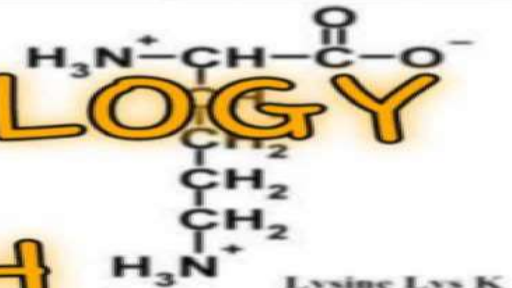


Aspartic acid Asp D

Tryptophan  
Trp W

# MOLECULAR BIOLOGY

## HAYAT BATCH



Lysine Lys K

Liposome

Done by : Abdullah harahsheh

Who unpacking the explanation of the dr: Malak qasem

Lecture no: 8

# Lipids of biological importance- 4

Ahmed Salem, MBBCH, MSc, PhD, FRCR  
[asalem@hu.edu.jo](mailto:asalem@hu.edu.jo)

Majority of slides: Dr. Walaa Bayoumie El Gazzar

الكلام اللي باللون الاخضر هو تفريغ لحكي الدكتور ،الباقي شرح من التيم

## Complex (compound) lipids

- Complex lipids are formed of:
  - simple lipids
  - **PLUS other substances such as:**
    - Phosphate radical/ group → phospholipids
    - carbohydrates → glycolipids
    - Proteins → lipoprotein

حكينا هالاشي ، ال **complex** بتكون من **+simple** مكونات اخرى

السيمبل كيف كنا نصنعه ؟ نجيب **Fatty acid** مع كحول  
اللي انذكر بسبجكت ه هو ال **glycerol** اللي كان يصنعنا ال **TAG** ،بمحاضرة اليوم رح نوضح نوع ثاني من الكحول وعلى  
اساسه تم تصنيف ال **phospholipid**

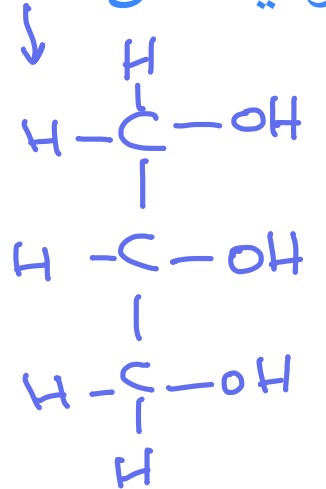
# I. Phospholipids

تصنفت ل نوعين ،حسب نوع الكحول اللي داخل في صناعتها بنسبيها

**Glycerol ---- glycerophospholipid**

النوع اللي رح نؤخذة اليوم بختلف عنه تماماً، وهو **sphingosine** وهو اطول منه بكثير وهو **unsaturated**

وهيك كان شكله



## Structure:

- **Phosphate group + alcohol (joined via ester bond) + FA**
- There are two classes of phospholipids (according to alcohol):
  - those that have glycerol as a backbone → **glycerophospholipids** **back boon** قسمين حسب ال
  - those that contain sphingosine → **sphingophospholipids**

## **A-Glycerophospholipids: There are 9 types & include:**

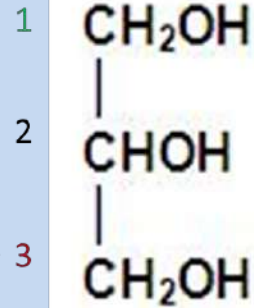
- Phosphatidic acid and its esters with one alcohol
- Plasmalogens
- Cardiolipin

هالنوع من الفوسفوليبيد عنده تسع انواع ،بختلفوا بالمكونات تبعيتهم وهيهم فوق المكونات وهسا رح نتعرف عليهم

# Simple lipids

هذا السلايد فقط مراجعة من الدكتور من سبجت ٥

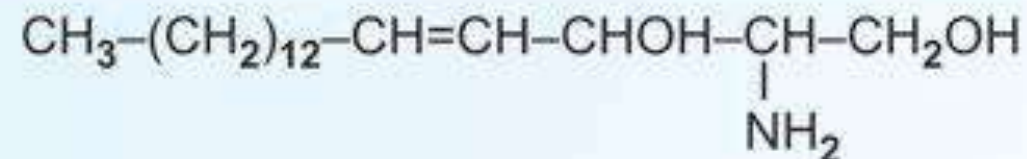
Primary carbons



Secondary carbon

## I. Glycerol :

- It is the simplest form of **trihydric** alcohol
- It is commercially known as glycerin:  $\text{CH}_2\text{OH}.\text{CHOH}.\text{CH}_2\text{OH}$
- Glycerol is the main component of neutral fats
- Since the glycerol contains three hydroxyl groups, it has the ability to combine with three FA through an **ester bond**.
- These FA may be the same to give simple triacylglycerols (TAG) or different to give mixed triacylglycerols.
- The most common FAs which may enter in the structure of neutral fats are palmitic, stearic and/or oleic acids.



Sphingosine: an amino alcohol with 18C

هو تقريباً اهم واحد فيهم لانه باقي الانواع باعتمدوا عليه  
 في تكوينهم ا،، الاب الروحي لهم

## 1- Phosphatidic acid:

- Simplest phosphoglyceride & is the precursor of the other members of this group

اسم ثاني اله • It is diacylglycerol phosphate:

– It consists of glycerol to which are esterified :

- (1) a fatty acid, usually saturated at the 1- position
- (2) a fatty acid , usually unsaturated at the 2- position, and
- (3) phosphate at the 3-position

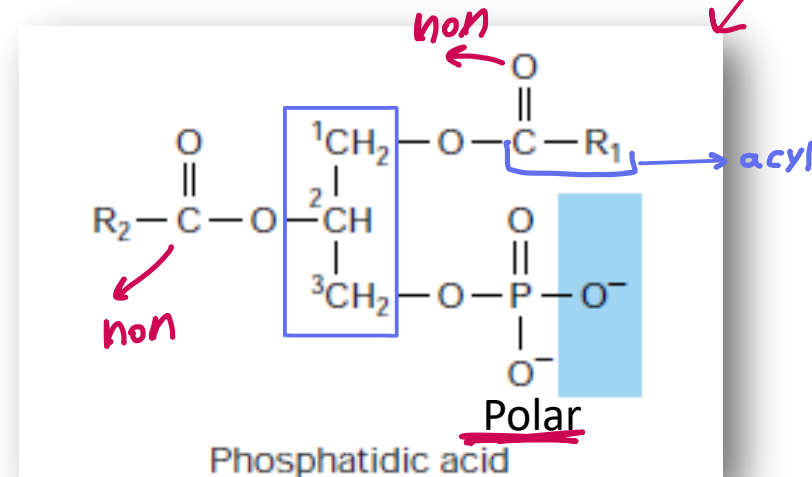
غليسرول ، FA على C1 (ما يكون عليه  
 دبل بوند) C2+ (يكون عليه) وعلى C3  
 بنحط phosphate group

Structure

اي فوسفوليبيد ثاني بدى اصنعة ، لازم يكون جزء منه

Phosphatidic acid is an **intermediate in metabolism** ; little may be found in cell membranes.

بذوب بالمى ولا لآ؟ هسا هو عنده جزء بذوب وجزء بذوبش  
 هو وباقي الفوسفوليبيد غشاء الخلية البرمائي عنده  
 هاخاصية  
 اللي بذوب (polar) وهو فوسفات قروب ، ، اللي بذوبش  
 (non polar)  
 الفاتي اسيد





اسم ثاني اله وعنده حبتين **saturated fatty acid**

الفوسفات بال **ph acid** بنعمله استرة مع مركب اسمه ال **choline** (قاعدة نايتروجينية) من جهة ال **OH** اللي بمركب الكولين

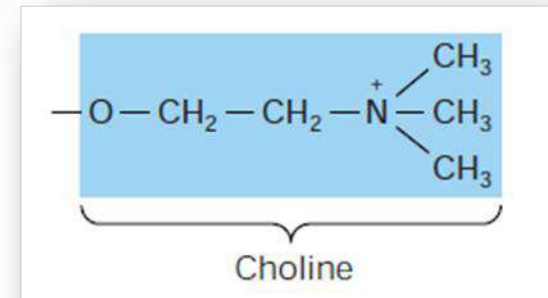
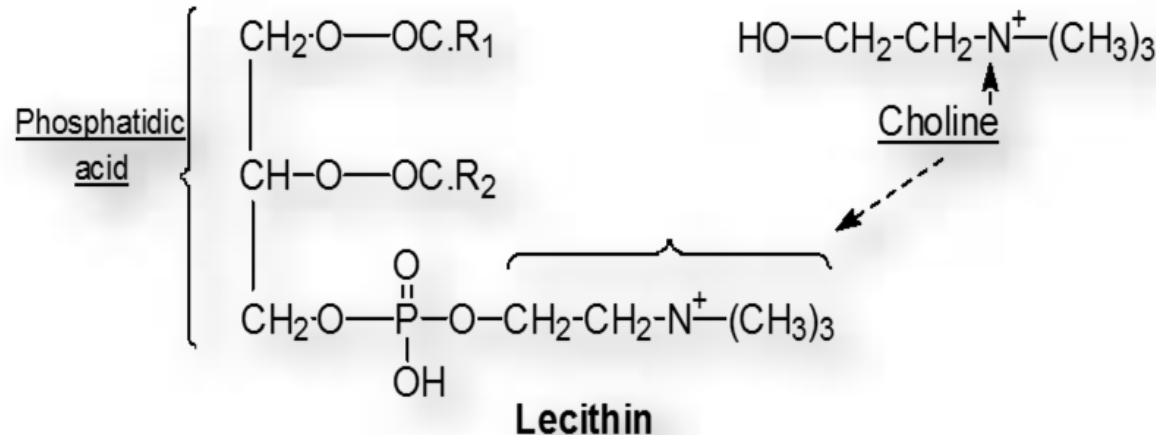
## 2- Phosphatidylcholine (lecithin):

- The phosphate group of phosphatidic acid is esterified to the alcoholic group of the nitrogenous base choline
- It is the **most abundant phospholipid in the cell membrane**  
Represents a large proportion of body's stores of choline

المكون الرئيسي لل **LS**

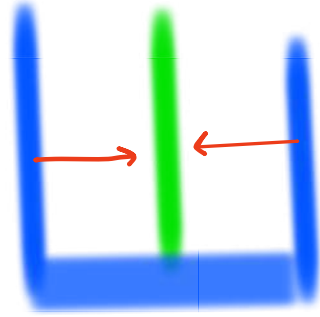
• نوع من انواعه **Dipalmitoyl lecithin (two C<sub>16</sub> palmitic FA)** is the chief lung surfactant. Its deficiency leads to respiratory distress syndrome in premature infants شرحه تحت

ال **FA** اللي بكون مرتبط على **C1+C2** بكون من نوع ال **palmitic**





هسا بالرئتين في بنهايتها حويصلات هوائية ،هسا بس يدخل الهوا عليها بتتنفخ وبتكبر ولما يطلع منها الهوا بتتكمش ،، نوع غشاء الحويصلات **hylin membrane** بشبه الجيلاتين اللي بنغلف فيه الاكل طيب هالجلاتين بس تجعلكه بتقدر ترجعه زي ما كان ؟ لأ صعب  
ف الحويصلة الهوائية بس يطلع الهوا منها وتتكمش صعب ترجع زي ما كانت ف بس يرجع يدخل هوا المفروض صعب تنتفخ



هسا عزيزي ،اعتبر اللي لونه ازرق نايلون واللي لونها اخضر خشبة ،، قرّب  
وغلف النايلون حولين الخشبة تقريباً رح يكون سهل عليك تفصلهم عن بعض  
وترجع النايلون زي ما كان وال **lung surfactant** وظيفته بالحويصلة زي  
الخشبة ،،عشان الحويصلة ترجع تنفخ بس يدخل فيها هوا ف ربنا سبحانه  
وتعالى عملنا ال **lung surfactant**

# Lung surfactant

مكونات ال  
lung  
surfactant

- ↓ surface tension in alveoli → Prevents collapse of lung alveoli <sup>تدهور</sup>
- Constituents: **dipalmitoyl lecithin**, phosphatidyl glycerol, **Sphingomyelin**, cholesterol and surfactant proteins A, B and C <sup>اهم اثنين</sup>
- As foetus matures, **more lecithin is synthesized** <sup>الجنين الناضج</sup>
- Low levels of surfactant leads to respiratory distress syndrome (RDS)



ال **lecithin** بتكون بالشهر ٨-٩ من حياة الجنين ،احياناً بصير فيه ولادة قبل موعدها يتكون هاي المادة مش متكونة عند الجنين ف رح يصير عنده اشئ اسمه **respiratory distress syndrome** يعني رح ينخنق ليش ؟ لانه الحويصلات بس تنكمش ما رح ترجع تنتفخ لانه اللي بمنع التصاق الحويصلات ببعض ما تم تصنيعه فعشان هيك بحتوا ال **premature infants** /طفل مولود قبل اوانه ،في حاضنة ويعطوه جهاز تنفس خاص فيه ويعطوه مادة ال **lecithin** بالرئة عشان يتنفس



الحوصلات داخل الرئتين جواهر سائل وهاد السائل بنكمش على بعضه بنهاية ال expiration

lung surfactant lines the alveoli to lower surface tension, thereby preventing collapse during breathing

lecithin cholesterol acyltransferase" is an enzyme that transfers a fatty acid from the lecithin (Phosphatidylcholine) TO the Cholesterol-> which causes Esterification of the cholesterol

dipalmitoyl lecithin has 2 palmitic acids is a component of the lung surfactant

in adults: lecithin to Sphingomyelin RATIO is 2:1

: in embryonic life: the ratio of lecithin to sphingomyelin increases, becomes 2:1 or more and this means: Fetal lung maturity, so the baby is ready to breath without collapse of lungs ولهذا

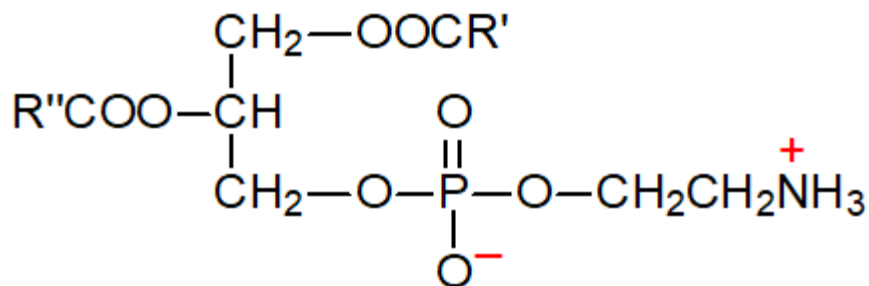
السبب الولادة على الشهر السابع خطيرة لعدم اكتمال النضج  
جنين نضج

نضج

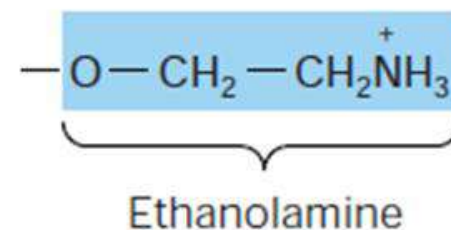
the nitrogenous base is ethanolamine not choline

### 3-Phosphatidylethanolamine (Cephalin):

- The phosphate group of phosphatidic acid (PA) is **esterified with the alcoholic group** of the nitrogenous base **ethanolamine**
- It is the **next common to lecithin** in cell membranes and in blood plasma **لـ اكثر اشـي الـ lecithin**



phosphatidylethanolamine

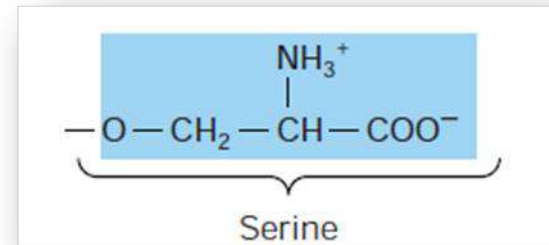
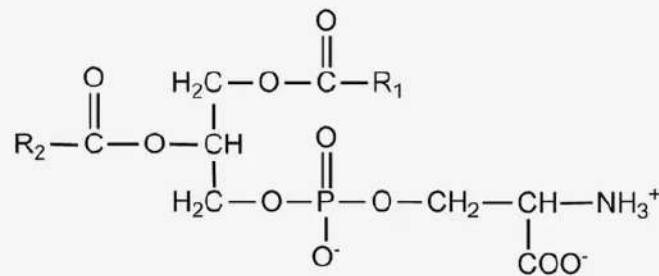


الـ ethanolamine قاعدة نايـتروجينية بـنـربطها مع الفوسفات قروب

## 4- Phosphatidylserine:

- The phosphate group of phosphatidic acid (PA) is esterified with the alcoholic group of the amino acid serine
- It is found in cell membranes.

### PHOSPHATIDYLSERINE



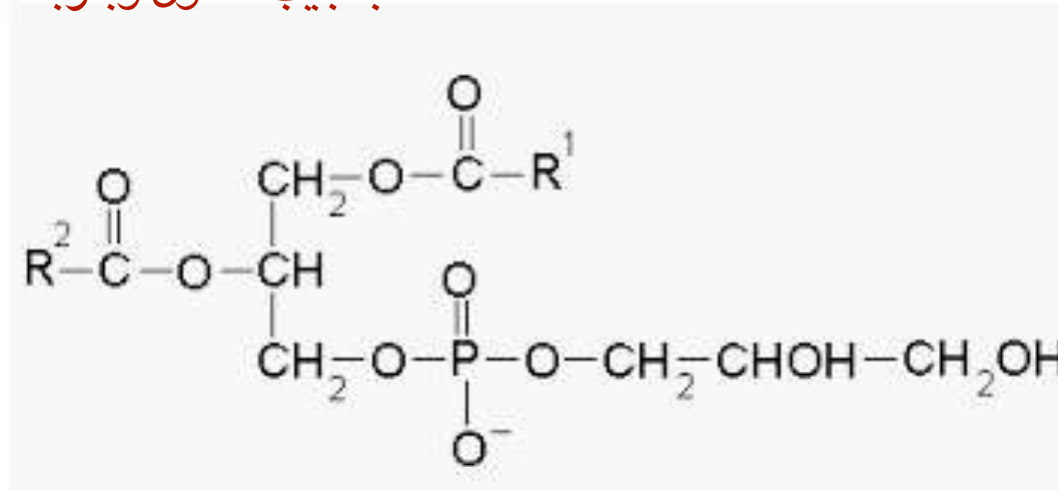
حمض اميني بنربطة مع الفوسفات قروب

## 5- Phosphatidylglycerol:

- The phosphate group of phosphatidic acid was esterified with the alcoholic group of glycerol
- It forms part of the lung surfactant.

صح هو مكون لل LS بس حكيينا اهم مكون هو ال  
dipalmitoyl Lecithin

بنجيب كحول وبنربطة برضو مع فوسفات قروب



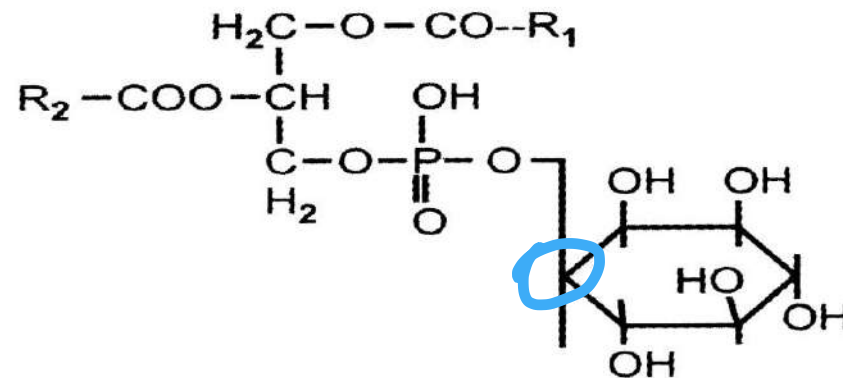


Remember: inositol is a sugar alcohol and a second messenger

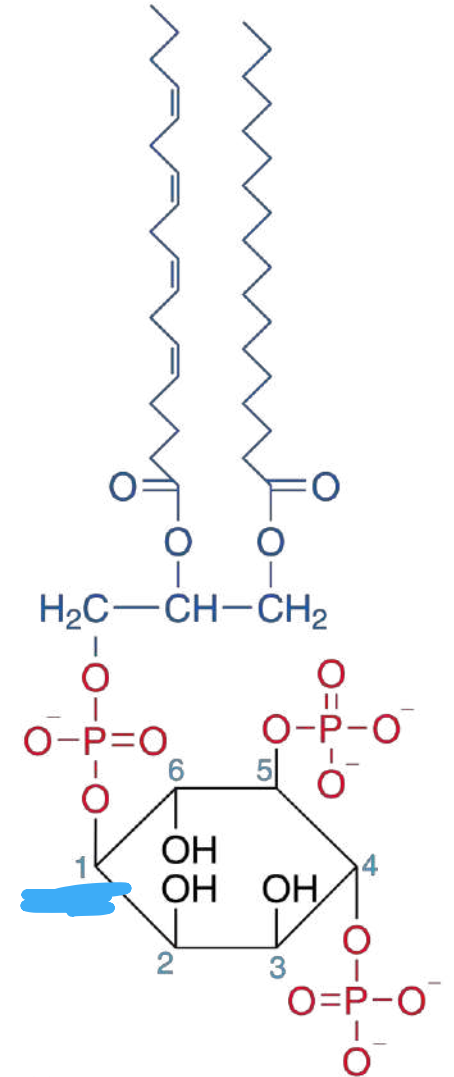
## 6-Phosphatidylinositol (lipositol):

- The phosphate group of phosphatidic acid is esterified with the alcoholic group of **inositol** اخذناه بسببكت ٢
- It is found in cell membranes, خصوصًا بالغشاء المحيط بالنواة **especially nuclear membrane**
- **Phosphatidylinositol 4,5 bisphosphate** found in the plasma membrane is **important in the mediation of the action of some hormones** عليهم فوسفات قروب C4+C5 يدخل

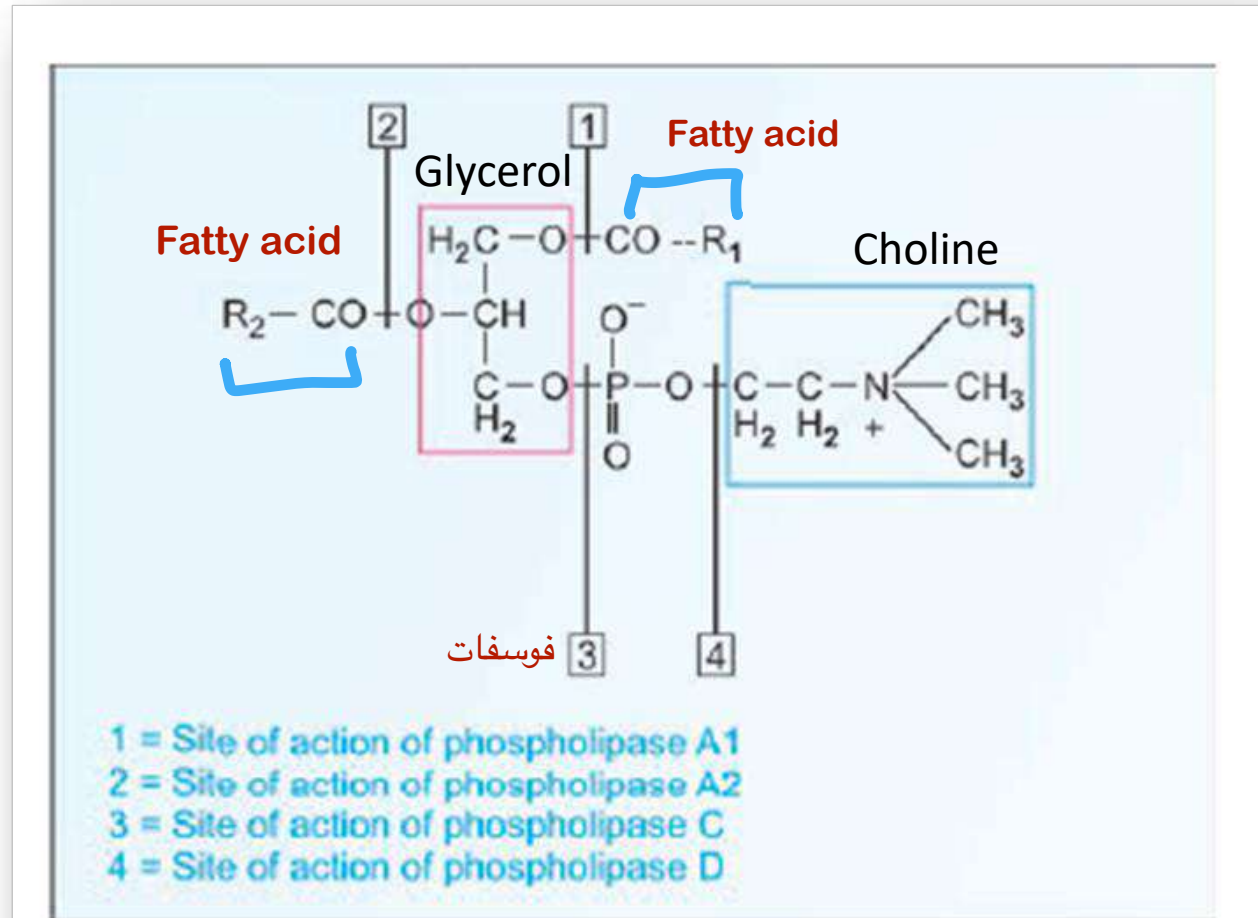
فائدته في عمل الهرمونات اللي ما بتدخل على الخلية



ال OH تبعت ال inositol مرتبطة مع فوسفات قروب



# Hydrolysis of glycerolphospholipids



هسا نفسه انزيم **D** بكون موجود بالنباتات فقط

PLD is not present in humans, only in plants

Snake venom contains enzyme with PLA<sub>2</sub> activity: converts PL in RBCs to lysophospholipids

تحت

للتكسير، عنا أكثر من مكان:

1-a fatty acid, usually saturated at the 1-position

2-a fatty acid, usually unsaturated at the 2-position

3-phosphate at the 3-position

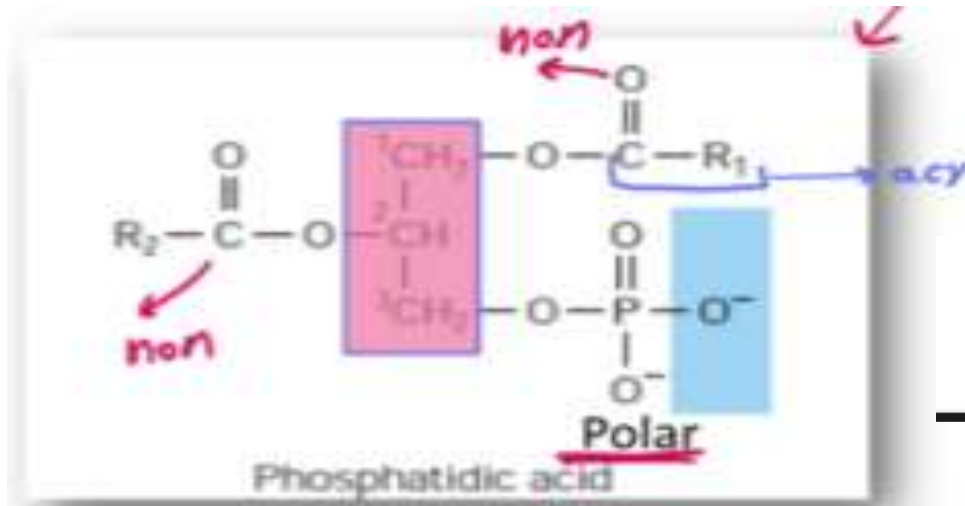
4-attachments to the phosphate

كيف سموا ال phospholipases ??? حسب المكان اللي بشتغلوا فيه

هسا بما انه اخذنا تركيب ال **phosphatidic acid** ف ممكن ييجي سؤال ويحكي شو هو الانزيم اللي

بحول ال **glycerolphospholipids** ل

**phosphatidic acid** ؟ هو **D** لانه بحذف الكولين



لما أفعى تلداغ شخص بصير عنده تكسر بكريات الدم الحمراء.. وهاض بسبب احتواء انيابها على

PLA2 لانه بحول ال lecithin ل lysophospholipid

حكيينا بالمحاضرات القبل انه نسبة ال triacylglycerol ممكن تتغير حسب نوع الغذاء وكميته  $H_2$   $H_2+$  لكن نسبة ال glycerolphospholipids and phospholipids بضلوا ثابتين بالجسم ما بتكسروا

لسعة الافعى تسبب مشاكل لانها تحتوي على very phospholipase A2 which acts on phospholipids (very abundant in body) phospholipids in RBCs into something called lysophospholipids

lysophospholipids are not Phospholipids because the fatty acid at the 2nd position is removed by Phospholipase A2

### 7-lysophospholipids:

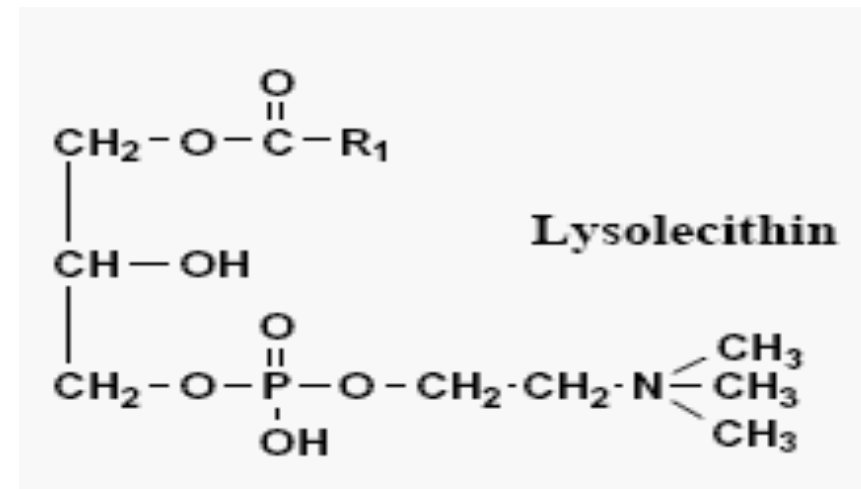
- **Phospholipase A2** is an enzyme that removes the fatty acid in the 2- position of phospholipids → forming a lysophospholipid (contain one acyl radical):
  - e.g., from lecithin we get lysolecithin.

Lysophospholipids are intermediates in metabolism

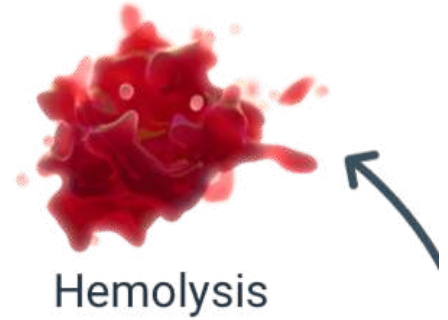
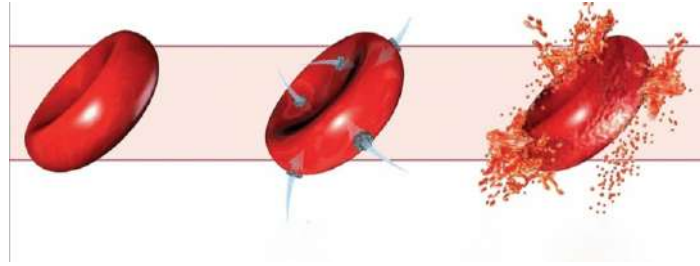
They are produced in the blood by the action of snake venom, where they produce hemolysis

Lysolecithin has been implicated in some of their effects in promoting atherosclerosis

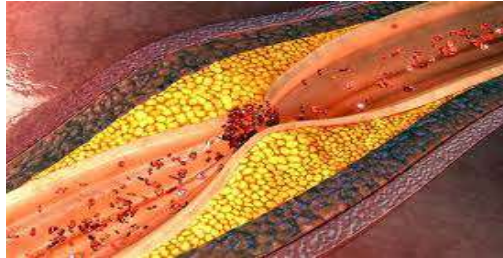
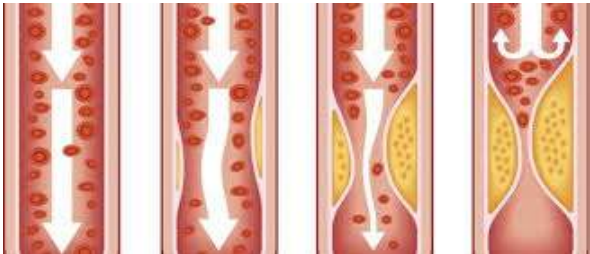
اللي اخذناهم فوق من ١-٦ نضيف عليهم الانزيم **A2** بعملهم نفس العملية،، حذف **fatty acid** المربوطة ب **C2** من الغليسيرول وبحولهم ل ٧



حكيانا فوق انه **A2** بحول الفوسفول لايزو وهذا يعني انه صار فيه تكسير لل **RBCs** واختلاف شكلها وانفجرت



لانه بقل قدرته على نقل **faty acids** للكوليسترول لتكوين **esterified from of** **cholesterol** فيتراكم الكوليسترول بالاعوية الدموية وبصير تصلب ،تضيق للشرايين



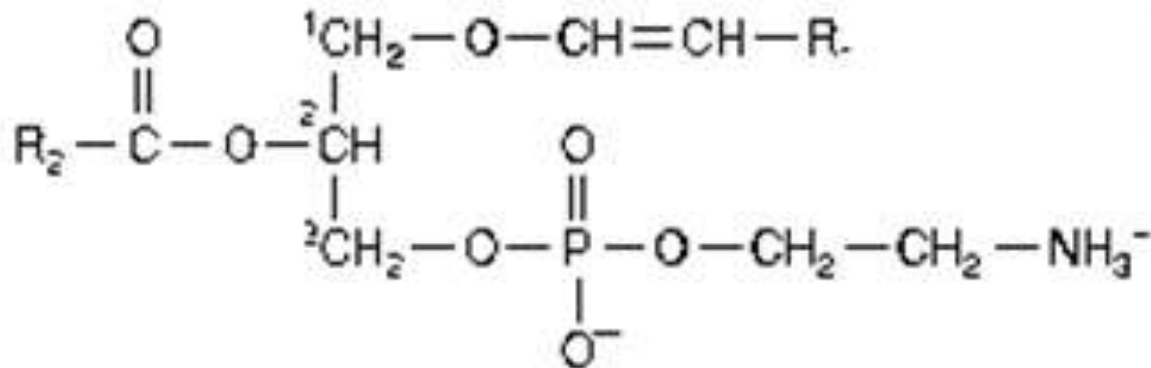
atherosclerosis

## 8- Plasmalogens:

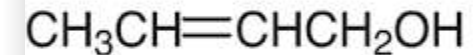
- These are similar to cephalins, but the fatty acid in the 1- position is replaced by a fatty alcohol, usually unsaturated - اللي بميزها
- The phosphate is usually esterified to ethanolamine; however it may also be esterified to choline or inositol

ال plasmalogens مش بس ينطبق على ال cephalins لأ كمان ممكن نعمله من استرة ال choline or inositol يعني لو مسكنا ال FA المربوطة بالكربونة الاولى في الكولايين او انوسيتول وحولناها ل F alcohol بعطينا بلازمالوجين

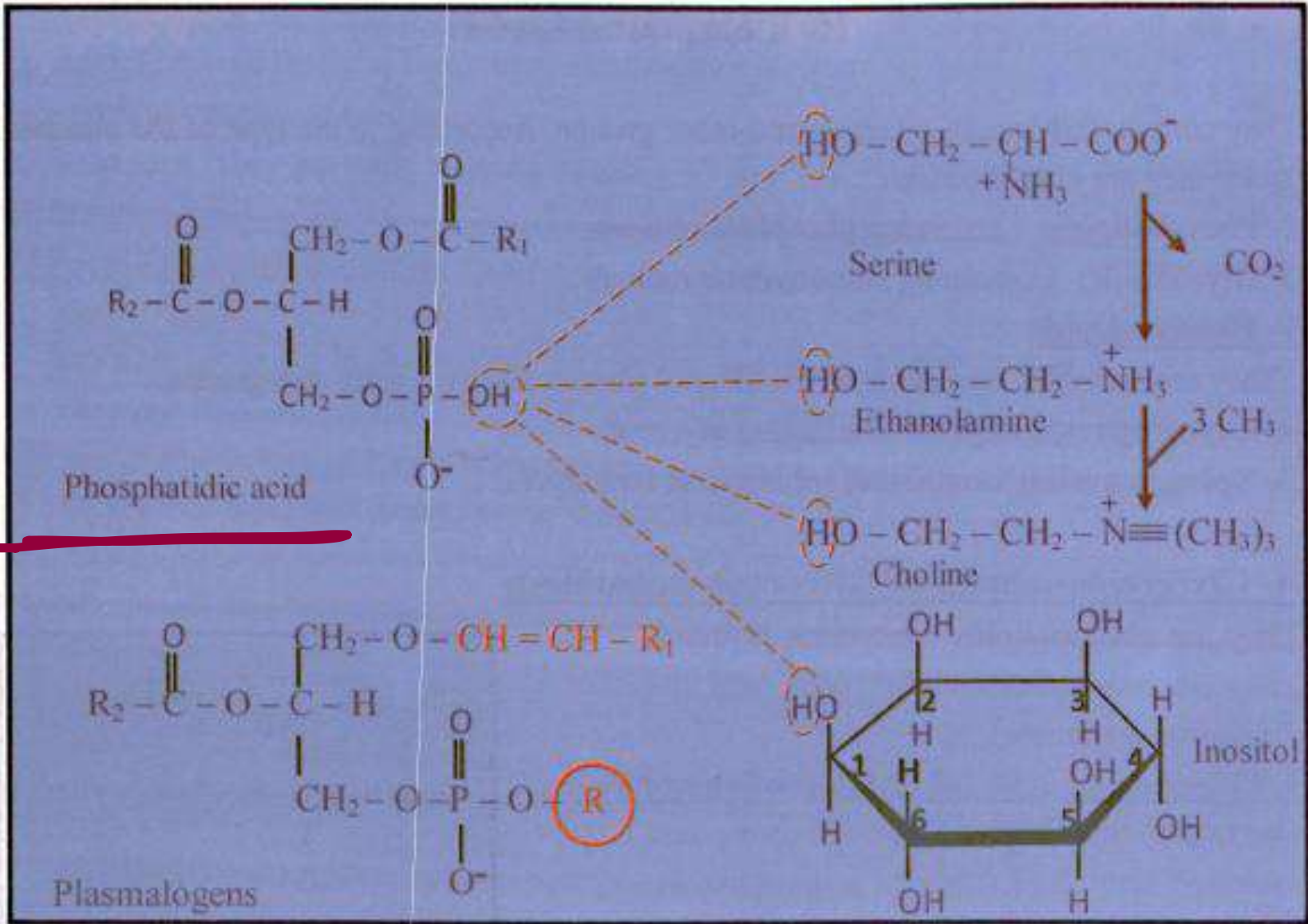
Plasmalogens are found in cell membranes, especially in muscles and brain (10% of the phospholipids of brain and muscle are plasmalogens)



Example of fatty alcohol

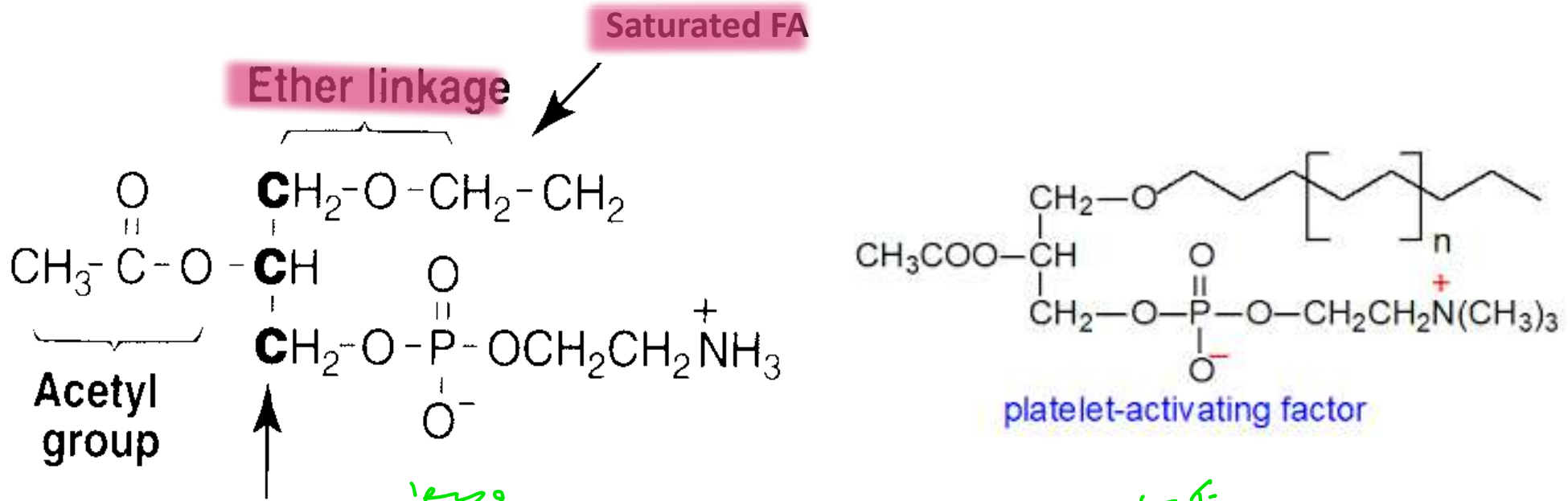






عامل تنشيط الصفائح الدموية

- **Platelet-activating factor (PAF)** is a **choline plasmalogen** in which position 1 contains **saturated palmityl alcohol** and position 2 contains **acetic acid**



Function: mediator of many leukocyte functions, platelet aggregation, inflammation and anaphylaxis.

لوا علاقة

The acetyl group has a relation with leucocytes functions, platelet aggregation, inflammation and anaphylaxis

خاصية

Eicosanoids act locally as paracrine hormones (not like other hormones), because the action we need is locally

ثنين من ال phosphatic acid نربطهم عن بعض عن طريق الغليسيرول

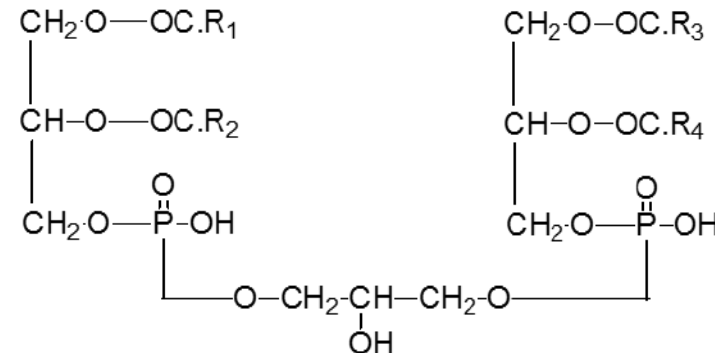
من عند الفوسفات قروب

### 9-Diphosphatidylglycerol (Cardiolipin):

- Two molecules of phosphatidic acid esterified through their phosphate groups to an additional molecule of glycerol
- This is the only phospholipid that is مولد ضد antigenic stimulates the immune system
- It is an important component of the inner mitochondrial membrane (accounts for 20% of mitochondrial lipids) & bacteria

اصلاً علماء التطور افترضوا انه الميتوكوندريا كان اصلها بكتيريا ودخلت ع جسم الانسان وتحولت وصارت تنتج طاقة ،، فقط معلومة عشان تربطوا بين البكتيريا والميتوكوندريا

الدكتور حكى بالامتحان رح يركز على شغالات ال cynical  
signification



## تعديلات

- **Decreased** cardiolipin levels or **alterations** in its structure or **metabolism** cause **mitochondrial dysfunction in pathological conditions** including **heart failure & Barth syndrome**

لما يقل عندي ال **cardiolipin** واللي بكون موجود بجدار الميتوكوندريا ف رح يتضرر الجدار والميتو مسؤولة عن انتاج الطاقة ف رح يقل انتاج الطاقة ورح يصير عناء فشل بالقلب ويوقف عمله (القلب بحاجة ل طاقة ل عشان يشتغل ) ومرض بارث

- **Barth syndrome** (cardioskeletal myopathy): genetic defect in coding for tafazzin, an enzyme involved in the biosynthesis of cardiolipin

الجنين او الطفل اللي انولد بكون عنده نقص جين مسؤول عن انتاج انزيم التفاضين وهذا الانزيم يقوم بتصنيع الكارديوليبيين ف رح يآثر على القلب ويصير عنده فشل بالقلب وبكون عنده قدرات عقلية محدودة



مثال عليها

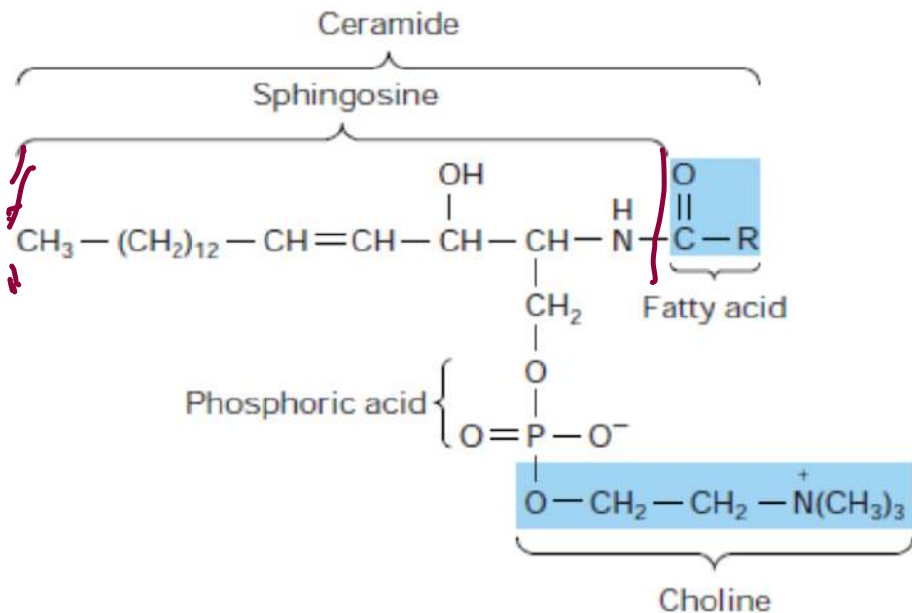
## B- Sphingophospholipids (Sphingomyelin):

- The backbone of sphingomyelin is the **amino alcohol sphingosine** rather than glycerol

٩-١ ←

- A long chain FA is attached to the amino group of sphingosine through an amide linkage, producing a **ceramide**, which can also serve as a precursor of glycolipids

اساس

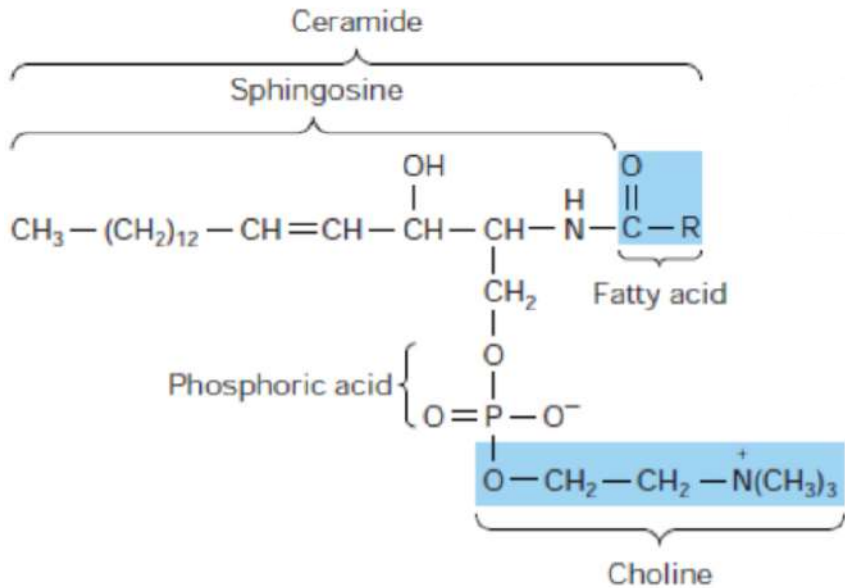


ال sphingosin اطول من الغليسيرول و **unsaturated** بنربطة مع FA عن طريق رابطة الامايد واعطانا مركب اسمه **ceramide** وبنعتبره اساس في تصنيع الغلايكوليبيد زي اول فوسفو اخذناه



- A phosphate is esterified to the 1- position of sphingosine and choline is esterified to the phosphate

هسا بعد ما عملنا ال **ceramide** من السفينقو والقات بنربط على ال **C1** للسفينقو فوسفات قروب وهذا الفوسفات بنربطة بكولاين وبطلع المنتج **shingomyelin**



مكوناته ؟

- 1-FA
- 2-Sphingosine
- 3-phosphoric acid
- 4-choline

sphingomyelin



- Sphingomyelin is found in cell membranes, especially in lungs (form part of lung surfactant) and brain (myelin sheath)
- \* → which is present more in surfactant?

1- lecithin

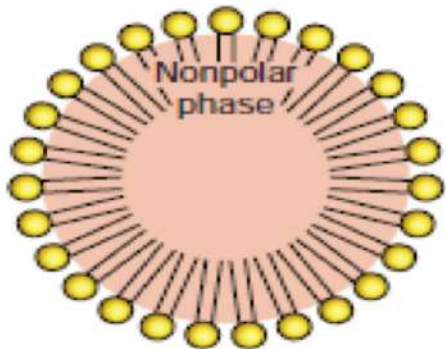
2- sphingomyelin



# Solubility of phospholipids

Amphipathic

- The presence of nonpolar groups → make them **soluble in fat solvents** *FA* Non بذوب non  
المتشابهات تذوب بعضها
- The presence of polar groups (phosphate, choline, serine, ethanolamine, and inositol) → makes them water soluble, forming micelles (very fine emulsion) in water Polar بذوب polar



الفوسفوليبيد بس ينحطن بالمى بترتب بشكل زي الكرة سموها ال **micelle** (زي ال **cell membran**) بتفيد في نقل المواد اللي بتدوبش بالماء وبالادوية

- The presence of both nonpolar and polar groups enables PLs to facilitate emulsification of other insoluble fats

بتفيد في نقل المواد التي لا تذوب في الماء

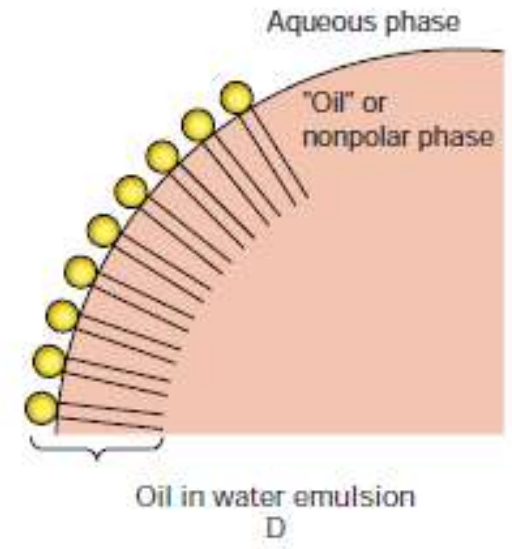
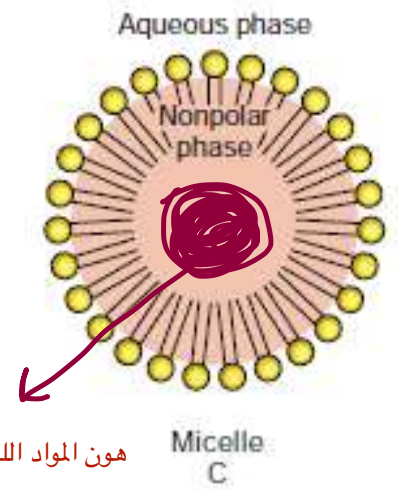
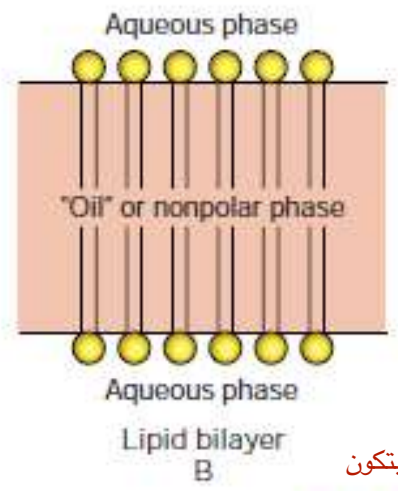
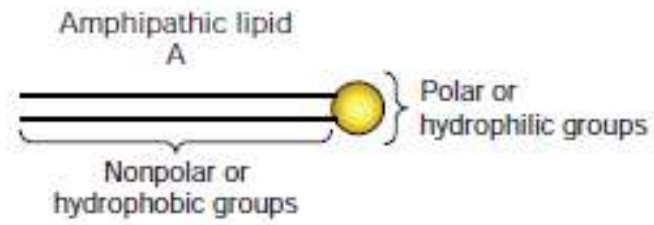
- The PL molecules are arranged around the emulsion particles so that the nonpolar groups are towards the lipid phase, and the polar groups are towards the surrounding aqueous phase

شرحناه ،

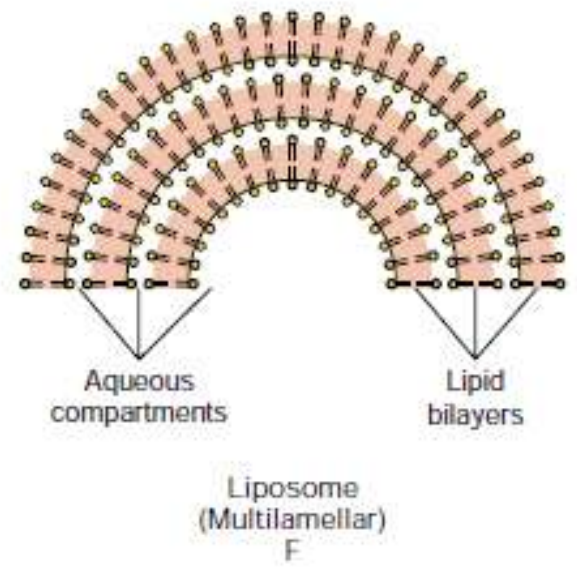
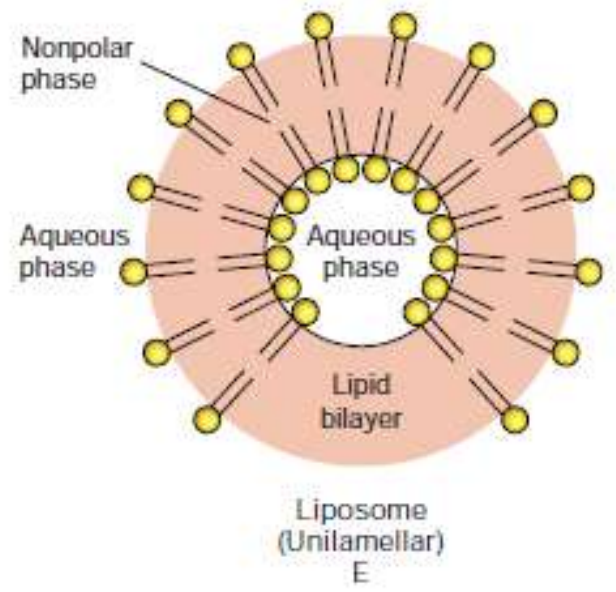
الفوسفوليبيد بتشكيل عشكل دائرة ، ال **non** بكونود من الداخل باتجاه المادة اللي بدھا تنقلھا والبولر برا

- This is important in the formation of the plasma lipoproteins and in the digestion and absorption of triacylglycerols

اهميه ال **micelle** ما بتقتصر على الفوسفوليبيد بدخل كمان باللايبو بروتين وهضم وامتصاص ال **tri** لانه ال **tri** ما بتذوب بالماء فعشان هيك بنكون **micelle** عشان ننقلھا



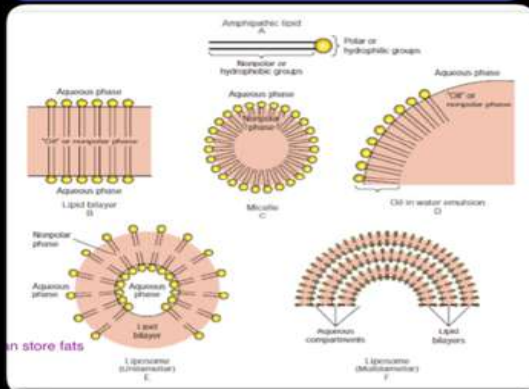
هون المواد اللي بتتقلها بتكون



in the middle, it can store fats

أمس ١٠:٥٧ م

يعطيك العافية دكتور ،عندي سؤالين  
اول سؤال ،، هذول الصورتين نحفظ التفاصيل  
المكتوبة فيهم وكل جزء ؟



Yes

# II Glycolipids

عشان نصنع غلايكوليبيد بنجيب ليبيد وبنضيفه ل كاربو  
اساسي

- Glycolipids are **lipids** containing a carbohydrate radical
- They also **contain sphingosine** and are, therefore, classified with sphingomyelin as **sphingolipids** **ال back boon** تبعه مش غليسيرول بل **sphingosin** وبرضو بنقدر نعتبره تحت خانة وتصنيف ال **sphingolipids** اماكن وجوده
- They are widely distributed in **every tissue of the body, particularly in nervous tissue such as brain + outer part of cell membrane**

## Types:

1. **Cerebrosides:** **مكوناته** **cerebronic acid is a hydroxyl containing fatty acid**
  - These consist of **sphingosine**, FA (usually 24 carbon lignoceric, cerebronic, or nervonic acid), and galactose or glucose.

الكحول عبارة عن **sphingosine + FA**  
ال **FA** الة ثلاث انواع فوق ،اي واحد منهم نجمعه مع السفينقو بعطيني الليبيد وبضيفه ل كاربوهايديرية زي الغلوكوز او غلاكتوز الة نوعين هيهم تحت

- The FA is connected to the amino group of sphingosine in amide linkage ربط الفات بالسفينقو
- The sugar is connected to the primary alcohol group of sphingosine in  $\beta$ -glycosidic linkage ربط الكحول بالسفينقو

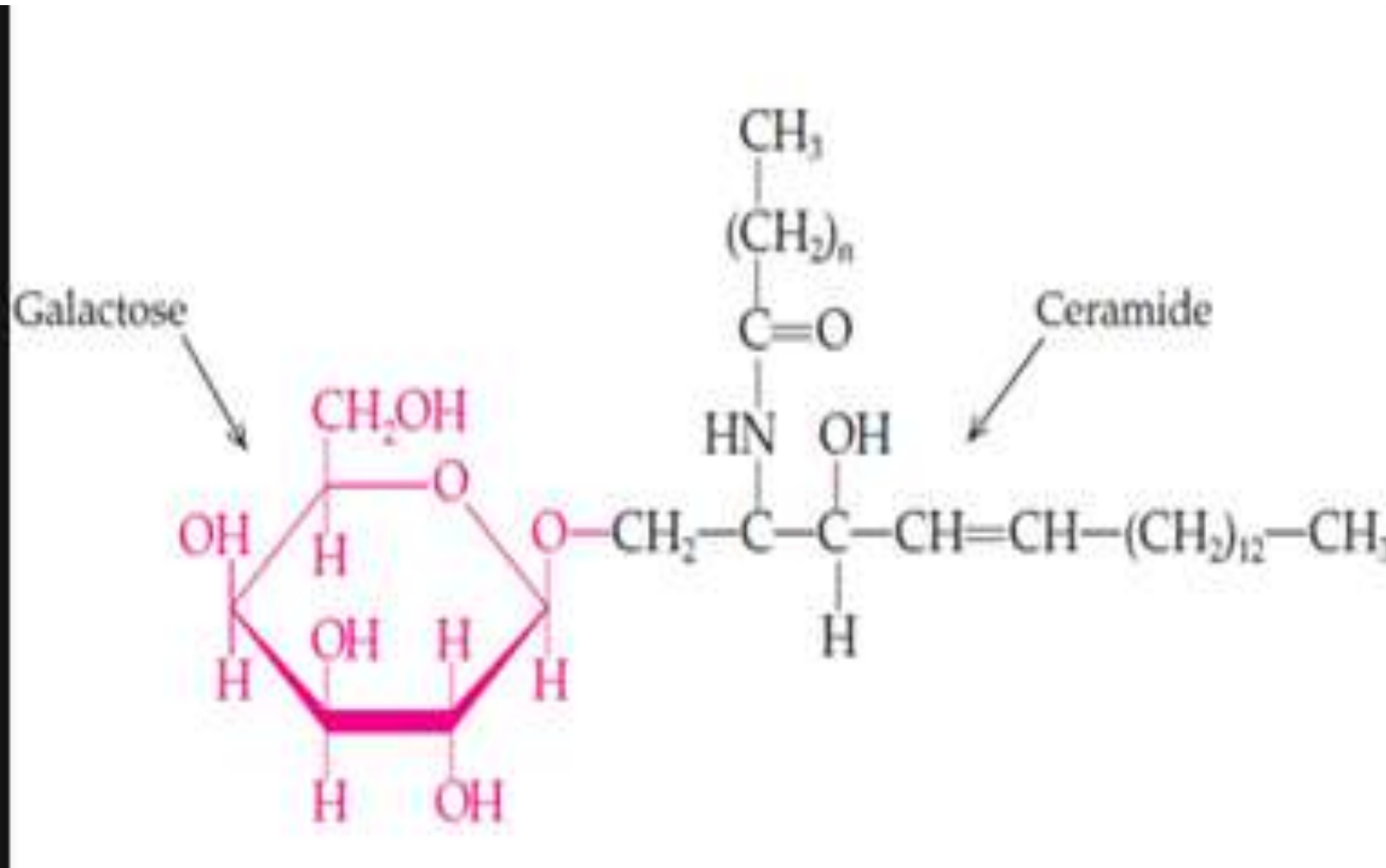
غلاكتوز داخل في صناعته

- **Galactocerebrosides** predominate in nervous tissue

غلوكون داخل في صناعته

- **Glucocerebrosides** predominate in extra-neural tissues



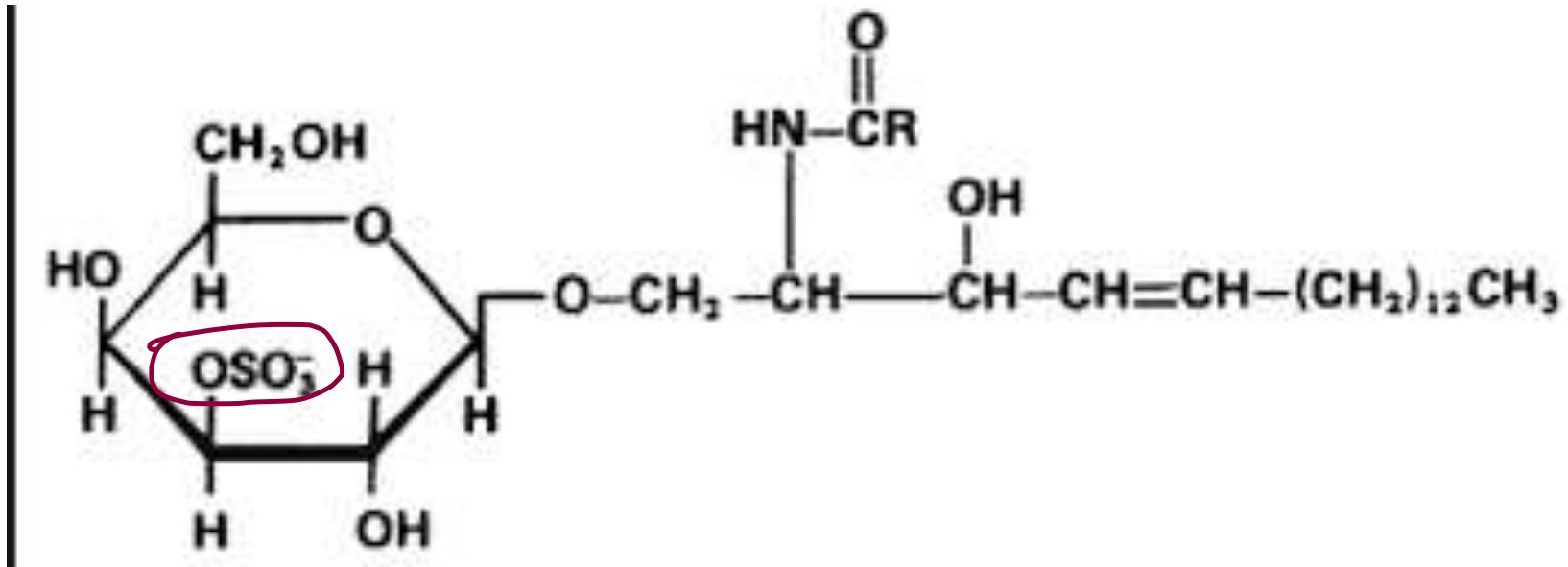


**Galactocerebroside**

## 2. Sulpholipids:

- Sulpholipids, or sulphatides, are galactocerebrosides in with sulfuric acid @C3 in galactose

الكربونة الثالثة بالغالكتوز بنربط عليها مجموعة كبريت



### 3. Globosides (ceramide oligosaccharides)

- These are cerebrosides in which the **sugar is replaced by an oligosaccharide chain** (hexose/ hexosamine) that **does not include a sialic acid as a component**
- **Found in cell membrane**

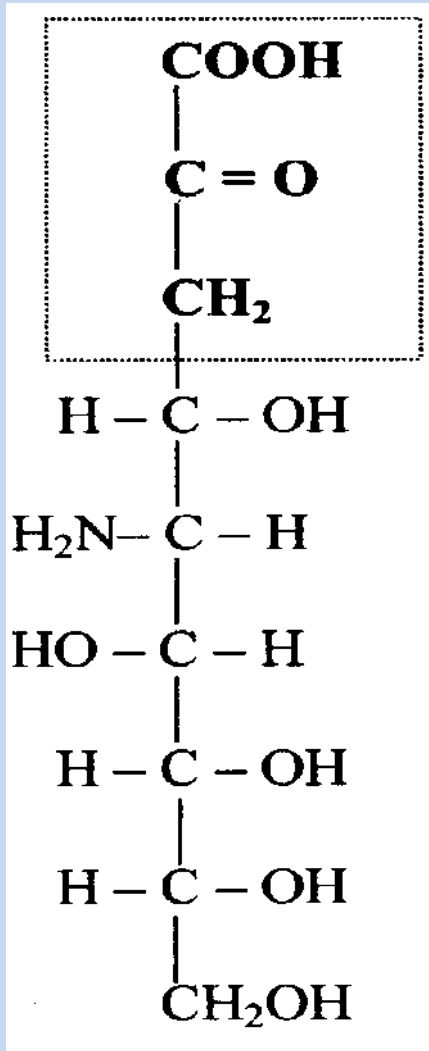
بنجيب ال **cerebroside** نفسه بدل ما الكاربو اللي بكون مرتبط فيه غلوكوز او غلاكتوز وهمي مونو بنشيلهم وينحط بدالهم ال **oligo** وما عندها **sialic acid**

#### 4. Gangliosides

- They are found in the ganglion cells of central nervous system (CNS)
- They are similar to Globosides but contain a sialic acid (N-acetylneuraminic acid) as a component.

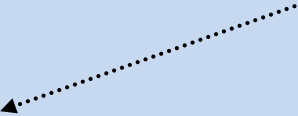
# 2-Amino sugar acids

- Formed by **addition of acids to aminosugars**
- They are occurring in **glycoproteins, glycolipids**
- Examples include **neuraminic acid** (pyruvic acid and mannosamine)  
اول اشبي السكر بنضيف عليه NH2 بعدها acid
- Neuraminic acid is **unstable** and so, it is present in an **acetylated form called sialic acid (NANA)**

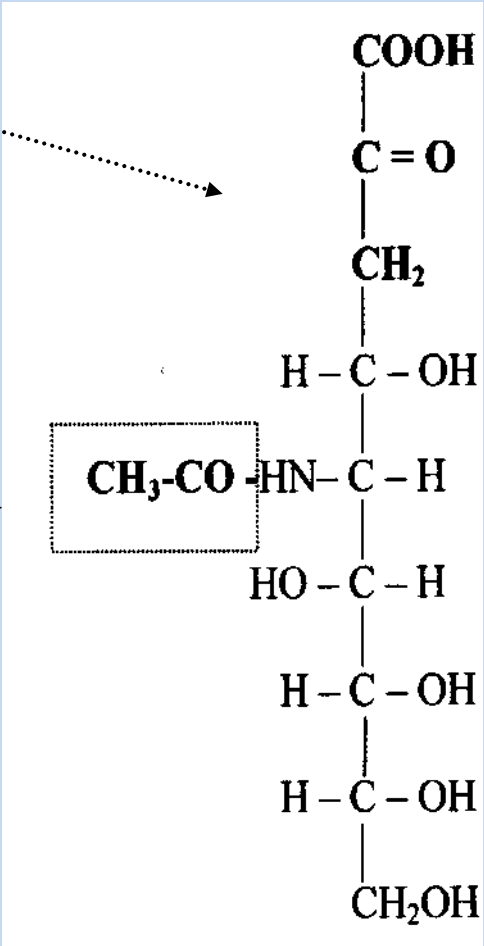
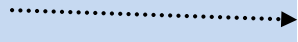


**Neuraminic acid**

Pyruvic acid



Acetyl group



**N-Acetyl neuraminic acid (NANA) (Sialic acid)**

- Glycolipids are found in cell membranes, especially in myelin sheath
- In the plasma membrane (outer leaflet), the CHO radical of glycolipids projects outside the cell and may have a receptor function (for some toxins and viruses, cellular connections)

الغشاء تسمى الخلية مكون من فوسفوليبيدات وبروتينات وجليكو بروتينات وجليكوليبيدات وجليكوليبيدات  
 الفوسفوليبيدات هي الكاربوهيدرات التي تتكون من مجموعة الكاربوهيدرات ومستقبلات بروتينية تتواصل بالخلايا وما إلى ذلك

ال CHO هي الكاربوهيدرات

- CHO radicals of gangliosides and globosides are antigenic; they form the blood group antigens, certain tumor antigens  
 And cell to cell communication



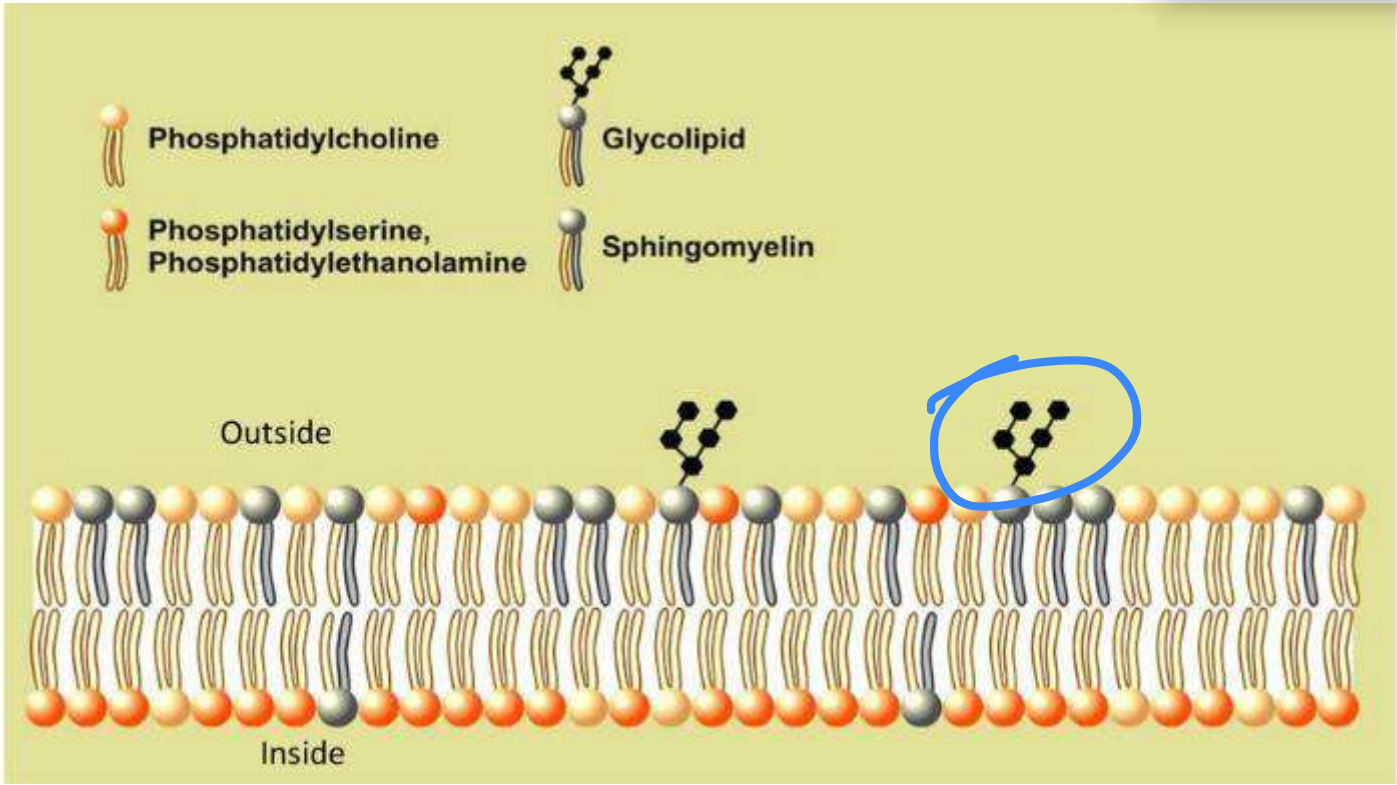
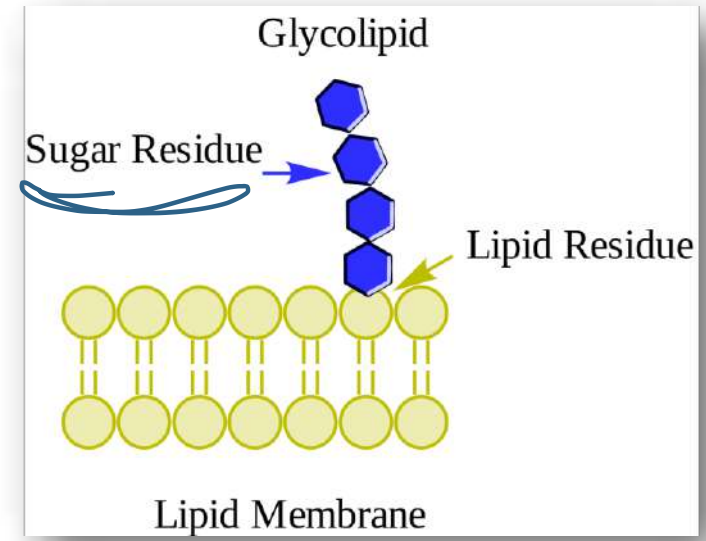
كريات الدم الحمراء يكون عليها مولدات ضد مصنوعة من **gangliosides and globosides** هي اللي بتحدد نوع الدم عندك ان كان **O or A or B** ف وجود الغلايكوليبيد في جدار ال **RBCs** هو اللي بتعمل مولدات الضد وبتعطيك زمرة /نوع الدم تبعك

برضو **globosides+ gangliosides** بتدخل في تصنيع مولدات الضد للخلايا السرطانية (لما يكون الشخص عنده كanser)

تغيرات مميزة خبيثة /سرطانية

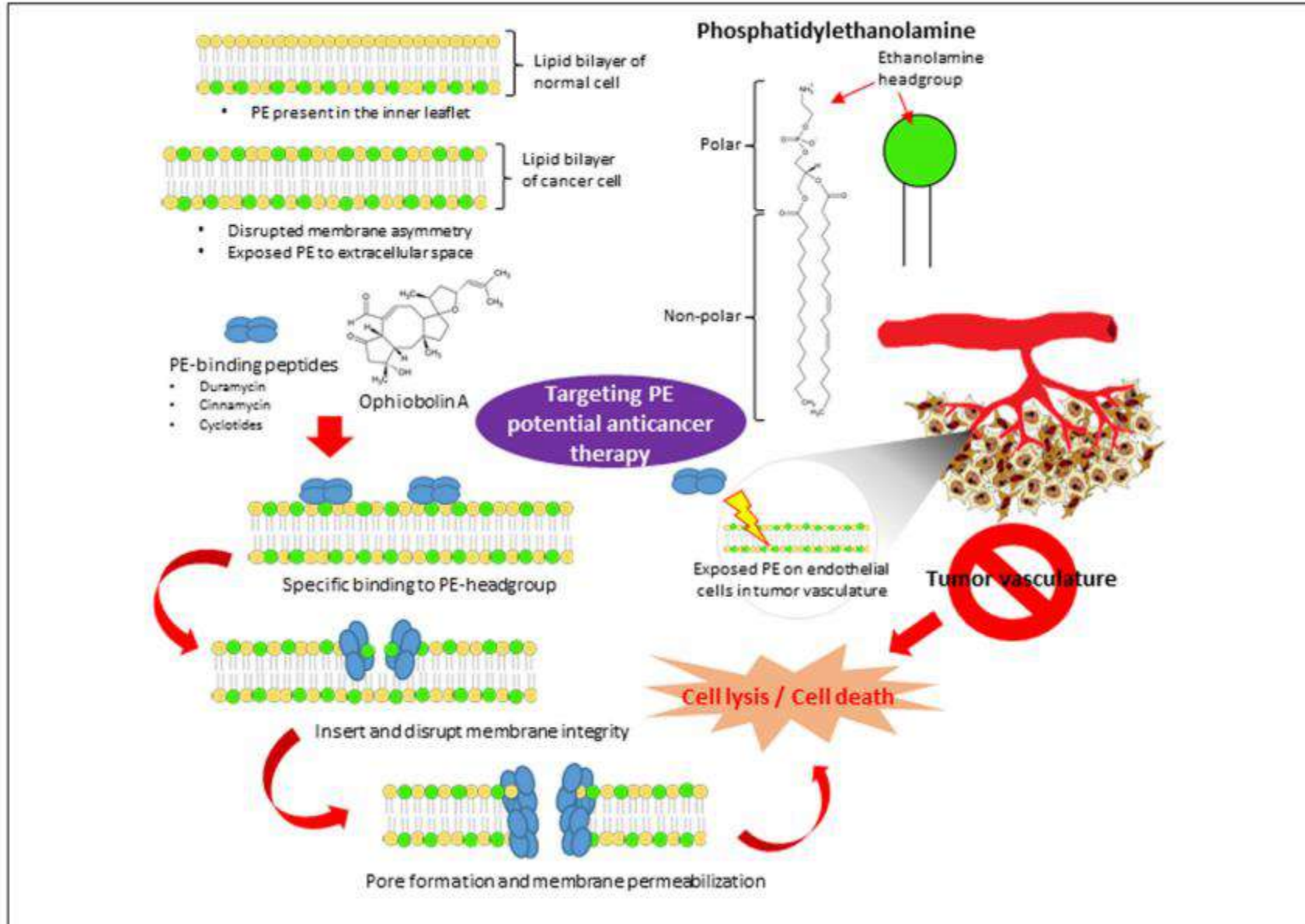
- Malignant cells show **marked changes** in the composition of **glycolipids in cell membranes**

المكونات الموجودة بال **cell wall** لل **cancer cells** مثلا بتختلف كليًا عن الموجودة بال **normal cells** , فال **researches** حاليا بتشتغل على آلية استهدافها للعلاج



For info only

في حالات السرطان يطرأ مشاكل على الradicals لذلك يحاول العلماء استهدافهم لانهم يزيدوا تواصل الخلايا وانتشار السرطان (لسا ما لقوا الحل)



# III Lipoproteins

Lipid + protein

يترتب

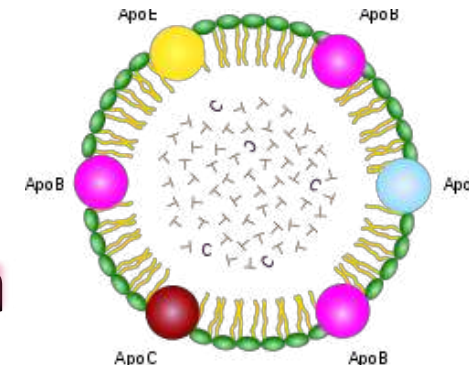
نفس فكرة الفوسفوليبيد  
الليبيد يكون جوا، والبروتين برا

- Lipoproteins are arranged as:

non-P ← lipid part to the interior of the molecule  
polar ← protein part to the exterior of the molecule

- This gives the structure a property of its solubility in water (lipoproteins are water-soluble)

- Used to transport lipids in plasma

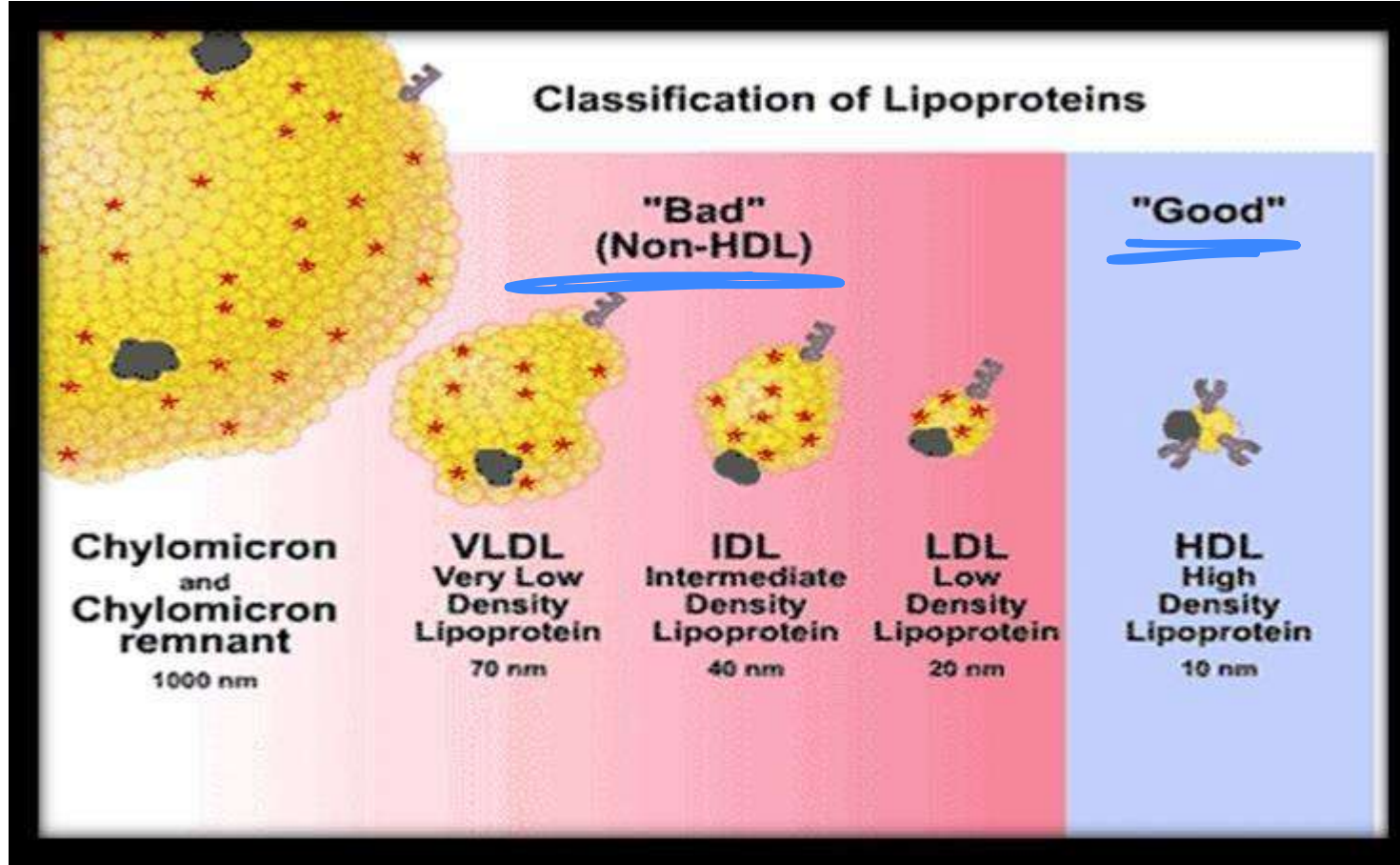




# اساس التصنيف ،،كمية البروتين

Classification according to the amount of proteins

كثافة



High density  
high quality  
density of protien

ما حكا نحفظ الارقام اللي تحت بس حكا ،كل ما كانت  
نسبة البروتين اعلى يعني هذا احسن quality and  
good for the body بس لما تقل كميته بتصير اسوء

الاكثر كمية لوجود البروتين احسن  
واحد ،جودته عالية وحفظ اسمه

# Derived lipids

مشتق من الكومباوند والسيمبل بس نكسرهم

- These lipids are derived from both **simple & compound lipids**. ✓

## 1- Alcohols: These are.

- Glycerol. It is the backbone of glycerol phospholipids. + TAG
- Higher alcohols. E.g. **myricyl alcohol** → WAX  
عدد C أكثر
- Sterols: as cholesterol, ergosterol. Their esters with fatty acids are waxes  
لو عملناهم استرة مع FA يعطونا WAX
- Vitamins: as vit. A (retinol) & D
- Sphingosine: This alcohol as previously mentioned in sphingomyelin & Glycolipids

## 2- Fatty acids

### 3- Substances associated with lipids

These substances are present in association with lipids.

- **Vitamins:** vitamins E & K are fat soluble & are associated with food fat
- **Carotenoids:** important precursors of vitamin A

اساسي في صناعته

حكي الکتور

ملاحظات حكام اخر شي:

Vitamin D3 is better than D2 in raising Vitamin D levels

شخص عنده كلوليسترول عالي ومشاكل قلب: لازم ياكل egg white  
شخص بده يبني عضلات: egg white

حكي معلومة عن هاد المركب (بعطوه للي بده يبني عضلات لكن حقيقة ما اله تاثير كبير)  
carnitine:

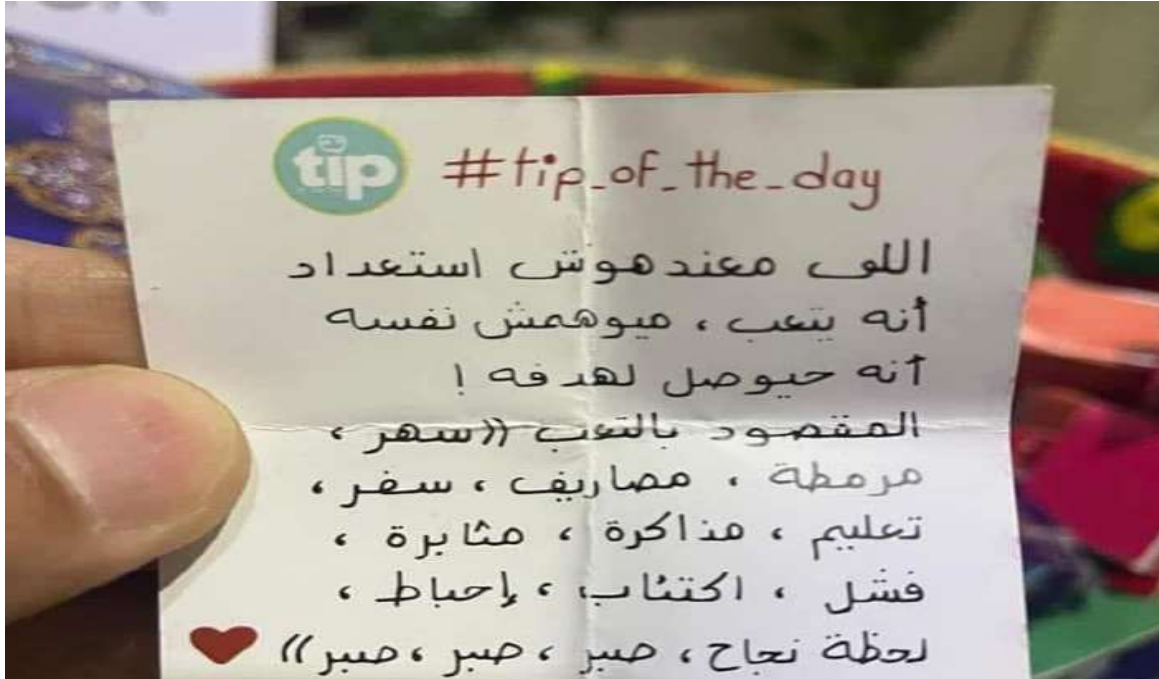
بفوت ال FA جوا الميتوكوندريا عشان يصير الهم beta oxidation



من أكثر ما يعيق القارئ والدارس قلة الصبر وطلبُ المُتعة فيما نقرأ ونسمع، ومن أطف ما سمعتُ من مواساةٍ على الطلب كلمة عظيمة الأثر في القلب، قالها الإمام البخاري لتلميذه عندما أملى عليه حديثًا كثيرًا فخشي أن يملّ، قال:

«اصبر؛ فإنَّ أهلَ الملاهي في ملاهيهم، وأهلَ الصناعات في صناعاتهم، والتجار في تجاراتهم، وأنتَ مع النبي -صلى الله عليه وسلم- وأصحابه!»!

لا بأس عليكم، شرفُ جلساتِكُم إلى مكاتبِكُم من شرفِ ما تجلسون له، ومواساتِكُم في أتعابِكُم ما تجدون في قلوبِكُم بعد العلم من هدوءٍ وهداية، والله لا يُضيع وقتًا قضاه عبده يحاول أن يتعلم عنه



بالنهاية 🤝😓 بتمنى منكم تدعوا لصاحبي بالشفاء العاجل  
وتعدي محنته عخير "محارب كانسر"