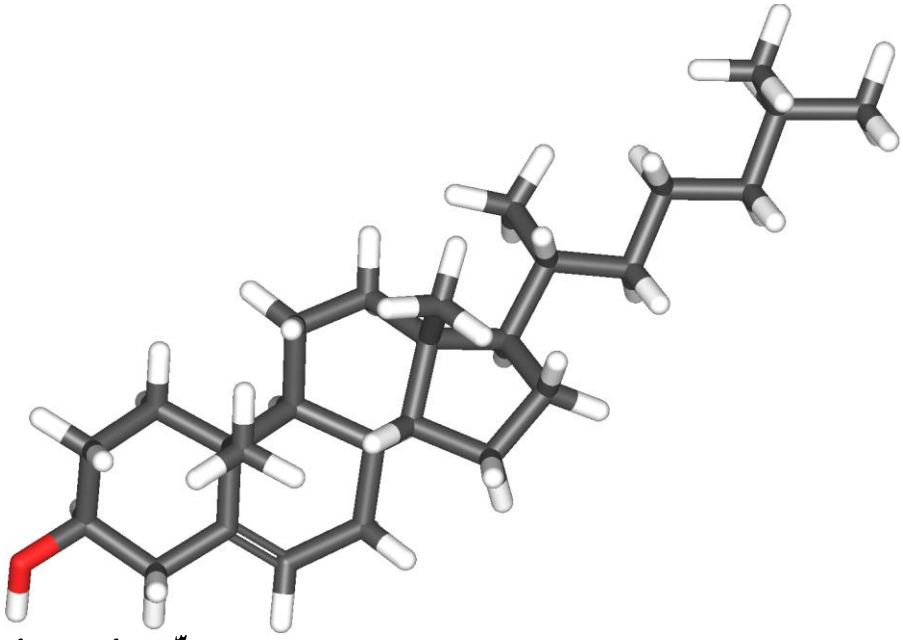
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الأنبار – كلية الزراعة
قسم علوم الاغذية

مسارات أيضية / عملي
المرحلة الثالثة

إعداد
م.م. بلال علي خشان
كلية الزراعة-قسم علوم الأغذية

قياس الكولسترول (Cholesterol)



يُعدّ الكوليسترول Cholesterol مادة شمعية القِوام تمثّل أحد أنواع الدهون التي تلعب دورًا هامًّا جدًّا في الجسم؛ إذ لا تخلو أي خلية داخل الجسم منها، وحقيقةً يُساهم الكوليسترول في إنتاج الهرمونات وفيتامين D والعناصر التي تساهم في عملية الهضم، يمكن الحصول على الكوليسترول من مصدرين أساسين، هما: الجسم نفسه والطعام، وسيتم بيان ذلك لاحقًا، ويمكن أن تُؤثّر الجينات على كميات الكوليسترول التي يتم إنتاجها في الكبد، في حين يتحكّم نمط الحياة في مستويات الكوليسترول في الجسم.

مصادر الكولسترول في الدم

- للكوليسترول مصدران أساسيان؛ أحدهما الجسم نفسه؛ حيث يعدّ الكبد المصدر الرئيس المسؤول عن إنتاج الكوليسترول في الجسم، كما يمكن أن يتم إنتاجه بكميات قليلة من قبل العديد من أعضاء الجسم الأخرى كالغدة الكظرية، والأمعاء، في حين المصدر الاخر كناتج عمّا يتم استهلاكه من تناول الطعام، فهناك العديد من أنواع الدهون الحيوانية التي تُعدّ مصدرًا للكوليسترول، ويُعدّ كلٌّ من الأجبان، وصفار البيض، ولحوم الدجاج والبقر والجمبري، وأمّا عن أسوأ مصادر الكوليسترول والتي تزيد من مستوياته بشكل ملحوظ فهي الدهون المشبعة والدهون التقابلية Trans fat حيث تكثُر الدهون المشبعة في منتجات الألبان كاملة الدسم والدهون الحيوانية، والعديد من أنواع الزيوت، في حين تتواجد الدهون التقابلية في الزيوت المهدرجة التي يتم الحصول عليها من الأطعمة السريعة والمقلية أو المخبوزة.

وظائف الكولسترول

- الكوليسترول له العديد من الوظائف الهامّة في الجسم؛ إذ يحتاجه الجسم من أجل بناء الخلايا، إلّا أنّ ارتفاع مستوياته عن الحدود المقبولة في الجسم يمكن أن تلحق الضرر به،أمّا عن دور الكوليسترول في الجسم ووظائفه فيمكن إجمالها كما يأتي:
- ١- بناء غلاف الخلية ومكوناتها.
- ٢- إنتاج العديد من الهرمونات الأساسية والهامة في الجسم ومنها هرمون الكورتيزول Cortisol والهرمونات الجنسية.
- ٣- تصنيع الأحماض الصفراوية المسؤولة عن هضم ومعالجة الدهون.
- ٤- إنتاج فيتامين د، حيث يتم تحويل الكوليسترول في الجسم إلى فيتامين د بوجود أشعة الشمس.
- ٥- دورها كمركبات ونواقل على طول الغشاء الخلوي؛ إذ تلعب دورًا مهمًّا في التوصيل العصبي وإرسال إشارات الخلايا عن طريق مساعدتها في تكوين الدهون في غشاء البلازما.

أنواع الكولسترول

- ينتقل الكوليسترول خلال مجرى الدّم عن طريق نواقل تتكون من الدّاخل من الدهون ومن الخارج من البروتينات، وتُسمّى البروتينات الشّحميّة Lipoproteins وهناك نوعان من البروتينات الشّحميّة التي تحمل الكوليسترول من وإلى الخلايا:
- **البروتين الدهني منخفض الكثافة LDL :**

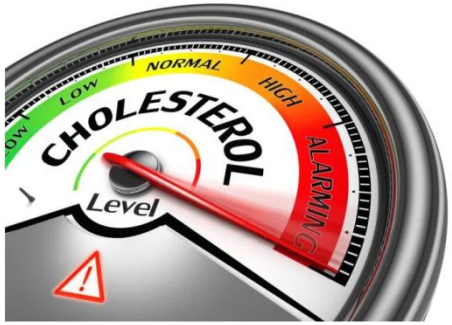
(Low Density Lipoprotein) ويُسمّى أيضاً بالكوليسترول السّيئ حيث يُساهم في تراكم الدّهون في الشّرايين؛ وهي الأوعية الدّمويّة التي تحمل الدّم من القلب إلى الجسم، وكُلّما زادت مُعدّلات الكوليسترول السّيئ في الدّم زادت فرصة الإصابة بأمراض القلب.

- **البروتين الدهني مُرتفع الكثافة HDL:**

(High Density Lipoprotein) ويُسمّى أيضاً بالكوليسترول الجيّد؛ وذلك لأنه يحمل الكوليسترول السيّئ بعيداً عن الشّرايين ويُعيده إلى الكبد حيثُ يتمّ تحطيمه، ومن ثمّ خروجه من الجسم، وكلّما زادت مُعدّلات الكوليسترول الجيّد في الدّم تقلّ فرصة الإصابة بأمراض القلب.

المعدل الطبيعي للكولسترول

- تنصح جمعيّة القلب الأمريكيّة American Heart Association بفحص معدّلات الكوليسترول لدى البالغين ابتداءً من عمر العشرين كل أربع إلى ستّ سنوات، ومن المُلاحظ أنّ مستويات الكوليسترول تتزايد مع التّقدّم في العمر، ويُعتبر الرّجال أكثر عرضة من النّساء لارتفاع مستويات الكوليسترول، غالباً ما يتم عمل فحص الدّم المُسمّى Lipid Profile بعد الصّيام لمدّة ٩–١٢ ساعة عن الطّعام والشّراب ما عدا الماء. ويتضمّن اختبار Lipid Profile ما يلي:



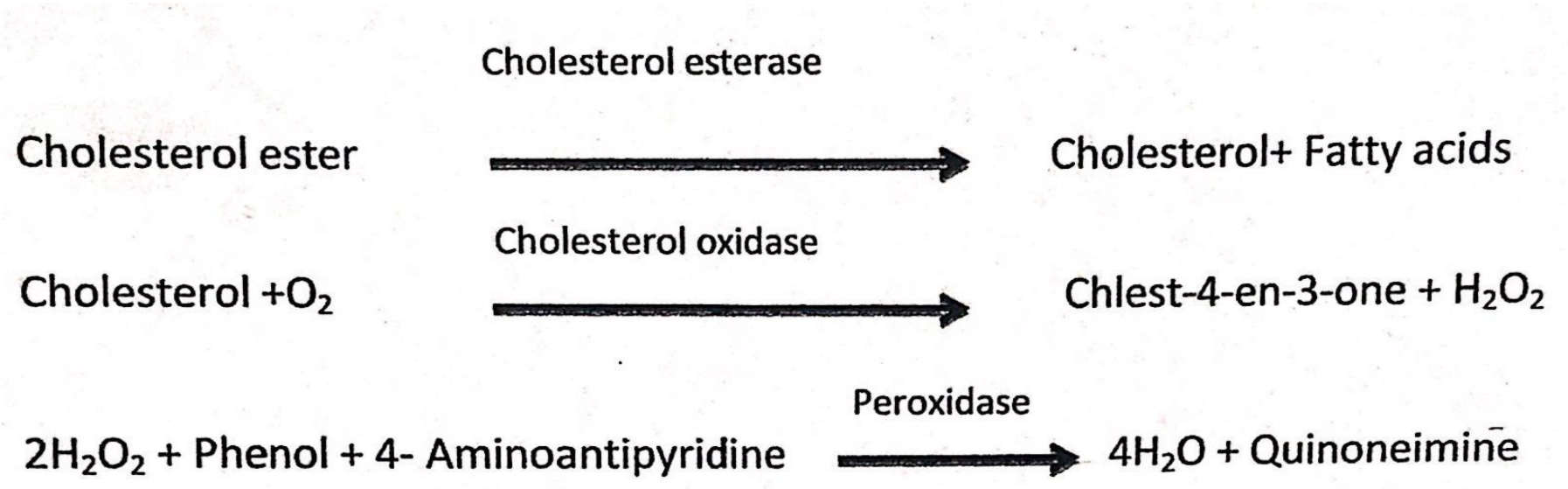
- **الكوليسترول الكلّي Total Cholesterol في الدّم، ويشمل**
- **البروتين الشّحمي منخفض الكثافة.**
- **البروتين الشّحمي مُرتفع الكثافة.**
- **الشّحوم الثّلاثيّة Triglycerides.** الدّهون الثّلاثيّة هي نوع الدّهون الموجود بكثرة في الأغذية وفي الجسم حيث يتمّ تحويل السّعرات الحراريّة الزائدة والسّكّر الزائد إلى شحوم ثلاثيّة تُخزّن في الخلايا الدهنية في الجسم.

فيما يلي مُلخّص للمُعدّلات الطّبيعيّة للكوليسترول عند البالغين وجميع القيم بوحدة ملليغرام\ديسيلتر:

الفحص	المُعدّل الطّبيعي
الكوليسترول الكلّي	أقلّ من 200
البروتين الشّحمي منخفض الكثافة	أقلّ من 100
البروتين الشّحمي مُرتفع الكثافة	40 أو أكثر
الدّهون الثّلاثيّة	أقلّ من 149

طرق العمل لقياس الكوليسترول

- **الأساس العلمي لهذه الطريقة** : يتم تقدير الكوليسترول بعد ان تجرى التفاعلات الآتية والتي تؤدي الى تكوين المعقد الملون **Quinoneimine** (الحمراء القرمزية) والذي تقاس الامتصاصية له على الطول الموجي ٥٠٠ نانوميتر بجهز الاسبكتروفوتوميتر.



- المحاليل المستخدمة :

Reagents

Standard cholesterol (ST) 200 mg/dL	5.17	mmol/L
Reagent (R)		
Pipes Buffer pH 7.0	50	mmol/L
Phenol	30	mmol/L
Sodium cholate	5.0	mmol/L
Cholesterol esterase	>250	U/L
Cholesterol oxidase	>500	U/L
Peroxidase	>2.0	KU/L
4-amino-antipyrine	1.0	mmol/L
Sodium Azide	8.0	mmol/L

طريقة العمل

- ١- تحضير ثلاثة أنابيب ويكتب عليها كما في الصورة أدناه :

- ٢- إضافة ١مل (micro 1000) من محلول Reagent الى الأنابيب الثلاثة

- ٣- إضافة ٠,٠١ مل (micro 10) من المحلول القياسي Standard الى الأنبوبة المسجل عليها Standard .

- ٤- إضافة ٠,٠١ مل (micro 10) من مصل دم المريض الى الأنبوبة المسجل عليها Sample.

- ٥- تمزج جيدًا وتوضع بدرجة حرارة ٣٧م لمدة ٥ دقائق، أو لمدة ١٠ دقائق في درجة حرارة الغرفة.

- ٦- يصفر الجهاز على أنبوبة البلانك Blank

- ٧- تؤخذ القراءة لكل من Standard و Sample على الطول الموجي ٥٠٠ نانوميتر.

٨- تم حساب تركيز اليوريا حسب المعادلة الآتية :

$$\text{Total Cholesterol (mg/dl)} = \frac{\text{(A) Sample}}{\text{(A) Standard}} \times 200$$

- ماهو دور الرياضة في خفض نسبة الكوليسترول بالدم ؟

References

https://www.news-medical.net/health/Cholesterol-Physiology.aspx
24\4\2020 , 2:43 PM

https://www.healthline.com/health/high-cholesterol/levels-by-age#overview1
24\4\2020 , 3:47 PM

- **Tietz, Y., (2005),** Clinical Biochemistry, 6th ed., McGraw –Hill, New York. 825.

رابط فيديو شرح المحاضرة على اليوتيوب

https://youtu.be/RASK6XTDS24