الغذاء والسعرات الحرارية

المحاضرة الرابعة عشر والخامسة عشر

هضم الـغذاء

يتناول الانسان الطعام لغرض بناء الانسجة والحصول على الطاقة اللازمة للقيام بالأفعال الحياتية اليومية ولابد من تحويل المواد الغذائية المعقدة التركيب إلى مواد بسيطة سهلة الذوبان وقابلة للامتصاص من خلال عملية الهضم **Digestion** اذ يتم تكسير الطعام إلى جزيئات صغيرة يستطيع الجسم الاستفادة منها وجميع هذه التغيرات الحادثة تكون داخل القناة الهضمية لإعداد المواد الغذائية للامتصاص واستعماله داخل الجسم.

وعندما يمضغ الطعام فأنه يمتزج باللعاب الذي يحتوي على أنزيم التالين المفرز من الغدة النكافية ليقوم بتحليل المواد عديدة السكر (نشأ وجليكوجين) إلى سكر ثنائي هو المالتوز حيث يتحلل فقط 5% من النشأ في المعدة ويتحول الى مالتوز قبل ان توقف حموضة المعدة عمل انزيم التالين.

والهضم في الأمعاء الدقيقة يتم بتأثير إفرازات البنكرياس في الاثني عشر، وتقوم الخلايا الطلائية للامعاء الدقيقة بإفراز انزيمات تعمل على تحلل كل من سكريات اللاكتوز والسكروز والمالتوز الى سكريات احادية، وأما الأملاح المعدنية فيمكن امتصاصها مباشرة والهضم الذي يحدث داخل القناة الهضمية يمكن اعتباره عملية منفصلة عن تمثيل الغذاء (الايض) الذي يتم في الانسجة، و يتم تحويل الكربوهيدرات الى سكريات أحادية وتحويل البروتينات إلى أحماض أمينيه وتحويل الدهون إلى أحماض دهنية وجلسرين.

امتصاص الـغذاء

الامتصاص Absorption هو عملية انتقال المواد الناتجة من هضم الغذاء من تجويف القناة الهضمية إلى الدم أو اللمف ويحمل الدم هذه المواد إلى خلايا الجسم للاستفادة منها أو خزنها، لا يحدث امتصاص في الفم أو البلعوم أو المريء وقد يحدث لبعض العقاقير في الفم أو البلعوم ويحدث امتصاص في المعدة ولكن بصورة محدودة جدا ويقتصر على الكحول والماء والتوابل وفي الأمعاء الغليظة يتم امتصاص الماء والفيتامينات والماء يمر بحرية خلال الغشاء المخاطي للمعدة في كل الاتجاهين ولكن كمية الماء الممتصة تزيد عن كمية الماء التي تمر في الاتجاه تجويف المعدة، حيث امتصاص المواد المهضومة يتم90% في الأمعاء الدقيقة و10% في المعدة والأمعاء الغليظة.

وتعتبر الأمعاء الدقيقة المركز الرئيسي لعملية الامتصاص،وترجع كفاءتها العالية في الامتصاص إلى أنها مهيأة بدرجة كبيرة لهذه العملية بسبب وجود خملات او زغابيات (villi) فهي مزودة بشريان صغير يتفرع إلى عدد كبير من الشعيرات الدموية التي تعود فتكون وريد فيها، كما ينتقل الغذاء بالاوعية اللمفاوية ايضا ويصل الى الدم بطريقة غير مباشرة، وتزيد هذه الخملات كثيرا من مساحة

السطح المهيأ للامتصاص كما أنها تقوم بحركات قوية تساعد على تحريك المواد الغذائية القريبة من الغشاء المخاطي للأمعاء مما يسهل عملية الامتصاص.

يتم امتصاص نواتج الهضم بعمليتين هما:

- **النقل السلبي** passive Transfer: ويتم الامتصاص بواسطة عمليات الانتشار والتركيز والخاصية الاسموزية، فالقوة الاسموزية لبروتينات بلازما الدم تساعد على سحب الماء من الغذاء الى داخل الخمائل.
- **النقل الايجابي** Active Transport: ويعتمد على نشاط حركة الخلايا التي تبطن اغشية الامعاء وتحتاج الى طاقة وعادة يكون الامتصاص هنا للمواد التي تدخل في الايض.

التمثيـل الغذائــي (الأيـض)

هي مجموعة من التفاعلات الكيميائية التي تحدث في الكائنات الحية على المواد الغذائية المختلفة بواسطة العوامل الإنزيمية بغرض الحصول على الطاقة أو بناء الأنسجة يسمى ناتج باسم الاستقلاب التي تتم بعملية الهدم والبناء.

- **الهدم Catabolism**

هي عملية تكسير المواد الغذائية الرئيسية سواء كانت كربوهيدرات أو بروتينات أو دهون خلال طرق مختلفة من التفاعلات الحيوية إلى جزيئات بسيطة ومن ذلك نحصل على الطاقة.

- **البناء Anabolism**

هي عملية بناء الجزيئات الكبيرة من الجزيئيات الصغيرة لغرض المحافظة على تركيب الانسجة وان الجزيئات البسيطة الناتجة من عملية الهدم يمكن استخدامها كنواة لبناء مواد أكثر تعقيدا سواء كانت بروتينية أو أحماض نووية من خلال سلسلة من التفاعلات وذلك لبناء الأنسجة وتستهلك طاقة في تلك التفاعلات.

تأخذ عمليات البناء والهدم مسارات مختلفة من ناحية التفاعلات الحيوية داخل جسم الكائن الحي ويتم فيها تحويل المواد الكيميائية عن طريق الأنزيمات التي تعد هي حاسمة لعملية التمثيل الغذائي حيث تعمل كمحفزات للسماح لهذه التفاعلات على المضي قدما بسرعة وكفاءة عالية لغرض لانتاج الطاقة.

وظيفة التمثيل الغذائي او الايض تتركز على استخدام ثلاث فئات أساسية من جزيئات لغذاء (الكربوهيدرات والبروتينات والدهون) التي تشكل الكائن الحي واستخدامها كمصدر للطاقة وبناء الخلايا والأنسجة.

- **أيـض الكربوهيدرات**

تعد الكربوهيدرات او السكريات من المصادر الرئيسية للطاقة في اجسام الكائنات الحية ويتم تمثيلها وتصنيفها في الجسم وتؤخذ من المصادر المحيطة للجسم حيث يشكل الغذاء المصدر الرئيسي للكربوهيدرات وتكون على هيئة سكريات عديدة ويتم هضمها وتتحلل إلى سكريات أحادية وبالمثل السكريات الثنائية يتم هضمها في الأمعاء الدقيقة إلى سكريات أحادية وسداسية بعد ذلك يتم الامتصاص عبر جدران هذه الأمعاء إلى الدم لينتقل 70% منها إلى الكبد والباقي في أنسجة الجسم الأخرى مثل العضلات والقلب.

وفي هذه الأنسجة يتم تمثيل السكريات الناتجة والمنقولة عبر الدم وذلك بدخولها في عمليات الهدم والبناء بغرض تزويد الجسم بالطاقة أو تخزينها على هيئة سكريات عديدة عندما يكون الجسم مكتفيا بالطاقة، وتكون مسارات الهدم على شكل تفاعلات تأكسدية تشترك فيها مساعدات إنزيمة مؤكسدة مثل (Nad ,Fad) فتحولها الى أشكالها المختزلة في حين التفاعلات البنائية تستخدم (Nadh ,Fadh) فتحولها الى أشكالها المؤكسدة، ان النواتج النهائية والمركبات الوسطية في عمليات الهدم هي مواد اولية للبناء ومن الأمثلة على مسارات الهدم الجلايكوليز ودورة كربس **أو دورة حمض الستريك** حيث تمثل المرحلة النهائية في اكسدة الكروهيدرات والدهون وابروتينات مخلفا ثاني اكسيد الكربون وماء وطاقة.

خصائص الأنزيمات

- تعمل على زيادة سرعة التفاعلات الكيميائية في الخلية ، دون أن يتم استهلاكها .
- عدد جزيئات النوع الواحد من الأنزيم في الخلية قليل نسبياً .
- على درجة عالية من التخصص بنوع من التفاعلات .
- اختيارية في تفاعلاتها ولا تحدث تفاعلات جانبية غير مرغوبة .
- تخفض من طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل .

- **أيـض الدهــون**

الدهون او الليبيدات والتي تضم المركبات الجليسريدات الثلاثية او ما تسمى بالدهون المتبادلة وتعتبر من المصادر الرئيسية للطاقة في جسم الانسان ويمكن تخزينها في الخلايا الدهنية بكميات كبيرة واستخدامها وقت الحاجة، وهنا لكي يحصل الجسم على هذه الطاقة والتي هي موجودة في الاحماض الدهنية المرتبطة بالجليسرول لابد من تحلل هذه الجليسريدات الثلاثية الى مكوناتها الاساسية وهي الاحماض الدهنية والجليسرول والاحماض الدهنية لها أهمية بيولوجية كبيرة في الكائنات الحية، وعملية تحلل هذه المركبات تتم بواسطة بعض الانزيمات التي وتقوم بعملية التحلل وبعد ذلك تتم أكسدة هذه الاحماض الدهنية الحرة سواء المشبعة او غير المشبعة داخل الخلايا الى مركبات دهنية نشطة صغيرة تسمى الاسيتايل Coa بواسطة إنزيمات متخصصة في اكسدة ومن خلال دورة كربس النهائية لكي ينتج

عنها كمية كبيرة من الطاقة الكيميائية، حيث يوجد سبع دورات تفاعلية ينتج عنه ثمانية مركبات بفعل الاستايل Coa انزيم بهذه الطريقة الإنزيمية تتم أكسدة الأحماض الدهنية المشبعة غير المشبعة.

تجدر الإشارة هنا إلى أن خلايا الجسم تستطيع بناء هذه الأحماض الدهنية بصورة نشطة جدا وذلك لقدرتها على تخزين هذه الأحماض الدهنية بكميات كبيرة بعد اتحادها بالجليسرول في الخلايا الدهنية بأجزاء مختلفة من الجسم، كما ان الدهون الفوسفاتية او الدهون القطبية والتي تحتوي على حمضين دهنيين وحمض الفوسفور وهي من مركبات الأحماض الدهنية ايضا.

بناء الأحماض الدهنية

- يعد الاسيتايلCoa المادة الأولية لبناء الأحماض الدهنية.
- يتم بناء الأحماض الدهنية في السايتوبلازم بينما يتم التكسير في الميتوكوندريا.
- يتم بناء الدهون الفسفورية في الاغشية الخلوية و تكون هناك إنزيمات مسؤولة عن البناء
- يتم بناء للكوليسترول في السيتوبلازم وأكثر الأعضاء التي يتم فيها بناء الكوليسترول هي الكبد ويعد اسيتايلCoa هو المصدر الرئيسي للبناء.

- **أيـض البروتينـــات**

تعد البروتينات مصدر الاحماض الامينية والتي تعتبر مادة أساسية لإنتاج الطاقة والتي يحولها الكبد الى الدم لبناء الخلايا، كما تخدم كمواد أساسية لإنتاج الجلوكوز الذي يحتاجه الجسم من المواد البروتينية، يبدأ في المعدة عمل العصارة المعدية (الببسين) حيث تقوم بفصل البروتين الى سلاسل عديدة (برتوزات و ببتونات) وفي الامعاء الدقيقة يتعرض البروتين لافرازات العصارة البنكرياسية اضافة لانزيمات متخصصة في الخلايا الطلائية للامعاء الدقيقة، حيث تقوم بتحليل نواتج التحلل الجزئي للبروتينات الى المرحلة النهائية وهي الاحماض الامينية.

وجود الأحماض الأمينية في الجسم يأتي من مصدرين وهي الجزء الأكبر ناجم عن البروتين الغذائي وجزء الاخر ناتج من تكسير بروتينات الجسم نفسه من خلال الجوع وسوء التغذية، وعندما يستعمل البروتين الموجود في الجسم وقودا كما في اداء المجهود البدني بشكل متواصل لفترة طويلة نسبيا اوفي حالة الامتناع عن الأكل او الإصابة بمرض ما كداء السكر فمن تلك الظروف يتم تكسير الأحماض الامينية وهنا تدخل دورة ثلاثي الكربوكسيلية لإنتاج الطاقة، وهنالك عدة وظائف أيضية للأحماض الأمينية هي:

- تخدم كوحدة بناء لتكوين البروتينات.
- تخدم كوحدة بناء لمركبات عديدة كالدهون و الهرمونات والأحماض السكرية.
- تخدم كمواد أساسية لإنتاج الطاقة من خلال دورة الحامض ثلاثي الكربوكسيل.
- تخدم كمواد أساسية لإنتاج الجلوكوز.

- **الفيتامينـــات**

إن اغلب الفيتامينات يتم امتصاصها في الامعاء الغليظة وبعض هذه الفيتامينـات تذوب في الماء والبعض الآخر تذوب في الدهون. تمتص الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء بسرعــة، بطريقة الانتشار البسيط مثل فيتامين B،C بينما فيتامين B12 يحتاج لعامل مساعد غالبا ما تنتجه المعدة، أما الفيتامينات التي تذوب في الدهون مثل فيتامينK،D،A فإن امتصاصها يتم مع الدهون في الأمعاء.

يقل امتصاص الفيتامينات التي تذوب في الدهون إذا كان هناك خلل في امتصاص الدهون أو نقص في أملاح الصفراء، او انسداد قناة الصفراء يؤدي إلى ظهور أعراض نقص هذه الفيتامينـات.

- **المـــاء والأملاح المعدنيـــة**

يصل حجم السوائل الكلي اليومي الى الأمعاء حوالي 9 لترات ومصدرها المواد الغذائية ويقدر حوالي (8.5 لتر) يعاد امتصاصها في الأمعاء الدقيقة اما البقية فيتم امتصاصها في الأمعاء الغليظة لكي تعود سوائل الجسم، مع أن الماء يمكن امتصاصه بل ويمتص فعلاً في المعدة إلا أن مُعظم امتصاصه يتم في الأمعاء الدقيقة مع أن القولون له القدرة أيضاً على امتصاص كمية محدودة ، ويتم امتصاص الماء بالخاصية الأسموزية إذا قلت كمية السوائل في الطعام أو تأثر امتصاص المواد الذائبة في الأمعاء اذ تقل حركة الماء في اتجاه الخلايا، والمعدل الطبيعي لإمتصاص الماء لتر/ الساعة.

اما الأملاح تمتص بسهولة بواسطة الانتشار إذا كان فرق التركيز ملائماً لتحركها في هذا الاتجاه تنقل بواسطة النقل الإيجابي وان امتصاص بعض الأملاح يعتمد على وجود أو غياب مواد أخرى فمثلا امتصاص الكالسيوم والفوسفات يعتمد بدرجة كبيرة على وجود فيتامين D ويقل امتصاصها كثيراً في غياب هذا الفيتاميـن.

السعرات الحراريـة

السعرة الحرارية أو **الكالوري** هي وحدة لقياس الطاقة الحرارية وتعرف بأنها كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة غرام واحد من ماء درجة مئوية واحدة. وتكون درجة كبيرة اذا ذكر كيلو غرام وهي وحدة لقياس الطاقة الحرارية التي يحتاجها ويكونها الجسم لكي يقوم بعمله بشكل عادي وذلك عن طريق إحراق المواد الغذائية، ومعدلات ما يحتاجه الشخص البالغ من السعرات الحرارية اليومية للرجل هي تقريبا 2500 سعرة حرارية بينما المرأة تحتاج ما يقارب 2000، وهذا بالطبع قد يتغير بالاعتماد على عدة عوامل كالعمر والوزن والطول والتاريخ الصحي اضافة للنشاط البدني اليومي وعوامل اخرى عديدة.

يحتاج الإنسان الطاقة للقيام بوظائفه الأساسية للحياة، وهذه الطاقة مصدرها الأول هو الغذاء و الأوكسجين، وتختلف الأغذية في مقدار الطاقة التي تنتجها على ما تحتويه من العناصر الثلاثة الأساسية في الغذاء ألا وهي الكربوهيدرات والبروتينات والدهون، ويستهلك الجسم السعرات المأخوذة من الطعام في القيام بجميع نشاطه الحيوي مثل التنفس والهضم وعمل القلب والكلى والكبد

والدماغ، كما يستهلك الجسم السعرات خلال نشاطه البدني المشي والجري، ويستخدم أيض الدماغ حوالي 20% من الطاقة المكتسبة والكمية المتبقية من الطّاقة تستخدم في جميع وظائف الجسم حتى في حالة الراحة ، ومن الجدير بالذكر أنّ الجسم يحتاج إلى المزيد من الطّاقة في البيئة الباردة للحفاظ على ثبات درجة حرارة الجسم ويحتاج كمية أقل في البيئة الدافئة.

مصادر السعرات الحرارية

- الكربوهيدرات: تنتج 4 سعرة لكل 1غرام ما يشكل نسبة 23.5% من السعرات
- الدهون: تنتج نحو 9 سعرة لكل 1 غرام ما يشكل نسبة 52.9% من السعرات
- البروتينات: تنتج 4 سعرة لكل 1 غرام ما يشكل نسبة 23.5% السعرات

سعرة حرارية (صغيرة) = 18و4 جول.

يحتاج الجسم إلي كمية محددة من السعرات الحرارية يوميا، وتزاد حسب نشاط الشخص وحجم جسده وكذلك العمر فالأطفال والشبان في طور النمو يحتاجون لكميات كبيرة من السعرات الحرارية، يجب أن يكون هناك توازن ما بين السعرات الحرارية التي نأخذها من الطعام والسعرات الحرارية التي نحرقها حتى لا يزداد وزننا ، لأن الجسم يخزن السعرات الحرارية الزائدة عن حاجته على هيئة شحوم ليستخدمها فيما بعد إذا اضطر لذلك في حال نقص السعرات الحرارية المأخوذة عن طريق الأكل.

وينصح أخصائيين التغذية لتناول الخضروات والفواكه وأن تحتوي قدر الإمكان على جميع الألوان مثل الجزر وطماطم وفلفل رومي أحمر وأصفر وفجل أخضر وخيار والفواكه مع مراعاة أن لا يمر أسبوعا من دون تناول تلك التشكيلة من ثلاثة أو أربعة أشياء.

. أبرز أخطاء التغذية عند ممارسة التمارين الرياضية

1. تناول الكمية عينها من الطعام في اليوم الذي يمتنع عن ممارسة التدريب اليومي.
2. إغفال استهلاك الكمية الكافية من "البروتين" الذي يحمله كل من الدجاج والسمك واللحم الأحمر والفاصولياء والفول.
3. الإكثار من تناول السكريات البسيطة سريعة الاحتراق كالشوكولاتة والحلوى والكيك بهدف الحصول على الطاقة اللازمة المناسبة لأداء التدريب الرياضي.
4. نقص الماء والسوائل في الجسم بسبب زيادة استهلاك "الجلايكوجين" المختزن في الكبد ما يستلزم تعويضه بكمية تتراوح ما بين لتر ولترين من الماء على فترات متقاربة بعد التدريب الرياضي.
5. كميّة الطعام المتناولة بصورة لا تتناسب مع حجم المجهود البدني المبذول في أثناء ممارسة الرياضة، ما يضعف الأيض الغذائي ويسرع الشعور بالتعب والإرهاق وقلّة الطاقة.