كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل
قسم علوم الاغذية
التغذية علاجية Therapeutic Nutrition
المرحلة الرابعة/ علوم الاغذية
أعداد: م.د. يسرى عامر علي

الدرس العملي: المحاضرة الاولى

تقدير الحالة الغذائية للفرد والمجتمع Nutritional Status

يعد تحديد ومعرفة كمية الغذاء والطاقة الذي يستهلكها الفرد أو المجتمع هدفا رئيسيا يسعى إلى تحقيقه معظم المجتمعات، وذلك كمؤشر عن الحالة التغذويه Nutritional status في المجتمع، وبالتحديد فان تحديد الطاقة ومعرفة كميات العناصر الغذائية المستهلكة، يفيد في تحديد النقص الغذائي وسوء التغذية الذي يعاني منه الافراد والمجموعات.

تقدير الطاقة المتناولة والمصروفة Energy Intake and Expenditure

توجد الطاقة Energy باشكال متعددة، وطبقاً لقوانين الديناميكا الحرارية، فإن الطاقة لا تمنى ان تتحول من شكل إلى آخر، فالطاقة الكيميائية على سبيل المثال يمكنها أن تتحول إلى طاقة كهربائية تحزن في البطارية التي تستخدم بدورها لإنتاج الطاقة الميكانيكية.

أما بالنسبة **للعمليات الحيوية**، فإن مصدر الطاقة لدى الإنسان هو الغذاء المتناول، الذي يتكون بشكل رئيسي من الكربون والهيدروجين والأكسجين بالإضافة إلى النيتروجين في حالة البروتينات. أن الطاقة الشمسية Solar Energy وهي طاقة ضوئية أيضا فإنها تتحول الى صفة كيميائية على شكل كلوكوز او كربوهيدرات أولا عن طريق التركيب الضوئي Photosynthesis بواسطة النباتات ثم تكوين الغذاء وعناصره الغذائية كمصادر طاقة (كربوهيدرات ودهون وبروتينات) وفي داخل جسم الكائنات ومنها الإنسان تتحول او تتولد الطاقة الكيميائية المتاحة على هيئة أدينوسين ثلاثي الفوسفات

Adenosine triphosphate وقد تحزن على صورة فوسفات الكرياتين Creatine Phosphate في العضلات وعن طريق هذه الطاقة تتحول إلى طاقات أخرى منها الميكانيكية على هيئة شغل" ناتج عن حركة العضلات وأخرى حرارية (حرارة منبعثة من الجسم) او ازموزية Osmosis وناقلة للعناصر بين الخلايا وغيرها. بالإضافة إلى ذلك، فإن الطاقة داخل جسم الإنسان تستخدم لأغراض عدة، حيث تستخدم الطاقة الحرة لبناء خلايا جديدة وترميم الخلايا التالفة، كما تستخدم لغرض عمليات النقل النشط Active Transport للعديد من المواد مثل الجلوكوز والكالسيوم عبر غشاء الخلية.

ان **الطاقة المخزنة** في الغذاء تتحلل أو تتأكسد كيميائيا داخل خلايا الجسم وتخزن على هيئة أدينوسين ثلاثي الفوسفات ATP الذي يستخدم في عمليات الأيض، ثم ينتهي به الأمر وقد تحول إلى أدينوسين ثنائي الفوسفات ADP الذي يعاد تنشيطه مرة أخرى عن طريق الفسفرة Phosphorylation ليصبح مرة أخرى أدينوسين ثلاثي الفوسفات ذو الطاقة العالية.

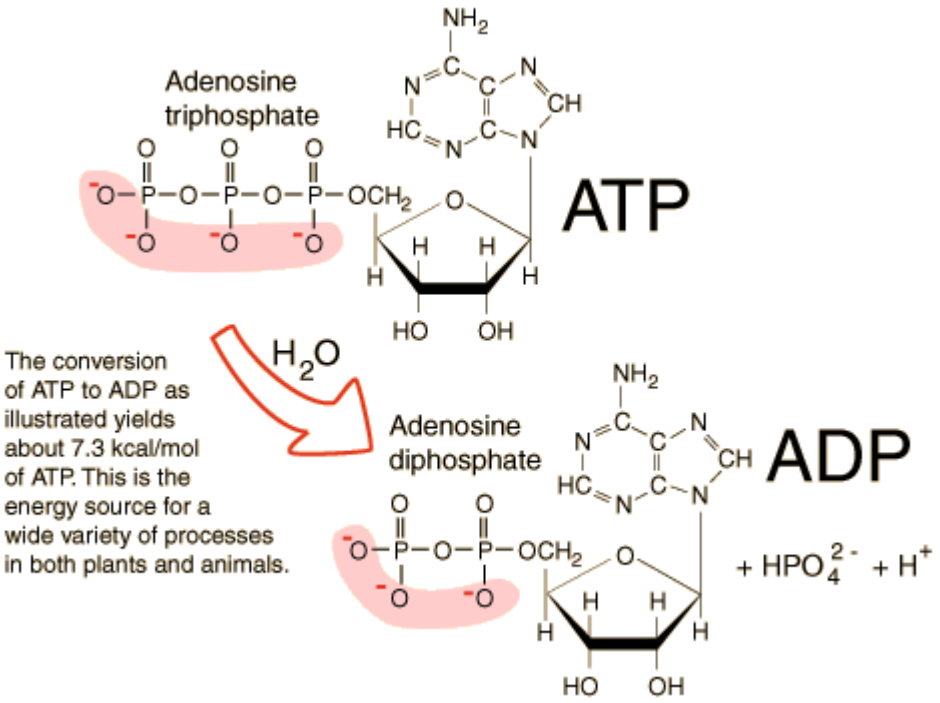
ويتكون مركب ATP عن طريق تفاعل ADP مع مجموعة الفوسفات P في وجود طاقة عالية ناتجة عن طاقة الوضع التي اكتسبتها الإلكترونات بعد التنشيط وعن طريق المركبات الغنية بالطاقة High Energy Compoundsالمتكونة خلال عمليات الايض.

$$ADP + Pi + energy \text{ ----> } ATP$$

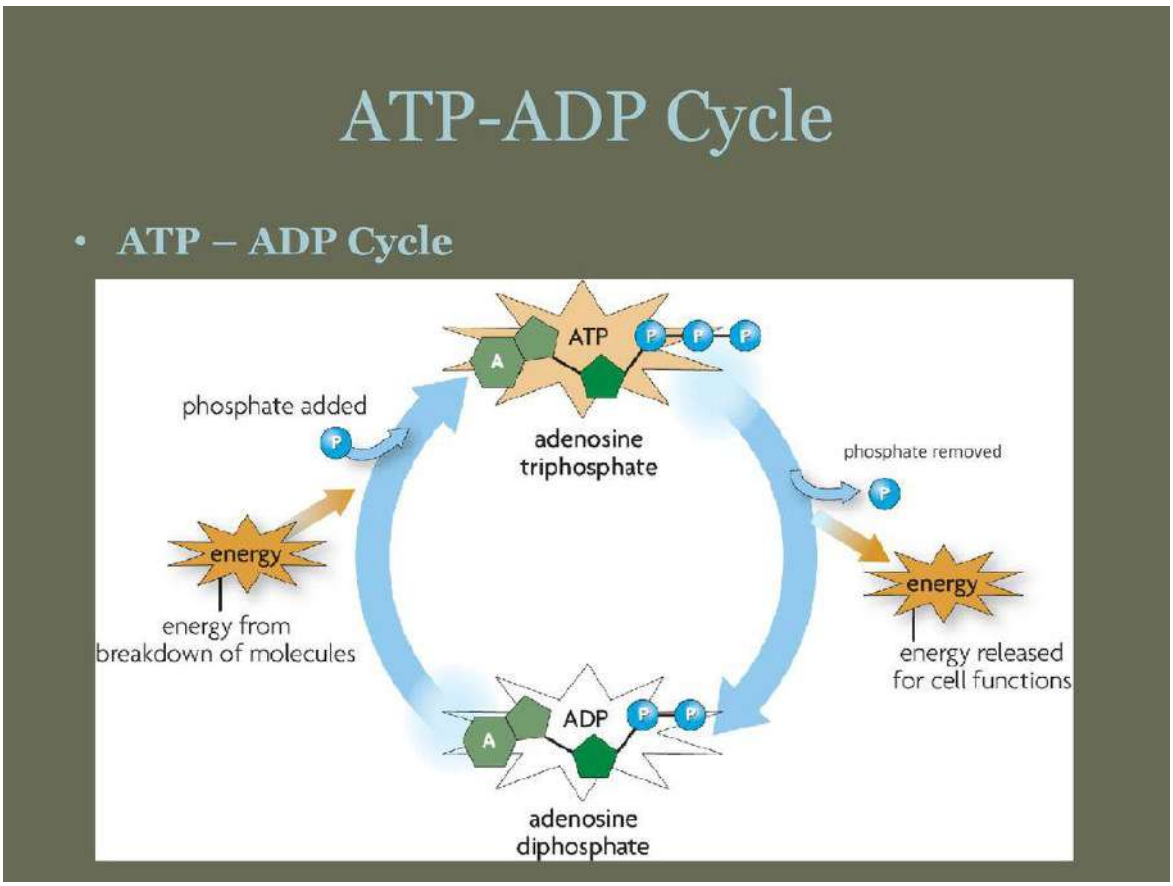
ATP اما المعادلة الكيميائية لأطلاق الطاقة من المركب

$$ATP \text{ ----> } ADP + energy + Pi$$

فتتحرر الطاقة المخزونة في مركب ATP ليكون مركب ADP ليستخدم في بعض العمليات البايولوجية المستهلكة للطاقة. واضافة مجموعة فوسفيت لمركب ADP يتكون مركب ATP . انظر الشكل (1)(2) ادناه:-


Adenosine triphosphate
ATP
The conversion of ATP to ADP as illustrated yields about 7.3 kcal/mol of ATP. This is the energy source for a wide variety of processes in both plants and animals.
H_2O
Adenosine diphosphate
ADP
$+ HPO_4^{2-} + H^+$

شكل (1)


ATP-ADP Cycle
ATP – ADP Cycle
ATP
adenosine triphosphate
phosphate added
phosphate removed
energy
energy from breakdown of molecules
energy released for cell functions
ADP
adenosine diphosphate

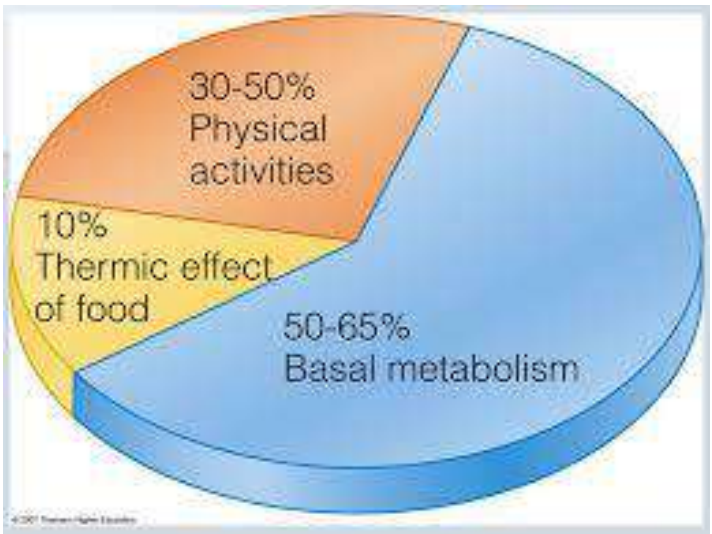
شكل (2)

يتكون الوقود المستخدم لإنتاج الطاقة في الجسم من المواد الكربوهيدراتية والدهنية، بينما يكون الدور الرئيسي للبروتينات هو بناء الخلايا وترميم التالف منها، وبالتالي فإن البروتينات لا تستخدم إلا في حالات معينة كمصدر للطاقة وذلك عندما ينتهي المخزون من الكربوهيدرات والدهون كما في حالات الجوع والمجاعة او في حالة زيادة كمياتها في الجسم من خلال زيادة تناولها. على أن الأحماض الأمينية يمكن أن تستخدم كمصدر للوقود أثناء الجهد البدني التحملي ولكن على نطاق محدود لا تتجاوز نسبته 5%.

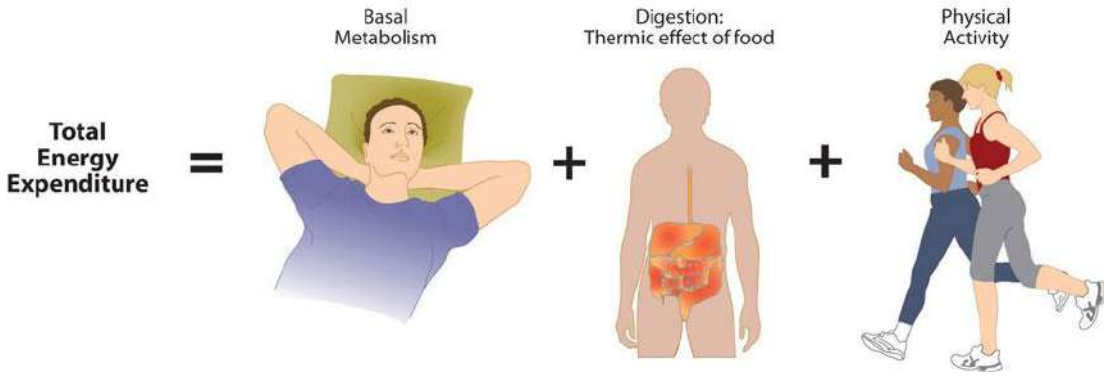
كيف يتم صرف الطاقة من قبل الجسم:-

إن لمعادلة اتزان الطاقة طرفان، الطرف الأول هو الطاقة المستهلكة أو المتناولة intake Energy الطاقة الحرارية المتناولة من قبل الجسم (الغذاء المتناول)، بينما يمثل الطرف الثاني الطاقة المصروفة Energy Expenditure . وتتكون الطاقة المصروفة من ثلاثة أجزاء، هي الطاقة المصروفة أثناء الراحة، Resting Metabolic Rate, RMR او يطلق عليها بأيض الأساس Basal Metabolic Rate, BMR. والطاقة المصروفة من جراء استهلاك الغذاء Thermal effect of food وأخيرا الطاقة المصروفة من جراء النشاط البدني اليومي، سواء كان نشاطاً حياتياً اعتيادياً أو نشاطاً رياضياً، ويوضح الشكل (3) و(4) ادناه عناصر كل من الطاقتين المصروفة والمتناولة.

componets of energy expenditure

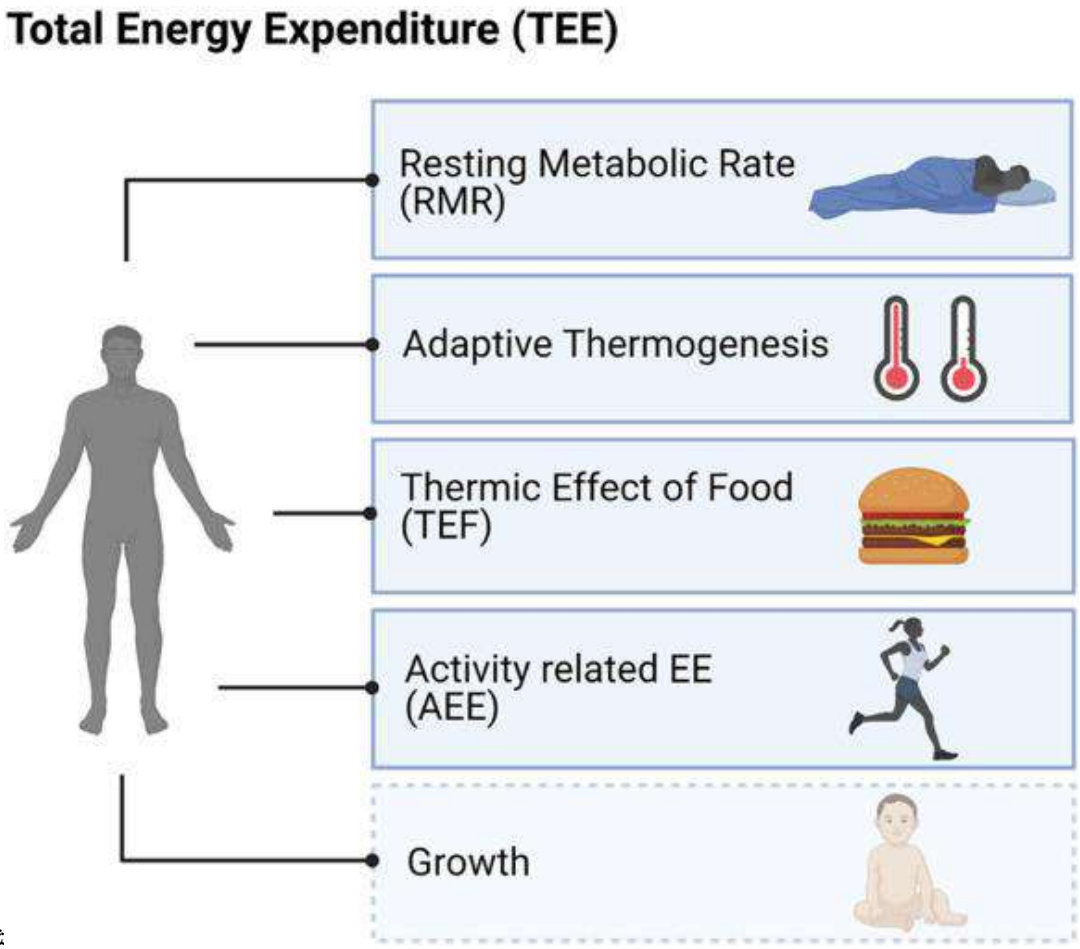


شكل(3)



شكل(4)

والمعروف أن مصروف الطاقة في حالة الراحة يمثل النسبة الأكبر من الطاقة المصروفة في اليوم (حوالي ٦٠ – ٧٠%)، وهو المصروف اللازم للوفاء باحتياجات الجسم الحيوية أثناء الراحة، مثل عمليات التنفس وعمل القلب، وضخ الدم، واتزان السوائل، ونشاط الجهازين العصبي والعضلي، علما بأن معدل مصروف الطاقة في الراحة (الذي يوازي مكافئ أيضي واحد) يعد أعلى من معدله أثناء النوم (الذي يعادل 0.9 مكافئ أيضي) – أنظر لاحقاً إلى تعريف المكافئ الأيضي.



شكل(5)

المكافئ الأيضي (Metabolic equivalent) يرمز له عادة بالرمز (MET)، وهو يعني مقدار الطاقة المصروفة من قبل الجسم منسوبة إلى ما يصرف أثناء الراحة، والذي يساوي تقريباً ٥,٣ مليلتر لكل كيلوغرام من وزن الجسم (يبلغ استهلاك الأكسجين في الراحة لدى شخص وزنه 75كغم مايعادل 262 مليلتر في الدقيقة او 15.75 لتراً في الساعة). وعليه فالطاقة المصروفة في الراحة تساوي واحد مكافئ أيضي. وهي حوالي 0.9 مكافئ أيضي أثنا النوم ويمكن حساب الطاقة المصروفة بالراحة بالسعرة الحرارية ، حيث تساوي كيلو سعر حراري واحد لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الساعة ، أي أن الطاقة المصروفة في الراحة لشخص كتلته 75 كغم تبلغ 75كيلو سعر حراري في الساعة، أو 1.25 كيلو سعر حراري في الدقيقة الجسم .

وعادة ما يتم حساب الطاقة المصروفة أثناء النشاط البدني إما بالكيلو سعر حراري، أو مكافئ أيضي، فاذا كان نشاطاً بدنيا يتطلب من الشخص 5 مكافئ أيضي ، فإن ذلك يعني أن ذلك النشاط يتطلب من الشخص طاقة (واستهلاك من الأكسجين) تعادل 5 اضعاف ما يتطلبه الشخص في الراحة (وهو جالس). والمعروف أن الأنشطة البدنية التي تتطلب أقل من٣ مكافئ أيضي تعد أنشطة بدنية منخفضة الشدة، وتلك التي تتطلب ٣ – ٦ مكافئ أيضي تعد معتدلة الشدة ، أما الأنشطة البدنية التي تتطلب أكثر من ٦ مكافئ أيضي فتعد مرتفعة الشدة، علماً بأن المكافئ الأيضي الأقصى المتوقع لشاب غير رياضي يبلغ حوالي 12–13 مكافئاً أيضياً، إلا أن هذا الرقم يتضاءل مع التقدم في العمر بعد العشرينات.

اما الطاقة المصروفة في استهلاك الغذاء وهضمه وامتصاصه وتخزينه فتقدر بحوالي 10% من مجموع الطاقة الكلية المتناولة في اليوم من قبل الشخص، ويتأثر هذا الجزة بعدد مرات تناول الغداء، وكميته ونوعه.

استخدام مقادير الطاقة المصروفة بالكيلو سعر حراري خلال ممارسة النشاط البدني:-

يتم ذلك من خلال النظر إلى جداول جاهزة موجودة في معظم كتب التغذية أو اللياقة البدنية، حيث نجد مقدار الطاقة بالكيلو سعر حراري لكل موضح أمام كل نشاط بدني أو رياضي، ويبين الجدول رقم (1) بعض من الأنشطة البدنية والرياضية الشائعة وما يقابل كل منها من طاقة حرارية بالكيلو سعر حراري لكل كيلوغرام من وزن الجسم في الدقيقة في حالة القيام بممارسة ذلك النشاط أو تلك الرياضة، وكذلك مقدار الطاقة الكلية المصروفة من قبل رجل

وزنه 70 كغم بالكيلو سعر حراري في الدقيقة. وعلى سبيل المثال، فلو أن شخصاً وزنه 70كغم مارس المشي السريع لمدة ساعة يومياً وبمعدل خمس مرات في الأسبوع، فإن الطاقة المصروفة في الأسبوع من قبله أثناء ممارسته المشي السريع تصبح على النحو التالي:

الطاقة المصروفة في الدقيقة = 0.07 × 70 كغم = 4.7 كيلو سعر حراري في الدقيقة

الطاقة المصروفة في الأسبوع = 4.7 × 60 دقيقة × 5 مرات في الأسبوع

= 1410 كيلو سعر حراري

جدول رقم (1): الطاقة المصروفة أثناء بعض الأنشطة البدنية بالكيلو سعر حراري لكل كيلوغرام من وزن الجسم وكذلك الطاقة الكلية لرجل وزنه 70 كغم.

نوع النشاط البدني	الطاقة المصروفة (كيلو سعر/كغم. ق)	الطاقة المصروفة لرجل وزنة 70كغم (كيلو سعر حراري/ق)
المشي العادي	0.043	3.0
المشي السريع	0.07	4.9
جري (كيلو متر واحد في ٧ دقائق)	0.130	9.1
سباحة	0.11	7.7
الريشة الطائرة	0.085	6.0
تنس الطاولة	0.06	4.2
الكرة الطائرة	0.055	3.8
كرة السلة	0.13	9.1

Dr.Yuosra Al

جدول (2) الطاقة المصروفة أثناء بعض الأنشطة البدنية بالمكافئ الأيضي .(MET)

النشاط	MET	النشاط	MET
مشي بطيء	2.5	تنس (فردي)	8
مشي سريع	4	تنس (زوجي)	5
هرولة	7	اسكواش Squash	21
جري (٧,٥ دقيقة للكيلو متر)	8	كرة الطاولة	4
صعود الدرج	8	كرة الريشة	4.5
سباحة	6	كرة الطائرة	4
رياضات الدفاع عن النفس	7	كرة القدم	7
تدريب أثقال	6	كرة القدم	10
نط الحبل (بطيء)	8	كرة السلة	8
نط الحبل (متوسط)	10	أعمال بدنية منزلية	4

Dr.Yuosra

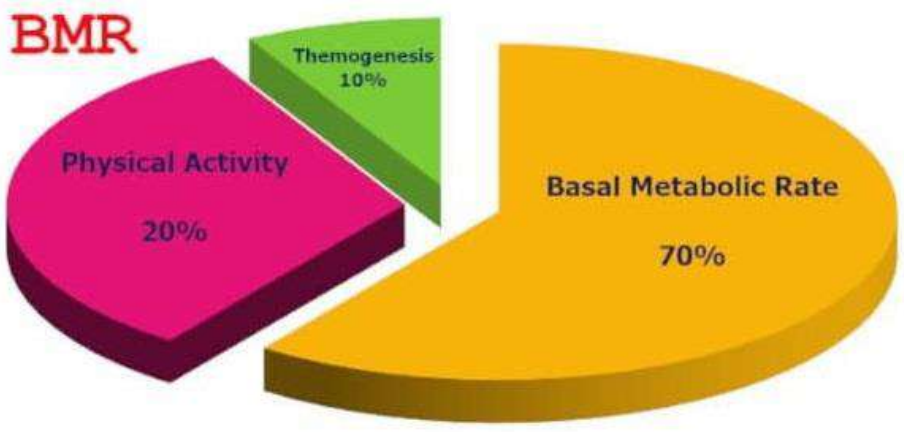
كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل
قسم علوم الاغذية
التغذية علاجية Therapeutic Nutrition
المرحلة الرابعة/ علوم الاغذية
أعداد: م.د. يسرى عامر علي

الدرس العملي: المحاضرة الثانية

معدل الايض في الراحة Resting MetabolicRate

معدل الأيض (Metabolic Rate) هو معدل صرف الجسم للطاقة ويمكن تقسيمه إلى:

1. معدل الأيض الأساسي أو معدل الحرق الطبيعي (Basal Metabolic Rate).
2. التأثير الحراري للطعام (Thermal effect of food).
3. صرف الطاقة أثناء النشاط البدني أو الحركي.



معدل الأيض في الراحة Resting Metabolic Rate

هو الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للمحافظة على العمليات الحيوية داخل الجسم أثناء الراحة. ويشكل من 60–70% من الطاقة المصروفة من الجسم يومياً، كما أشرنا إلى ذلك سابقاً. ويتم

قياس معدل الأيض في الراحة من خلال قياس استهلاك الأكسجين لمدة 30 دقيقة أثناء الاستلقاء على السرير باسترخاء تام، يسبقها ١٢ ساعة صيام و8 ساعات نوم، أي في الصباح بعد الاستيقاظ مباشرة من النوم. ويختلف معدل الأيض في الراحة RMR عن معدل الايض القاعدي BMR في أن في الثاني يلزم المفحوص أن ينام في مكان القياس (في المختبر أو في المستشفى مثلاً).

ومعروف أن معدل الأيض في الراحة يرتبط بكتلة الجسم غير الشحمية (خاصة كتلة العضلات) فكلما كانت هذه الكتلة كبيرة كلما ازداد معدل الأيض في الراحة، كما أن مساحة سطح الجسم BSA تؤثر على معدل الأيض في الراحة فكلما ازدادت مساحة سطح الجسم نسبة إلى كتلة الجسم ازداد معدل الأيض في الراحة، من أجل المحافظة على درجة حرارة الجسم. وتؤثر عوامل أخرى أيضاً على معدل الأيض في الراحة مثل العمر، ودرجة الحرارة الخارجية، ونشاط الغدة الدرقية.

يساعد معرفة معدل الأيض الأساسي في حساب احتياجات الجسم اليومية من الطاقة بوجود عامل النشاط الحركي حتى نستطيع التحكم في الوزن من خلالها.

1. عند الرغبة في الحفاظ على الوزن أو تثبيت الوزن يجب تناول كمية الطعام التي تمد الجسم بنفس كمية الطاقة التي يحتاجها.
2. عند الرغبة في إنقاص الوزن يجب تناول كمية الطعام التي تمد الجسم بكمية طاقة أقل من احتياج الجسم اليومي منها.
3. عند الرغبة في زيادة الوزن يتم تناول كمية طاقة أكبر من الاحتياجات اليومية.

تقدير معدل الأيض في الراحة :-

باستخدام معادلة هاريس وبنيديكت Harris-Benedict معدل الأيض في الراحة (كيلو سعر حراري خلال ٢٤ ساعة):

للنساء: 655 + (9.6 × الوزن، كغم) + (1.85 × الطول، سم) – (4.7 × العمر، سنة)

للرجال: 66.5 + (13.8 × الوزن، كغم) + (5 × الطول، سم) – (6.8 × العمر، سنة)

Yuosra Amer Ali

خطوات تقدير الطاقة المصروفة الكلية:-

تقدير معدل الأيض الأساس Basal Metabolic Rate, BMR او في الراحة Resting Metabolic Rate (RMR).

يمكن تقدير معدل الأيض الاساس بدرجة مقبولة من خلال استخدام العديد من المعادلات التنبئية التي تعتمد غالباً على بيانات وزن الجسم والطول والعمر، وفيما يلي احدى أهم تلك المعادلات:-

معادلة هاريس وبنيديكت (Harris-Benedict Formula) :

معدل الأيض الاساس بالكيلو سعر حراري في اليوم (خلال 24 ساعة):

للنساء: BMR = 655+ (9,6 × الوزن بالكغم) + (1,8 × الطول بالسم) – (4,7× العمر بالسنوات).

للرجال: BMR= 66 (13,7× وزن الجسم بالكغم) + (5 × الطول بالسم) - (6,8 × العمر بالسنوات).

خطوات تقدير الطاقة المصروفة الكلية:-

بعد حساب الايض الاساس، يتم حساب الطاقة المصروفة الكلية TDEE وذلك بضرب BMR بقيمة النشاط المبذول للشخص activity بطريقة تقريبية وحسب الاتي:

Activity Multiplier

1. عديم النشاط او خامل Sedentary، بدون اي تمارين رياضية: 1,2 *BMR.
2. النشاط الخفيف Lightly active تمارين خفيفة (1-3 يوم في الاسبوع): *BMR 1,375
3. النشاط الاعتيادي Moderately active تمارين اعتيادية (3-5 يوم في الاسبوع): 1,55 *BMR.
4. النشاط العالي vary active تمارين مكثفة 6-7 يوم في الاسبوع) 1.725*BMR.
5. نشاط عنيف Extremely active تمارين مستمرة في كل انواع الرياضة والعمل الشاق 1.9*BMR.

Yusra Amer Ali

مساحة سطح الجسم (BSA)

مساحة سطح الجسم (Body surface area) : في علم وظائف الأعضاء ، هي مساحة السطح المقاسة والمحسوبة لجسم الإنسان وتكون بالمتر المربع الواحد (م^{2}) .

وتحسب كالتالي:-

$$BSA\ (m^2) = \sqrt{\frac{Height\ (cm) \times Weight\ (Kg)}{3,600}}$$

Normal values:-

Normal (BSA) is generally taken to be 1.7m^2

Average BSA for men: 1.9 m²

Average BSA for women: 1.6 m²

Yusuf Ali

Examples امثلة

مثال (1): احسب الطاقة الكلية المصروفة باليوم لك (انثى) منسوبة للوزن والطول والعمر.

للنساء: BMR = 655+ (9,6 × الوزن بالكغم) + (1,8 × الطول بالسم) – (4,7× العمر بالسنوات).

655+ (9,6 X 60كغم) + (1,8 X 160 سم) – (4,7X20 سنة)

655+ 576 + 288 – 94 = 1425 كيلو سعر في اليوم. (معدل الطاقة الأساس).

1425/24 = 59,4 كيلو سعرة في الساعة.

59,4/ (1,6) BSA = 37,125 كيلو سعرة/م2 في الساعة (Kcal/sq. M hr)

BSA (1.6) = جذر (الوزن، كغم) X (الطول، سم) /3600

الطاقة الكلية المصروفة باليوم = 1,375 X 1425 (1.375 X BMR)

= 1959,375 كيلو سعرة في اليوم.

مثال (2): احسب الطاقة الكلية المصروفة باليوم لك (ذكر) منسوبة للوزن والطول والعمر .

للرجال: BMR= 66 (13.7× وزن الجسم بالكغم) + (5 × الطول بالسم) − (6,8 × العمر بالسنوات).

66+ (13,7 X 75كغم) + (5 X 180 سم) − (6,8X20 سنة)

66+ 1027.5 + 900 − 136 = 1858 كيلو سعر في اليوم. (معدل الطاقة الأساس).

1858/24 = 77.4 كيلو سعرة في الساعة.

77.4/ (1,93) BSA = 40.1 كيلو سعرة/م2 في الساعة (Kcal/sq. M hr)

BSA (1.93) = جذر (الوزن، كغم) X (الطول، سم) /3600

الطاقة الكلية المصروفة باليوم = 1,375 X 1858 (1.375 X BMR)

= 2555 كيلو سعرة في اليوم.

Yuosra Amer Ali

تغذية علاجية عملي

الدرس العملي : المحاضرة الثالثة

المرحلة الرابعة /قسم علوم الاغذية

المؤشر الكلايسيمي: Glycemic Index

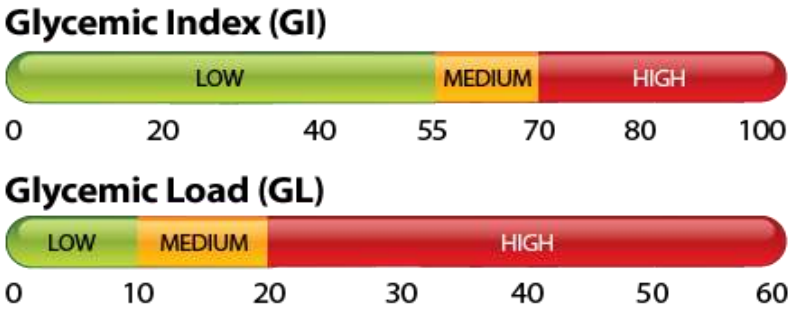
ويرمز له بالرمز **GI** واحيانا يدعى بالجهد السكري. هو معيار لقياس كيفية تأثير كميات محددة من الغذاء على نسبة الكلوكوز في الدمBlood Glucose، وبنفس الوقت على نسبة الأنسولين في الدم الذي يتناسب تناسبا طرديا مع نسبة الكلوكوز في الدم.

وهو ايضا تصنيف للكربوهيدرات على مقياس من 0 الى 100 بناء على مدى ارتفاع سكر الدم بعد تناولها.

(100 هو مؤشر سكر الكلوكوز)، فالغذاء او الكربوهيدرات التي تتحلل او تهضم بسرعة أثناء عملية الهضم وتمتص وتنتج كلوكوز الدم بشكل سريع لديها مؤشر كلايسيمي مرتفع High Glycemic Index اما الكربوهيدرات التي تتحلل ببطء وتنتج الكلوكوز بشكل تدريجي للدم تسمى كربوهيدرات ذات مؤشر كلايسيمي منخفضLow Glycemic Index.

لقد ساعدت دراسات الباحث جنكنز Jenkins وزملائه منذ عام 1980 و1981 في إيجاد مفهوم المؤشر الكلوكوزي والذين وضعوا أسس المعلومات التي طورت مفاهيم علاقة المؤشر الكلوكوزي بعدد من الامراض التي تصيب الانسان من جراء عدد من الأخطاء الايضية منها ارتفاع وعدم توازن سكر الدم وزيادة الطاقة المتناولة والمصروفة في الجسم للاستفادة منها في علاج تلك الامراض او التقليل من اضرارها.

وبالنسبة لسكر الكلوكوز نفسه، فبعد تناوله وهضمه يصل إلى الدورة الدموية بسرعة وبكميات كبيرة، بسبب انه لا يحتاج الى عملية هضم، فيرفع نسبة كلوكوز الدم أكثر من أي غذاء اخر، لذلك فقد اعتبر مرجعا للمقارنة Reference لباقي الأغذية، وأعطي المؤشر ١٠٠، وصنفت باقي الأغذية واعطيت أرقاما تناسبية بناء عليه.



وقد استخدم الخبز الأبيض White Bread أيضا كمرجع لتقدير المؤشر الكلوكوزي في كثير من الأحوال.

يجدر التنويه هنا إلى أن عدد قليل نسبيا من الاغذية تم حساب المؤشر الكلايسيمي لها مقارنة بالعدد الهائل من الأغذية الموجودة في العالم والمجتمعات المختلفة التي تعد الغذاء بطرق مختلفة، ولذلك فانه من الصعب الاعتماد عليه

كليا في تنظيم مستوى الكلوكوز في الدم لمرضى السكري والبدانة ولكنه اداة جيدة ومفيدة عندما يتم استخدامه بجانب حساب الكربوهيدرات في الغذاء، وذلك عن طريق حساب ما يدعى بالحمولة الكلوكوزية.

الحمولة الكلوكوزية Glycemic Load, GL.

وفيه يؤخذ بالاعتبار كل من المؤشر الكلوكوزي وكمية الكاربوهيدرات في الغذاء لكي يكون الحكم على عملية هضم وامتصاص المواد الغذائية او الكاربوهيدراتية وتحرير الكلوكوز منها ليكون مؤثرا على كلوكوز الدم.
ومن ناحية أهمية المؤشر الكلوكوزي وعلاقته بالأمراض كالسكري والامراض الايضية الأخرى،

من المهم جدا معرفة المؤشر الكلايسيمي للمهتمين بتناول غذاء صحي وللذين يعانون من امراض كالسكري والبدانة ولكن يجب الانتباه لشيء مهم وهو ضرورة التعرف على طبيعة أنواع معينة من الغذاء حتى لا يكون المؤشر الكلايسيمي مضللا فمثلا المؤشر الكلايسيمي للفستق الحقل Peanuts منخفض مع انه مصدر غني بالدهون والسعرات الحرارية أي ان حمولته الكلوكوزية عالية والعكس صحيح بالنسبة للرقي فالمؤشر الكلايسيمي له مرتفع الا انه لا يعطي سعرات حرارية عالية لاحتوائه على نسبة عالية من الماء والالياف الغذائية على حساب السكريات، أي ان الحمولة الكلوكوزية منخفضة.
وعلى النقيض فنجد أن لدى سكر الفاكهة وهو الفركتوز مؤشر كلايسيمي منخفض لكن حمله السكري او الحمولة الكلوكوزية مرتفعة إذا استهلك بكميات كبيرة. يتميز الفركتوز ببطء امتصاصه من الأمعاء وانه لا يحتاج الانسولين بعمليات ايضه في الكبد
أظهرت بعض الدراسات أن الأشخاص الذين يتّبعون نظام غذائي منخفض المؤشر الكلايسيمي على مدى سنوات عديدة هم أقل عرضة للإصابة بمرض السكري من النوع الثاني وأمراض القلب التاجية من غيرهم. إن ارتفاع مستوى السكر في الدم أو الارتفاع الفوري والمتكرّر بعد الوجبات قد يعزّز هذه الأمراض عن طريق زيادة الأكسدة في الأوعية الدموية وأيضاً من خلال الزيادة في مستويات الأنسولين.
إن جمعية السكري الأمريكية تدعم المؤشر الكلايسيمي ولكن تحذّر من أن مجموع الكربوهيدرات في الغذاء مازال المؤشر الأقوى والأكثر أهمية وأن كل شخص يجب أن يعتمد على أسلوب مخصص يكون الأفضل له دون تعميم.
يعتبر مؤشر الحمل الكلايسيمي (أقل من ١٠) حمل منخفض، (١٠– ١٩) حمل متوسط، (٢٠ وأكثر) حمل مرتفع.

أهمية المؤشر الكلوكوزي

1. يساعد المؤشر الكلوكوزي المنخفض مرضى السكر والذين يعانون من ارتفاع سكر الدم على المحافظة على عدم ارتفاعه عن الحد غير الطبيعي وابقاءه في المستويات المقبولة. وكذلك يحافظ على توازن سكر الدم وبالتالي لا يتم إفراز الانسولين بكمية كبيرة وبالتالي عدم تخزين طاقة فائضة على شكل دهون بالإضافة الى تحسن مستويات الكولسترول وتقليل فرص الإصابة بأمراض القلب.

على مرضى السكري الذين يستخدمون الإنسولين سريع المفعول في العلاج ان ينتبهوا الى أهمية حساب كمية الكربوهيدرات في الوجبة لضبط جرعة الإنسولين. أما طبيعة هذه الكربوهيدرات وسرعة تأثيرها على الجلوكوز في الدم فهو ما يوضحه المؤشر الجلايسيمي. .

فالمواد الغذائية ذات مؤشر كلايسيمي مرتفع (٧٠ أو أكثر) كالخبز الأبيض، العصائر المحلاة، الكورن فليكس، التمور وغيرها تُأثر على كلوكوز الدم أسرع من المواد الغذائية ذات المؤشر المتوسط (٥٦ – ٦٩) كالأرز البسمتي، الخبز الكلي، وغيرها أو منخفض (٥٥ أو أقل) كالبقوليات، والمكسرات والحليب ومنتجات الالبان وغيرها.

كيف يساعد المؤشر الكلايسيمي في إدارة داء السكر. .

1. يعتبر المؤشر الكلايسيمي أداة مهمة لضبط مستوى الكلوكوز في الدم بعد الوجبة وتجنب الارتفاع أو الانخفاض غير المرغوب. فمعرفة كيفية تأثير كربوهيدرات المواد الغذائية المختلفة على كلوكوز الدم يساعد في تحديد طريقة وتوقيت حقن الإنسولين لمحاولة مطابقة مفعول الإنسولين مع تأثير الكربوهيدرات على الكلوكوز في الدم. كما أن الوجبات الغذائية ذات المؤشر الكلايسيمي المنخفض تحافظ على استقرار مستوى الكلوكوز في الدم وعدم تذبذبه.

2. يساعد المؤشر الكلايسيمي أيضًا في تحديد/تنويع الكربوهيدرات في الوجبة لتناسب كل حالة أو نشاط.

3. معرفة المؤشر الكلوكوزي للأغذية يفيد الأشخاص زائدي الوزن والسمنة لكي يتجنبون الأغذية ذات المؤشر الكلوكوزي العالي من اجل خفض اوزانهم.

4. يساعد المؤشر الكلوكوزي المنخفض على الشعور بالشبع لفترة أطول كون ان هذه الأغذية غنية بالألياف الغذائية حيث يؤدي الى عدم تناول طاقة مرتفعة وهو مفيد بما يخص الفقرة الثانية.

5. يعد المؤشر الكلوكوزي مفيدا للرياضيين وذلك بتناول الأغذية ذات المؤشر الكلوكوزي المرتفع قبل وخلال ممارسة الرياضة والمباريات للاحتفاظ بمخزون كاربوهيدراتي او طاقة عالي او تزيد مستويات الطاقة في الجسم.

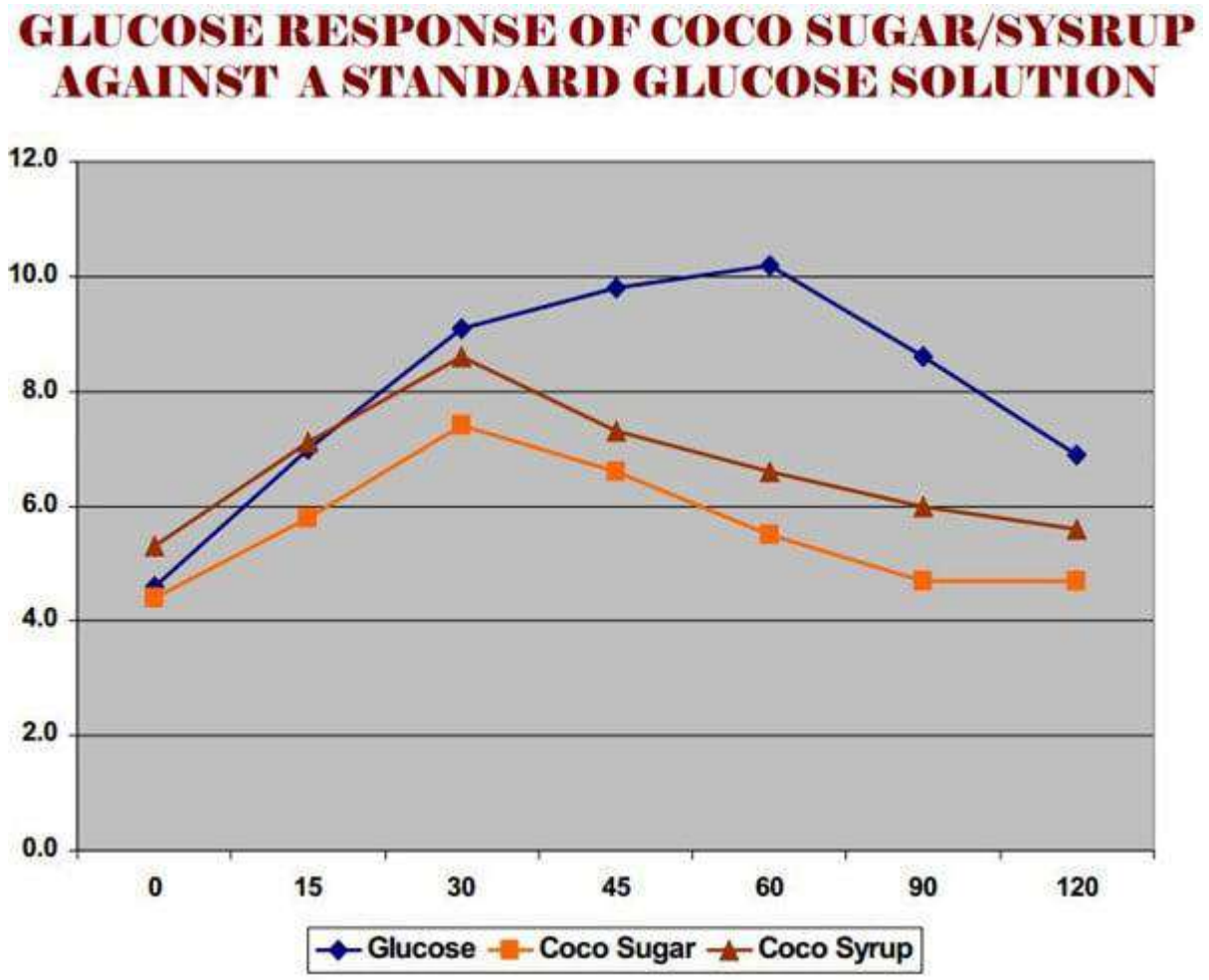
6. يساعد المؤشر الكلوكوزي المنخفض في الحماية من الإصابة او تقليل خطورة الإصابة بأمراض خطيرة مثل السكري من النوع الثاني والنوبات القلبية والسكتة الناتجة عن تراكم اللويحات في الشرايين وارتفاع ضغط الدم وتلف الغضروف وتآكل عظام المفاصل وبعض أنواع السرطان. مستويات مرتفعة للسكر في الدم أو ارتفاعات متفرقة بعد تناول الوجبة من الممكن أن يعزز هذه الأمراض عن طريق زيادة الإجهاد السكري glycative stress، وزيادة جهد

الأكسدة في الأوعية الدموية، وأيضاً بزيادة مباشرة في مستويات الأنسولين. فالإجهاد السكري يؤدي الى حلقة مفرغة من ارتباط الكلوكوز بالبروتينات خاصة الهيموكلوبين Glycosylated Hemoglobin (بالكليكوزيل).

العوامل التي تؤثر على قيم المؤشر الكلوكوزي:

يتأثر المؤشر الكلوكوزي بعدد من العوامل منها

1. عادة ما يختلف المؤشر الكلوكوزي من شخص الى اخر او تختلف استجابة نسبة السكر في الدم من فرد لآخر، وأيضا لنفس الفرد من يوم إلى آخر، وذلك اعتماداً على نسبة السكر في الدم، ومقاومة الانسولين، وعوامل أخرى قد يكون بسبب الاختلاف في فسيولوجية وايض الأشخاص لحد ما، ولهذا يجب ان تقل الفروقات بين الأشخاص الذين يخضعون للقياس كمتطوعين volunteers، خاصة يستخدم مؤشر كتلة الوزن Body Mass Index وجنس الأشخاص. ويتأثر المؤشر الكلوكوزي أيضا بكيفية تناول الغذاء او الصورة الذي فيها يتم تناول واستهلاك الغذاء وكذلك عندما يتم تناوله مع زيادة بالبروتين والدهون والكاربوهيدرات المعقدة وبالأخص وجود الالياف الغذائية حيث تعتبر من العوامل التي تؤثر كثيرا على قيم المؤشر الكلوكوزي.
2. كذلك درجة نضج الثمار تؤثر على القيم الكلوكوزية، فالفاكهة الناضجة تحتوي على سكريات أكثر مما يؤدي إلى ارتفاع المؤشر السكري. فثمرة الموز يرتفع مؤشرها الكلايسيمي إذا كانت تامة النضج عنها قبل النضج الكامل.
3. طرق الطبخ مثل زيادة الطهي؛ فهيكلية الغذاء الخلوية تتحلل وتهضم أسرع فيرتفع المؤشر أكثر. مثلا البطاطا المهروسة مؤشرها أعلى من البطاطا المسلوقة.
4. كذلك معالجة الغذاء بعملية طحن البذور، فعلى سبيل المثال المؤشر الكلوكوزي للطحين أعلى من الحبوب الكاملة.
5. عملية تجفيف الأغذية وتقليل الرطوبة مثل الفاكهة كالعنب والدراق يؤدي الى زيادة قيم المؤشر الكلوكوزي
6. تخزين الأغذية كذلك، مثال المؤشر الكلوكوزي للبطاطا فيتراوح ما بين معتدل إلى مرتفع جدا وإن كانت من نفس الصنف.



تقدير المؤشر الكلوكوزي Determination of Glycemic Index (GI)

خصائص الأشخاص المتطوعين Characteristic of Volunteers

يتم قياس المؤشر الكلوكوزي للأغذية حسب الطريقة التي أوجدهاJenkins وآخرون (1981) وهذه الطريقة منهجية أوصت بها منظمة الصحة العالمية (FAO/WHO،1997). يشارك عدد من المتطوعين طبيعيين Healthy subjects، يجب ان يتمتع المتطوعون بصحة جيدة غير مصابين باي من الامراض المزمنة. ويحدد مؤشر كتلة الجسم Body Mass Index, BMI كغم/م^2 من اجل الحصول على عينة متجانسة من المتطوعين.

طريقة القياس Method of Assessment

يتم تقسيم المتطوعين الى مجاميع كل مجموعة مكونة من ثلاثة الى اربعة أشخاص منهم يخضع لإجراء قياس GI لعينة من العينات والغذاء القياسي (الكلوكوز)، يستحسن اجراء الفحص كل صباح وبعد ان يخضع المتطوع الى فترة صوم مدتها لا تقل عن 12 ساعة ولا تزيد عن 14 ساعة وعادة ما يتم اجراء الفحص في الصباح الباكر قبل موعد

الفطور. يتم اجراء قياس سكر الدم على مستوى الصوم وقبل تناول الغذاء (الوقت صفر) وذلك بأخذ عينات الدم من إصبع يد المتطوعين المشاركين Finger-prick capillary ويتم قياس نسبة السكر في هذه العينات المأخوذة مباشرة ويتم استخدام شرائط touch test strips One المصنعة من قبل الشركات المتوفرة لذلك (شركة Accu-chekالألمانية) بعدها يتم اجراء الفحص كما يأتي :

1. يتم اخذ عينتين من الدم من المتطوعين الصائمين والمحدد عددهم لا جراء الفحص لغذاء معين قبل تناول الغذاء حيث تمثل بداية خط الاساس Basal line.

2. ثم تعطى وجبة من الغذاء المراد تقدير مؤشرها الكلوكوزي حاوية على 50 غم من الكاربوهيدرات المتاحة، وعادة ما تستغرق تناول الاغذية بين فترة قصيرة جدا مثل تناول السوائل الى حوالي 10 دقائق بالتقدير الأقصى عندما تكون صلبة والتي تحتاج مصغ.

3. بعد ذلك تؤخذ عينات من الدم بعد فحص الصوم بفترات 30، 60، 90، 120 دقيقة بعد تناول المشاركين الاغذية المقاسة لأجل تقدير تركيز الكلوكوز. هذا يعني ان مدة الفحص هي ساعتين

أحيانا لا يظهر تأثير مستوى السكر في الدم بعد ساعتين. فمثلا بعض المصابين بالسكري قد يكون لديهم مستوى مرتفع بعد أربع ساعات.

استجابة كلوكوز الدم Blood Glucose Response

وهي عبارة عن ترجمة مقياس مستويات تراكيز كلوكوز الدم مع الوقت Time الازم لا داء الفحص إلى معلومات بيانية وشكل بياني ثم تقدير المساحة تحت الخط البياني، انظر الشكل.

Incremental Area Under 2h blood glucose Curve (IAUC) للمنتج ومقارنتها بمادة قياسية Standard او Reference وهو الكلوكوز او الخبز الأبيض. وأن المساحة تحت المنحنى حسبت بطريقة حسابية باستخدام الحاسبة الالكترونية ويستخدم برنامج أكسل مُعد مسبقاً لحساب المساحة تحت المنحنى فيها يتم استثناء اي مساحة تحت خط القاعدة Baseline بدل حساب كامل المساحة وهي Area Under 2h blood Glucose Curve (AUC) (Wolever، 2003).

حساب المؤشر الكلوكوزي GI

يتم حساب المؤشر الكلوكوزي GI لكل غذاء وذلك عن طريق حساب الزيادة في المساحة تحت منحنى الاستجابة لكلوكوز الدم مدة ساعتين لكل غذاء مختبر والمساحة تحت منحنى الاستجابة لكلوكوز الدم للفترة نفسها للغذاء القياسي، الكلوكوز و الخبز الأبيض.

ويحسب المؤشر الكلوكوزي GI عن طريق معادلة الآتية:

المساحة تحت منحنى استجابة كلوكوز الدم مدة ساعتين للغذاء المختبر

المؤشر الكلوكوزي (GI) = ـــ × 100

المساحة تحت منحنى استجابة كلوكوز الدم مدة ساعتين للكلوكوز القياسي

$$GI = \frac{\text{Incremental area under 2h blood glucose curve for food}}{\text{Incremental area under 2h blood glucose curve for glucose}} \text{ X100}$$

يتم اعتماد تصنيف GI المتبع من قبلBrand-Miller واخرون (1996) و Foster-Powell واخرون (2002) عندما يكون اقل من 55> فهو منخفض Low ومن 56-69 متوسط Medium واعلى من 70< فهو مرتفع High.

حساب الحمولة الكلوكوزية Glycemic Load (GL) كما يأتي:

الحمولة الكلوكوزية = المؤشر الكلوكوزي /100 × الكاربوهدرات الكلية في الوجبة Per Serving

Glycemic Load (GL) = Glycemic Index (GI)/100 x Net Carbohydrates

Net carbohydrates = Total Carbs – Fiber per serving

يتم تصنيفGL كدليل وحسب Foster-Powell واخرون (2002) وكما يلي

Low (good) = Less than 10 منخفض

Medium (acceptable) = 11-19 متوسط

High (avoid / limit) =20+ مرتفع

تقدير المؤشر الكلوكوزي والحمولة الكلوكوزية للوجبة الغذائية Determination of Glycemic Index (GI) and Glycemic Load (GL) for Whole Meal

يتم تقدير المؤشر الكلوكوزي والحمولة الكلوكوزية للوجبة الغذائية Certain meal حسب الطريقة المقترحة من قبل Wolever واخرون (1986) والمذكورة من قبل القباطي (2003) والمعتمدة على المعلومات الغذائية Nutritional Information مع بعض التحويرات وهي كما يلي:

الخطوة الاولى: Step 1 :

تقدر كمية الكاربوهيدرات (غم) في كل مكون من مكونات الوجبة الغذائية. يمكن ان تحدد الكمية عن طريق المعلومات الغذائية nutritional labels الموجودة على العلبة او الحاوية الغذائية تحوي على هذه المعلومات.

الخطوة الثانية: Step 2

يقدر المؤشر الكلوكوزي لكل مكون من المكونات التي توجد في الوجبة الغذائية وحسب الطريقة المذكورة أعلاه.

يتم حساب الحمولة الكلوكوزية عن طريق المعادلة المذكورة سابقا

$$GL = GI/100 * \%CHO$$

Where: GL = Glycemic Load ; GI = Glycemic Index

%CHO = Percent of Carbohydrates in an individual components of the meal.

الخطوة الثالثة: Step 3

يتم حساب النسبة المئوية للكاربوهيدرات لكل مكون غذائي في الوجبة الغذائية.

الخطوة الرابعة: Step 4

يتم اجراء عملية حساب ضرب المؤشر الكلوكوزي لكل مكون بالنسبة المئوية للكاربوهيدرات التي تأتى من كل مكون موجود في الوجبة الغذائية. وهذا يعطي قيم المؤشر الكلوكوزي الجزئي لكل مكون في الوجبة الغذائية.

الخطوة الخامسة: Step 5

يتم جمع قيم المؤشر الكلوكوزي الجزئي للمكونات في الوجبة الغذائية للحصول على المؤشر الكلوكوزي للوجبة الغذائية. تضاف قيم الحمولة الكلوكوزية الجزئي للمكونات في الوجبة الغذائية للحصول على الحمولة الكلوكوزية للوجبة الغذائية.

مثال 1: غذاءا متكون من الحليب والقمح والموز يحتوي 12 و20 و25 غم كاربوهيدرات حليب وقمح وموز على التوالي. المؤشر الكلوكوزي لكل من الحليب والقمح والموز هي 34 و 67 و 51 على التوالي.

كيفية حساب المؤشر الكلوكوزي GI لكل الغذاء من هذه المعلومات.

الحمولة الكلوكوزية : حليب 4.08 قمح 13.4 الموز 12.75

كيفية الحساب:

مجموع الكاربوهيدرات في الغذاء هي 12+ 20+ 25 = 57 غم عليه

1. تكون نسبة الكاربوهيدرات من الحليب هي 57/12 = 21%
2. تكون نسبة الكاربوهيدرات من القمح هي 57/20 = 35%
3. تكون نسبة الكاربوهيدرات من الموز هي 57/25 = 44%

بعدها يتم حاصل ضرب المؤشر الكلوكوزي GI بنسبة الكاربوهيدرات لكل مكون للحصول على ما يسمى بالمؤشر الكلوكوزي الجزئي partial GI value للمكونات. وتكون كالاتي

34 X 100/21 = 7.1 بالمؤشر الكلوكوزي الجزئي للحليب

67 X 100/35 = 23.5 بالمؤشر الكلوكوزي الجزئي للقمح

51 X 100/44 = 22.4 بالمؤشر الكلوكوزي الجزئي للموز

الخطوة الاخيرة هو بكيفية جمع المؤشر الكلوكوزي الجزئي لكل المكونات للحصول على المؤشر الكلوكوزي الكلي للغذاء الكلي.

7.1+ 23.5 + 22.4 = 53

كذلك الحمولة الكلوكوزية تكون

100/21*7.1= 1.5 الحمولة الكلوكوزية للحليب

100/35*23.5= 8.23 الحمولة الكلوكوزية للقمح

100/44*22.4= 9.9 الحمولة الكلوكوزية للموز

1.5+ 8.23+ 9.9 = 19.63

مثال 2

الوجبة تحتوي على 40 و10 و15 غم كاربوهيدرات من البطاطا والحليب والبرتقال. احسب المؤشر الكلوكوزي والحمولة الكلوكوزية الكلية لهذه الوجبة.

GI	GL	
60	20	بطاطا
40	5	حليب

40 4 برتقال

40+ 10+ 20 = 70 غم وزن كاربوهيدرات الوجبة الكلية

100/40 × 70 = 48%

100/10 × 70 = 7%

100/20 × 70 = 14%

100/48 × 60 = 28.8 المؤشر الكلوكوزي الجزئي للبطاطا

100/7 × 40 = 2.8 المؤشر الكلوكوزي الجزئي للحليب

100/14 × 40 = 5.6 المؤشر الكلوكوزي الجزئي للبرتقال

الخطوة الاخرى هو بكيفية جمع المؤشر الكلوكوزي الجزئي لكل المكونات للحصول على المؤشر الكلوكوزي الكلي للغذاء الكلي.

28.8 + 2.8 + 5.6 = **37.2** المؤشر الكلوكوزي للوجبة

100/48 × 28.8 = 13.8

100/7 × 2.8 = 0.2

100/14 × 5.6 = 0.8

الخطوة الاخيرة هو بكيفية جمع الحمولة الكلوكوزية الجزئية لكل المكونات للحصول على الحمولة الكلوكوزية الكلي للغذاء الكلي.

13.8 + 0.2 + 0.8 = 14.8 = **15** الحمولة الكلوكوزي للوجبة

توضح نتيجة ان GI هذه الوجبة منخفض نسبيا وان GL لهذه الوجبة الغذائية هي متوسطة

مثال 3

وجبة متكونة من 120 غم خبز ابيض مع كوب حليب (250 مل) و100 غم بطاطا جبس، علما ان نسبة الكاربوهيدرات في الخبز والحليب والبطاطا هي 45 و5 و60% على التوالي، وقيم GI لها على التوالي هي 72 و40 و85 احسب المؤشر الكلوكوزي والحمولة الكلوكوزية لهذه الوجبة.

100/45 × 120 = 54 غم كاربوهيدرات في الخبز

100/5× 250 = 12.5 غم كاربوهيدرات في الحليب

100/60× 100 = 60 غم كاربوهيدرات في البطاطا

54+ 12.5 + 60 = 126.5 غم كاربوهيدرات كلية في الوجبة

126.5/54 × 100 = 42.7% نسبة الكاربوهيدرات

126.5/12.5 × 100 = 9.9 % نسبة الكاربوهيدرات

126.5/60 × 100 = 48% نسبة الكاربوهيدرات

126.5/54 × 72 = 30.7 المؤشر الكلوكوزي الجزئي للخبز

126.5/12.5 × 40 = 4 المؤشر الكلوكوزي الجزئي للحليب

126.5/60 × 85 = 40 المؤشر الكلوكوزي الجزئي للحليب

بجمع المؤشر الكلوكوزي الجزئي لكل المكونات للحصول على المؤشر الكلوكوزي الكلي للغذاء الكلي.

30.7 + 4 + 40 = 75 المؤشر الكلوكوزي للوجبة الغذائية GI

الخطوة الاخيرة هو جمع الحمولة الكلوكوزية الجزئية لكل المكونات للحصول على الحمولة الكلوكوزية الكلي للغذاء الكلي.

42.7 /100 × 30.7 = 13 الحمولة الكلوكوزية الجزئية للخبز

100/9.9 × 4 = 0.4 الحمولة الكلوكوزية الجزئية للحليب

100/48 × 40 = 19 الحمولة الكلوكوزية الجزئية للبطاطا

13 + 0.4 + 19 = 32.4 الحمولة الكلوكوزية الجزئية للبطاطا GL

من الواضح ان كل من GI و GL لهذه الوجبة الغذائية هي مرتفعة

كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل
قسم علوم الاغذية
التغذية علاجية Therapeutic Nutrition
المرحلة الرابعة/ علوم الاغذية
أعداد: م.د. يسرى عامر علي

الدرس العملي: المحاضرة الرابعة

حساب الغذاء والطاقة المتناولة Food and Energy Counting

قياس الاستهلاك الغذائي للفرد أو الأسرة، ويقاس بعدة طرق تتراوح بين الوزن الدقيق لاستهلاك الغذاء في اليوم "قياس كمي" أو يذكر الغذاء للمستهلك خلال 24 ساعة بالمعايير والمكاييل المنزلية "شبه كمي " أو قياس تكرار استهلاك الغذاء خلال فترات محددة بالتاريخ الغذائي food frequency ,diet history "قياس نوعي".

يتم اجراء المسح الغذائي لتحديد كمية الغذاء الذي يستهلكه الفرد أو الأسرة خلال فترة معينة ، ويتم ذلك عن طريق تحليل الأغذية أو" الأغذية التي تستهلك بأستمرار طبقا لعادات وتقاليد ذلك المجتمع ، ويتم ذلك كما يأتي:-

1. اعداد استمارات تملأ بالتحصيل الغذائي لـ ٢٤ ساعة ماضية للفرد كما ونوعا باستخدام المكاييل الوزنية والحجمية القياسية المتاحة والتقريب لأقرب قيمة مقبولة من الكمية والحجم.
2. تحدد على ضوء الوجبات الغذائية الرئيسة وهي الفطور Breakfast و الغداء Lunch Dinner والعشاء بالإضافة إلى ما يتم احصائه على صورة حصص بين الوجبات snacks .
3. تدوين كل ما يتم تناوله، والطريقة التي يتم بها تناول الغداء وذلك على مدار عدة أيام، (اسبوع على سبيل المثال، ويستحسن أن تزداد عدد الأيام من أجل الحصول على نتائج صحيحة).

Yusra Amer Ali

4. حساب وزن ونسبة الكربوهيدرات والبروتين والدهون من حصيلة كل الأغذية المدونة ومن معدلاتها اليومية.
5. ثم حساب الطاقة المستهلكة من هذه العناصر الغذائية الرئيسة أعلاه يوميا اعتمادا على التحليل الكيميائي للأغذية المتناولة أو الاعتماد على جداول التحليل الكيميائي المتوفرة.
6. تحديد كمية الفيتامينات والعناصر المعدنية المحددة يوميا. فيتامين A وفيتامين C، غيرها ,وعناصر معدنية مثل الكالسيوم والحديد والصوديوم والبوتاسيوم والفلور وغيرها.
7. تقارن النتائج مع المقررات أو المتطلبات اليومية الموصى بها.
8. حساب نسبة مساهمة الطاقة والعناصر الغذائية المختلفة كتحصيل يومي لعناصر الغذاء RDA. يتم تسجيل كمية الغذاء اليومي المتناول من قبل الافراد وحسب الوجبات الغذائية حسب الجدول (1).

تستخلص نتائج الطاقة والعناصر الغذائية وفقا للجداول 2 و3 و4 و5 المذكورة أدناه من الجدول(1). تستخدم جداول التحليل الكيميائي المتوفرة في المراجع للبحث عن واستحصال تركيب الاغذية من العناصر الغذائية.

جدول(1): كمية الغذاء المتناول يوميا وحسب الوجبات الغذائية ولفترة من الزمن (أسبوع، شهر).

تاريخ التسجيل	الفطورBreakfast	الغداء Lunch	العشاء Dinner	الوجبات Snacks

جدول (2): **الطاقة المتناولة اليومية Daily Energy Intake**

المادة الغذائية	الوزن ، غم	الكربوهيدرات		الدهون		البروتينات	
		الوزن، غم	كيلوكالوري Kcal	الوزن ، غم	كيلوكالوري Kcal	الوزن ، غم	كيلوكالوري Kcal
خبز							
حليب							
--							
المجموع							

Yusra Amer Ali

جدول (3): بعض العناصر المعدنية المتناولة

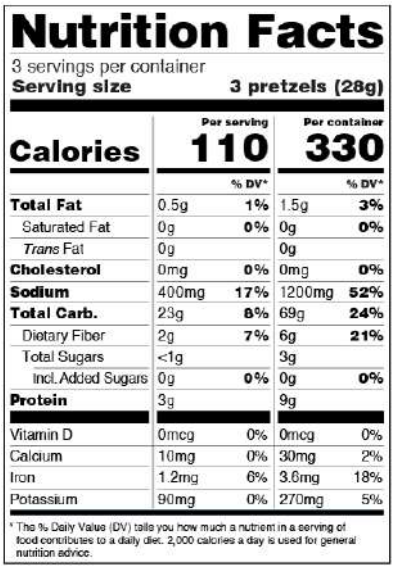
المادة الغذائية	العناصر المعدنية				
	الحديد	كالسيوم	صوديوم	بوتاسيوم	يود

جدول (4): بعض الفيتامينات المتناولة.

المادة الغذائية	الفيتامينات Vitamins				
	فيتامين A	فيتامين D	فيتامين C	رايبوفلافين	اخرى

جدول (5): البروتينات المتناولة

Food	البروتينات Proteins		
	بروتين نباتى	بروتين حيواني	المجموع
الجبن			
اللحم			
Totalالمجموع			المجموع الكلي



Nutrition Facts

3 servings per container

Serving size **3 pretzels (28g)**

	Per serving		Per container	
Calories	**110**		**330**	
		% DV*		% DV*
Total Fat	0.5g	**1%**	1.5g	**3%**
Saturated Fat	0g	**0%**	0g	**0%**
Trans Fat	0g		0g	
Cholesterol	0mg	**0%**	0mg	**0%**
Sodium	400mg	**17%**	1200mg	**52%**
Total Carb.	23g	**8%**	69g	**24%**
Dietary Fiber	2g	**7%**	6g	**21%**
Total Sugars	<1g		3g	
Incl. Added Sugars	0g	**0%**	0g	**0%**
Protein	3g		9g	
Vitamin D	0mcg	0%	0mcg	0%
Calcium	10mg	0%	30mg	2%
Iron	1.2mg	6%	3.6mg	18%
Potassium	90mg	0%	270mg	5%

* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet. 2,000 calories a day is used for general nutrition advice.

Yousra Amer Ali

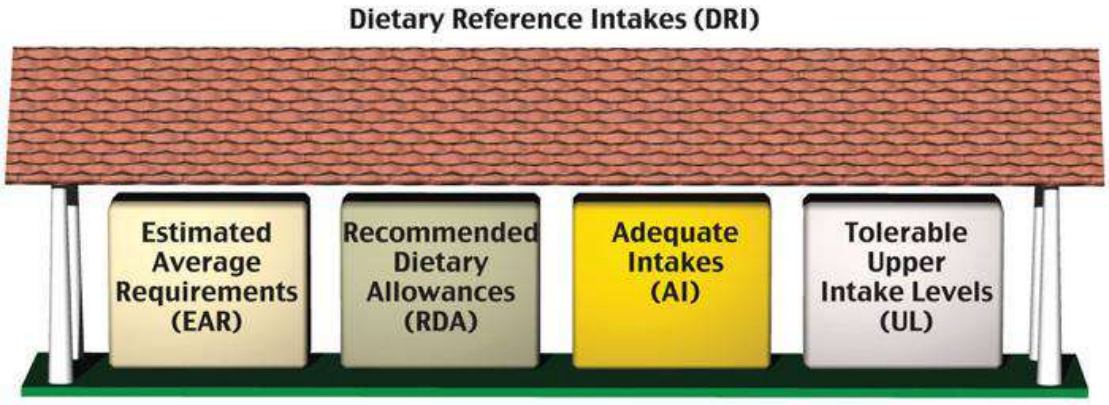
كلية الزراعة والغابات /جامعة الموصل
قسم علوم الاغذية
التغذية علاجية Therapeutic Nutrition
المرحلة الرابعة/ علوم الاغذية
أعداد: م.د. يسرى عامر علي

الدرس العملي: المحاضرة الخامسة

دليل كميات والمقررات الموصى بها من الغذاء والعناصر الغذائية المتناولة:-

الكمية الغذائية المرجعية، يرمز لها (DRI) اختصاراً لـ (**I**ntake **R**eference **D**ietary) هي نظام تغذية توصي به الأكاديمية الوطنية للطب في الولايات المتحدة الأمريكية، والصادر عنها سنة 1997 من أجل توسيع مفهوم الإرشادات التي سبقته، والتي كانت تسمى *"الكميات الغذائية المسموحة والموصى بها"* Recommended Dietary Allowances والتي كانت تختصر بالرمز RDA ، وهي وجدت وتم نشرها عام 1943 واعادة اصادرها في عام 1974 والمحدثة لاحقا عام 1989 واخرها 2016 .

تختلف قيم DRI عن القيم الموجودة على بطاقة المادة الغذائية الموجودة على الأغذية وعلى المكملات الغذائية في الولايات المتحدة وكندا؛ إذ أنها تعتمد نظام RDI: الكمية الغذائية اليومية المرجعية (Reference Daily Intake)؛ والتي قامت الحكومة الأمريكية بتجديدها سنة 2016.



أنواع الكمية الغذائية المرجعية DRI

تشمل الـ DRI عدة أنواع من القيم الغذائية المرجعية ولكل نوع استخدامات مختلفة:-

- **الكمية المُوصى بتناولها Recommended Dietary Allowance (RDA):** هو معدل التناول اليومي لمغذي ما والذي يعتبر كافياً لتأمين حاجة حوالي (97-98%) من الأشخاص الأصحاء. يمكن استخدام هذا الرقم كهدف يومي للأفراد. ويتم حسابه بالاعتماد على معدّل الحاجة التقريبي EAR.

القررات الموصى بها تمثل قاعدة لقيم تغذوية من اجل ايجاد وتقدير كمية المتناول من العناصر الغذائية الضرورية ومستوياتها والتي تعتبر كافية لسد احتياجات الاشخاص الاصحاء.
هذه الكميات او المقررات الموصى بها هي توصف بانها مقررات يومية ايضا اي Recommended Daily Allowance . تحدد هذه المقررات معتمدة على عوامل منها الجنس Sex والعمرAge والحجم Size والحالة الفسيولوجية كحالة النمو والحمل والرضاعة.

- **معدّل الحاجة التقريبي Estimated Average Requirement (EAR):** هو الكمية من الغذاء المتوقّع أن تلبي حاجات نصف عدد الأشخاص الأصحاء في مجموعة محدّدة جنساً وعمراً. تعتمد هذه القيمة على مراجعة مفصّلة للمؤلفات العلمية.
- **المدخول الكافي Adequate Intake (AI):** يقيم فقط عندما يتعذر تقدير معدّل الحاجة التقريبي EAR (وبالتالي الكمية المُوصى بتناولها RDA) وذلك لأن البيانات اللازمة لتعيينهما غير كافية، ويكون لمغذي ما إما RDA أو AI. ويتم تعيين قيمة المدخول الكافي AI بالاعتماد على البيانات التجريبية أو بالاعتماد على كمية تناول مجموعة من الأشخاص الأصحاء لهذا المغذي وافتراض أن هذه الكمية التي يتناولونها كافية لتعزيز الصحة.
- **المستوى الأقصى المقبول Tolerable Upper Intake Level (UL):** هو اعلى مدخول يومي مستمر من مغذي ما والذي يفترض عدم تسبيبه أي أخطار أو تأثيرات سلبية على الصحة لجميع الأفراد تقريبا. وإن ازدياد المدخول فوق قيمة المدحول الكافي UL يؤدي إلى زيادة خطر حدوث تأثيرات سلبية.
- **مدى توزّع المغذّيات المسموح به (Acceptable Macronutrient Distribution Range(AMDR:** هو النسبة المئوية لمدى المدخول من الكاربوهيدرات (السكريات) والبروتينات والدهون و الذي يكون مرتبطاً بانخفاض خطورة حدوث الأمراض المزمنة أثناء تأمين كميات كافية من المغذيات الضرورية.

ادناه مقررات الموصى بها من الاحماض الامينية الاساس (الضرورية) الموصى بها والمطلوبة وهي احماض لايمكن تخليقها اوصنعها داخل الجسم من احماض امينية اخرى.

- **التوازن النتروجيني والمتناول من البروتينات: -**

عند استهلاك كمية كافية من الاحماض الامينية الاساس يكون هناك حالة توازن نتروجيني لدى الشخص nitrogen equilibrium وهو الذي يعكس حالة تناول الكمية الكافيه لحاجة الجسم من الاحماض الامينية الاساس essentiol amino acids لدى مختلف الاشخاص ، وهذا يتحقق عندما تكون كمية النتروجين المتناول من البروتين تقريبا مساويا للنتروجين البروتيني المطروح عن طريق الفضلات والادرار.

Amino acid	Requirement - mg. per kg. of body weight		
	Infant	Child	Adults
	3 - 6 mo.	10 - 12 yr.	
Histidine	33	not known	not known
Isoleucine	80	28	12
Leucine	128	42	16
Lysine	97	44	12
S-containing amino acids	45	22	10
Aromatic amino acids	132	22	16
Threonine	63	28	8
Tryptophan	19	4	3
Valine	89	25	14

ينصح بان لا تستخدم هذه الجداول اعلاه لغرض العلاج او التشخيص او الاستشارة والنصح وهي فقط تستخدم كمعلومات لتوفير افضل الاحوال التغذوية للوصول الى افضل الاحوال الصحية maintaining optimum health.

Age range (years)	Recommended dietary Allowance (g/day)[a]		Acceptable macronutrient distribution range as % of energy intake[b]			Adequate intake (g/day)[c]
	Carbohydrate	Protein	Carbohydrate	Fat	Protein	Fiber
1–3	130	13	45–65	30–40	5–20	19
4–8	130	19	45–65	25–35	10–30	25
9–13	130	34	45–65	25–35	10–30	31
14–18	130	52	45–65	25–35	10–30	38
19–30	130	56	45–65	20–35	10–35	38
31–50	130	56	45–65	20–35	10–35	38

[a]Recommended Dietary Allowance (RDA) for fat not determined. The RDA is the average daily dietary intake level sufficient to meet the nutrient requirements of nearly all healthy individuals in a group

[b]Is the range of intake for a particular energy source that is associated with reduced risk of chronic disease while providing intakes of essential nutrients

[c]An Adequate Intake is set when the is insufficient evidence to specify a Recommended Dietary Allowance

Life Stage Group	Calcium			Vitamin D		
	Estimated average requirement (mg/day)	**Recommended dietary allowance (mg/day)**	**Upper level intake (mg/day)**	**Estimated average requirement (mg/day)**	**Recommended dietary allowance (mg/day)**	**Upper level intake (mg/day)**
Infants 0 to 6months	#	#	1000	##	##	1000
Infants 6 to 12 months	#	#	1500	##	##	1500
1 to 3 year olds	500	700	2500	400	600	2500
4 to 8 year olds	800	1000	2500	400	600	3000
9 to 13 year olds	1100	1300	3000	400	600	4000
14 to 18 year olds	1100	1300	2500	400	600	4000
19 to 30 year olds	800	1000	2500	400	600	4000
31 to 50 year olds	800	1000	2500	400	600	4000

التغذية العلاجية Therapeutic Nutrition
المرحلة الرابعة/قسم علوم الأغذية
الأستاذ الدكتور عبدالله محمد ذنون

القيم الدهنية في الدم Lipid Profile

بشكل عام، تعتبر الدهون من المواد الحيوية للجسم، لكن الفائض منها من الممكن أن يسبب تراكم الصفيحات التصلبية Plaque، وبالتالي تضيّق الشرايين. كذلك، ونظرا لأن الدهون لا تذوب بشكل جيد في الماء، وبما أن محتوى الجسم هو من الماء بغالبه، فإن الجسم يقوم باستخدام جزيئات خاصة، تتألف هي الأخرى من الدهنيات والبروتينات، ويطلق عليها اسم "البروتينات الدهنية lipoproteins "، من أجل استحصال المواد الدهنية من الغذاء ونقلها إلى الأعضاء التي تحتاج لها. تختلف هذه الجزيئات الواحدة عن الأخرى من حيث الكثافة، الوظيفة، ومحتواها من الكولسترول.

لذا وبسبب أن الكولسترول مادة غير قابلة للذوبان في الماء، يتم نقلها عبر بلازما الدم داخل جزيئات من البروتين وهي البروتينات الدهنية Lipoproteins. تصنف البروتينات الدهنية على حسب الكثافة إلى :

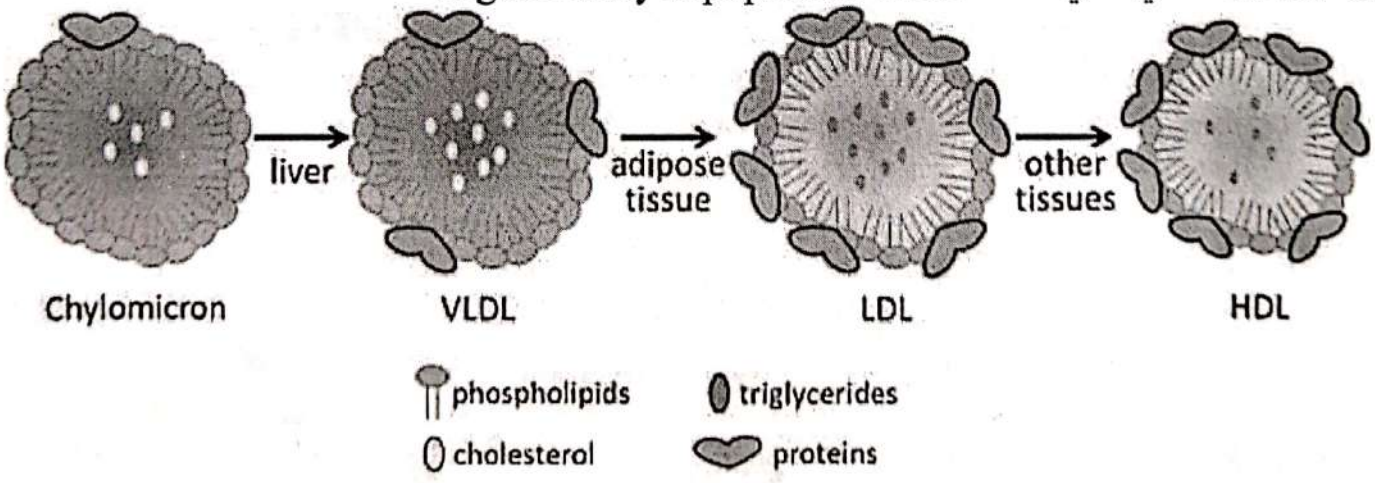
الكايلوميكرون Chylomicron جسيمات دهنية تتكون في الأمعاء وتنقل الدهون المهضومة والممتصة (احماض دهنية طويلة السلسلة تكون الكلسريدات الثلاثية داخل خلايا الأمعاء) عن طريق الجهاز اللمفاوي Lymphatic system الى داخل الجسم والكبد. بينما تتكون البروتينات الدهنية الأخرى في الكبد ومنها:

البروتين الدهني منخفض الكثافة جداً VLDL، Very Low Density Lipoprotein

البروتين الدهني المنخفض الكثافة LDL، Low Density Lipoprotein

البروتين الدهني المتوسط الكثافة IDL، Intermediate Density Lipoprotein

و البروتين الدهني عالي الكثافة HDL، High Density Lipoprotein



جميع البروتينات الدهنية تحتوي على الكوليسترول بنسب متفاوتة وتقل كميته مع البروتينات الدهنية ذات الكثافة العالية، وتزداد أهمية او خطورة هذه الجسيمات بوظيفتها في نقل الكوليسترول من والى الانسجة والكبد. ان خطورة LDL يكمن بانها تنقل الكولسترول من الكبد وهو المكان الذي يتخلص منه الجسم الى الانسجة وهو المكان الذي يحدث فيه الضرر، بينما تكون وظيفة HDL هو نقل الكولسترول من

انسجة الجسم وهو مكان الضرر الى الكبد من اجل فرصة للتخلص منه عن طريق تايضه او عن طريق افرازه مع العصارة الصفراء ثم الأمعاء.
ولهذا تكون LDL، مرتبط بارتفاع خطر الإصابة بتصلب الشرايين وأمراض القلب التاجية. وفي المقابل، تعتبر المستويات المرتفعة من الكولسترول عالي الكثافة HDL يعتبر عاملا واقياً. وارتفاع مستويات الكولسترول منخفض الكثافة (LDL) في الدم قد يكون ناتجاً عن الاغذية الدهنية خاصة المشبعة Saturated lipids ومن مصادرها الحيوانية، السمنة، الأمراض الوراثية (الجينية) مثال على ذلك طفرات في مستقبل LDL في فرط كوليسترول الدم العائلي)، أو وجود أمراض أخرى مثل مرض السكري.
يساهم الارتفاع المزمن لكولسترول الدم Hypercholesterolemia في تشكيل الصفائح التصلبية في الشرايين. وهذا يؤدي إلى تضيق تدريجي أو حتى انسداد تام للشرايين المعنية. علاوة على ذلك فإن صفائح أصغر حجماً قد تتمزق Embolus وتسبب جلطة تتشكل وتسد جريان الدم خاصة في الشرايين الدقيقة ومنها الشريان التاجي Coronary Arteries في القلب وكذلك شرايين الدماغ.
يتضمن فحص مستوى الدهنيات في الدم قياس القيَم التالية:
قياس مستوى الكليسريدات الثلاثية Triglycerides, TG في الدم.
قياس مستوى الكولسترول الإجماليTotal cholesterol, TC
قياس مستوى الـ HDL - High Density Lipoprotein (الكولسترول الجيد).
قياس مستوى الـ LDL - Low Density Lipoprotein (الكولسترول السيء).
الكولسترول الكلي او الإجمالي يساوي: TG 5/1 + LDL + HDL
بالإمكان خفض مستوى الكولسترول والدهنيات في الدم من خلال اتباع نظام غذائي صحي وسليم يحتوي على نسبة مرتفعة من الالياف الغذائية والتي يمكن الحصول عليها من الفاكهة والخضراوات والبقول والحبوب الكاملة، ممارسة الرياضة بشكل منتظم، وكذلك من خلال العلاج بالأدوية في الحالات الاضطرارية.
اعتمادا على نتائج الأبحاث الكبيرة والرائدة في المجال، تم وضع مجموعة من القواعد والتعليمات والإرشادات بخصوص مستويات الكولسترول والدهنيات التي يستوجب تجاوزها البدء بتناول الأدوية من أجل تجنب الإصابة بالأمراض وحتى الموت، خصوصا لدى الأشخاص الذي يعانون من عوامل خطر أخرى مثل الإصابة بالسكري، أو الإصابات السابقة بالنوبات القلبية والتدخين.
الأمراض المرتبطة:
فرط دهون الدم أو Hyperlipidemia هو نوع من اضطرابات الدهون في الدم الى ارتفاع مستويات اي أو كل من الدهون بشكل غير طبيعي أو البروتين الدهني في الدم ما يعني تخطي مستويات الكولسترول، البروتينات الدهنية (Lipoproteins) والكليسريدات الثلاثية (Triglycerides) لقيمتها السليمة.
فرط كولسترول الدم Hypercholesterolemia،
أمراض القلب والأوعية الدموية مثل احتشاء عضلة القلب Myocardial infarction،
السكتة الدماغيةStroke
والتصلب العصيدي في شرايين الجسم Atherosclerosis،
فرط كولسترول الدم العائلي Familial Hypercholesterolemia
والمتلازمة الأيضية Metabolic syndrome

اسباب وعوامل فرط دهون الدم

ان الوراثة هي من أهم أسباب فرط دهون الدم، فقبل سن الياس (45-50 سنة)، تكون اضطرابات الدهون أكثر شيوعا وسط الرجال، ولكن بعد سن الخمسين، تصبح الاضطرابات أكثر شيوعا وسط النساء، أما أسباب فرط شحميات قد تكون:

- قصور الدرقية (Hypothyroidism) انخفاض افراز هورمون الثايروكسين Thyroxine
- متلازمة الكلية (Nephrotic syndrome) وامراض الكلى المزمنة
- امراض الكبد
- السكري
- فقدان الشهية العصبي Anorexia nervosa
- متلازمة كوشنغ Cushing's syndrome اضطراب هورموني ناتج عن زيادة افراز هورمون الكورتيزول في الدم.
- اسباب وراثية

الكلسريدات الثلاثية Triglycerides, TG

أقل من 150 ملغم لكل 100 مليلتر (1.7 ميليمول/لتر) – طبيعي Normal value.

150 - 200ملغم لكل 100 مليلتر (1.7 - 2.3 ميليمول/لتر) – مرتفع قليلا ومقبول.

200- 500 ملغم لكل 100 مليلتر (2.3 - 5.6 ميليمول/لتر)- مرتفع: احتمال كبير للإصابة بأمراض الأوعية الدموية.

أكثر من 500 ملغم لكل 100 مليلتر (5.6 ميليمول/لتر)- عالٍ جدا: احتمال أكبر للإصابة بالتهاب البنكرياس بالإضافة الى الإصابة بأمراض الأوعية الدموية.

او بالصورة التالية

الوضع الطبيعي أقل من 150 mg /dL

أقرب للحد الأعلى من 150–199 mg/dL

المستوى المرتفع من 200–499 mg/dL

المرتفع جدا أكثر من 500 mg/dL

الكولسترول الكلي او الإجمالي :Total cholesterol ,TC

أقل من 200 ملغم لكل 100 مليلتر (5.2 مليمول/لتر): طبيعي Normal value .

200 - 240 ملغم لكل 100 مليلتر (5.2 - 6.2 مليمول/لتر): مرتفع قليلا.

أكثر من 240 ملغم لكل 100 مليلتر (أكثر من 6.2 مليمول/لتر)- مرتفع.

LDL - High Density Lipoprotein

أقل من 100 ملغم لكل 100 مليلتر (2.58 مليمول/لتر): مثالي (القيمة المثالية هي أقل من 70 ملغم لكل 100 مليلتر).

100 - 130ملغم لكل 100 مليلتر (2.58 - 3.35 مليمول/لتر) – يقترب من أن يكون طبيعيا.

130 - 160ملغم لكل 100 مليلتر (3.35 - 4.12 مليمول/لتر): يقترب من أن يكون مرتفع.

160 - 190ملغم لكل 100 مليلتر (4.12 - 4.91 مليمول/لتر): مرتفع.

أكثر من 190 ملغم لكل 100 مليلتر (أكثر من 4.91 مليمول/ديسيلتر): عالٍ جدا وخطير، يوصى بالبدء بتلقي العلاج الدوائي حتى للأشخاص الذين لا يعانون من عوامل الخطورة الأخرى.

HDL - High Density Lipoprotein

أقل من 40 ملغم لكل 100 مليلتر (1.03 مليمول/لتر): منخفض ويزيد من الخطورة.

60 - 40 ملغم لكل 100 مليلتر (1.03 - 1.55 مليمول/لتر): مستويات معتدلة.

أكثر من 60 ملغم لكل 100 مليلتر (1.55 مليمول/لتر): يقلل من الخطورة.

لا يتوقف قرار بدء العلاج من أجل خفض مستوى الكولسترول أو الدهنيات في الدم أو نوعية العلاج المستعمل على هذه القيم فقط، إنما يعتمد على عوامل إضافية مثل ارتفاع ضغط الدم، التدخين، السكري، الإصابات السابقة بالنوبات القلبية وغيرها.