

الفصل الثالث



الفصل الثالث

الليبيدات

Lipids



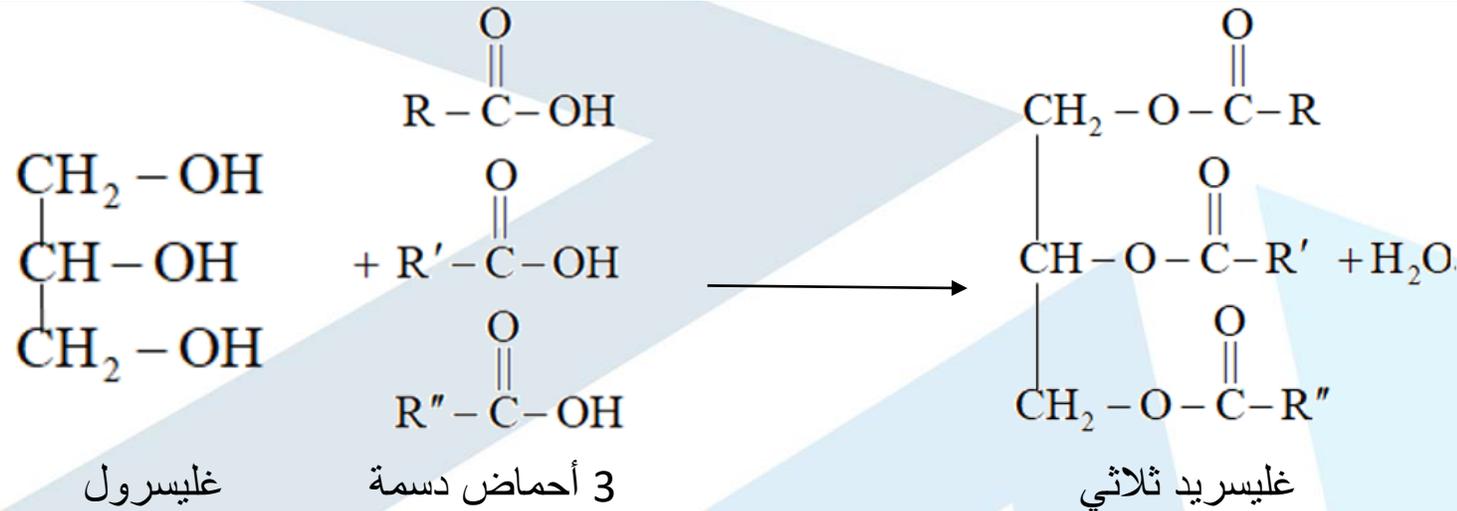
الليبيدات أو المواد الدسمة: مجموعة من المواد العضوية غير متجانسة ذات طبيعة دهنية تدخل في تركيب الكائنات الحية وتمتاز بقابليتها للذوبان في المذيبات العضوية كالاثير والكلوروفورم ولكنها غير قابلة للذوبان في الماء. تضم مركبات شتى كالزيوت والدهون والشموع وبعض المواد الشبيهة بالدهون مثل الستيرويدات وبعض الصبغات كالكاروتينويدات. تنتشر في المملكةين النباتية والحيوانية. وتؤدي أدواراً حيوية مهمة في السيتوبلازما وفي تركيب جدران الخلايا.

الأهمية الحيوية:

- 1- لها أهمية غذائية كبيرة للإنسان والحيوان.
- 2- تشكل البنية الأساسية للغشاء الخلوي.
- 3- تعد المصدر الأساسي للطاقة بعد السكريات. أن استقلاب 1 غرام من الشحوم يعطي 9.3 كيلو كالوري. (أي بمقدار ضعف ما تزوده السكريات والبروتينات)



تخزن الليبيدات في العضوية على شكل ثلاثي أسيل الغليسرول (Triacyl Glycerol (TAG)، وهو عبارة عن غليسرول مؤستر بثلاثة أحماض دسمة (أي أنه عبارة عن غليسرول مرتبط مع ثلاثة أحماض دسمة بروابط إستيرية).



4- تنتقل في بلازما الدم مرتبطة بالبروتين بشكل ليبوبروتينات لأنها غير منحلة في الماء.

5- توجد مركبات مهمة من الأحماض الدسمة الأساسية، التي تعد ضرورية للنمو والتكاثر والتطور الحركي الجنيني والإخصاب والبلوغ، وتعد مضادات أكسدة ومضادات للتصلب العصيدي.



الأهمية الحيوية:

6- تعد عاملاً أساسياً في تكوين الهرمونات، ولا سيما الهرمونات الستيرويدية كالهرمونات الجنسية، وعلى رأسها التستوستيرون لدى الذكر والأستروجين لدى الأنثى.

7- تؤمن الليبيدات العوامل التمييزية اللازمة لعمل الإنزيمات. لأن العديد من الإنزيمات لا تستطيع القيام بعملها ما لم تتواجد هذه العوامل التمييزية (المرافقة)، وأن أغلب هذه العوامل المرافقة ذات تركيب ليبيدي.

8- تعمل بعض الليبيدات كمراسيل داخل الخلية.

9- لها دور في خزن الطاقة والحفاظ على درجة حرارة الجسم والعزل الحراري ولا سيما عند حديثي الولادة. (الشحوم الثلاثية هي المركبات الخازنة للطاقة)

10- للبروستاغلاندينات والهرمونات الستيرويدية (التي تعد الدسم سلفاً لها) أهمية كبيرة في ضبط الاستتباب الداخلي للجسم.

11- تشكل الدسم الحموض الصفراوية التي لها أهمية في عمليتي الهضم والامتصاص.

12- الليبيدات عوامل مساعدة لامتصاص ونقل الفيتامينات المنحلة في الدسم وهي A, E, K, D





جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

أنواع الفيتامينات

الفيتامينات المنحلة في الدسم

وهي الفيتامينات A, K, E, D مجموعة بكلمة أكيد عوزها له أعراض مرضية كما أن زيادة نسبتها بشكل كبير له أعراض سميّة

الفيتامينات المنحلة في الماء

وهي فيتامين C ومجموعة فيتامين B ويسبب عوزها بعض الأعراض الوصفية التي قد تهدد الحياة

الفيتامينات غير المنحلة في الماء: لا يمكن للعضوية الاستفادة منها ما لم ترتبط مع مركبات أخرى هي الليبيدات، التي تتيح لها الانتقال في الدوران والدخول إلى الخلايا للوصول إلى أماكن استخدامها.

الليبيدات لا يمكن لها أن تنتقل بالدوران لوحدها لذا ترتبط مع البروتينات مثلاً، وفي نفس الوقت ترتبط مع الفيتامينات المنحلة بالسّم، وبذلك يستطيع المعقد (بروتين + ليبيد + فيتامين) أن ينتقل بحرية في الدوران.



أهميته	الفيتامين الذواب في الدسم
سلامة الرؤية - مضاد أكسدة	فيتامين A
له دور كبير في تخثر الدم	فيتامين K
مضاد أكسدة إضافة لأهميته في الإخصاب	فيتامين E
توازن الكالسيوم ولفوسفات - الموت الخلوي المبرمج	فيتامين D

الاضطرابات المرضية المتعلقة بالدسم لها نوعان:

اضطرابات فرط الليبيدات

اضطرابات عوز الليبيدات



الاضطرابات عوز الليبيدات Lipids Deficiency

- تحدث بشكل أساسي عند عدم وجود كمية كافية من الليبيدات الأساسية ليتم استخدامها في الجسم.
- إمراضيات عوز الليبيدات أقل انتشاراً من إمراضيات فرط الليبيدات بسبب تعدد مصادر الليبيدات في الغذاء.
- وقد تحدث في الحميات القاسية والانقطاع عن الطعام لفترة طويلة وهي متعلقة بشكل أساسي بنقص الأحماض الدسمة الأساسية.
- تحصل هذه الاضطرابات لدى مرضى السكري بشكل أكبر من غيرهم:

لا يكون المريض قادراً على استخدام السكريات كمصدر للطاقة بسبب غياب الأنسولين اللازم لإدخال السكريات إلى الخلايا

لذلك يلجأ المريض إلى الدسم المخزنة في الجسم ويتم استهلاكها لإنتاج الطاقة

يخسر المريض وزنه بسرعة وينحف بشكل ملحوظ



ملاحظات:

- في الحالة السابقة كل السكر الجائل في الدوران سيبقى في الدوران، ويكون المريض غير قادر على الإفادة من هذه السكريات (بالرغم من ارتفاع نسبتها)، والسبب هو غياب الأنسولين أو ندرته.
- نسبة كبيرة من الأشخاص الذين يكونون بدينين وينحفوا بسرعة يكونون مصابين بمرض السكري أو فرط نشاط الحرق.
- يكون مرضى السكري الشبابي نحيلين بينما يكون مرضى السكري الكهولي بدينين.

أهم الاضطرابات المتعلقة بعوز الليبيدات:

- **جفاف الجلد:** نلاحظ أن الأشخاص البدينين غالباً ما يكون جلدهم مائي وطري أما الأشخاص النحيلين جلدهم جاف وخشن بعض الشيء.
- **جلد ندبي (التهاب الجلد):** بسبب عوز حمض اللينوليئيك Linoleic Acid.
- **رجفان الأيدي:** بسبب نقص البروستاغلاندينات.
- **عدم إمكانية ضبط الضغط الدموي:** يدل هذا على أن للدسم دور في ضبط الاستتباب الداخلي



في حالة تطور ظاهرة رجفان الأيدي قد يكون المريض يعاني من داء باركنسون، حيث تصل الإصابة إلى النوبات الدماغية بسبب عدم فعالية الدوبامين (أو نقصه) نتيجة عدم توافر التماث الإنزيمية.

قد لا تكون الأدوية الضابطة لضغط الدم التي يستخدمها بعض المرضى ذات فعالية لديهم. وذلك لأن عملها يرتبط بوجود تماث إنزيمية لبييدية (عوامل مساعدة)، وفي حالة عوز الليبيدات لن تتوفر هذه العوامل، مما يسبب عدم إمكانية ضبط ضغط الدم.

معالجة الاضطرابات المتعلقة بعوز الليبيدات:

- إما عن طريق تناول الأحماض الدسمة الصناعية (الطريق العام).
- أو عن طريق تناول المواد الحاوية هذا الدسم (الطريق الخاص).



فرط الليبيدات Lipids Exceeding (متلازمة × الاستقلابية)

- تحدث هذه الأمراض عندما يكون المدخول الذي يحصل عليه الشخص (من الدسم) أكبر بكثير مما هو مستهلك.
- تعد الاضطرابات المتعلقة بفرط الليبيدات في الجسم هي الأكثر شيوعاً وتتجلى بشكل رئيسي في البدانة ومشاكلها حيث أن العضوية لا تكون قادرة على استخدام كل الدسم. فتزداد نسبة الليبيدات في الدم، ويؤدي ذلك إلى تراكمها في أماكن معينة ولا سيما تحت الجلد.

- يختلف توزيعها عند الرجل عنه عند المرأة، حيث تخزن بشكل شحوم ثلاثية عند الرجل في منطقة البطن بشكل أساسي، وعند المرأة في مناطق الوركين والأرداف.
- وهذا الفائض في الدسم يسبب البدانة المفرطة التي تهيئ لأسباب مرضية (السكري، قصور الدرق، متلازمة كوشنغ)، بالإضافة إلى زيادة نسبة شحوم الدم.



تنظيم مصادر الغذاء المدخل إلى الجسم:

- يجب أن تؤمن الليبيدات ما لا يقل عن 3% من إجمالي الحريات التي نحتاجها يومياً لتفادي أمراض عوز الليبيدات.
- إذا كان أكثر من 3% من مصدر الطاقة يؤخذ عن طريق الدسم يؤدي ذلك إلى فرط الليبيدات.
- لمنع ذلك يجب أن نحد من كمية السعرات الحرارية التي نتناولها وذلك بأن نستهلك:

- أقل من 8% منها أحماض دسمة مشبعة Saturated fat.
- 10% منها أحماض دسمة عديدة اللا إشباع Polyunsaturated fat.
- 10 – 15% منها أحماض دسمة أحادية اللا إشباع Monounsaturated fat.



أهم الحالات المرضية المتعلقة بفرط الليبيدات:

- 1- زيادة احتمالية الإصابة بمرض السرطان Cancer في المرتبة الأولى.
 - وجد أن نسبة الإصابة بسرطان الثدي وسرطان بطانة الرحم عند النساء البدينات أكثر من النحيفات.
 - كما وجد أن نسبة الإصابة بسرطان البروستات وسرطان القولون عند الرجال البدينين أكثر من النحيفين.
- 2- السمنة المفرطة **Obesity**: كمية الغذاء الزائدة عن حاجة الجسم سواء كانت سكر أم ليبيد تسبب البدانة.
- 3- إجهاد القلب واعتلاله:



4- داء السكري Diabetes:

- تزداد مقاومة الأنسولين عند الأشخاص البدينين أي أن مستقبلات الأنسولين في النسيج الشحمي تصبح مقاومة لعمل الأنسولين عند البدينين.
- كذلك في حالة الداء السكري الكهلي تقل الفعالية لمستقبلات الأنسولين كثيراً عند البدينين.

5- مجموعة من الأمراض الأخرى نذكر منها:

- ارتفاع التوتر الشرياني (زيادة الضغط الدموي) High Blood Pressure.
- فرط كوليسترول الدم High Blood Cholestrol بأنواعه المختلفة وعلى رأسها LDL Cholestrol (أساسه وراثي).
- قد يسبب عند النساء مبيض متعدد الكيسات.

التصلب العصيدي Atherosclerosis: مرض شرياني يؤثر في الأوعية غالباً بسبب ترسب الليبوبروتينات Lipoproteins التي تحمل الكوليسترول مسببة تشكيل عدة طبقات على جدران الأوعية الدموية مما يؤدي لتضييقها ونقص مرونتها بالتالي زيادة الضغط الدموي.



الحموض الدسمة Fatty Acids

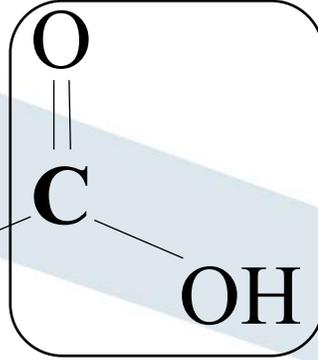
- الحموض الدسمة: هي وحدة البناء الأساسية لليبيدات وهي المكونات المفتاحية للدهن.
- الحموض الدسمة: هي حموض عضوية أحادية الكربوكسيل تشتق من حمض الخل.
- تشكل مصدراً أساسياً للطاقة إذ ينتج عن الأكسدة بيتا للأحماض الدسمة في المقترنات طاقة تفوق تلك الناتجة عن هدم السكريات.

التركيب الكيميائي: هو سلسلة هيدروكربونية (R) ترتبط بزمرة كربوكسيلية (COOH)- يمكن لها أن تتشرد فتصبح (COO⁻) في pH = 7



الصيغة العامة





الزمرة الكربوكسيلية

رأس قطبي
محب للماء

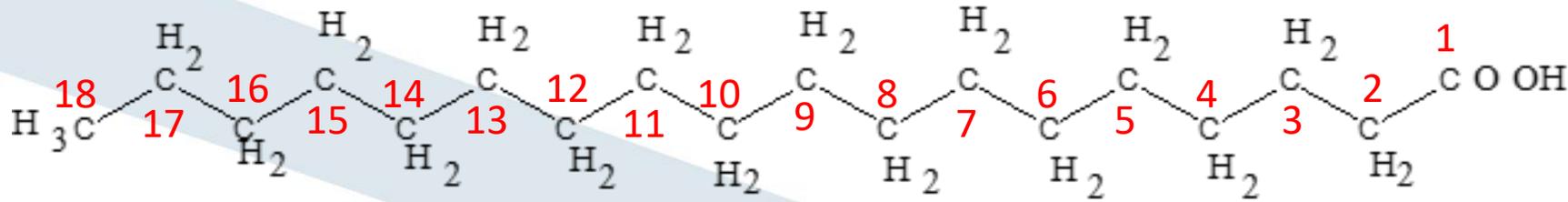
السلسلة الهيدروكربونية

ذيل لا قطبي
كاره للماء

- يحتوي الحمض الدسم على عدد زوجي من ذرات الكربون يتراوح بين 4 - 24 لأنها تصطنع من وحدات ثنائية الكربون.
- وجود أحماض دسمة ذات عدد فردي من ذرات الكربون نادر جداً، والعضوية لا تستطيع استخدام الأحماض ذات العدد الفردي من ذرات الكربون ما لم تحولها إلى أحماض ذات عدد زوجي من الذرات الكربونية



حمض الستريك



- الأحماض الدسمة بيتا: الأكثر استخداماً كمصدر للطاقة.
- الأحماض الدسمة أوميغا: الأكثر استخداماً لأغراض فيزيولوجية (الإخصاب والنمو والتطور) وأشهر مثال عليها حب زيت السمك



الحموض أوميغا وطريقة تسميتها:

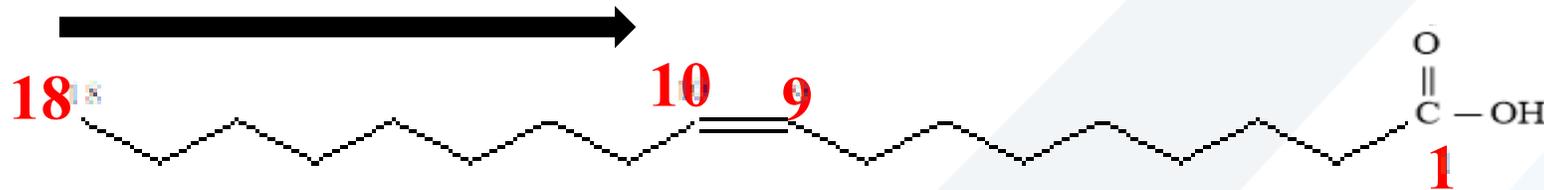
- نمط من التسميات يشير إلى عدد لا نهائي من ذرات الكربون حسب بعد ذرة الكربون الأخيرة عن الذرة الأولى.
- عندما يكون الحمض الدسم غير مشبع، تتم التسمية أوميغا وفقاً لبعدها الرابطة الثنائية عن آخر ذرة كربون في السلسلة الهيدروكربونية للحمض.
- الأحماض الدسمة التالية قد يتواجد كل صنف منها لوحده في أدوية أوميغا أو تتواجد كلها معاً.

نوع الحمض الدسم	موقع الرابطة المضاعفة
Omega – 3 – Fatty Acid	على بعد 3 ذرات كربون من موقع الذرة أوميغا
Omega – 6 – Fatty Acid	على بعد 6 ذرات كربون من موقع الذرة أوميغا
Omega – 9 – Fatty Acid	على بعد 9 ذرات كربون من موقع الذرة أوميغا

الحموض الدهنية غير المشبعة

1- حمض الأوليك أو حمض الزيت (C₁₇H₃₃COOH) Oleic Acid

Omega – 9 – Fatty acid



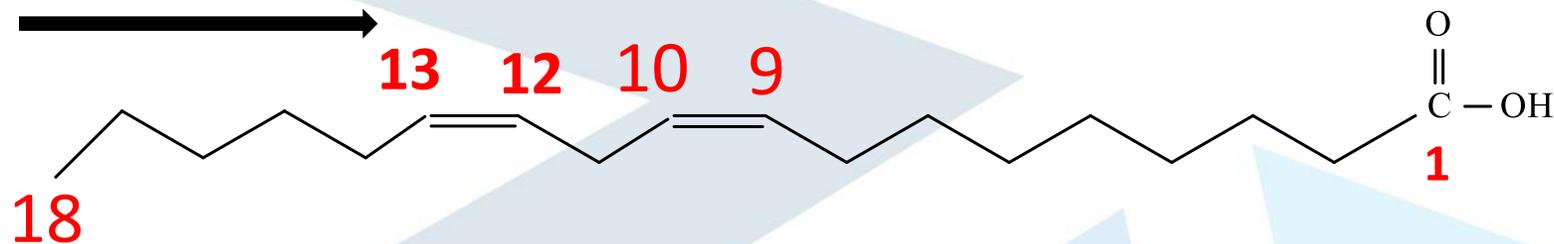
Cis-9-Octadecenoic

(C₁₈:1 Δ 9)

يرمز لحمض الأوليك بالرمز

2- حمض اللينولييك أو الكتان: (C17H31COOH) Linoleic Acid

Omega – 6 – Fatty acid



(C18:2 Δ 9, 12)

يرمز لحمض اللينولييك بالرمز

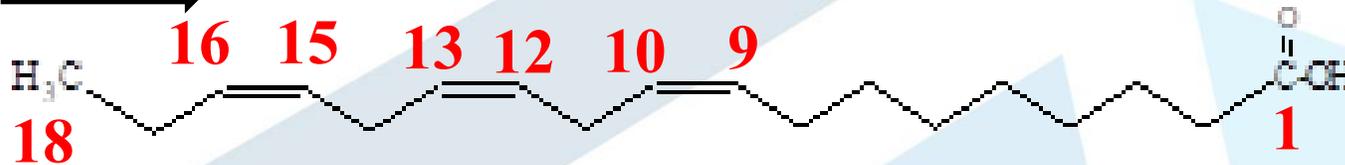
Cis, Cis, 9, 12 Octadecadienoic



الحموض الدهنية غير المشبعة

3- حمض اللينولينيك أو بذور الكتان (C₁₇H₂₉COOH) Linolenic Acid

Omega – 3 – Fatty acid



(C₁₈:3 Δ 9, 12, 15)

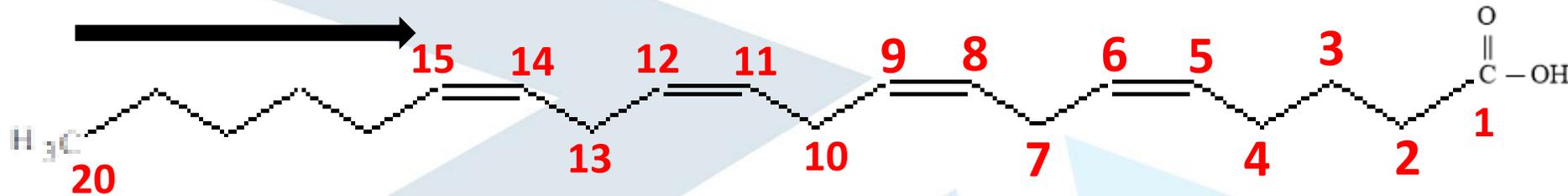
يرمز لحمض اللينولينيك بالرمز

Cis, Cis, Cis, 9, 12, 15 Octadecatrienoic



4- حمض الأراكيدونيك: (C₁₉H₃₁COOH) Arachidonic Acid

Omega – 6 – Fatty acid



(C₂₀:4 Δ 5, 8, 11, 14)

يرمز لحمض الأراكيدونيك بالرمز

Cis, Cis, Cis, Cis – 5, 8, 11, 14 – Eicosatetranoic



الأحماض الدسمة المشبعة وغير المشبعة

الصيغة	عدد ذرات الكربون	الاسم الكيميائي	الاسم الشائع للحمض
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$	C_4	Butanoic	بيوتريك (الزبدة)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$	C_6	Hexanoic	كابروئيك (الماعز)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$	C_8	Octanoic	كابريك
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$	C_{10}	Decanoic	الكابريك
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	C_{12}	Dodecanoic	حمض اللوريك (الغار)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	C_{14}	Tetradecanoic	الميريستيك (جوزة الطيب)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	C_{16}	Hexadecanoic	البالميتيك (النخيل)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	C_{18}	Octadecanoic	الستياريك (الشمع)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	C_{20}	Eicosanoic	الأراشيديك (الفول السوداني)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$	C_{22}	Docosanoic	
$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	C_{18}	Cis – 9 – Octadecenoic / $\text{C}_{18}:1 \Delta 9$	حمض الأوليك (حمض الزيت)
$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	C_{18}	Cis, Cis – 9, 12 – Octadecadienoic / $\text{C}_{18}:2 \Delta 9, 12$	حمض اللينولييك (حمض الكتان)
$\text{C}_{17}\text{H}_{29}\text{COOH}$	C_{18}	Cis, Cis, Cis – 9, 12, 15 – Octadecatrienoic / $\text{C}_{18}:3 \Delta 9, 12, 15$	حمض اللينولينيك
$\text{C}_{19}\text{H}_{31}\text{COOH}$	C_{20}	Cis, Cis, Cis, CIS – 5, 8, 11, 14 – Eicosatetranoic / $\text{C}_{18}:3 \Delta 9, 12, 15$	حمض أراكيدونيك



الأهمية الكيميائية الحيوية لعائلة الأحماض الدسمة – أوميغا-:

- لها أهمية في النمو حيث تدخل حموض الأوميغا -3 في تركيب الأغشية الخلوية.
- تؤثر في عمل المستقبلات الخلوية، كما تحسّن من وظيفة الأوعية الدموية.
- تستخدم في علاجات نقص التروية على رأسها نقص التروية القلبية ونقص التروية الدماغية.
- تساعد الجرعات المرتفعة من حموض الأوميغا -3 في تخفيض مستوى الشحوم الثلاثية ومستوى العوامل الالتهابية، فتقي من التصلب العصيدي.
- يستفاد من أحماض أوميغا -3 في الصناعات الدوائية بشكل كبير، كما تستخدم أيضاً أحماض أوميغا -6 وأوميغا -9 في هذا المجال.
- أكثر الأطباء استخداماً للأوميغا -3 حالياً هم أطباء العينية والعصبية والتوليد.
- تحتوي الزيوت النباتية على أوميغا -6 ، وتحتوي زيوت الأسماك على أوميغا -3 .
- يطلق على الأحماض الدسمة أوميغا -3, 6, 9 الأحماض الدسمة الأساسية أو الضرورية.



- أهم الأحماض الدسمة المشبعة عند البالغ: هي التي تحوي 16 – 18 ذرة كربون مثل حمض النخيل وحمض الشمع (مصدر للطاقة).
- أما عند الأطفال فأهمها تلك التي تحوي أقل من 10 ذرات كربون، وتوجد في حليب الأم المرضع.
- إذا كان أكثر من 3% من مصدر الطاقة يؤخذ عن طريق الدسم يؤدي ذلك إلى فرط الليبيدات.
- لمنع ذلك يجب أن نحد من كمية السعرات الحرارية التي نتناولها وذلك بأن نستهلك:
- أقل من 8% منها أحماض دسمة مشبعة Saturated fat.
- 10% منها أحماض دسمة عديدة اللا إشباع Polyunsaturated fat.
- 10 – 15% منها أحماض دسمة أحادية اللا إشباع Monounsaturated fat.



الأحماض الدسمة المشبعة وغير المشبعة

الأحماض الدسمة غير المشبعة	الأحماض الدسمة المشبعة
(حمض الأوليك Oleic acid)	أحادية اللا إشباع الميريستيك Myristic
(اللينولييك Lioleic acid)	ثنائية اللا إشباع البالميتيك Palmitic
(اللينولينيك Liolenic acid)	ثلاثية اللا إشباع الستياريك Stearic
(الأراشيدونيك Arachidonic acid)	رباعية اللا إشباع
(الإيكوسانويدات Eicosanoids acid)	خماسية اللا إشباع

تفيد الأحماض الدسمة المشبعة في إنتاج الطاقة
بينما الأحماض الدسمة غير المشبعة تستخدم فقط في البناء



ملاحظات مهمة:

❖ لا تعمل الإنزيمات في البدن على الشكل المفروق **Trans** وإنما على الشكل المقرون **Cis**

❖ لا يمكن للإنزيمات أن تعمل على الشكل المفروق إلا بعد تحويله إلى الشكل المقرون.

❖ الأحماض الدسمة التي تساهم في تشكيل الشحوم التي تختزن في البدن هي عبارة عن أحماض مكونة من 14 أو 16 أو 18 ذرة كربون إذا كانت مشبعة و 16 أو 18 أو 20 ذرة كربون إذا كانت غير مشبعة.

❖ يعد زيت الزيتون النقي أفضل أنواع الزيوت لأنه يحتوي على أحماض دسمة غير مشبعة (عددتها 3)

❖ الأحماض الدسمة في الطبيعة تكون على شكل **Trans**، وهو الشكل المستخدم في الصناعات.



تصنيف الليبيدات

1- التصنيف حسب قدرة الجسم على تصنيعها:

أولاً- أحماض دسمة أساسية (EFAS): Essential Fatty Acids

- هي الأحماض التي يكون الإنسان غير قادر على صنعها بنفسه ويحتاج إلى تناولها عن طريق الغذاء وجميعها تكون غير مشبعة.
- تأتي أساسيتها من أهميتها، حيث أن لها أهمية كبيرة في النمو والتكاثر والإخصاب والتطور الجنيني ومضادات الأكسدة ومضادات التصلب العصيدي، ومن هنا جاءت فكرة إعطاء هذه الأحماض عند الحاجة لعمليات البناء أكثر من الهدم كما عند النساء الحوامل والأطفال.
- أهم الأحماض الدسمة الأساسية: اللينوليك واللينولينيك والأراشيدونيك (وجميعها عديدة اللإشباع).
- تعد غير مفيدة لإنتاج الطاقة ولكنها تؤدي دوراً رئيسياً في الاستقلاب عند الإنسان.
- لها وظائف متعددة أهمها تشكيل البروستاغلاندينات.



أحماض دسمة غير أساسية (NEFAS): Non Essential Fatty Acids

- هي الأحماض التي يكون الإنسان قادراً على صنعها اعتباراً من مركب آخر أدنى منها.
- يقوم الإنسان بصنعها في حال عدم توافرها في الغذاء.
- أهمها: البالميتيك والستياريك والميريستيك.

2- التصنيف حسب طول السلسلة الكربونية:

- الأحماض الدسمة الأكثر تواجداً عند الإنسان البالغ هي التي يتراوح طولها بين 14 - 24 وأهمها تلك التي طولها 18 - 16 ذرة كربون.
- يعتمد معظم الأطباء هذا التصنيف أكثر من غيره؛ لأنه يرتبط بأدوار الأحماض في الغذاء ويتعلق باستقلاب الأحماض الدسمة. حيث تصنّف إلى:



اسمها	عدد ذرات الكربون	خصائصها
أحماض دسمة قصيرة	أقل من 10 ذرات كربون	يعتمد عليها الوليد في غذائه لتواجدها في حليب الأم
أحماض دسمة متوسطة الطول	بين 10 - 12	-
أحماض دسمة طويلة	بين 12 - 16	من أكثر الأحماض التي يستفيد منها الإنسان البالغ
أحماض دسمة طويلة جداً	أكثر من 16	أكثر تواجداً في الدماغ

الأحماض الدسمة المهمة للأطباء

1- الأحماض الدسمة القصيرة:

- تشمل الأحماض الدسمة التي تحتوي على 4-10 ذرات كربون، وجميعها مشبعة.
- توجد بكميات كبيرة في الحليب الذي يستهلكه الأطفال الرضع، وتكون سهلة الانحلال بالماء.
- أهمها:



عدد ذرات الكربون	اسمها
4:0	حمض الزبدة Butyric Acid
10:0	حمض الكابريك Capric Acid

يوجد بعض الأطفال الذين يولدون مع عوز بإنزيمات نازعات الهيدروجين للأحماض الدسمة ذات السلاسل القصيرة مما يؤدي إلى وفاتهم عند شربهم الحليب

2- الأحماض الدسمة التخزينية:

- تحوي 16 – 18 ذرة كربون.
- تدخل في تكوين الشحوم المخزنة في الجسم (ثلاثيات أسيل الغليسرول TAG)
- يستخدمها الشخص البالغ كمصدر للطاقة.
- تشمل حمضين مشبعين: هما حمض البالميستيك C 16:0 وحمض الستياريك C19:0
- وحمضين غير مشبعين: هما حمض البالميثوليك C16:1 Δ9 وحمض الأوليك C18:1 Δ9



الأحماض الدسمة المهمة للأطباء

3- الأحماض الدسمة الغولية: تنشأ من تفكك الدسم في الجسم الحي ، مثل: حمض السيريبرونك وحمض الريسيندينيك

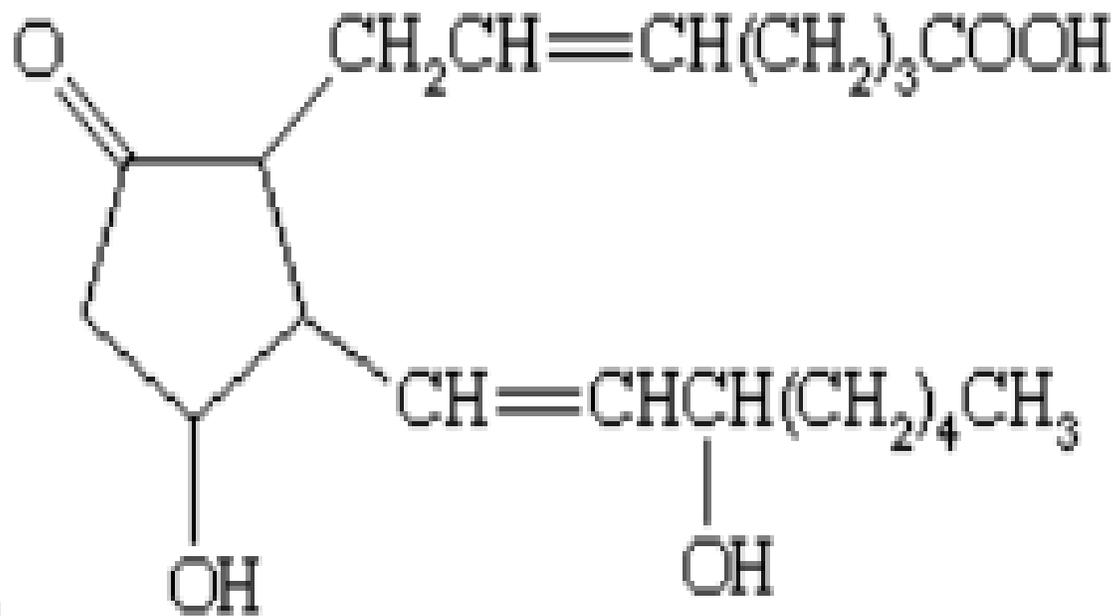
4- الحموض الدسمة الحلقية:

- أهميتها محدودة وهي التي يشتق منها البروستاغلاندينات وعلى رأسها الأراشيدونيك.
- مثل: حمض الشلمغرة Choulmoogric والذي له أهمية في معالجة الجذام.

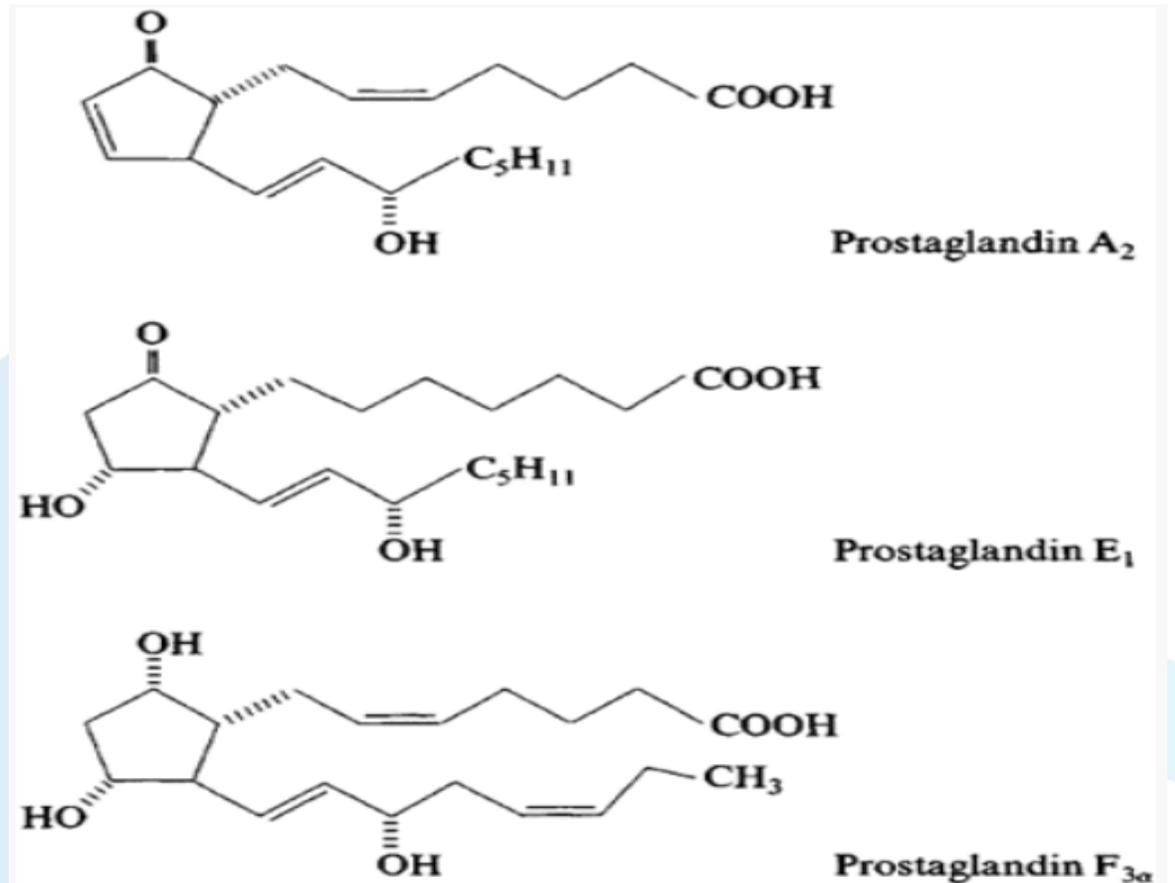
4- البروستاغلاندينات **Orostaglandins**:

- أحماض دسمة مؤلفة من عدد كبير من ذرات الكربون وهي مركبات نصف حلقية وتتألف من زمرة كربوكسيلية وسلسلة هيدروكربونية نصف حلقية مؤلفة من الروابط المضاعفة.
- تتميز كل البروستاغلاندينات كيميائياً بأنها:
- تشتق من حمض الأراشيدونيك، أي أنها تحوي 20 ذرة كربون في سلاسل أحماضها الدسمة.
- تحوي زمراً هيدروكسيلية في المواقع 11 و 15
- تحوي رابطة مضاعفة من النوع المفروق Trans في الموقع 13 وقد تحوي وظيفة كيتونية.





PGE₂ (a prostaglandin)



الفوسفوليبيدات Phospholipids

الفوسفوليبيدات: هي وحدة البناء الرئيسية للغشاء الخلوي.



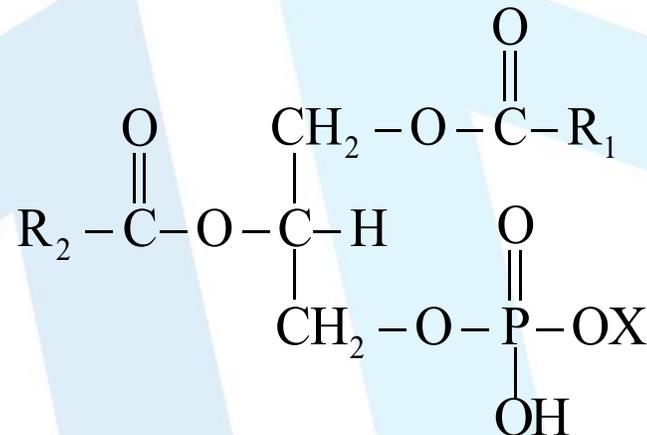
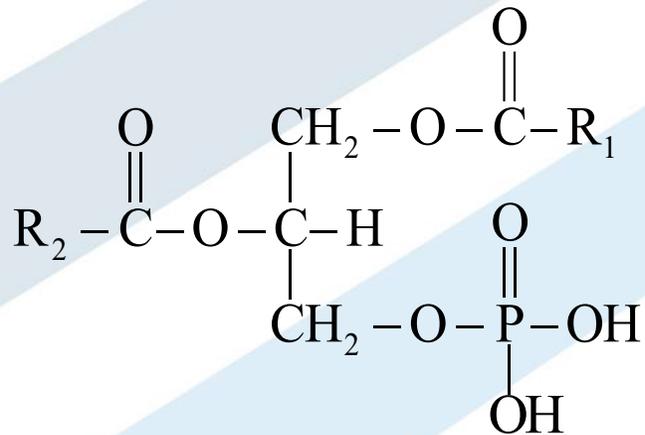
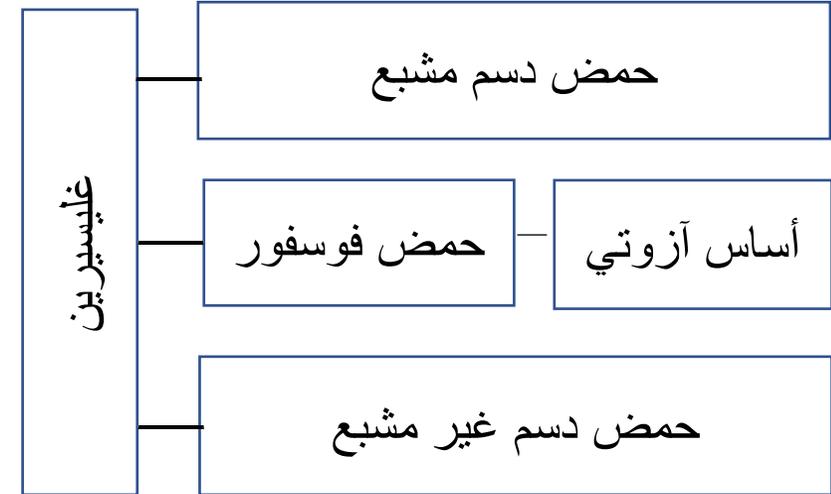
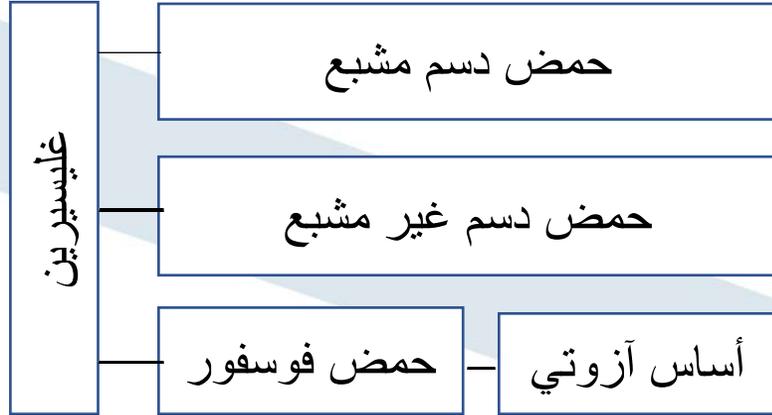
تقسم الفوسفوليبيدات حسب نوع الكحول الداخل في تركيبها إلى:

سفينغوفوسفوليبيدات Sphingophospholipids	فوسفو غليسيرات Glycerophospholipids
وحدة البناء الأساسية له هي السفنغوزين	وحدة البناء الأساسية له هي الغليسرول
تتألف من حمض دسم وسفينغوزين وزمرة فوسفاتية	تتألف من حمضين دسمين وغليسرول وزمرة فوسفاتية
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{12} \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} - \text{OH} \\ \\ \text{HC} - \text{NH}_2 \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \quad \text{O} \\ \quad \quad \\ \text{R}_1 - \text{C} - \text{O} - \text{C} - \text{H} \quad \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C} - \text{R}_1 \\ \quad \quad \\ \text{CH}_2 - \text{O} - \text{P} - \text{OH} \quad \text{CH}_2 - \text{O} - \text{P} - \text{OH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$



- تتواجد عند الإنسان بشكل رئيسي في أغشية جميع الخلايا إذ تتواجد بالشكل المرتبط وليس الحر، لذا فإن وجودها ضمن الغشاء يحتم عليها الارتباط بمركبات أخرى (سكر أو بروتين)
- تتواجد في الأنسجة العصبية على شكل غليكوفوسفوليبيد وفي كثير من الأعضاء للقيام بوظيفة حيوية مهمة كالنسيج الكبدي والعضلي وغدة الثدي والدماغ. وخير مثال على ذلك مركب السور فاكثانت الذي يحافظ على نسيج الرئة.
- تتواجد في الدوران على شكل ليوبروتينات (بروتينات شحمية) HDL/LDL بشكل أساسي و VLDL بشكل ثانوي.
- تتوضع عادة في محيط الجزء الشحمي وليس في منطقة اللب: لأن الفوسفوليبيدات تتميز بكونها أكثر انحلالية في الماء من بقية الليبيدات.
- تتواجد في سوائل البدن كالسائل الدماغي (يحتوي سفينغوفوسفوليبيد) وسائل الصفراء والسائل الزليلي والأجواف.





الفوسفوليبيدات Phospholipids

أهميتها الحيوية:

- وظيفتها بنائية، فهي لا تعد مصدراً للطاقة.
- تتواجد بشكل كبير في النسيج العصبي.
- تعمل كمستودع للمراسيل داخل الخلية ولبعض البروتينات وكذلك كمثبتات للأغشية الخلوية.
- يقوم الشكل غير المرتبط منها بالأغشية الخلوية بوظائف إضافية في الجسم مثل السورفاكتانت الرئوي.
- يسبب نقصها عدة مشاكل وأمراض مثل ذات الأغشية الهلامية في الرئتين عند حديثي الولادة.
- مرتبط بشكل وثيق مع سلامة الغشاء الخلوي للخلية وبالتالي سلامة الخلية.

أنصافها:

- الغليسروفسوفوليبيدات: تتألف من حمض دسم + غليسروول + حمض فوسفور + أساس آزوتي
- السفنغوفوسفوليبيدات: تتألف من حمض دسم + السفنغوزين + حمض فوسفور + أساس آزوتي
- الغليكوليبيدات: تتألف من حمض دسم + السفنغوزين + جزيء سكري





إلى لقاء قادم

