وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة بابل

كلية التربية البدنية وعلوم الرياضة

الدراسات العليا / الدكتوراه

**محاضرات لطلبة الدكتوراه كيمياء الرياضة**

**مقدم من قبل**

**سماهر سلمان الجبوري**

**الى أ.د ميسون علوان**

**2018م 1939هـ**

***الدهونlipids***

ماهية الدهون

تعد الدهون من أهم مصادر الغذاء لتوفير الطاقة لجسم الإنسان لأنها تعد الأكثر تركيزا في سعراتها الحرارية عن كل من البروتينات و الكربوهيدرات , إذ أن كل جرام من الدهون يولد أكثر من ضعف عدد السعرات الحرارية التي تنتج من كل من البروتينات و الكربوهيدرات. و لذا نجد أن شعوب المناطق الباردة الطقس يستهلكون كمية أكبر من الدهون في غذائهم عن شعوب المناطق الحارة أو المعتدلة البرودة , و ذلك لاحتياجهم إلي التدفئة من برودة الطقس. ( 4 : 83 )

و تتركب الدهون كيميائيا من عناصر الكربون و الهيدروجين و الأكسجين و هي ذات العناصر التي تتركب منها الكربوهيدرات , و لذا يمكن للدهون أن تتحول إلي كربوهيدرات , كما يمكن للكربوهيدرات أن تتحول إلي دهون , و ذلكمن خلال عملية التمثيل الغذائي لتشابه مكونات كل منهما. إلا أن الدهون تختلف عن الكربوهيدرات و البروتينات لكونها تعد أكثر منهما احتواء علي عنصر الكربون , مما يجعلها أعلي قيمة حرارية منهما.

***و تقسم الأغذية وفقا لما تحتوي عليه من الدهون وفقا للنسب التي تتوافر بها إلي ثلاث مجموعات و هي***:

* 1- المجموعة الأولي : أغذية غنية بالدهون و هي التي تحتوي علي أكثر من ( 10% ) دهن , و ذلك كما في الدهون الحيوانية و الزيوت النباتية و بعض اللحوم و صفار البيض.
* 2- المجموعة الثانية : أغذية ذات معدل متوسط من الدهون و هي التي تحتوي علي نسبة تتراوح ما بين ( 2- 10% ) من الدهن , و ذلك كالبن و بعض اللحوم.
* 3- المجموعة الثالثة : أغذية فقيرة في محتواها من الدهون وهي التي تحتوي علي نسبة من الدهون تقل عن ( 2% ) و ذلك كالفواكه و الخضروات و بعض الحبوب.( 4 : 84,83 )
* و يحصل الإنسان علي الدهون في غذائه من مصدرين رئيسيين حيث أن الدهون نوعين , و هما :

1- الدهون الحيوانية : و هي التي يحصل عليها الفرد من المصادر الغذائية الحيوانية , وذلك كالزبدة , القشدة , اللحوم , الأسماك المحتوية علي الدهون.

2- الدهون النباتية : و هي التي يحصل عليها الفرد من المصادر النباتية , و ذلك كزيوت الزيتون و بذرة القطن و السمسم و عباد الشمس و الذرة و الفول السوداني و جوز الهند و اللب.

و بالرغم من أن الليبيدات كلمة تعبر عن الدهون و الزيوت , إلا إن كلمة الدهون fats تعد أكثر استخداما و شيوعا في مجال التغذية باعتبارها تعبر عن الدهون الصلبة بينما كلمةoil تعبر عن الدهون السائلة.

و بوجه عام فإن الدهون تمد الجسمبما يقرب من ( 20 – 25% ) من احتياجات الإنسان من الطاقة الكلية اليومية. و لذا فهي تعد من أهم مصادر الطاقة للإنسان لما يولده الجرام الواحد منها من سعرات حرارية.

***تقسيم الدهون :***

يوجد العديد من نماذج تقسيم الدهون حيث يعتمد تقسيمها علي مصدرها الغذائي , أو قوامها أو تماثلها , أو درجة تشبعها أو وفقا لرؤيتها بالعين , أو وفقا لتركيبها الكيميائي , و فيما يلي عرضا لأهم نماذج تقسيماتها.

أولا التقسيم وفقا للمصدر الغذائي :

1- الدهون من مصدر حيواني.

2- الدهون من مصدر نباتي.( 4 : 84 )

ثانيا التقسيم وفقا لقوام التماسك :

1- الدهون السائلة عند درجة حرارة ( 20 – 25 درجة مئوية ) و ذلك كالزيوت.

2- الدهون الصلبة : و هي تلك الدهون التي تكون صلبة عند درجة حرارة ( 20 – 25 درجة مئوية ) و ذلك كالسمن و الدهن المهدرج.( 4 : 85 )

ثالثا التقسيم وفقا لدرجة التشبع :

1- الدهون المشبعة : و هي تلك الدهون التي تحتوي علي الأحماض الدهنية المشبعة , و ذلك كما في اللبن الكامل , و القشدة , الأيس كريم , الجبن الدسم , صفار البيض , الزبدة , السمن المارجرين , جوز الهند , الشيكولاتة , و مشتقاتها ,’الحلويات المعدة من الدقيق و الدهن الحيواني و البيض.

2- الدهون غي المشبعة : و هي تلك الدهون التي تحتوي علي الأحماض الدهنية غي المشبعة , و ذلك كما في الزيوت.

رابعا التقسيم وفقا للرؤية بالعين :

1- الدهون الرئية : و تشمل الزيوت النباتية , الزبدة , الدهون الصلبة , السمن الصناعي المهدرج.

2- الدهون غير المرئية و تشمل اللحوم , الدواجن , الأسماك , البيض و اللبن كالم الدسم , القشدة , الجبن الدسم.

خامسا التقسيم الكيميائي للدهون :

يتم تقسيم الدهون كيميائيا – وفقا لتركبيها الكيميائي إلي ثلاثة أنوا رئيسية , و هي الدهون البسيطة و الدهون المركبة و الدهون المشتقة , و فيما يلي توضيحا لكل من هذه الأنواع الثلاثة.

1- الدهون البسيطة :

و هذا النوع من الدهون يحتوي علي إسترات للأحماض الدهنية و كحولات , و يوجد ثلاثة أشكال , و هي :

أ‌- الدهون fats

و هي مواد ذات قوام صلب في درجة الحرارة العادية كالسمن , الزبدة , الكاكاو , و دهون بعض الحيوانات كدهن الخروف , و تمتاز هذه الدهون باحتوائها علي نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة , وذ لك كحامض البالميتيك , و حامض الاستريك.

ب- الزيوت oils

و هي مواد سائلة في درجة الحرارة العادية , و ذلك كزيوت بذرة القطن و الكتان و الذرة و عباد الشمس و الزيوت و القرطم , و تمتاز الزيوت باحتوائها علي نسبة عالية من الأحماض الدهنية غير المشبعة و ذلك كحامض الأوليك و حامض اللينوليك و حامض الأركيدونيك.

ت- الشموع waxes

و توجد الشموع في المصادر النباتية و الحيوانية للغذاء و هي دهون صلبة في درجة الحرارة العادية , إلا أنها تختلف في تركيبها الكيميائي عن الدهون و الزيوت. و توجد في كثير من النباتات ., إذ تكون الطبقة الرقيقة التي توجد علي سطح الأوراق و الأفرع و الثمار بغرض وقايتها من التقلبات المناخية و التقليل من كمية تبخر الماء منها , و من أمثلتها شمع القصب و شمع القطن.

كما توجد الشموع في الحيوانات , و ذلك في مادة الأنسولين الموجودة في فروة الحيوانات التي تقطن المناطق ذات الطقس البارد , و في شمع النحل , و كذلك توجد في جدران الأوعية الدموية لجسم الإنسان.

2- الدهون المركبة

و يحتوي هذا النوع من الدهون علي الدهون البسيطة المرتبطة بجزء أو مركب أخر غير دهني , و لذا توجد الدهون المركبة في الأشكال التالية :

أ‌- الدهون الفسفورية.

ب‌- الدهون الكربوهدراتية.

ت‌- الدهون البروتينية.

3- الدهون المشتقة : و تلك الأنواع تنتج من تحلل الدهون و تشمل الأحماض الدهنية الحرة , السنتيرولات و الكاروتينودات و الجليسرول و الفيتامينات الذائبة في الدهون ( A,D,E,K ). كما تشمل نوعين من المركبات و هما : المركبات الستيرويدية و المركبات الهيدروكربونية.

***التمثيل الغذائي***:

تمتص الدهون كما هي بينما يمتص البعض الاخر من الامعاء الدقيقة على هيئة احماض دهنية و جليسرول و بعد ان يعاد تكوين الدهن المتحلل مرة اخرى في تجويف الامعاء فانه يذهب الى الجهاز الدوري بواسطة الاوعية الليمفاوية على هيئة حبيبات دقيقة من الدهن المتعادل (كيلوميكرون ) .

***الأهمية الغذائية للدهون :***

للدهون دور هام في تغذية الأنسان , و فيما يلي توضيحا لأهم أدوارها و وظائفها التي تؤديها للجسم للمحافظة علي صحته و حياته :

1- تعد مصدرا مركزيا للطاقة.

2- تزود الجسم بالأحماض الدهنية الأساسية.

3- تحتوي علي العديد من الفيتامينات الذائبة في الدهون.

4- تدخل علي مركبات الدهون كعامل أساسي في تركيب خلايا الجسم.

5- تعد مصدرا هاما لتخزين الطاقة في الإنسان.

6- تعمل الدهون المختزنة تحت الجلد كعازل حراري للوقاية من بردودة الطقس.

7- تعمل الدهون المترسبة في الجسم علي وقاية أهم الأعضاء الداخلية من المؤثرات الخارجية.

8- تعمل علي تليين الفضلات الناتجة من عملية هضم الطعام.

9- لها دور هام في امتصاص الكالسيوم في الجسم.

10- تعمل الأحماض الدهنية غير المشبعة علي تقليل نسبة الكوليسترول في الدم.

***الاحتياجات اليومية من الدهون***

الشموع ) Waxes (، الاستيرويدات )

Steroid (،

يتراوح المستوى الطبيعي للدهون الكلية بالدم بين 450 - 1000 مجم / 100 ملليتر دم ) 4.5 - 10 جم لتر دم(ويتم

قياس الدهون الكلية في الدم بطريقتين أحدهما تعتمد على طريقة كيميائية لقياسها، وأخرى تعتمد على قياس مكوناتها

ثم حساب المجموع، ويرتفع مستوى الدهون الكلية بالدم عند ارتفاع واحد أو أكثر من مكوناته وينخفض مستواه في

الدم عند حدوث العكس.

)أ( تحليل الكوليستيرول " CHO :"

الكوليسترول عبارة عن مركب عضوي دهني من فصيلة الاستيرويدات وله اهمية حيوية كبيرة حيث يدخل في تركيب

الاغشية البلازمية المغلفة للخلايا بصورة رئيسية، لذلك تقوم الخلايا بتصنيعه إذا لم يحصل عليه الجسم من مصدر

خارجي، كذلك يعد الكولسترول مصدرآ اساسيآ للاستيرويدات الاخرى في الجسم مثل الهرمونات الجنسية وفيتامين "د"

وحموض الصفراء ) Bile Acids . )

يدخل الكوليسترول في تركيب البروتينات الدهنية ) Lipoproteins ( الموجودة بالدم والتي وظيفتها نقل الدهون

المختلفة من الدم لاعضاء الجسم المختلفة سواء لأكسدتها للحصول على الطاقة أو لتخزينها في بعض الخلايا كالخلايا

الدهنية .يتحدد تركيز الكوليسترول بعوامل ايضية تتأثر بالوراثة والتغذية ووظائف هرمونية وأيضآ بسلامة الاعضاء

الحيوية مثل الكبد والكلى، ويرتبط التمثيل الغذائي )الايض( للكوليستيرول تمامآ بايض الدهون

***يرتفع مستوى الكوليتسيرول في الدم في الحالات التالية :***

الزيادة في تناول المواد الدهنية خاصة التي تحتوي على كوليستيرول -

قصور وظيفة الغدة الدرقية -

الصفراء الانسدادية -

مرض البول السكري غير المعالج -

مرض فرط بروتينات الدم الدهنية

***بينما ينخفض مستوى الكوليسترول في:***

التهاب الكبد الحاد -

احيانآ في مرض فرط وظيفة الغدة الدرقية -

الانيميا -

سوء التغذية

***يبين الجدول التالي المستوى الطبيعي للكوليستيرول في الدم حسب العمر :-***

* العمر المعدل الطبيعي
* 1 - 20 سنة 120 - 230 مجم / 100 مل
* 21 - 30 سنة 120 - 240 مجم / 100 مل
* 31 - 40 سنة 140 - 260 مجم / 100 مل
* 41 - 50 سنة 150 - 290 مجم / 100 مل
* 51 - 60 سنة 160 - 300 مجم / 100 مل
* ***(ب) تحليل الجليسريدات الثلاثية " TG : "***
* تُحمل 90 % من الجليسريدات الثلاثية على الكيلوميكرون ) Chylomicron ( )وهي البروتينات الدهنية التي تقوم
* بحمل الجليسريدات الثلاثية في الدم من الامعاء الدقيقة إلى الانسجة الدهنية( و 10 % تُحمل على البروتينات الدهنية
* شديدة انخفاض الكثافة ال ) Very Low Density Lipoprotein - VLDL ( ودائمآ تتعرض الجليسريدات
* الثلاثية إلى بناء وهدم، واحتراق هذه المركبات يمد الجسم بطاقة كبيرة يستخدمها الجسم عند نقص المواد
* الكربوهيدراتية .
* ***يبين الجدول التالي مستوى الجليسريدات الثلاثية في الدم حسب العمر***
* العمر المعدل الطبيعي
* 1 - 30 سنة 10 - 140 مجم / 100 مل
* 31 - 40 سنة 10 - 150 مجم / 100 مل
* 41 - 50 سنة 10 - 160 مجم / 100 مل
* 51 - 60 سنة 10 - 170 مجم / 100 مل

***يزداد مستوى الجليسريدات الثلاثية في الدم في الحالات التالية :***

كثرة تناول المواد الكربوهيداتية والمواد ذات السعرت الحرارية العالية، حيث تتحول في الجسم إلى الجليسريدات -

الثلاثية

امراض الكلى، حيث يزداد كل من الكوليسترول و الجليسريدات الثلاثية و الدهون الفوسفاتية -

مرض البول السكري غير المعالج -

التهاب البنكرياس الحاد -

مرض النقرس -

الكثير من امراض الكبد

وينخفض مستوى الجليسريدات الثلاثية في الدم في

سوء التغذية ونقصها -

نقص البيتاليبوبروتين الوراثي ) وهو مرض وراثي يأتي من نقص البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة - LDL وراثيآ

***ثانيآ : تحليل البروتينات الدهنية Lipoproteins Analysis***

البروتينات الدهنية هي بروتينات وظيفتها نقل الدهون المختلفة من الدم لأعضاء الجسم المختلفة سواء لأكسدتها

للحصول على الطاقة أو لتخزينها في بعض الخلايا كالخلايا الدهنية

توجد اربعة انواع رئيسية من البروتينات الدهنية في البلازما تحتوي على نسب مختلفة من الجليسريدات الثلاثية

وبروتنيات الكوليستيرول واستر الكوليستيرول والدهون الفوسفاتية، وكل نوع من هذه البروتينات له وظيفة مختلفة

عن الآخر غير أنها تتشابه كلها بدرجة كبيرة في التركيب وقد قسمت تبعآ لكثافتها كالتالي :

الكيلو ميكرونات ) - Chylomicrons )

البروتينات الدهنية شديدة انخفاض الكثافة ) - VLDL )

البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة ) - LDL- Low Density Lipoproteins )

البروتينات الدهنية عالية الكثافة ) - HDL - High Density Lipoproteins

***واهم تحليلين نقوم بهما في المختبر بالنسبة للبروتينات الدهنية هما :-***

يعتبر HDL من مشتقات البروتينات الدهنية ويسمى ايضآ البروتينات الدهنية من نوع الفا ) ά - lipoprotein )

ويحتوي على 25 - % 45 % من الكوليستيرول بالاضافة إلى الدهون الفوسفاتية

يحمل HDL الكوليسترول من الدم إلى الكبد حيث يتم ايضه واستخراجه من العصارة الصفراوية وهذا يعني أن زيادة

نسبة HDL في الدم تؤدي إلى نقص مستوى الكوليسترول في الدم مما يمنع حدوث مرض تصلب الشرايين وهذا ما

يسمى احيانآ الكوليسترول الجيد أو الحميد .

مستوى ال HDL في الاناث اكثر منه في الذكور لأن هرمون الاستروجين يزيد من تكوين البروتين الخاص بحمل

الكوليسترول على ال HDL ولذلك تكون الاناث اقل تعرضآ لمرض تصلب الشرايين، ولكن مع تقدم السن يقل مستوى

ال HDL مما يؤدي إلى تعرضهن أكثر لمرض تصلب الشرايين .

يزداد مستوى HDL عند الرياضيين بينما يقل عند المصابين بالسمنة والمدخنين .

مستوى HDL الطبيعي يزيد على 40 مجم / 100 ملليتر دم ) 0.83 إلى 2.5 ملليمول / لتر(

***ب( البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة ) Low Density Lipoproteins –LDL***

يعتبر من البروتينات الدهنية ويسمى أيضآ البروتينات الدهنية من نوع بيتا ) β - Lipoproteins ( وهو المسؤول

عن حمل الكوليسترول في الدم، حيث يحتوي على 50 - 75 % منه، ولذلك فإن ازدياد مستوى LDL يؤدي إلى زيادة

نسبة الاصابة بمرض تصلب الشرايين، ولذلك يطلق عليه البعض الكوليسترول السيء أو الخبيث، وهناك علاقة عكسية

بين مستوى LDL وال HDL في الدم .

مستوى ال LDL الطبيعي في الدم يقل عن 180 مجم / 100 ملليتر ) 0.5 - 3.88 ملليمول / لتر(

***ويتم قياس مستوى LDL في الدم باستخدام المعادلة التالية :***

riglyceride –HDL Cholesterol -LDL Cholesterol (mg/dl) = Total Cholesterol 5 وهذه المعادلة غير صالحة عندما يكون تركيز Triglyceride في الدم أكثر من 400 mg/dl لذا يجب ذكر أن هنا

طريقة مباشرة لقياس LDL أكثر دقة من عملية الحساب :

Triglyceride –HDL Cholesterol -LDL Cholesterol (mmol/L) = Total Cholesterol 22

***حيث أن :***

riglyceride هي الجليسريدات الثلاثية

LDL Cholesterol هي البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة

HDL Cholesterol هي البروتينات الدهنية عالية الكثافة

Total Cholesterol هو الكوليسترول الكلي

***يبين الجدول التالي مستوى البروتينات الدهنية عالية و منخفضة الكثافة وكذلك الكوليستيرول الكلي للذكر والانثى***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | الجنس | الحالة  الطبيعية | درجو متوسطة من  الخطورة | انذار مرتفع من  الخطورة |
| البروتينات الدهنية عالية الكثافة  HDL-Chol mg/100ml | ذكر  انثى | اعلى من55  اعلى من 6 | 35 – 55  45 – 65 | اقل من 35  اقل من 45 |
| البروتينات الدهنية منخفضة الكثافة  LDL-Chol mg/100ml | ذكر  انثى | اقل من 150 | 150 – 190 | اعلى من 190 |
| نسبة الكوليسترول الكلى إلى LDL – Chol | ذكر  انثى | اقل من 3.8  اقل من 3.1 | 3.8 - 5.9  3.1 - 4.6 | اكبر من 5.9  كبر من 4.6 |

***المصادر***:

* 1- بهاء الدين سلامة : التمثيل الحيوي للطاقة في المجال الرياضي , دار الفكر العربي , القاهرة , 1999م.
* 2- بهاء الدين سلامة : بيولوجيا الرياضة و الأداء الحركي , دار الفكر العربي , القاهرة , ط1 , 1992م.
* 3- بهاء الدين سلامة : صحة الغذاء و وظائف الأعضاء , دار الفكر العربي , القاهرة , ط1 2000م.
* 4- محمد محمد الحمامي : التغذية و الصحة للحياة و الرياضة , مركزالكتاب للنشر , 2000م.
* 5- انيتا بين : برنامج غذائي متكامل للرياضين .
* 6- خالد ابو الرز : حقائق عن الدهون .
* 7- د بكر الزعبوط :محاضرات ودراسات في تغذية الانسان .
* 8- المصدر .htm-www.6abib.com/lab/alb-11.htm