



جامعة دمشق
كلية طب الأسنان
السنة الثانية



د. رويدة أبو سمرة



5

الكيمياء الطبية



Medical Chemistry

65



24



الستيرويدات Steroids

الفهرس

• مقدمة عن الشحوم (للاطلاع)

2

• الستيرويدات

6

• الكوليسترول

7

• البروتينات الشحمية

12

• الحموض الصفراوية

16

• الهرمونات الستيرويدية

17

مقدمة عن الشحوم: (للاطلاع)

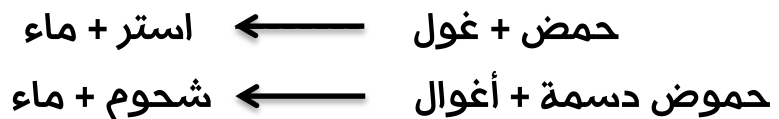
تدخل المواد الدسمة بمختلف أنواعها في تركيب نسيج الإنسان و الحيوان فهي توجد بشكل رئيسي في النسيج الشحمية (الشحوم الادخارية) وفي الدم و الكبد... الخ وهي عبارة عن مركبات عضوية متشابهة بالخواص الطبيعية مختلفة في التركيب الكيميائي.

تتألف الشحوم عموماً من ارتباط الحموض الدسمة طويلة السلاسل بروابط استيرية مع الكحولات أو مشتقاتها.

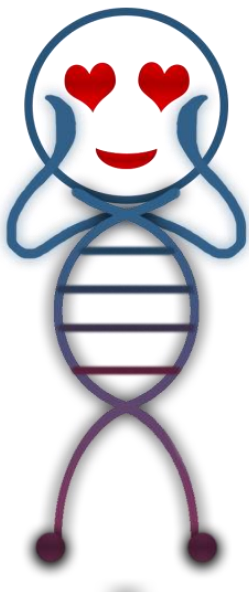


عملية الأسترة

هي تفاعل الحموض مع الأغوال وينتج عنها الاستر والماء



الحموض الدسمة:



وهي عبارة عن حموض عضوية أحادية الكربوكسيل تشتق من حمض الخل.

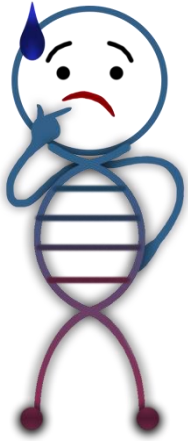
ذات سلسلة مستقيمة مكونة من عدد زوجي من ذرات الكربون تتراوح بين (4-24).

توجد مرتبطة في خلايا الجسم وبشكل حر في الدم.

يوجد في الطبيعة أكثر من 70 حمضاً دسماً، تختلف فيما بينها في عدد ذرات الكربون، وفي عدد الروابط التي تربط ذرات الكربون بعضها مع بعض، وفي كون هذه الروابط فردية أو زوجية.

تصنف بحسب درجة الإشباع (unsaturation) إلى:

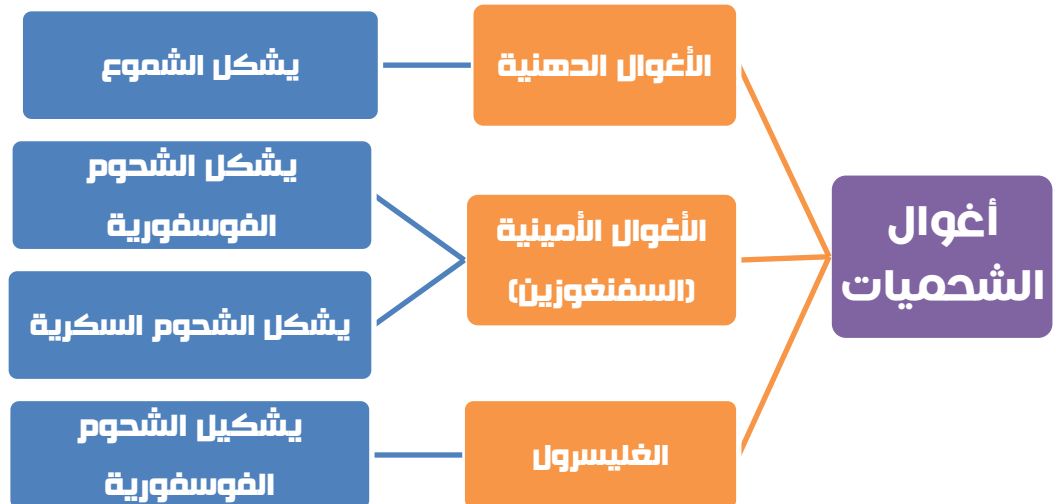
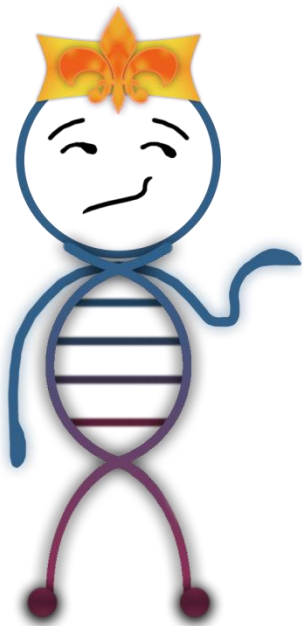
| الحموض الدسمة المشبعة | الحموض الدسمة أحادية الإشباع | الحموض الدسمة عديدة الإشباع |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| لا تحوي على أي رابطة مزدوجة | وهي الحموض الدسمة التي تحوي على رابطة مزدوجة واحدة | وهي الحموض الدسمة الضرورية (لأنها لا تصنع من قبل الإنسان) مصادرها نباتية، ولها دور أساسي في الاستقلاب، |
| حمض النخل C_{16} حمض الشمع C_{18} حمض الشمع الخشبي C_{24} | حمض الزيت 18:1 مقرون حمض الزيتون 18:1 مفروق | حمض زيت الكتان 18:2 حمض بذر الكتان 18:3 حمض الفستق السوداني 20:4 |



العدد 18:1 يدل على:
 ✓ 18: عدد ذرات الكربون
 ✓ 1: عدد الروابط المزدوجة في السلسلة
 وبالتالي فإن حمض الزيت يختلف عن حمض الزيتون بالتوضع الفراغي فقط (مقرون-مفروق)

أغوال الشحميات

وهي ثلاث أغوال رئيسية:



خصائص الشحوم



(1) الذوبان (الانحلالية): تكون الشحوم:

➤ غير حلولة بالمحلات اللاعضوية (القطبية) مثل: الماء

➤ حلولة بالمحلات العضوية (اللاقطبية) مثل: الايثانول، البنزن،

الكلوروفورم، رباعي كلور الكربون

(2) نقطة الانصهار: بانخفاض نسبة الحموض الدسمة ذات الأوزان

العالية وازدياد نسبة الحموض الدسمة اللامشبعة تميل المواد الدسمة لتكون أكثر سيولة

(3) تفاعلات الظم: تتهدرج الدسم النباتية السائلة بوجود وسيط، لتتحول إلى سمن مهدرج

(4) الحلمة: وجود الرابط الإستيري في المواد الدسمة هو نقطة ضعف حيث يتحلله بأنزيمات الليباز ليعطي الغليسيرول والحموض الدسمة.

(5) الزنخ: وهو ميل المواد الدسمة للفساد نتيجة تبدل كيميائي يؤدي إلى ظهور رائحة وطعم غير مستحبين.

وظائف الشحوم في الجسم:

(1) المصدر الثاني للطاقة في الجسم بعد السكريات (مخزن الطاقة في الجسم):

حيث يعتمد الجسم في حصوله على حاجته من الطاقة على المواد الدسمة أو الشحوم عند نفاذ مخزونه من السكريات

(2) تدخل في تركيب الأغشية الخلوية على شكل فوسفوليبيد (شحوم فوسفورية):

حيث تكون أغشية الخلايا عبارة عن طبقة مضاعفة من الشحوم الفوسفورية

(3) تدخل الشحوم في تركيب الأنسجة العصبية على شكل شحوم فوسفورية أيضاً.

(4) تلاعب الشحوم دور عازل حراري للجسم:

حيث تتوضع الشحوم تحت الجلد وتشكل طبقة عازلة تحافظ على حرارة الجسم

(5) تحمي الجسم من الرضوض والصدمات.

(6) تلاعب دور مهم في نقل الفيتامينات الذوابة في الشحوم:

من أهم الفيتامينات الذوابة في الشحم: A, E, D, K



تصنيف الشحوم:

تصنف إلى ثلاث أنماط:



شحوم بسيطة:

وهي عبارة عن استيرات الحموض الدسمة مع أغوال دسمة مختلفة.

تصنف الشحوم البسيطة إلى:

| شموع | دهون |
|----------------------------------------------|------------------------------------|
| وهي عبارة عن حمض دسم مع غول وحيد الهيدروكسيل | تتألف من حمض دسم مع غليسرو |
| ذات وزن جزيئي مرتفع | عندما تكون بحالة سائلة تسمى زيوتاً |

من الناحية الصحية: الأفضل للجسم هي المواد الزيتية التي تحوي على روابط غير مشبعة.

شحوم معقدة أو مركبة:

لها نفس بنية الشحوم البسيطة (استيرات) يضاف إليها زمر إضافية.

مثال عنها:

- **شحوم فوسفورية:** الزمرة الإضافية هي زمرة الفوسفور.
- **شحوم بروتينية:** الزمرة الإضافية هي زمرة البروتين.
- **شحوم سكرية:** الزمرة الإضافية هي زمرة السكر.

شحوم مشتقة:

وهي عبارة عن شحوم مشتقة من شحوم بسيطة أو معقدة أثناء عملية الحلمة.

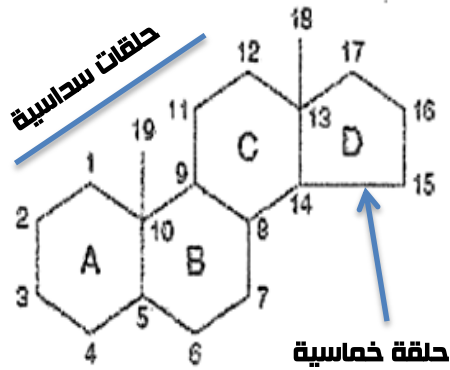
تضم كلاً من: الحموض الدسمة، الغليسرو، الستيروئيدات، الدهون دسمة، أجسام خلونية.....

وفي هذه المحاضرة سنتوسع بدراسة الستيروئيدات

إلى هنا تنتهي المراجعة.....

الستيرويدات Steroids

وهي عبارة عن استرات لحموض دسمة مع أغوال، ويتواجد فيها الهيكل الحلقي مؤلف من:

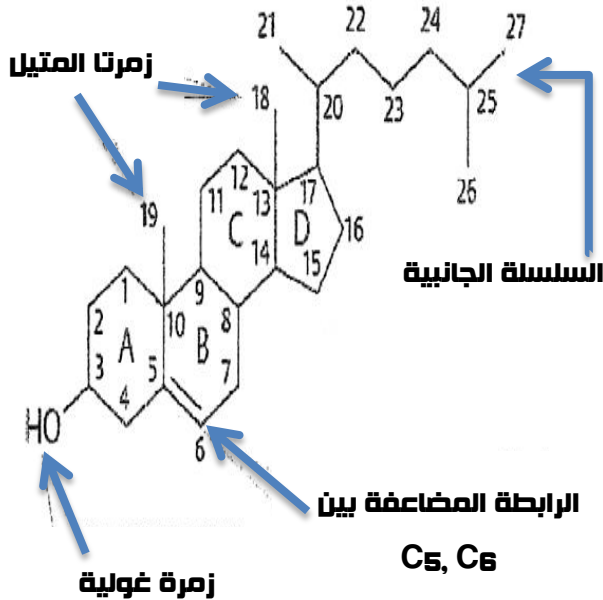


[فنانترين (3 حلقات سداسية) + حلقة خماسية =
نواة الستيروان]

يشكل الكوليسترول ستيرويد نموذجي (بنيته موضحة بالشكل).

وهو يتكون من 27 ذرة كربون موزعة على الشكل:

- نواة الستيروان (4 حلقات: 3 سداسية + 1 خماسية) (17 ذرة كربون)
- تلحق بنواة الستيروان سلسلة جانبية عند الكربون C_{17} (8 ذرات كربون)
- يوجد زمرة ميثيل عند كربون C_{10} & C_{13} (2 ذرة كربون) (أي الكربون C_{18} , C_{19})
- يتميز بوجود زمرة غولية (هيدروكسيل) عند الكربون C_3 من الحلقة A
- كما يوجد رابطة مضاعفة بين الكربون C_5 , C_6 في الحلقة B



تصنيف الستيروييدات وفقاً للسلسلة الجانبية:

تصنف الستيرويدات إلى عدد من الزمر التي تتميز عن بعضها إما بالسلسلة الجانبية، أو احتوائها على الOH، أو بوجود رابطة مميزة وهذه الزمر هي:

| الهرمونات الجنسية | الهرمونات القشرية والبروجسترون | الحموض الصفراوية | الستيرويدات |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| لا تحتوي على سلسلة <u>هرمونات مذكرة</u> (اندروجينات) وهي تحتوي 19 ذرة C | مشتقة من الكوليسترول أيضاً، السلسلة الجانبية C2 فيكون عدد ذرات الكربون C21 | هي مشتقات من الكوليسترول، آخر كربون هو كربوكسيلي في السلسلة الجانبية C5. عدد ذرات الكربون C24 | تحتوي هذه المركبات على زمرة OH. السلسلة الجانبية تكون مؤلفة من C8, C9, C10 وبالتالي فإن عدد ذرات الكربون يكون C27, C28, C29. |
| <u>هرمونات مؤنثة</u> (استروجينات) وهي تحتوي 18 ذرة C | | | |

سنحدث الآن بشيء من التفصيل عن الكوليسترول وبنيته وأهم وظائفه..

الكوليسترول *(Cholesterol)*:

كما ذكرنا سابقاً فإن الكوليسترول من أبرز الأمثلة عن الستيرويدات (وهو من الستيرويدات) والذي يشتق منه العديد من الستيرويدات أيضاً، يتألف من 27 ذرة كربون أهم ما يميز بنيته:

مركب حلقي غير متجانس، يحوي 4 حلقات: A,B,C,D

يحتوي زمرة OH في الموقع 3.

يحتوي على رابطة مضاعفة بين الموقعين C5=C6

يحتوي على سلسلة جانبية عند الموقع 17

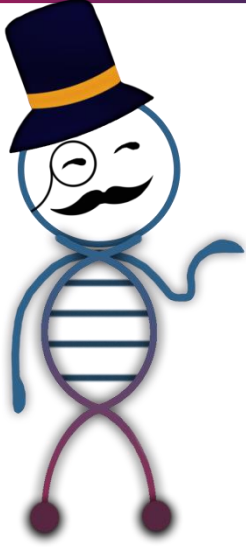


إن الحلقات التي تشكل جزيء الكوليسترول ليست بحلقات عطرية كما في البنزن، إنما هي عبارة عن **ألكانات محلقة**، ما عدا الحلقة B التي هي عبارة عن **حلقة ألكين** وذلك بسبب وجود الرابطة المضاعفة فيها.

| حلقة ألكان | حلقة ألكين | حلقة عطرية |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |
| لا يوجد أي رابطة مضاعفة | رابطة واحدة مضاعفة | ثلاث روابط مضاعفة |



وكما ذكرنا سابقاً فإن الشحوم لا يمكن أن تنحل في الماء لذلك لا بد لكي ينتقل الكوليسترول في البلازما (95% ماء) أن يكون مرتبط بروتينية نوعية تدعى بالبروتينات الشحمية (منخفضة الكثافة LDL، مرتفعة الكثافة HDL) سنتحدث عنها بفقرة لاحقة من المحاضرة.



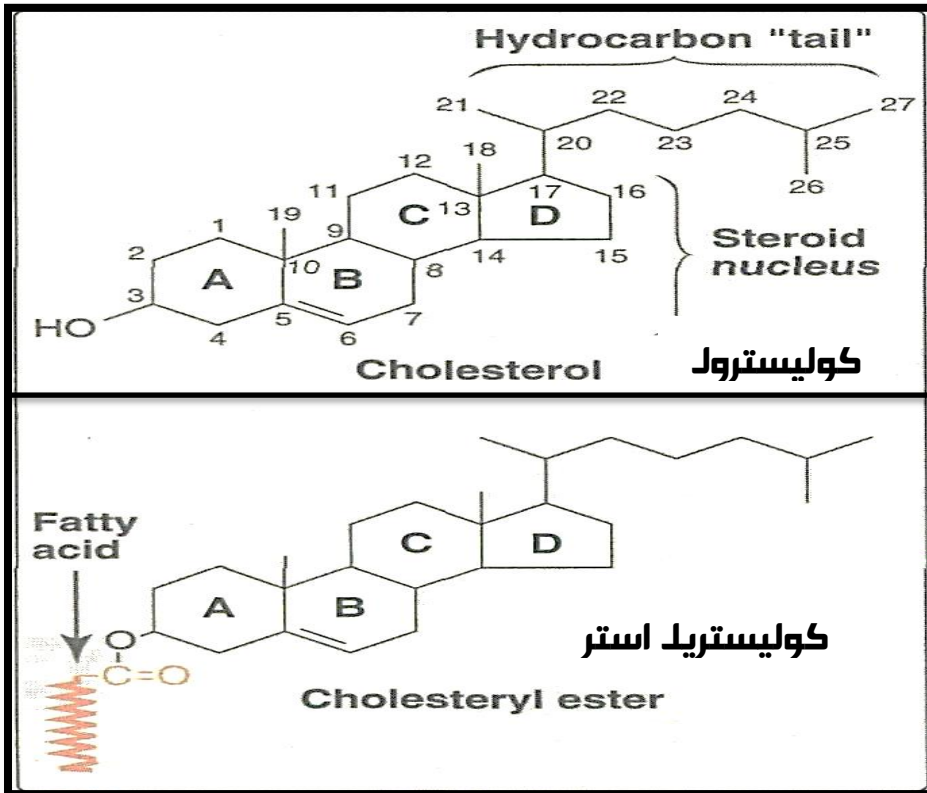
اكسترا الدكتور

- ✓ وفي حديثنا عن الكوليسترول نحن نقصد الكوليسترول الحيواني إذ يوجد نوع من الكوليسترول يدعى الكوليسترول النباتي (الأورغو ستيرول) يتميز عن الكوليسترول الحيواني بأنه يحوي رابطة مضاعفة إضافية.
- ✓ إن وجود الرابطة المضاعفة الإضافية في الكوليسترول النباتي تجعل منه أقل خطورة على الجسم من الكوليسترول الحيواني.

أسترة الكوليسترول:

يُعتبر الكوليسترول غول ستيرويدي لاحتوائه على زمرة OH عند الموقع 3 بالإضافة لاحتوائه على نواة الستيرول (ستيرويدي).
يُؤسّر الكوليسترول عند الموقع 3 الحاوي على زمرة ال OH وتتم الأسترة بحمض دسم طويل السلسلة ليشكل مركب يدعى **كوليستيريل أستر**.

وبذلك يوجد للكوليسترول في الجسم شكلان:



الشكل الحر:

يوجد في الكريات الحمراء،
الدماغ والنخاع الشوكي،
حصى المرارة.

الشكل المؤسّر:

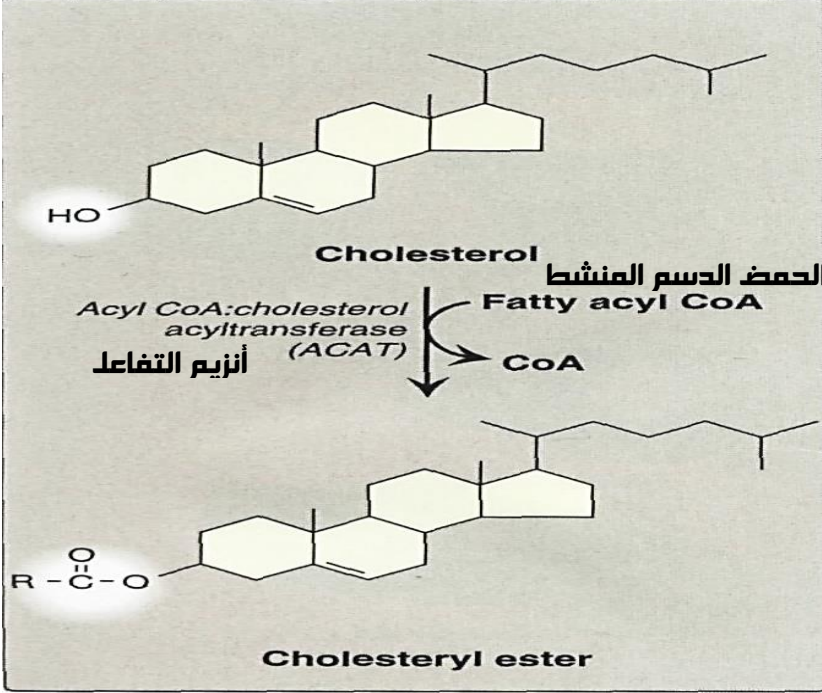
يوجد في بلاسما الدم، وبالتالي
يمكن أن يترسب على جدران
الأوعية الدموية مسبباً تصلب
العصيدي الشرياني.

يتحول الكوليسترول إلى كوليستيريل أستربدخول حمض دسم إلى بنية

الكوليسترول على شكل حمض دسم منشط (كو أنزيم) (Fatty acyl CoA).

يدخل الحمض الدسم على الرابطة الغولية في الكوليسترول، مشكلاً الزمرة الأستيرية (R-COO-R) ويخرج ال CoA دون أن يرتبط.

إذاً تكون مهمة ال CoA هي فقط نقل الحمض الدسم إلى بنية الكوليسترول.



يتوسط هذا التفاعل أنزيم يدعى: **كوليسترول أسيل ترانسفيراز (ACAT)**

أهمية الكوليسترول:

يدخل في بنية الأغشية الخلوية وخاصةً في الكريات الحمراء.

طليعة للحموض الصفراوية وهي المادة الأساسية لهضم المواد الدسمة.

مكون أساسي للبروتينات التنحمية في البلازما.



يتمكّل طليعة للعديد من الهرمونات الجنسية.

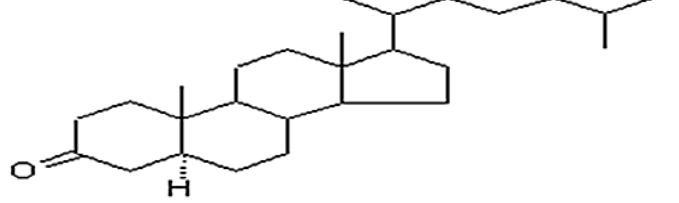
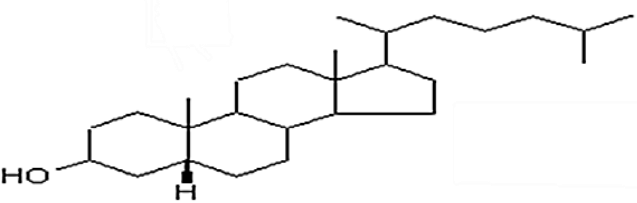
طليعة للهرمونات القشرية (المفرزة من قشر الكظر).

طليعة فيتامين D3

ومن هنا تبرز أهمية أن يتناول الطفل في مرحلة ما قبل البلوغ غذاء متوازن يحوي على الكوليسترول وذلك لأهميته في تشكيل الأعضاء الجنسية.

الكوليسترول في الأمعاء:

✖ الكوليسترول الذي يدخل لمعة الأمعاء يكون مختلطاً مع الكوليسترول الغذائي.
✖ حوالي 55% من هذا الكوليسترول يعاد امتصاصه من قبل الخلايا المعوية.
✖ الجزء المتبقي يتم إرجاعه من خلال أنزيمات البكتيرية إلى كوبروستانول والكولستانول (cholestenone and coprostanol) التي تطرح مع البراز وهي تشكل مثال على وجود الستيروئيدات في البراز.

| كولستانول | كوبرستانول |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  5α-Cholestanone |  5β-Coprostanol |
| تحل الزمرة الكيتونية مكان زمرة الهيدروكسيل في بنية الكوليسترول | يصبح أكثر قابلية للأكسدة من الكوليسترول |
| تزال من كلا منهما الرابطة المضاعفة التي كانت موجودة في بنية الكوليسترول ويدخل هيدروجين لإشباع السلسلة | |

اكسترا الاكتورة

يعد كل من الكولستانول والكوبرستانول من المركبات المهمة التي تفيد في تحديد حالة استقلاب الكوليسترول في الجسم.
في حالات المرضى الذين يمتلكون نسبة مرتفعة من الكوليسترول في الدم [يتميز بظهور كتل صفراء في مناطق معينة من الجسم (تحت العيون، اليدين... إلخ)] بدأت الدراسات حول إمكانية معايرة تلك المركبات في البراز لتفيد في تحديد نسبة الكوليسترول وكذلك الأمر بالنسبة لحصيات المرارة

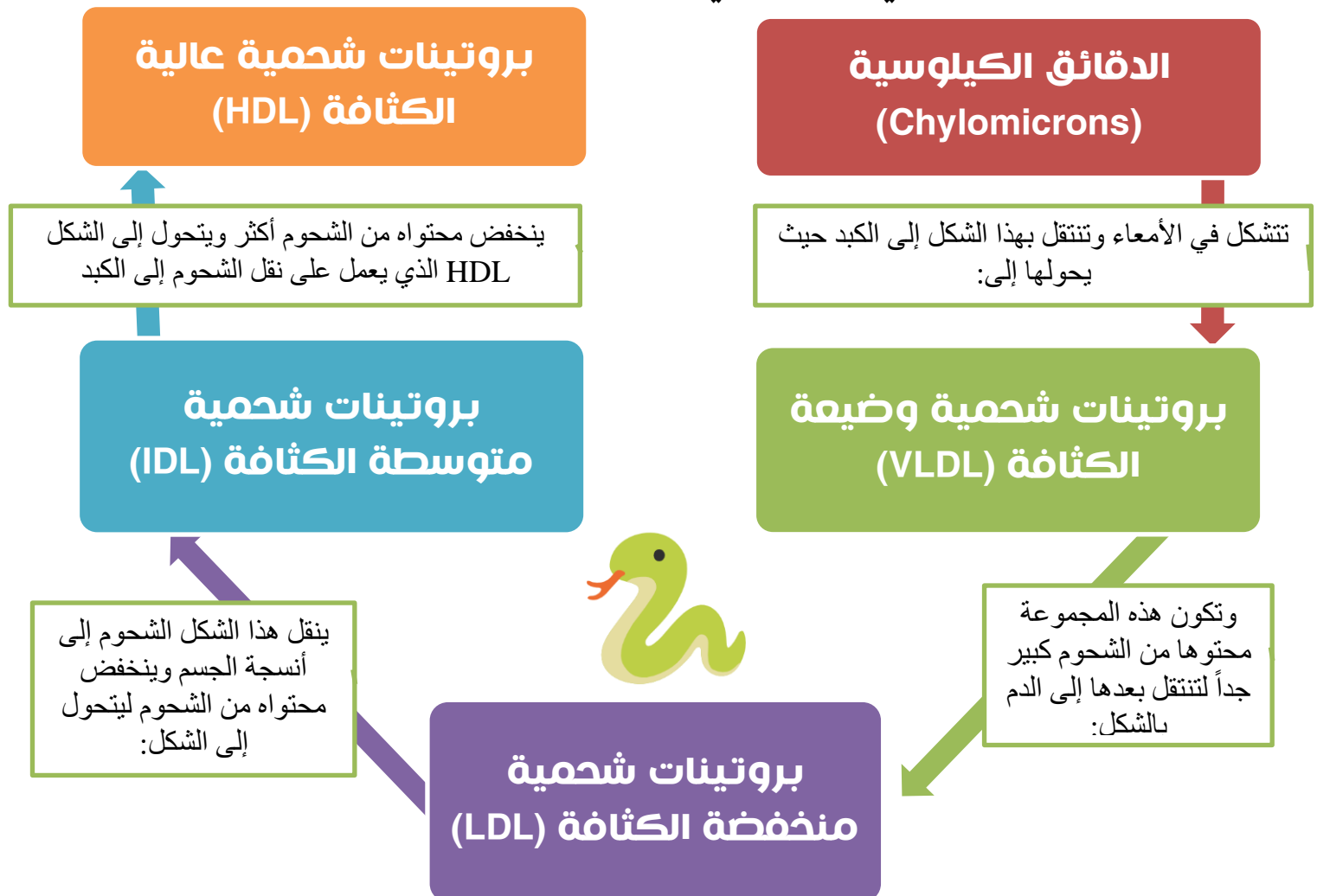


البروتينات الشحمية Lipoproteins

- جميع النواقل في الدم هي عبارة عن بروتينات سواء أكانت المواد المنقولة (شحوم، أدوية، هرمونات، إلخ)
- الشحوم لا يمكنها أن تنتقل بشكل حر في الدم لذلك تنتقل على شكل بروتينات شحمية
- البروتينات الشحمية:** عبارة عن بروتينات مختلطة تتكون من قسم بروتيني وقسم شحمي وظيفتها نقل **الشحوم الثلاثية (TAG) والكوليسترول** عبر بلازما الدم إلى سائر أنحاء الجسم

أقسامها تبعاً لبنيتها الكيميائية:

وتصنف حسب نسبة الشحوم فيها من امتصاصها في الأمعاء إلى انتقالها إلى الكبد ثم النسيج وعودتها إلى الكبد في النهاية وهي:





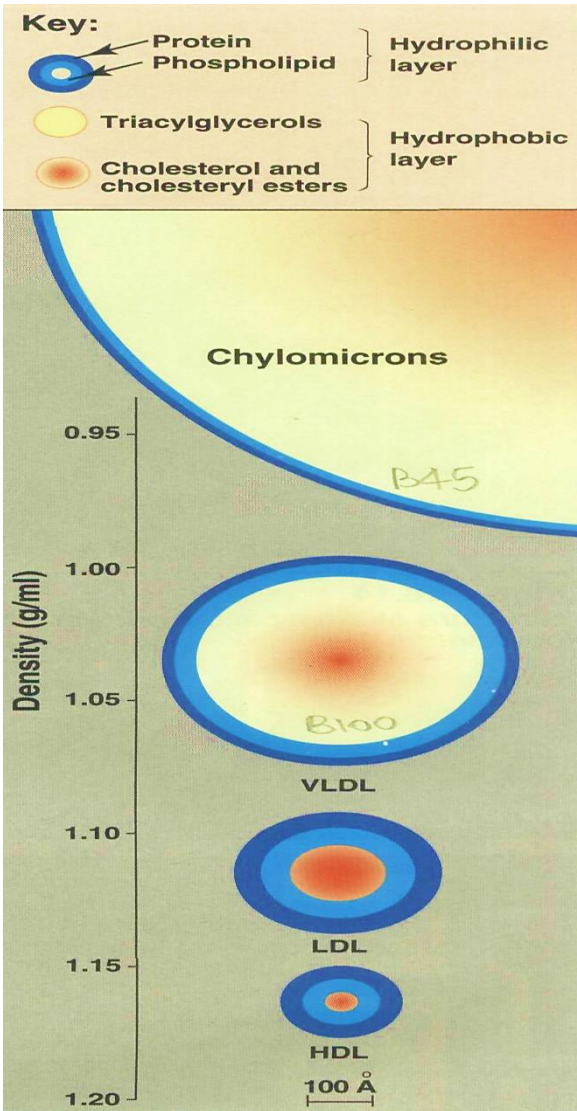
إن نواتج هضم الشحوم في الأمعاء تكون
بشكلين الشحوم الثلاثية والكوليسترول

تنتقل هذه النواتج إلى الكبد بشكل دقائق
كيلوسية حيث تنخفض نسبة الشحوم فيها متحولة
إلى VLDL

ينخفض محتوى الـ VLDL من الشحوم الثلاثية
ويبقى الكوليسترول الذي ينتقل في الدم على شكل
LDL

أخيراً ينخفض محتوى الـ LDL من الكوليسترول
مشكلاً في النهاية الـ HDL الذي يعود به إلى الكبد
ليتم إطراره

شكل يوضح تلك أقسام



نلاحظ من الشكل:

الدقائق الكيلوسية وارتفاع نسبة
الشحوم فيها
الـ VLDL وانخفاض نسبة الشحوم
فيها مع ارتفاع نسبة البروتين
الـ LDL وانخفاض نسبة الـ TAG
بالمقارنة مع الكوليسترول بالإضافة
إلى ارتفاع البروتين
الـ HDL وانخفاض نسبة
الكوليسترول فيها وارتفاع نسبة
البروتين

كما نلاحظ أن كثافة المكونات تزداد
بزيادة البروتين وانخفاض الشحوم
بينما حجمها يزداد بازدياد الشحوم
وانخفاض البروتين

فصل البروتينات الشحمية:

تتألف البروتينات الشحمية من: البروتينات + الشحومات وذلك بنسبٍ متفاوتة كما أسلفنا. يمكن فصل البروتينات الشحمية بطريقة الرحلان الكهربائي أو بطريقة التثفيل وقد تم التوصل من خلال هذه الطرائق إلى العديد من الملاحظات الهامة.

الملاحظات الهامة

- ✎ إن أكبر البروتينات الشحمية حجماً هي الدقائق الكيلوسية، وأصغرها هي HDL.
- ✎ إن النسبة الأكبر من وزن الدقائق الكيلوسية وال VLDL هي عبارة عن TAG ثلاثي أسيل الغليسرول.
- ✎ إن النسبة الأكبر من وزن ال LDL هي الكوليسترول.
- ✎ إن النسبة الأكبر من وزن ال HDL هي البروتين.

تصنيف البروتينات الشحمية حسب نسبة البروتين الموجودة فيها:

- ✎ الدقائق الكيلوسية: فقيرة بالبروتين 1 % وأغلب وزنها عبارة عن TG.
- ✎ البروتينات الشحمية وضيعة الكثافة VLDL نسبة البروتين فيها 7-10 % والبروتين هنا ليس له أهمية.
- ✎ البروتينات الشحمية منخفضة الكثافة (LDL): 21 % من وزنها بروتين.
- ✎ البروتينات الشحمية عالية الكثافة (HDL): وفيها أعلى نسبة بروتين 50-55 %.

إن من أهم أقسام البروتينات الشحمية هما ال (LDL) وال (HDL)، وذلك لعلاقتها بانخفاض وارتفاع الكوليسترول في الدم وما يترتب على ذلك من مشاكل صحية، لذلك سنتوسع بدراستهما في الفقرة التالية.

بروتينات شحمية عالية الكثافة



بروتينات شحمية منخفضة الكثافة

الكولسترول النافع HDL:

تكون فيه نسبة البروتينات مرتفعة ونسبة الشحوم منخفضة.

يعمل على إرجاع الـ (LDL) الزائد إلى الكبد لتقويضه.

ارتفاعه يؤمن درجة من الحماية ضد تلك الأمراض.

الكولسترول الضار LDL:

تكون فيه نسبة البروتينات منخفضة ونسبة الشحوم مرتفعة.

ينقل الكولسترول إلى النسيج المحيطية وينظم الاصطناع الحيوي للكولسترول

ارتفاعه هو السبب الرئيسي في أمراض تصلب الشرايين (العصيدة الشريانية).



DNA Clinical

سريريات:

إن فائدة الـ (HDL) تكمن في أنه يقوم بنقل الـ (LDL) إلى الكبد الذي يقوم بتحويله إلى عصارة المرارة. ولكن عند ارتفاع نسبة الـ (LDL) إلى حد لا يستطيع معها الـ (HDL) نقل كل كمية الـ (LDL) الزائدة إلى الكبد، يمكن أن يترسب الـ (LDL) في الأوعية الدموية وتسدها رويداً رويداً، مما تكون له عواقب وخيمة على أعضاء مثل القلب والكلى والدماغ (خطر الإصابة باحتشاء قلبي ((ذبحة صدرية))) أو السكتة الدماغية نتيجة لتكون خثرة دموية)



معلومات قديمة

خاتميتها



يطرأ على الكوليسترول مجموعة من التفاعلات تؤدي إلى تشكيل العديد من المركبات المهمة في الجسم من بينها الحموض الصفراوية التي سنتناولها في هذه الفقرة.....

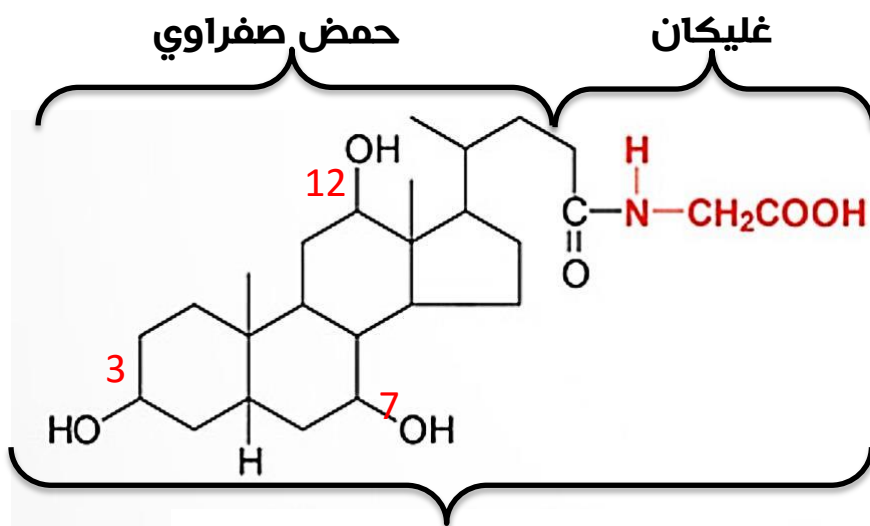
الحموض الصفراوية Biles Acids:

تتشكل بدءاً من الكوليسترول في الكبد وتطرح بالعصارة الصفراوية.

يتم إضافة الصوديوم وحموض ثنائية إلى الحموض الصفراوية (bile acids) لتشكيل الأملاح الصفراوية (bile salt) لتقوم بوظيفتها في عملية الهضم ثم طرحها خارج الجسم.

تختلف الحموض الصفراوية عن بعضها البعض بتوزع الزمر الهيدروكسيلية الموجودة فيها.

وسنأخذ كمثال عن بنيتها ملح صفراوي يدعى حمض الغليكوكوليك



Glycocholic acid

يعاثل بنية الكوليسترول من حيث:

- ✓ وجود ثلاث حلقات سداسية وحلقة خماسية
- ✓ وجود زمرة هيدروكسيل عند الكربون C₃
- ✓ وجود زمرة ميثيل عن الكربون C₁₀, C₁₃

يختلف عن بنية الكوليسترول من حيث:

- ✗ زوال الرابطة المضاعفة ودخول ذرة هيدروجين لإشباع السلسلة
- ✗ دخول زمرة هيدروكسيل عند الكربون C₇, C₁₂
- ✗ السلسلة الجانبية أقصر ودخل فيها زمر إضافية أخرى (كيتونية, أمينية, كربوكسيلية)

ملح صفراوي

أهم الحموض الصفراوية:

**كينو ديوكسي
كوليک أسيد:**

ويحوي 2 زمرة
OH عند C_3, C_7

**ليثو كوليک
أسيد:**

ويحوي زمرة OH
واحدة فقط عند
 C_3

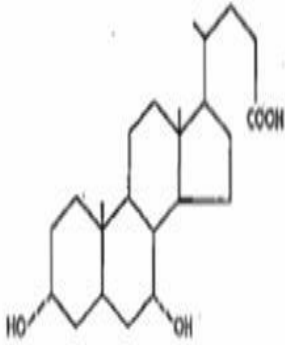
**ديوكسي كوليک
أسيد:**

ويحوي 2 زمرة
OH عند C_3, C_{12}

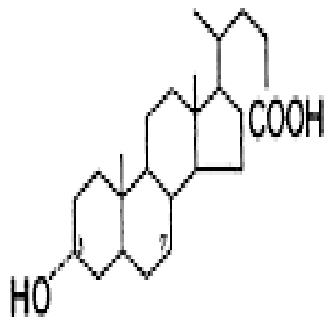
الكوليک أسيد:

ويحوي 3 زمرة
OH عند
 C_3, C_7, C_{12}

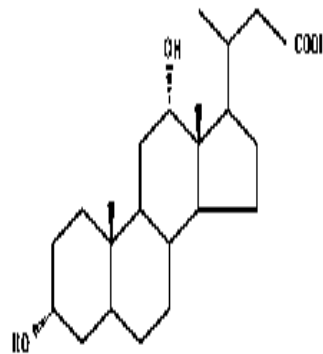
**كينو ديوكسي كوليک
أسيد:**



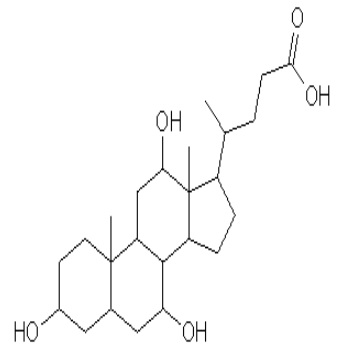
ليثو كوليک أسيد:



**ديوكسي كوليک
أسيد:**



الكوليک أسيد:



الهرمونات الستيرويدية Steroid Hormones

➤ وهي مجموعة من الهرمونات التي يركبها الجسم معتمداً بشكل أساسي على الكوليسترول وذلك وفق الطريق التالي:

بروجسترون

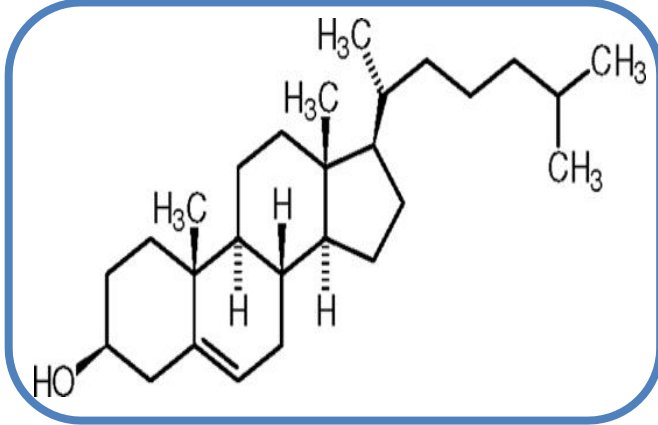
بريغنينولون

كوليسترول

➤ ينتج في نهاية هذا الطريق **البروجسترون** والذي يعد طليعة الهرمونات الجنسية جميعها.

آلية تشكل البروجسترون:

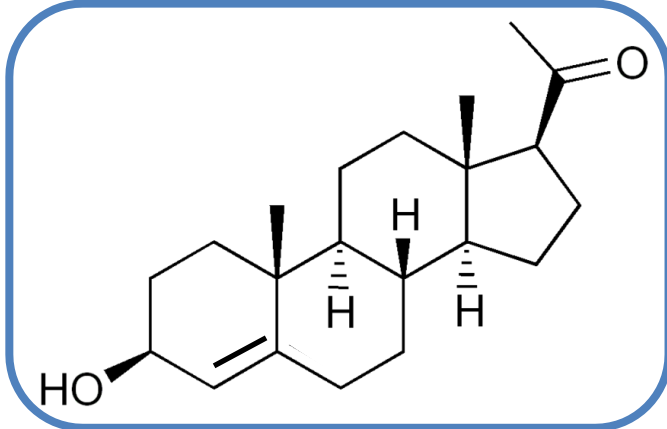
يتركز على الكوليسترول تفاعلات عديدة تؤدي إلى:
إما قطع السلسلة الجانبية أو إضافة زمرة هيدروكسيل



كوليسترول

يتحول الكوليسترول إلى بروجينولون ب:

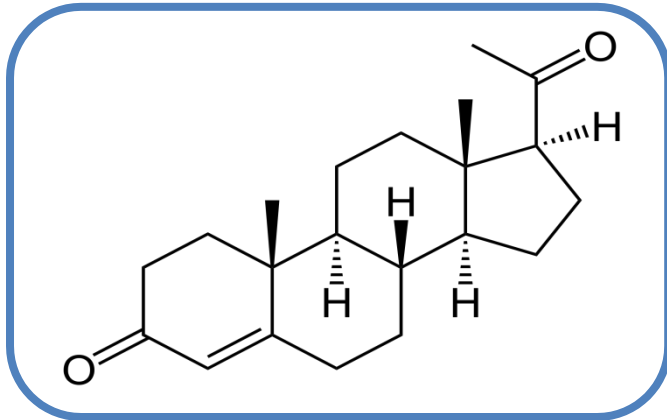
قطع السلسلة الجانبية ويحل مكانها زمرة كيتونية
انتقال الرابطة المضاعفة من الموقع بين C_5, C_6
إلى الموقع بين C_4, C_5



بريجينولون

يتحول البروجينولون إلى بروجسترون ب:

عملية أكسدة لزمرة الهيدروكسيل الموجودة
على الموقع C_3 , لتحويلها إلى زمرة كيتونية

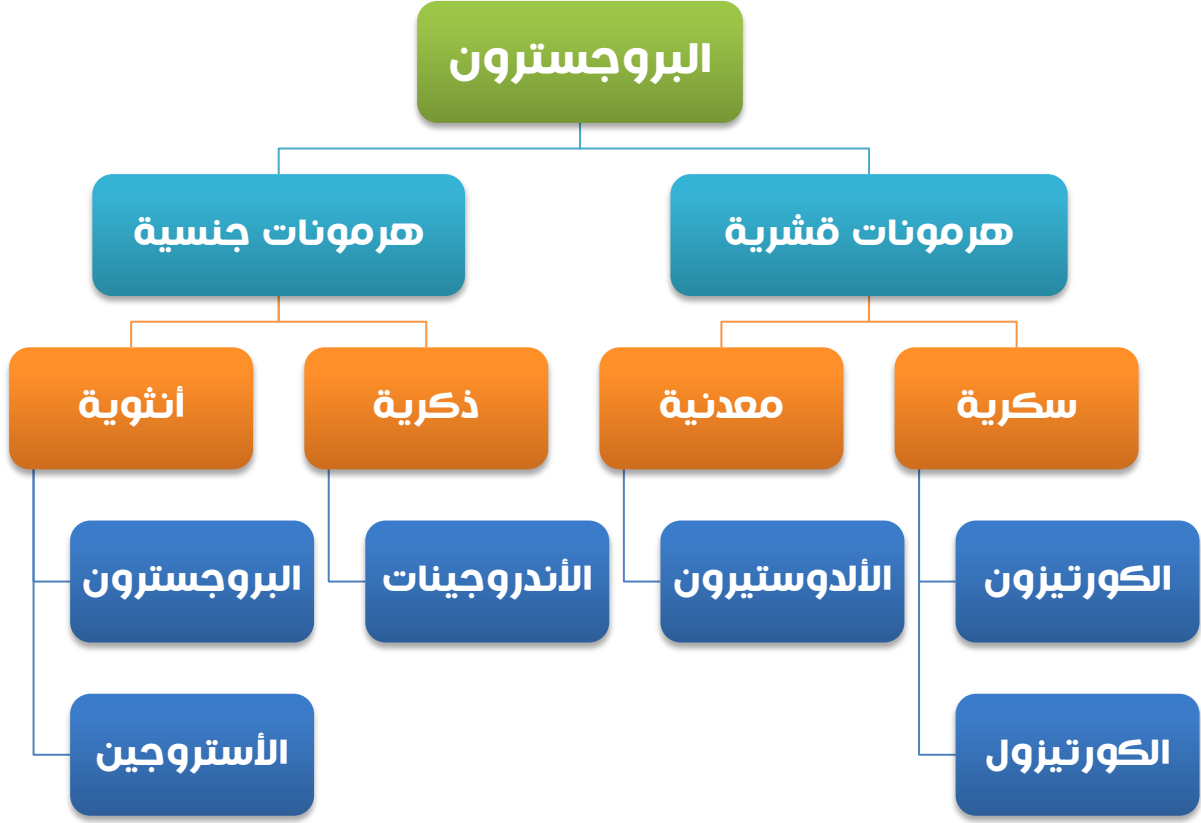


بروجسترون

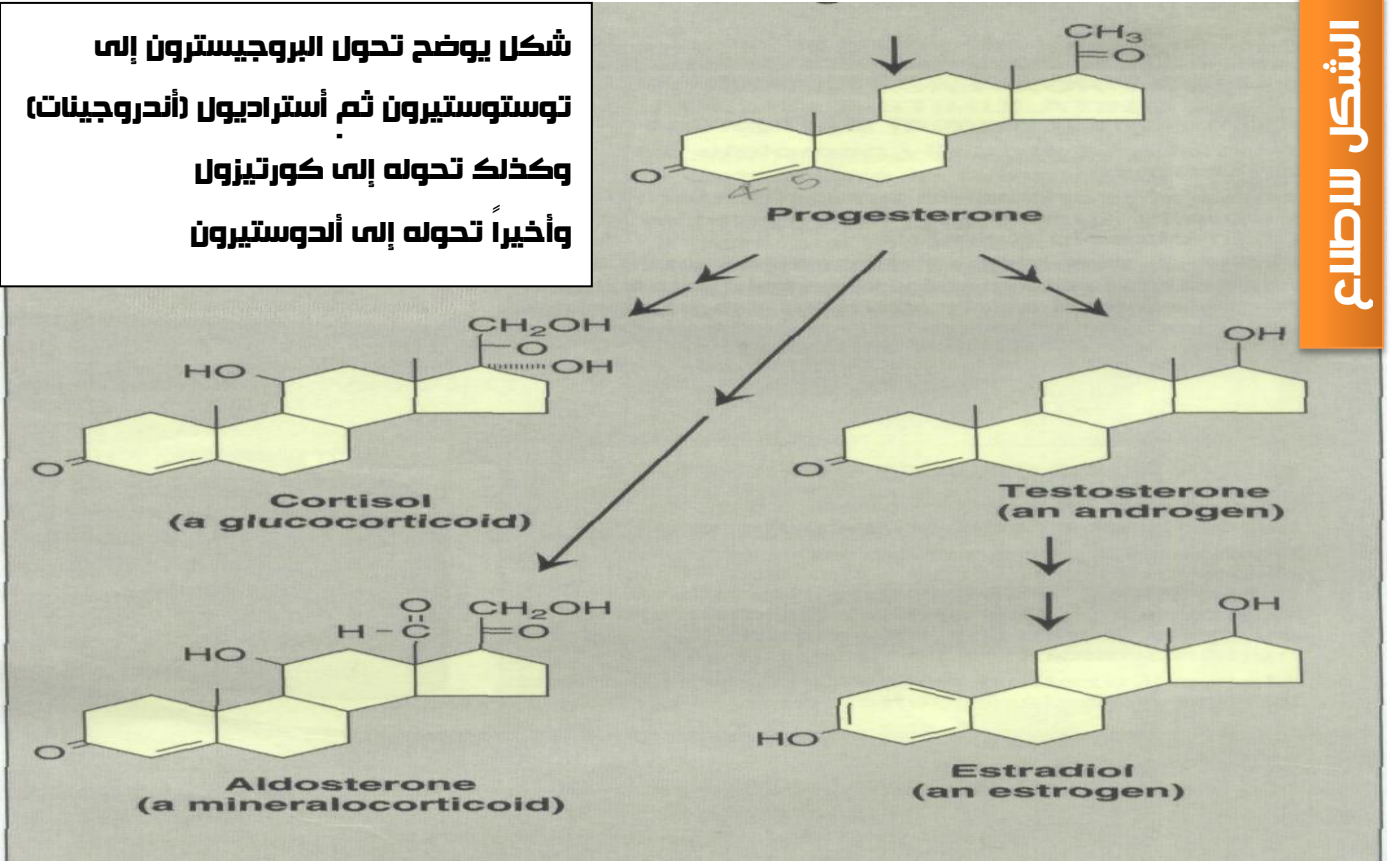


أنواع الهرمونات:

تشتق جميعها من هرمون البروجسترون (والذي يمكن أن يكون في الوقت ذاته هرمون أنثوي) ويمكن تلخيصها بالشكل التالي:



شكل يوضح تحول البروجيسترون إلى
توستوستيرون ثم أستيرويدول (أندروجينات)
وكذلك تحوله إلى كورتيزول
وأخيراً تحوله إلى ألدوستيرون



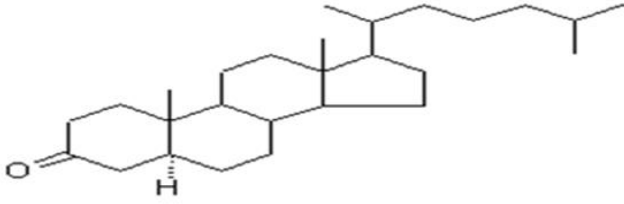
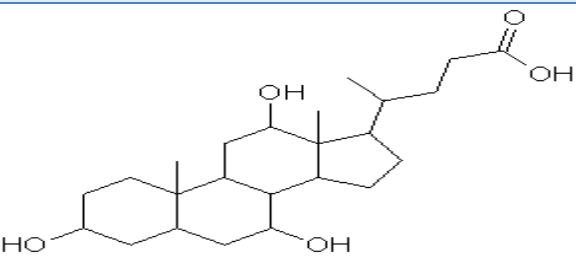
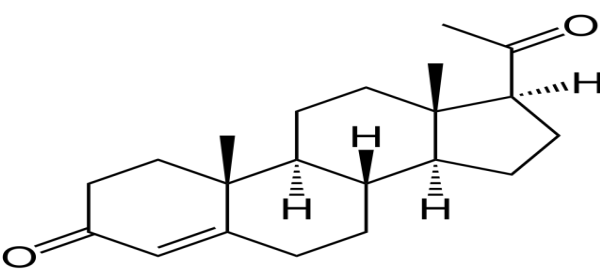
جدول بأهم المصطلحات الواردة بالمحاضرة:

| انكليزي | عربي |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| lipids | الشحوم |
| Steroids | الستيرويدات |
| Fatty acyl | حمض دسم |
| Fatty acyl CoA | حمض دسم منشط |
| CoA | كو أنزيم A |
| Acyl CoA: cholesterol acyltransferase | كوليسترول أسيل ترانسفيراز ACAT |
| Lipoproteins | البروتينات الشحمية |
| Tri Acyl Glycerol | الشحوم الثلاثية (TAG) |
| Chylomicrons | الدقائق الكيلوسية |
| Very Low Density Lipoprotein | بروتينات شحمية وضيعة الكثافة (VLDL) |
| Low Density Lipoprotein | بروتينات شحمية منخفضة الكثافة (LDL) |
| Intermediate Density Lipoprotein | بروتينات شحمية متوسطة الكثافة (IDL) |
| High Density Lipoprotein | بروتينات شحمية عالية الكثافة (HDL) |
| Biles Acids | الحموض الصفراوية |
| bile salt | الأملاح الصفراوية |



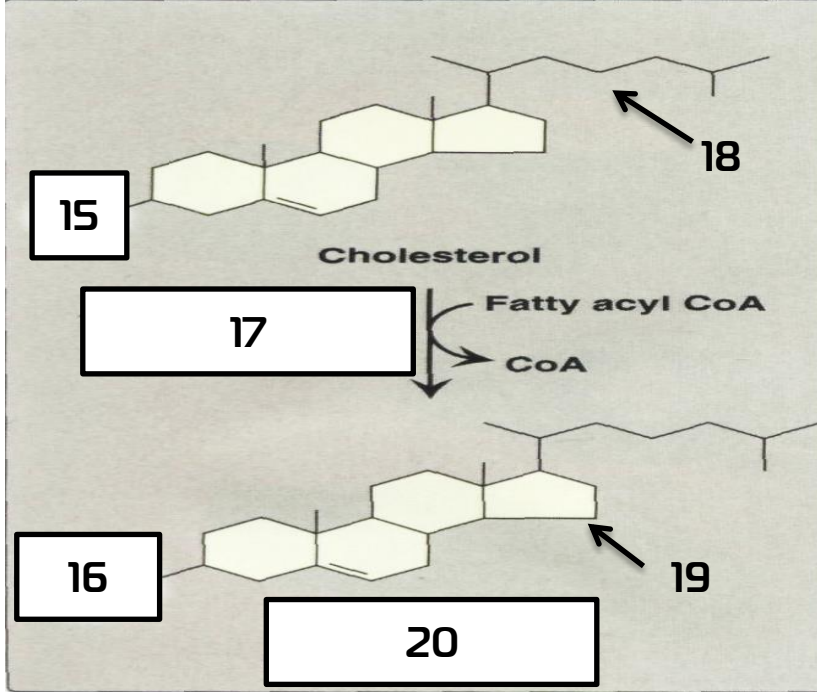
اختر الإجابة المناسبة:

| | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | تكون السلسلة الجانبية في الكليسترول عند ذرة الكربون: |
| B | <p>A. 12</p> <p>B. 17</p> <p>C. 3</p> <p>D. 4</p> |
| 2 | تتم أسترة الكليسترول: |
| A | <p>A. عند الموقع 3 الحاوي على زمرة OH</p> <p>B. عند الموقع 7 الحاوي على زمرة OH</p> <p>C. عند الموقع 3 الحاوي على زمرة CO</p> <p>D. عند الموقع 7 الحاوي على زمرة CO</p> |
| 3 | يتكون الكوليسترول من: |
| C | <p>A. ثلاث حلقات سداسية</p> <p>B. حلقتين سداسيتين</p> <p>C. ثلاث حلقات سداسية وحلقة خماسية</p> <p>D. حلقتين سداسيتين وحلقة خماسية</p> |
| 4 | يتم إرجاع الكوليسترول في الأمعاء إلى: |
| A | <p>A. كوبروستانول وكوليستانول</p> <p>B. كوبروستانول وكوليستانول</p> <p>C. كوليستانول وكوليستانول</p> <p>D. لا شيء مما ذكر</p> |
| 5 | يوجد الشكل الحر في: |
| D | <p>A. الكريات الحمراء</p> <p>B. الدماغ</p> <p>C. حصيات المرارة</p> <p>D. بلازما الدم</p> |
| 6 | الكوليسترول الضار الذي يترسب على جدران الأوعية الدموية: |
| D | <p>A. HDL</p> <p>B. FDL</p> <p>C. IDL</p> <p>D. LDL</p> |
| 7 | أكبر البروتينات التنحيمية حجماً: |
| B | <p>A. وضيفة الكثافة</p> <p>B. الدقائق الكيلوسية</p> <p>C. منخفضة الكثافة</p> <p>D. عالية الكثافة</p> |

| | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | تتشكل الحموض الصفراوية في: | |
| D | A. الكلية B. المعثكلة C. الأمعاء D. الكبد | |
| 9 | أهم الحموض الصفراوية: | |
| B | A. بريغنينولون B. الكولييك أسيد C. الورتزون D. لا شيء مما ذكر | |
| 10 | امتصاص الكلسترول في الأمعاء يكون بنسبة: | |
| C | A. 40% B. 75% C. 55% D. 90% | |
| 11 | يظهر في الشكل: | |
| C | A. الكوبروستانول B. البروجسترون C. الكولستانول D. البريغنينولون |  |
| 12 | يظهر في الشكل: | |
| B | A. ديوكسي كولييك أسيد B. الكولييك أسيد C. كينو ديوكسي كولييك أسيد D. ليثو كولييك أسيد |  |
| 13 | يظهر في الشكل: | |
| A | A. بروجيسترون B. بريغنينولون C. كوليسترول D. الكولييك أسيد |  |

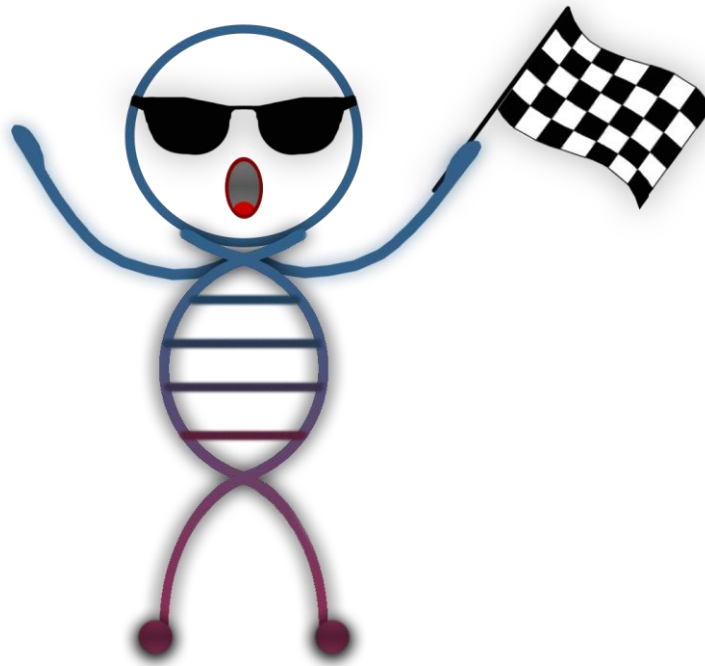
| | |
|-------|----------------------------|
| 14 | من الحموض الصفراوية: |
| D | A. ديوكسي كولييك أسيد |
| خاطئة | B. الكولييك أسيد |
| | C. كينو ديوكسي كولييك أسيد |
| | D. الكورتيزول |

يوضح الشكل التالي تفاعل أسترة الكوليسترول، من خلال فهمك للمخطط حدد لكل تسمية ما يناسبها:



- A. كوليستيرول أسيل
ترانسفيراز (ACTC)
B. زمرة أستيرية
C. زمرة غولية
D. كوليستيرول أستر
E. سلسلة جانبية
F. حلقة خماسية

| | | | | | |
|----|-----|----|----|----|----|
| 20 | 19 | 18 | 17 | 16 | 15 |
| D | f F | E | A | B | C |

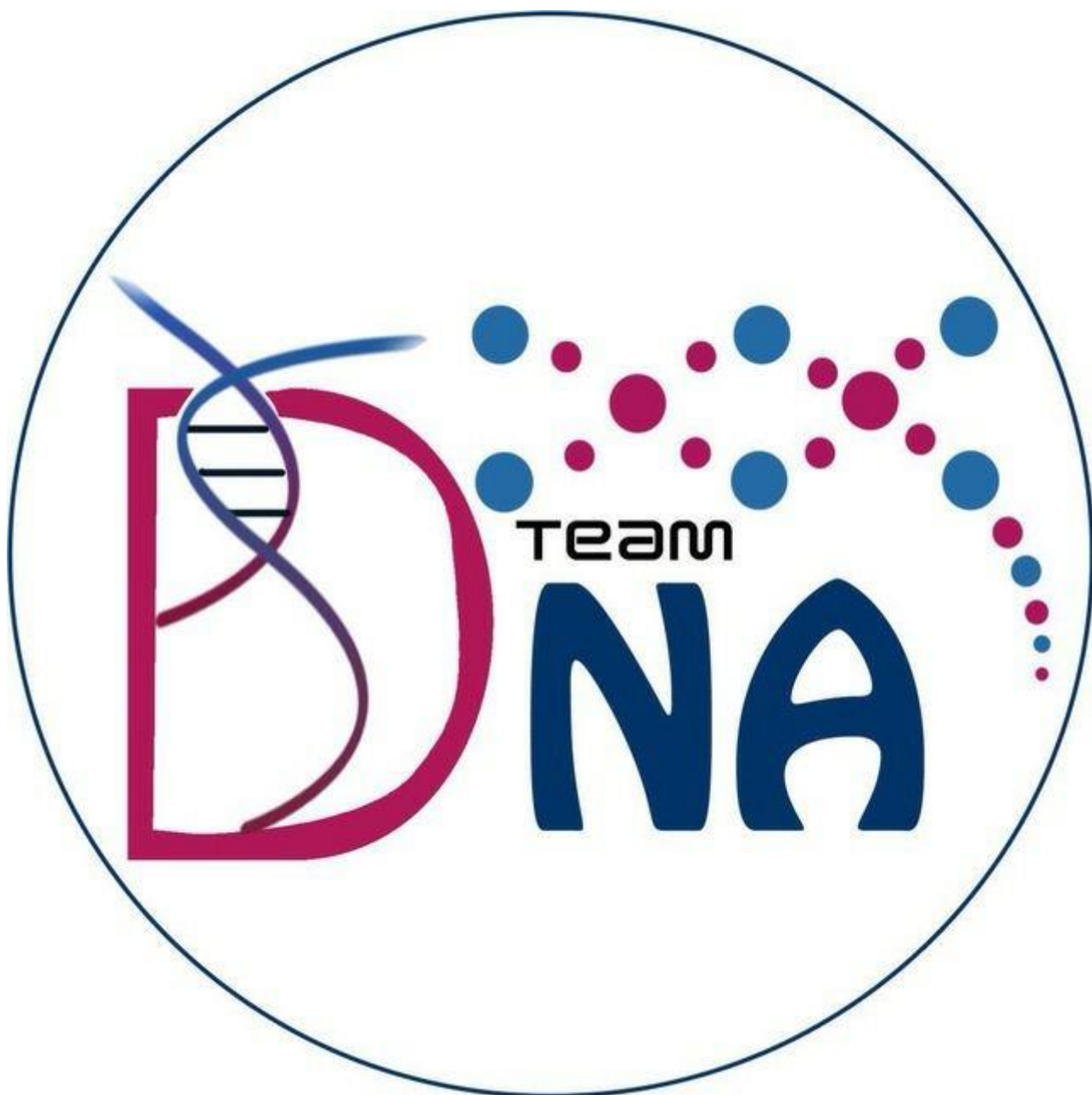


فريق نظري الكيمياء الطبية

Kinan Hassan

Waseem Alloush

Abd Alsalam Halawek

Abdullah Farhat

98580019