



LIPOPROTEINS

البروتينات الدهنية

Lecturer: M.Sc Hanadi Tahseen



سؤال تفاعلي 1 / 1 INTERACTIVE QUESTION

What do you think is the main function of lipoproteins in the blood?

ما هي الوظيفة الأساسية للبروتينات الدهنية في الدم برأيك؟

ANSWER | الإجابة

Transporting insoluble lipids (fats) through the aqueous plasma of the blood.

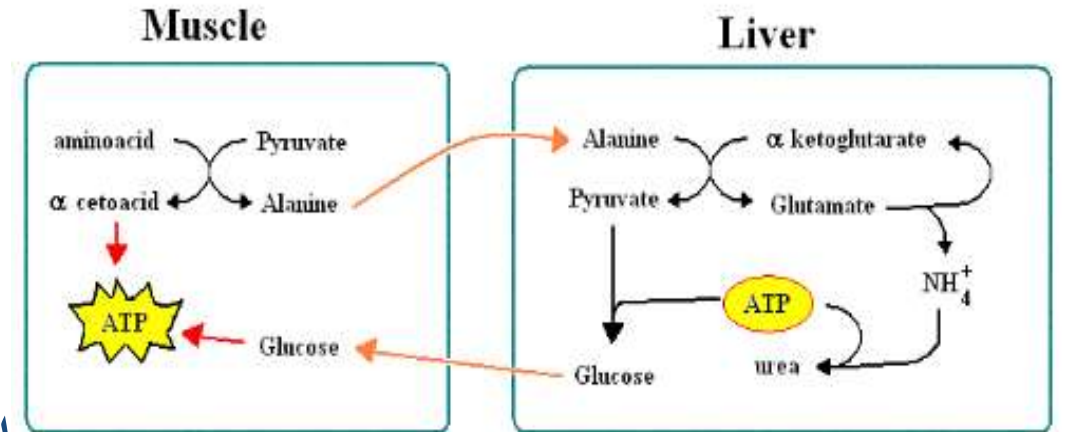
نقل الدهون غير القابلة للذوبان عبر بلازما الدم المائية.

Great thinking! Let's dive into the details.

تفكير رائع! لننتقل إلى التفاصيل.

تعريف البروتينات الدهنية | LIPOPROTEINS DEFINITION

Lipoproteins are spherical macromolecular complexes of lipid and specific proteins (apolipoproteins and Apoproteins).



البروتينات الدهنية هي معقدات جزيئية كبيرة كروية الشكل

تتكون من الدهون وبروتينات محددة (apolipoproteins and Apoproteins).

THE FOUR MAIN TYPES | الأنواع الأربعة الرئيسية

The four main types of lipoproteins are:

الأنواع الأربعة الرئيسية هي:

+ Chylomicrons (الكيلومكرونات)

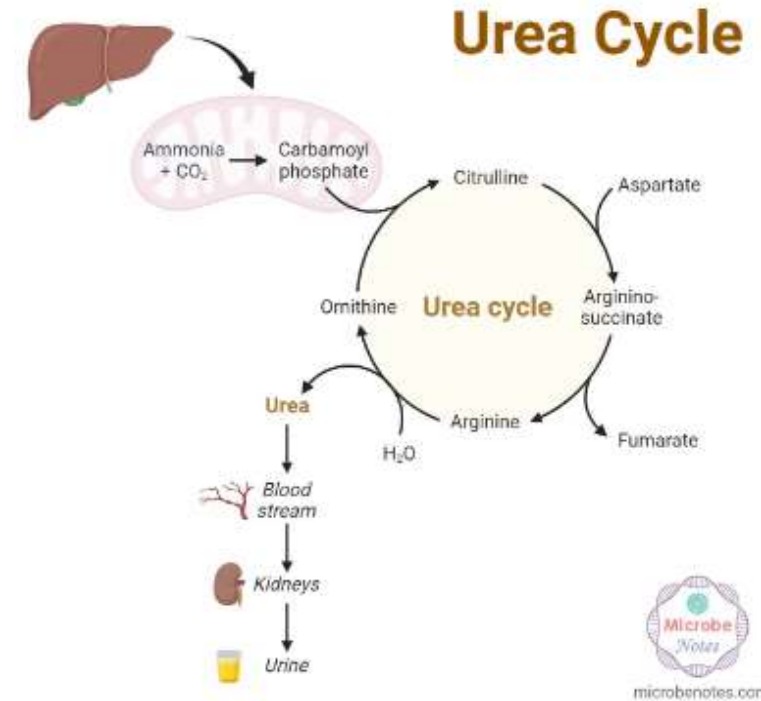
+ VLDL (Very low-density lipoprotein)

(البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة جداً)

+ LDL (Low-density lipoprotein) (البروتينات)

(الدهنية منخفضة الكثافة)

+ HDL (High-density lipoprotein) (البروتينات الدهنية عالية الكثافة)





INTERACTIVE QUESTION 2 / ٢ سؤال تفاعلي

Why can't lipids travel alone in the blood?

لماذا لا تستطيع الدهون الانتقال بمفردها في الدم؟

ANSWER | الإجابة

Lipids are insoluble in water, and blood plasma is aqueous (water-based). Thus, they need a Misible (water-mixing) carrier.

الدهون غير قابلة للذوبان في الماء، وبلازما الدم مائية. لذا، فهي بحاجة إلى ناقل قابل للامتزاج بالماء.

LIPID TRANSPORTATION | نقل الدهون

Lipids absorbed from the diet and synthesized by the liver and adipose tissue must be transported between various cells and organs for utilization and storage.

الدهون الممتصة من الغذاء والمصنعة بواسطة الكبد والأنسجة الدهنية يجب أن تُنقل بين مختلف الخلايا والأعضاء للاستخدام والتخزين.

Lipids are insoluble in water, the problem of transportation in the aqueous plasma is solved by associating nonpolar lipids with amphipathic lipids and proteins.

الدهون غير قابلة للذوبان في الماء، وتُحل مشكلة النقل في البلازما المائية من خلال ربط الدهون غير القطبية مع الدهون الأمفيباتية (البرمائية) والبروتينات.

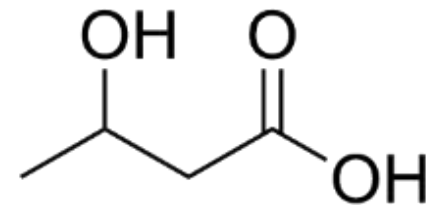
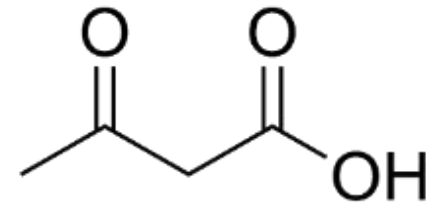
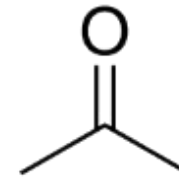
GENERAL STRUCTURE | التركيب العام

- + Lipoproteins consist of a nonpolar core and a single surface layer of amphipathic lipids.

تتكون من لب غير قطبي وطبقة سطحية واحدة من
الدهون الأمفيباتية.

- + Nonpolar core: Triacylglycerol and cholesteryl ester.

اللب غير القطبي: ثلاثي أسيل الجلسرول وإستر الكوليسترول.



GENERAL STRUCTURE | (تكملة) التركيب العام

+ Polar groups face outward to the aqueous medium.

المجموعات القطبية تواجه الخارج نحو الوسط المائي.

+ The protein moiety is known as an apolipoprotein or apoprotein.

يُعرف الجزء البروتيني باسم **apolipoprotein** أو **apoprotein**



INTERACTIVE QUESTION 3 / ٣ سؤال تفاعلي

Which part of the lipoprotein is hydrophobic (hates water)?

أي جزء من البروتين الدهني هو كاره للماء؟

ANSWER | الإجابة

The Nonpolar Core (TAG and Cholesteryl ester).

اللب غير القطبي (ثلاثي أسيل الجلسرول وإستر الكوليسترول)

CLASSIFICATION | تصنيف البروتينات الدهنية

Lipoproteins differ in lipid, protein, density, size, and site of origin.

تختلف البروتينات الدهنية في الدهون والبروتين والكثافة والحجم ومكان المنشأ.

They are larger and less dense when the fat-to-protein ratio is increased.

تكون أكبر حجماً وأقل كثافة عندما تزداد نسبة الدهون إلى البروتين.

1. CHYLOMICRONS | الكيلومكرونات

+ Largest in size and have low density.

الأكبر حجماً والأقل كثافة.

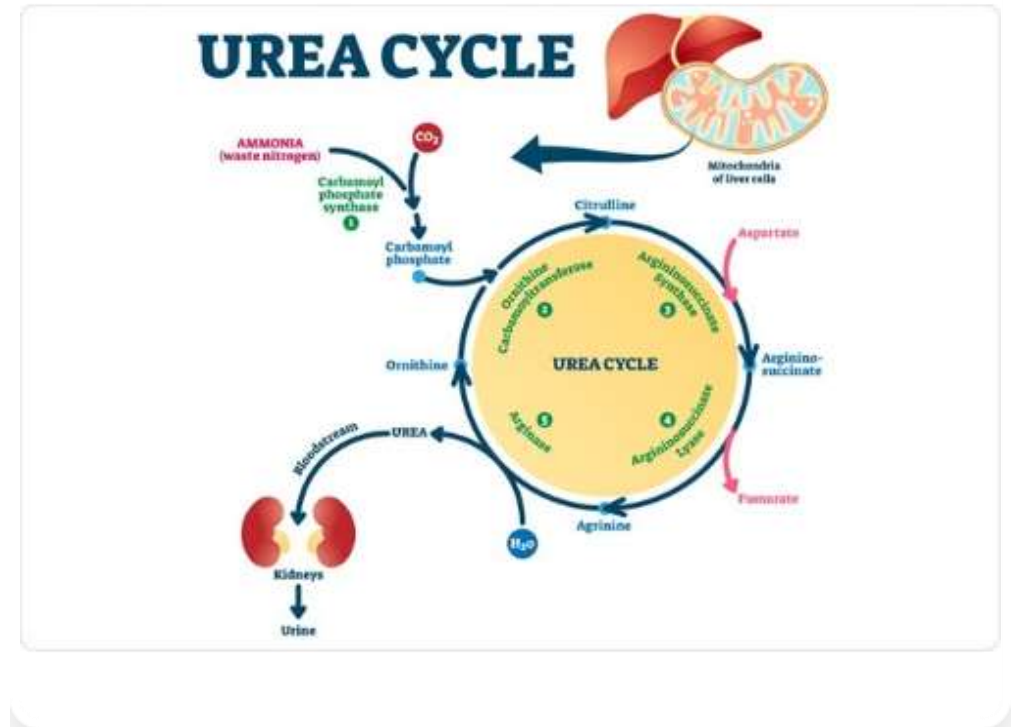
+ Large amount of lipid.

كمية كبيرة من الدهون

+ Carry triglycerides (dietary fat) from intestine to liver and adipose tissue.

تحمل الدهون الثلاثية (الدهون الغذائية) من الأمعاء إلى

الكبد والأنسجة الدهنية.



2. VLDL & 3. IDL

2. Very low-density

lipoproteins (VLDL):

Carry newly synthesized triglycerides from the liver to the adipose tissue.

تحمل الدهون الثلاثية المصنعة حديثاً من الكبد إلى الأنسجة الدهنية.

Derived from VLDL catabolism. Not usually detectable in the blood.

مشتقة من تقويض VLDL. عادة لا يمكن اكتشافها في الدم.

3. Intermediate-density

lipoproteins (IDL):

4. LDL & 5. HDL

4. Low-density

Carry cholesterol from liver to body cells. Referred to as "Bad Cholesterol".

lipoproteins (LDL): تحمل الكوليسترول من الكبد إلى خلايا الجسم. يشار إليها باسم "الكوليسترول الضار".

5. High-density lipoproteins

Smallest size and high density. Bring cholesterol back to the liver. Referred to as

"Good Cholesterol".

(HDL):

الأصغر حجماً والأعلى كثافة. تعيد الكوليسترول إلى الكبد. يشار إليها باسم "الكوليسترول الجيد".



INTERACTIVE QUESTION 4 / سؤال تفاعلي ٤

Rank them from largest to smallest size:

رتبهم من الأكبر إلى الأصغر حجماً:

ANSWER | الإجابة

1. Chylomicrons
2. VLDL
3. IDL
4. LDL
5. HDL (Smallest)

١ الكيلومكرونات (الأكبر) ٢ - VLDL - ٣ - IDL - ٤ - LDL - ٥ HDL (الأصغر)

LIPID PROFILE | فحص الدهون

Abnormal concentrations attract clinical attention.

التركيزات غير الطبيعية تجذب الاهتمام السريري.

+ Hyperlipoproteinemia: Increased lipoproteins.

فرط بروتينات الدم الدهنية: زيادة البروتينات الدهنية.

+ Hypolipoproteinemia: Decreased lipoproteins. نقص بروتينات الدم الدهنية: نقص البروتينات الدهنية.

MEASUREMENTS | القياسات

The lipoprotein profile measures:

يقيس فحص البروتينات الدهنية ما يلي:

- + Total cholesterol in blood (إجمالي الكوليسترول)
- + HDL-cholesterol (Good) (الكوليسترول الجيد)
- + LDL-cholesterol (Bad) (الكوليسترول الضار)
- + Triglycerides or fat in plasma (الدهون الثلاثية في البلازما)

HDL DETAIL | تفاصيل HDL

+ Composition: 50% protein, 25% phospholipid, 20% cholesterol, 5% TAG.

التركيب : ٥٠% بروتين، ٢٥% فسفوليبيد، ٢٠% كوليسترول، ٥% دهون ثلاثية.

+ Removes excess cholesterol from tissues (it cleans blood).

يزيل الكوليسترول الزائد من الأنسجة (ينظف الدم)

+ Higher levels reduce risk of heart disease.

المستويات الأعلى تقلل من خطر الإصابة بأمراض القلب.



INTERACTIVE QUESTION 5 / ٥ سؤال تفاعلي

How long should a patient fast before a lipid profile test?

كم من الوقت يجب أن يصوم المريض قبل فحص الدهون؟

ANSWER | الإجابة

12 hours fast.

صيام لمدة ١٢ ساعة.

HDL ESTIMATION | HDL تقدير

Separation techniques:

تقنيات الفصل:

- + Ultracentrifugation (الطرد المركزي الفائق)
- + Electrophoresis (الترحيل الكهربائي)
- + Chemical precipitation (الترسيب الكيميائي)

PRECIPITATION METHOD | طريقة الترسيب

HDL lipoproteins are assayed after precipitation of Chylomicrons, LDL, and VLDL by:

يتم فحص HDL بعد ترسيب بقية البروتينات بواسطة:

Phosphotungstic acid (PTA) + Magnesium chloride (MgCl₂)

HDL is left in the supernatant solution for cholesterol quantitation.

يُترك الـ HDL في المحلول العلوي لتقدير كمية الكوليسترول.

LDL DETAIL | تفاصيل LDL

+ Carries cholesterol from liver to organs.

يحمل الكوليسترول من الكبد إلى الأعضاء.

+ Easily sticks to blood vessel walls.

يلتصق بسهولة بجدران الأوعية الدموية.

+ Triggers clot formation if high.

يؤدي إلى تكوين الجلطات إذا كان مرتفعاً.

NORMAL RANGES | المستويات الطبيعية

HDL (mg/dl)	Desirable HDL	> 60
	Low HDL	< 40
LDL (mg/dl)	Desirable LDL	< 110
	High LDL	> 130

LDL CALCULATION | حساب LDL

Concentration of LDL

The routine method used in biochemical laboratory is calculation by Friedwald formula, as follows:

$$\text{LDL} = \text{Total Cholesterol} - (\text{HDL} + \text{VLDL})$$

VLDL is estimated as TG level divided by 5, so the final equation will be:

$$\text{LDL} = \text{Total Cholesterol} - (\text{HDL} + \text{TG}/5)$$

تركيز البروتين الدهني منخفض الكثافة (LDL)

الطريقة الروتينية المستخدمة في المختبرات الكيميائية الحيوية هي الحساب باستخدام معادلة فريدوالد، كما يلي:

يُقدَّر مستوى البروتين الدهني منخفض الكثافة (VLDL) بقسمة مستوى الدهون الثلاثية على 5، وبالتالي ستكون المعادلة النهائية:



سؤال تفاعلي 6 / 6 INTERACTIVE QUESTION

If Total Cholesterol = 200, HDL = 50, and TG = 100.

Calculate LDL concentration.

LDL احسب تركيز الـ ٥٠، والدهون الثلاثية ١٠٠ HDL إذا كان الكوليسترول الكلي ٢٠٠، الـ

ANSWER | الإجابة

$$\text{VLDL} = 100 / 5 = 20$$

$$\text{LDL} = 200 - (50 + 20) = 130 \text{ mg/dl}$$

You are now a clinical master!

! لقد أصبحت الآن خبيراً سريرياً



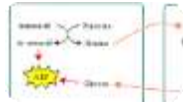
THANK YOU !

شكراً لكم

ANY QUESTIONS?? PLEASE ASK.

. أي أسئلة؟ تفضلوا بالأسئلة

IMAGE SOURCES



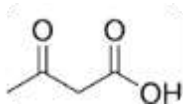
http://homepage.ufp.pt/pedros/bq/alanine_cycle.gif

Source: homepage.ufp.pt



<https://microbenotes.com/wp-content/uploads/2023/10/Urea-Cycle-Steps-and-Reactions.jpeg>

Source: microbenotes.com



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Ketone_bodies.png

Source: en.wikipedia.org



https://www.news-medical.net/image-handler/picture/2021/4/shutterstock_1603556050.jpg

Source: [news-medical.net](https://www.news-medical.net)



Essential	Non-essential	Conditionally essential
Valine	Alanine	Asparagine
Leucine	Aspartic acid	Cysteine
Isoleucine	Glutamic acid	Glutamine
Methionine	Proline	Serine
Phenylalanine	Threonine	Tyrosine
Threonine	Urea cycle intermediates	

<x-raw-image:///041de4cd93b574bb4b3bd0b8b02c1d7951f87154479ee788f2fe279357a57871>

Source: www.medschool.lsuhs.edu



<https://medicine.stmatthews.edu/uploads/sites/6/2023/09/2023SMUMed-21-min.jpg?w=1536>

Source: medicine.stmatthews.edu