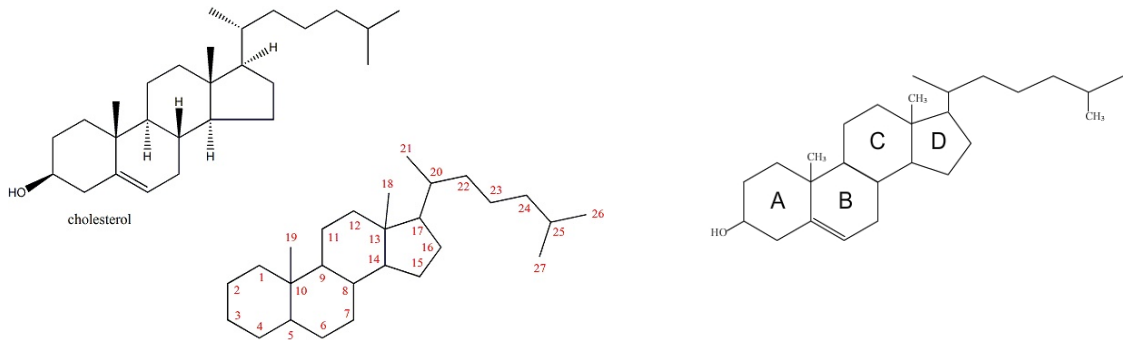
• الفوسفوليبيدات: تتكون من الأحماض الدهنية أو الجلسرين أو غيرها من الكحوليات وحمض الفوسفوريك والقاعدة النيتروجينية. الفوسفوليبيدات هي المكونات الدهنية الرئيسية لغشاء الخلية

- **Glycolipids** as their name implies, are sugar containing lipids. Glycolipids consist of alcohol sphingosine.

الجليكوليبيدات كما يوحي اسمها ، هي سكر يحتوي على الدهون. تتكون جلايكوليبيدات من الكحول السفينغوزيني.

- **Cholesterol** is a component of cell membranes and is the precursor of steroid hormones and the bile salts. it is a 27-carbon compound, has an 8-carbon side chain attached to the D ring at C17 and a hydroxyl group attached to C3 of the A ring, with one double bond between carbon atoms 5 and 6.

الكوليسترول هو أحد مكونات أغشية الخلايا وهو اصل الهرمونات الستيرويد والأملاح الصفراوية. وهو مركب يحتوي على 27 ذره كربون ، وله سلسلة جانبية 8 كربون ملحقة بحلقة D في C17 ومجموعة هيدروكسيل مرتبطة بـ C3 الحلقة A ، مع رابطة مزدوجة واحدة بين ذرات الكربون 5 و 6



- **Lipoproteins:** are large water soluble complexes formed by a combination of lipid and protein that transport insoluble lipids through the blood between different organs and tissues.

البروتينات الدهنية: هي عبارة عن مجمعات كبيرة قابلة للذوبان في الماء تتكون من مزيج من الدهون والبروتينات التي تنقل الدهون غير القابلة للذوبان من خلال الدم بين الأعضاء والأنسجة المختلفة

Lipids

Lipids are a major source of energy for the body besides their various other biochemical function and their role in cellular structure. Lipids are a heterogenous group of water insoluble (hydrophobic) organic molecules. Lipids include fats, oils, steroids, waxes and related compounds.

الدهون هي مصدر رئيسي للطاقة للجسم إلى جانب وظائفها البيوكيميائية المختلفة ودورها في البنية الخلوية. الدهون هي مجموعة (غير متجانسة من الجزيئات العضوية غير القابلة للذوبان في الماء تشمل الدهون والزيوت والمنشطات والشموع والمركبات ذات الصلة. (نافرة من الماء

- **Classification of lipids**

1. Simple lipids. They are esters of fatty acids with glycerol or other higher alcohols (Table 1). الدهون البسيطة. وهي استرات من الأحماض الدهنية مع

الجلسرين أو غيرها من الكحول (الجدول 1)

2. Compound lipids. They are fatty acids esterified with alcohol; but in addition they contain other groups. Depending on these extra groups, they are subclassified in Table 1. . الدهون المركبة. هم الأحماض

الدهنية متفاعلة مع مع الكحول. بالإضافة إلى أنها تحتوي على مجموعات أخرى، اعتمادا على المجموعات الأظافيةه تقسم إلى

- a. Phospholipids, containing phosphoric acid.

- b. Non-phosphorylated lipids (Table 1).

.الفسفوليبيدات ، التي تحتوي على حامض الفوسفوريك.

ب. الدهون غيرالمفسفرة (الجدول 1)

3. Derived lipids. They are compounds which are derived from lipids or precursors of lipids, e.g. fatty acids, steroids.

الدهون المشتقة. هي مركبات مشتقة من الدهون ، على سبيل المثال. الأحماض الدهنية والستيرويدات

4. Lipids complexed to other compounds. الدهون المعقدة

Table 1. Classification of lipids

I. Simple Lipids

- a. Triacyl glycerol or Triglycerides or neutral fat
- b. Waxes

II. Compound Lipids

A) Phospholipids, containing phosphoric acid.

1. Nitrogen containing glycerophosphatides:

- i. Lecithin (phosphatidyl choline)
- ii. Cephalin (phosphatidyl ethanolamine)
- iii. Phosphatidyl serine

2. Non-nitrogen glycerophosphatides

- i. Phosphatidyl inositol
- ii. Phosphatidyl glycerol
- iii. Diphosphatidyl glycerol (cardiolipin)

3. Plasmalogens, having long chain alcohol

- i. Choline plasmalogen
- ii. Ethanolamine plasmalogen

4. Phospho sphingosides, with sphingosine

Sphingomyelin

B) Non-phosphorylated lipids

1. Glycosphingolipids (carbohydrate)

- i. Cerebrosides (ceramide monohexosides)
- ii. Globosides (ceramide oligosaccharides)
- iii. Gangliosides (ceramide + oligosaccharides + N-acetyl neuraminic acid)

2. Sulpholipids or sulfatides

- i. Sulphated cerebrosides
- ii. Sulphated globosides
- iii. Sulphated gangliosides

III. Derived Lipids

Fatty acids, steroids (chapter 12), prostaglandins (chapter 13), leukotrienes, terpenes, dolichols, etc.

IV. Lipids Complexed to Other Compounds

Proteolipids and lipoproteins.

- **Functions of lipids**

1. Storage form of energy (triglycerides)
2. Structural components of biomembranes (phospholipids and cholesterol)
3. Metabolic regulators (steroid hormones and prostaglandins)
4. Act as surfactants, detergents and emulsifying agents (amphipathic lipids)
5. Act as electric insulators in neurons
6. Provide insulation against changes in external temperature (subcutaneous fat)
7. Give shape and contour to the body
8. Protect internal organs by providing a cushioning effect (pads of fat)
9. Help in absorption of fat soluble vitamins (A, D, E and K)
10. Improve taste and palatability of food.

وظائف الدهون

١. شكل تخزين الطاقة (الدهون الثلاثية)
٢. المكونات الهيكلية للأغشية الحيوية (phospholipids والكوليسترول)
٣. منظمات الأيض (هرمونات الستيرويد و البروستاجلاندين)
٤. العمل بمثابة السطحي والمنظفات وعوامل الاستحلاب (الدهون amphipathic)
٥. العمل كعوازل كهربائية في الخلايا العصبية
٦. توفير العزل ضد التغيرات في درجة الحرارة الخارجية (الدهون تحت الجلد)
٧. تعطي الشكل والهيئة للجسم
٨. حماية الأعضاء الداخلية من خلال توفير تأثير توسيد (منصات الدهون)
٩. يساعد في امتصاص الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون (A، D، E و K)
١٠. تحسين الذوق واستساغة الطعام.

Fatty acids

Fatty acids are included in the group of derived lipids. It is the most common component of lipids in the body. They are generally found in ester linkage in different classes of lipids. In the human body free fatty acids are formed only during metabolism.

Fatty acids are aliphatic carboxylic acids and have the general formula, R—CO—OH, where COOH (carboxylic group) represents the functional group. Depending on the R group (the hydrocarbon chain), the physical properties of fatty acids may vary.

يتم تضمين الأحماض الدهنية في مجموعة من الدهون المشتقة. هو المكون الأكثر شيوعا من الدهون في الجسم. توجد عموما في رابط استر في فئات مختلفة من الدهون. في الجسم البشري تتشكل الأحماض الدهنية الحرة فقط أثناء الأيض

الأحماض الدهنية هي أحماض كربوكسيلية أليفاتية ولها الصيغة العامة ، R - CO - OH ، حيث تمثل COOH (مجموعة الكربوكسيل) المجموعة الوظيفية. اعتمادا على مجموعة R (سلسلة الهيدروكربون) ، قد تختلف الخواص الفيزيائية للأحماض الدهنية

• Classification of fatty acid

✓ Fatty acids are classified into four major classes .

1. Straight chain fatty acids
2. Branched chain fatty acids
3. Substituted fatty acids
4. Cyclic fatty acids.

يتم تصنيف الأحماض الدهنية إلى أربع فئات رئيسية . 1. الأحماض الدهنية ذات السلاسل المستقيمة . 2. سلسلة الأحماض الدهنية المتفرعة . 3. الأحماض الدهنية المعوضة . 4. الأحماض الدهنية الحلقية

1- Straight Chain Fatty Acids

Fatty acids, in which the carbons are arranged linearly, are subclassified into two classes:

- i. Saturated fatty acids
- ii. Unsaturated fatty acids.

1- الأحماض الدهنية ذات السلسلة المستقيمة
يتم تصنيف الأحماض الدهنية ، التي ترتب فيها الكربونات خطيا ، إلى تصنيفين:
أولاً. الأحماض الدهنية المشبعة
ثانياً. الأحماض الدهنية غير المشبعة

i- Saturated fatty acids

There is no double bond in the hydrocarbon chain of these fatty acids. Saturated fatty acids are subclassified into two classes:

i- الأحماض الدهنية المشبعة

لا يوجد رابط مزدوج في السلسلة الهيدروكربونية لهذه الأحماض الدهنية. يتم تصنيف الأحماض الدهنية المشبعة إلى فئتين:

a. Even carbon acids carry even number of carbons, e.g. palmitic acid and stearic acid.

b. Odd carbon acids carry odd number of carbons, e.g. propionic acid.

أ- الأحماض التي تحمل عدد زوجي من ذرات الكربون
ب- الأحماض التي تحمل عدد فردي من ذرات الكربون

ii- Unsaturated fatty acids

These contain double bonds in their hydrocarbon chains. These are subclassified according to the number of double bonds present in the structure as follows:

a. Monoenoic or monounsaturated fatty acid

b. Polyenoic or polyunsaturated fatty acid.

iii- الأحماض الدهنية غير المشبعة هذه تحتوي على روابط مزدوجة في سلاسل الهيدروكربون الخاصة بهم. يتم تصنيفها حسب عدد الروابط الثنائية الموجودة في الهيكل على النحو التالي: 1. أحماض دهنية أحادية أو أحادية غير مشبعة ب. الأحماض الدهنية المتعددة الأحماض أو الأحماض المتعددة غير المشبعة.

a- Monoenoic or monounsaturated fatty acids carry a single double bond in the molecule, e.g. oleic acid.

b- Polyenoic or polyunsaturated fatty acids contain two or more double bonds.

2- Branched Chain Fatty Acids

These are less abundant than straight chain acids in animals and plants, e.g.

أحماض دهنية متشعبة السلسلة
هذه هي أقل وفرة من أحماض السلسلة المستقيمة في الحيوانات والنباتات ، على سبيل المثال

- Isovaleric acid
- Isobutyric acid.

3- Substituted Fatty Acids

In substituted fatty acids one or more hydrogen atoms have been replaced by another group, e.g.

- الأحماض الدهنية المستبدلة
في الأحماض الدهنية المستبدلة تم استبدال ذرة هيدروجين واحدة أو أكثر بمجموعة أخرى ، على سبيل المثال.

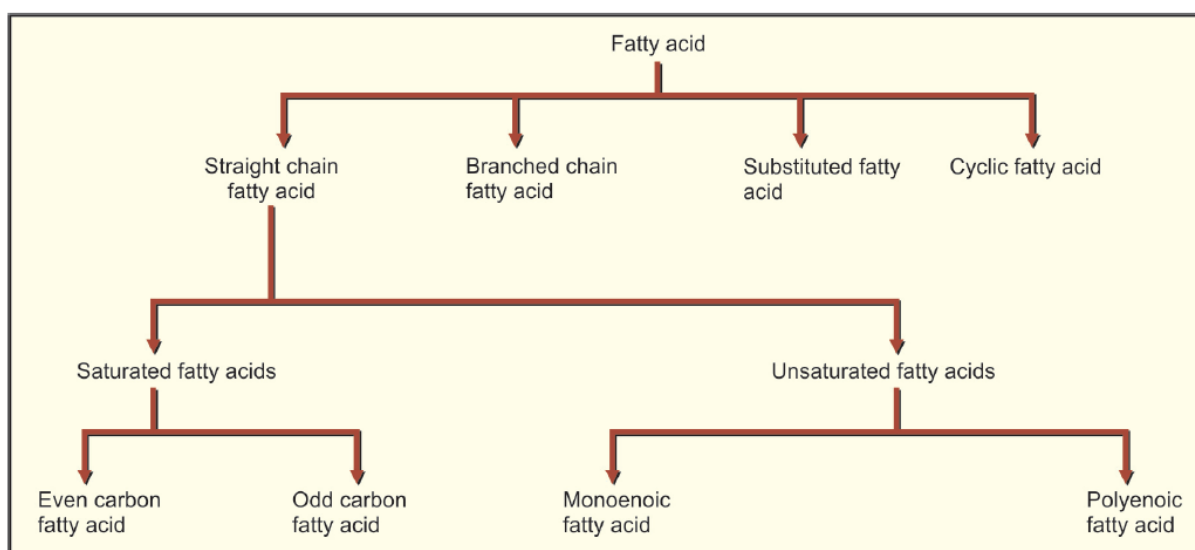
- Lactic acid of blood
- Cerebronic acid and oxynervonic acids of brain glycolipids
- Ricinoleic acid of castor oil.

4- Cyclic Fatty Acids

Fatty acids bearing cyclic groups are present in some bacteria and seed lipids, e.g. hydnocarpic.

الأحماض الدهنية الحلقية -

الأحماض الدهنية التي تحمل مجموعات حلقية موجودة في بعض البكتيريا والدهون البذور ،



• *Functions of Fatty Acids*

Fatty acids have three major physiological functions.

1. They serve as building blocks of phospholipids and glycolipids. These amphipathic molecules are important components of biological membranes.
2. Fatty acid derivatives serve as hormones, e.g. prostaglandins.
3. Fatty acids serve as a major fuel for most cells.

• وظائف الأحماض الدهنية

الأحماض الدهنية لها ثلاث وظائف فسيولوجية كبيرة.

١. وهي بمثابة كتل بناء من الدهون الفوسفاتية والجليكوليبيدات. هذه الجزيئات amphipathic هي مكونات هامة من الأغشية البيولوجية.
٢. مشتقات الأحماض الدهنية بمثابة هرمونات ، على سبيل المثال. البروستاجلاندين.

٣. الأحماض الدهنية بمثابة وقود رئيسي لمعظم الخلايا

- **Essential fatty acids**

Fatty acids that are required for optimal health and cannot be synthesized by the body and should be supplied in the diet are called essential fatty acids.

They are polyunsaturated fatty acids, namely linoleic acid and linolenic acid. Arachidonic acid can be synthesized from linoleic acid.

• الأحماض الدهنية الأساسية الأحماض الدهنية المطلوبة للصحة المثلى ولا يمكن تركيبها من قبل الجسم ويجب أن يتم توفيرها في النظام الغذائي تسمى الأحماض الدهنية الأساسية. هم الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة ، وهي حمض اللينوليك وحمض لينولينيك. يمكن تصنيع حمض الأراكيدونيك من حمض اللينوليك

- **Functions of Essential Fatty Acids (EFA)**

- 1- Maintenance of Structural Integrity

EFAs are required for membrane structure and function.

- 2- Development of Retina and Brain

Docosahexaenoic acid, is particularly needed for development of the brain and retina during the neonatal period.

- 3- Antiatherogenic Effect

Essential fatty acids increase esterification and excretion of cholesterol, thereby lowering the serum cholesterol level. Thus, essential fatty acids help to prevent the atherosclerosis.

١- صيانة السلامة الهيكلية

الأحماض الشحمية الأساسية ضرورية لهيكله الغشاء ووظيفته.

٢- تطوير شبكية العين والمخ

هناك حاجة خاصة لحمض دوكوسهيكسانويك لتنمية الدماغ والشبكية خلال فترة الوليد.

٣- تأثير مضاد لأضطرابات الشرايين

الأحماض الدهنية الأساسية تزيد من الأسترة وإفراز الكوليسترول ، وبالتالي خفض مستوى الكوليسترول في الدم. وهكذا ،


الأحماض الدهنية الأساسية تساعد على منع تصلب الشرايين

Name	Number of carbons	Number of double bonds	
		Number of double bonds	Position of double bonds
Formic acid	1:0	0	
Acetic acid	2:0	0	
Propionic acid	3:0	0	
Butyric acid	4:0	0	
Valerianic acid	5:0	0	
Caproic acid	6:0	0	
Caprylic acid	8:0	0	
Capric acid	10:0	0	
Lauric acid	12:0	0	
Myristic acid	14:0	0	
Palmitic acid	16:0	0	
Stearic acid	18:0	0	
Oleic acid	18:1; 9	1	9
Linoleic acid	18:2; 9,12	2	9,12
Linolenic acid	18:3; 9,12,15	3	9,12,15
Arachidic acid	20:0	0	
Arachidonic acid	20:4; 5,8,11,14	4	5,8,11,14
Behenic acid	22:0	0	
Erucic acid	22:1; 13	1	13
Lignoceric acid	24:0	0	
Nervonic acid	24:1; 15	1	15

Not contained in lipids

HOOC-CH₂-CH₂-CH₂-CH₂-CH₃

Caproic acid

 Essential in human nutrition

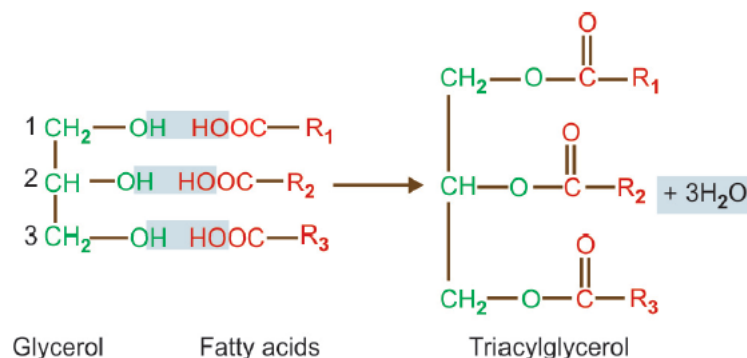
Triacylglycerol

These are esters of fatty acids with glycerol. Triacylglycerol consists of three fatty acids, which are esterified through their carboxyl groups, resulting in a loss of negative charge and formation of neutral fat.

هذه هي استرات الأحماض الدهنية مع الجلسرين. يتكون الاحماض الشحميه الثلاثية من ثلاثة أحماض دهنية يتم ربطها بواسطة مجموعات الكربوكسيل ، مما يؤدي إلى فقدان الشحنة السلبية وتشكيل الدهون المحايدة

Triacylglycerols containing the same kind of fatty acid in all three positions are called *simple triacylglycerols*.

Mixed triacylglycerols contain two or more different fatty acids.

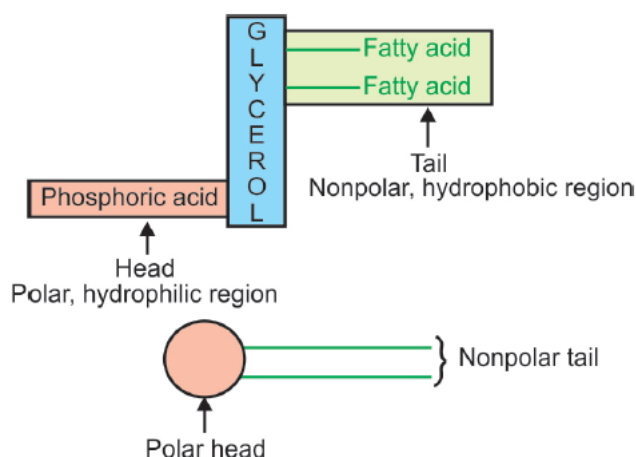


Phospholipids

These are made up of fatty acid, glycerol or other alcohol, phosphoric acid and nitrogenous base.

Phospholipids are the major lipid constituents of cell membranes. Like fatty acids, phospholipids are amphipathic in nature, i.e. each has a hydrophilic or polar head (phosphate group) and a long hydrophobic tail (containing two fatty acid chains)

الفوسفوليبيدات هي وتتكون هذه من الأحماض الدهنية ، الجلسرين أو غيرها من الكحول ، وحمض الفوسفوريك وقاعدة النيتروجين المكونات الدهنية الرئيسية لغشاء الخلية. كما هو الحال مع الأحماض الدهنية ، فإن الفوسفوليبيدات ذات طبيعة (متقابل الزمر) ، أي (أن لكل منها رأس محب للماء أو قطبي (مجموعة فوسفاتية) وذيل طويل نافر للماء (يحتوي على سلسلتين من الأحماض الدهنية



• Functions of Phospholipids

1. Phospholipids are the major lipid constituents of cell membranes.

2. They regulate permeability of membranes as well as activation of some membrane bound enzymes.
3. Phospholipids are of importance in insulating the nerve impulse (like the plastic or rubber covering around an electric wire).
4. Phospholipids are important constituents of lipoproteins.
5. Thromboplastin (coagulation factor III), which is needed to initiate the clotting process, is composed mainly of phospholipids.
6. Phospholipid (lecithin) acts as lung surfactant, which prevents alveolar collapse.

١. الفوسفوليبيدات هي المكونات الرئيسية للدهون في أغشية الخلايا.
٢. أنها تنظم نفاذية الأغشية وكذلك تنشيط بعض الأنزيمات المرتبطة بالغشاء.
٣. الفوسفوليبيدات ذات أهمية في عزل النشاط العصبي (مثل البلاستيك أو المطاط الذي يغطي الأسلاك الكهربائية).
٤. الفسفوليبيدات هي المكونات الهامة للبروتينات الدهنية.
٥. يتكون الثرومبوبلاستين (عامل تجلط الدم الثالث) ، المطلوب لبدء عملية التخثر ، بشكل أساسي من الدهون الفوسفورية.
٦. الفسفوليبيدات (الليسيثين) بمثابة مقلد للشد السطحي في الرئة ، والذي يمنع انهيار الحجيرات الرئوية.

Glycolipids

Glycolipids as their name implies, are sugar containing lipids. Glycolipids consist of alcohol sphingosine.

The amino group of sphingosine is esterified by a fatty acid and one or more sugar units are attached to the hydroxyl group of sphingosine. Glycolipids are widely distributed in every tissue of the body, particularly in nervous tissue such as brain.

الكلايكوليبيدات كما يوحي اسمها ، هي سكر يحتوي على الدهون. تتكون جلايكوليبيدات من الكحول السفينغوزيني. إن مجموعة الأمين من السفينغوزين تتأثر بواسطة الأحماض الدهنية و واحدة أو أكثر من جزيئات السكر مرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل من السفينغوزين. يتم توزيع الجلايكوليبيدات على نطاق واسع في كل نسيج من الجسم ، وخاصة في الأنسجة العصبية مثل الدماغ.

✓ *Functions of Glycolipids*

1. Glycolipids are important constituents of the nervous tissue, such as brain and outer leaflet of all cell membrane.

2. They play a role in the regulation of cellular interactions, growth and development.
3. Glycolipids serve as cell surface receptors for certain hormones and a number of drugs.

١. الجلايكوليبيدات هي مكونات مهمة من الأنسجة العصبية ، مثل الدماغ والقشرة الخارجية لجميع أغشية الخلية.
 ٢. تلعب دورا في تنظيم التفاعلات الخلوية والنمو والتنمية.
 ٣. الجلايكوليبيدات بمثابة مستقبلات سطح الخلية لبعض الهرمونات وعدد من الأدوية.

Cholesterol

Cholesterol is the major sterol in animal tissues. Sterols are a class of steroids containing hydroxyl group.

It consists of steroid nucleus namely phenanthrene containing 19-carbon atoms.

It consists of methyl side chains at position C10 and C13 which are shown as single bonds.

Cholesterol, a 27-carbon compound, has an 8-carbon side chain attached to the D ring at C17 and a hydroxyl group attached to C3 of the A ring, with one double bond between carbon atoms 5 and 6.

- It occurs in animal fats but not in the plant fats.

✓ *Functions of Cholesterol*

- It is a major structural constituent of the cell membranes and plasma lipoproteins.
- Cholesterol serves as the precursor for a variety of biologically important products, including:

1. Steroid hormones
2. Bile acids
3. Vitamin D

• وهو مكون بنيوي رئيسي لأغشية الخلايا والبروتينات الدهنية في البلازما • يعمل الكولسترول كمقدمة لمجموعة متنوعة من المنتجات المهمة بيولوجيًا ، بما في ذلك 1. هرمونات الستيرويد 2. الأحماض الصفراوية 3. فيتامين د

REACTIONS OF LIPIDS

✓ Saponification

Hydrolysis of a fat by *alkali* is called *saponification*. The products are glycerol and the alkali salts of the fatty acids, which are called **soaps** .

تصبن
يسمى التحلل المائي للدهون بالقلويات التصبن. المنتجات هي الجلسرين والأملاح
القلوية من الأحماض الدهنية ، والتي تسمى الصابون

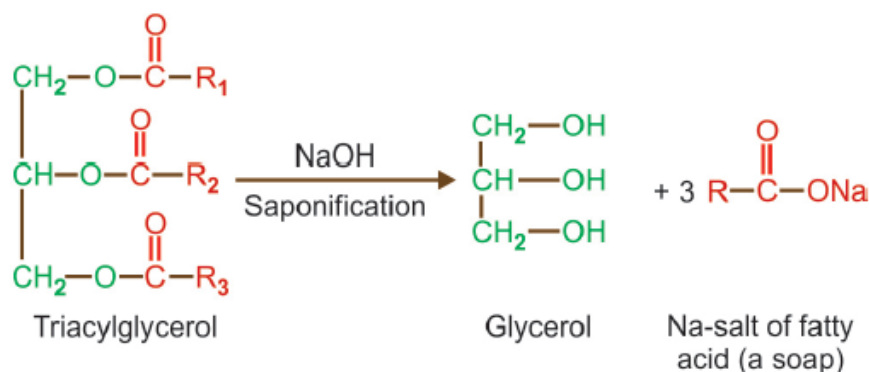


Figure 3.5 Saponification of fat

✓ Hydrogenation

Hydrogenation of unsaturated fats in the presence of a catalyst (nickel) is known as “*hardening*”. It is commercially valuable as a method of converting these liquid fats, usually of plant origin into solid fats as margarines.

الهدرجة
تعرف الهدرجة من الدهون غير المشبعة في وجود محفز (النكل) باسم "تصلب". وهو
ذو قيمة تجارية كطريقة لتحويل هذه الدهون السائلة ، عادة من أصل نباتي إلى
دهون صلبة كسمنة.

✓ Rancidity

The unpleasant odor and taste, developed by natural fats upon aging, is referred to as “*rancidity*”. Rancidity may be due to *hydrolysis* or *oxidation* of fat.

- **Rancidity due to hydrolysis:** Naturally occurring fats, particularly those from animal sources, are contaminated with enzyme **lipase**. The action of lipase brings about partial hydrolysis of fat.
- **Rancidity due to oxidation.** For example, oxidation at the double bonds of unsaturated fatty acids of glycerides may form peroxides, which then decompose to form aldehydes of unpleasant odor and taste, this process is increased by exposure to light or heat. Many natural vegetable fats and oils may contain antioxidants like vitamin E which prevent onset of rancidity. Therefore, vegetable fats can be preserved for a longer time than animal fats.

□ النتانة

يشار إلى رائحة وطعم غير سارة ، التي طورتها الدهون الطبيعية بمرور الوقت ، باسم "النتانة". قد يكون النتانة بسبب التحلل المائي أو أكسدة الدهون.

- النتانه الناتج عن التحلل بالماء: الدهون الملوثة طبيعياً ، وخاصة تلك التي تنتمي إلى مصادر حيوانية ، ملوثة بمادة إنزيم الليباز. عمل الليباز يجلب التحلل المائي الجزئي للدهون.
- نتانه بسبب الأكسدة. على سبيل المثال ، الأكسدة في الروابط المزدوجة للأحماض الدهنية غير المشبعة من الجلسريد قد تشكل بيروكسيدات ، والتي تتحلل بعد ذلك لتشكيل الأدهيدات من رائحة وطعم غير سار ، وتزداد هذه العملية بالتعرض للضوء أو الحرارة. قد تحتوي العديد من الدهون والزيوت النباتية الطبيعية على مضادات الأكسدة مثل فيتامين E الذي يمنع ظهور النتانة. لذلك ، يمكن الحفاظ على الدهون النباتية لفترة أطول من الدهون الحيوانية.