

### 3- الكاربوهيدرات

هي مواد عضوية تتكون من الكاربون والهيدروجين والوكسجين وتعتبر السكريات والنشا والسليلوز والبكتين اهم الكاربوهيدرات التي تحتويها الاغذية وهي من المصادر الرئيسية للطاقة في تغذية الانسان ، ويمكن تقسيم الكاربوهيدرات الى :-

#### A- السكريات Saccarides

ومنها السكريات الاحادية كالكلوکوز ( سكر العنب ) والفركتوز ( سكر الفاكهة ) والسكريات الثنائية مثل السكروز ( سكر القصب والبنجر ) الذي يتكون من اتحاد جزيئتين احداهما من الكلوکوز والآخر للفركتوز وكذلك سكر المالتوز الذي يتكون من جزيئتين من سكر الكلوکوز ويحتوي الحليب على سكر ثانوي ( اللاكتوز ) وهو يتكون من الكلوکوز والكالاکتونز . اما السكريات الثلاثية مثل الرافينوز الذي يتكون من الفركتوز والكلوکوز والكالاکتونز ويوجد في البنجر السكري .

#### B- النشا Starch

يتكون مبدئيا داخل الخلايا ضمن السايتوبلازم نتيجة لاتحاد العديد من جزيئات الكلوکوز ، يكون النشا على انواع ف منه الكلايکوجين وهو المادة المخزونة في الانسجة الحيوانية ، اما في النبات فيوجد النشا على حالي الاميلوز Amylose والاميلوبكتين Amylopectin ويتميز الاول باتحاد جزيئات الكلوکوز على شكل سلسلة مستقيمة اما الاميلوبكتين فانه عبارة عن سلاسل متفرعة من جزيئات الكلوکوز .

ويتميز النشا بعدم قابليته للذوبان بالماء البارد الا انه يذوب في الماء الحار حيث تمتثل الحبيبات الماء وتتضخم في الحجم واذا استمر ارتفاع درجة الحرارة فان التضخم يسبب اختفاء العلامة المظلمة ( بقعة مظلمة موجودة في حببة النشا ) وارتفاع لزوجة المحلول ، يليها انفجار الحبيبات وخروج الجزيئات النشوية الى المحلول وتسمى هذه العملية الجلطة Gelatinization وتحدد هذه العملية عند الوصول الى درجة حرارة تقرب من 65-67 م وعند تبريد المحلول الناتج تزداد لزوجته ويصبح هلامي الشكل ويستفاد من هذه العملية في صناعة الحلوبات وخاصة صناعة الكاسترد .

تستعمل مصادر عديدة لصناعة النشا اهمها الذرة والرز والقمح والشعير والبطاطا ، اما استعمالات النشا فانه يستعمل في صناعة الحلويات وتحضير سكر الكلوكوز وصناعة الكحول وكذلك يستعمل في الصناعات النسيجية

#### ج- الكاربوهيدرات المعقدة او السكريات العديدة Poly Saccarides

وهي تكون جدران الخلايا النباتية وتشمل السيلولوز Cellulose وانصاف السيلولوز Hemicellulose والممواد البكتينية واللكنин .

يتكون السيلولوز من جزيئات من سكر الكلوكوز المتحدة ببعضها بشكل يجعلها غير قابلة للهضم من قبل الانسان ولذا فانها ذات اهمية في تنظيم اعمال الجهاز الهضمي تلافياً لحدوث حالة الامساك . يكون السيلولوز معظم الهيكل النباتي ويعطيه الصلابة المطلوبة . اما انصاف السيلولوز يتكون من سكريات احادية قد تكون غير متجانسة أي قد يكون بعضها سداسيا والآخر خماسيا وتحده معها جزيئات من حامض الكلورونيك Glucoronic acid وتعتمد الصفات النهائية لهذه المركبات على نوع السكريات الداخلة في تركيبها الا انها غير قابلة للذوبان بالماء ولكنها تذوب بال محليل

## 4- المواد الدهنية Lipids

اللبيدات او الدهون هي مجموعة مركبات لاتذوب في الماء وتذوب في المذيبات العضوية مثل الايثر والكلوروفورم والبنزين والهكسين ، وهي تلعب دورا مهما في البروتوبلازم الحي وتشترك في ضبط نفاذية الخلية وكذلك تعد مصدرا للفيتامينات الذائبة فيها مثل فيتامينات A,K,E,D,A ، وتعتبر الدهون من اغنى الاغذية في محتواها من الطاقة حيث تبلغ الطاقة التي يستفيد منها الجسم عند حرق 1 غرام دهن حوالي 9 سعرات وهي تزيد عن ضعف كمية السعرات التي يستفيد منها الجسم عند حرقه 1 غرام من الكربوهيدرات او البروتين ، تقوم المواد الدهنية بالعديد من الوظائف الحيوية ومن اهم هذه الوظائف :-

- 1- هذه الاحماض يؤدي الى تاخر النمو وجفاف الجلد .
- 2- تعتبر الدهون من مصادر الطاقة الرئيسية وتوليد الحرارة .
- 3- تدخل في تركيب الفوسفولبيدات وكذلك في بناء جدار المايتوكوندريا .
- 4- تعمل الدهون كمواد حاملة للفيتامينات الذائبة فيها وهي A,K,D,E .
- 5- تكون المواد الدهنية طبقة عازلة تحت الجلد فتحافظ على درجة حرارة الجسم وخاصة في الشتاء .
- 6- تحمي الدهون بعض اجزاء الجسم بتكوين طبقة من الدهن حولها مثل القلب والكلى .
- 7- تلعب الدهون دورا هاما في تمثيل كل من الكالسيوم والفسفور .

ويمكن تقسيم الليبدات الى :-

### 1- الدهون البسيطة Simple lipids

وتتضمن الزيوت والدهون والشمع ، اما الزيوت والدهون فهي عبارة عن كليسروال ثلاثي مرتبط مع ثلاثة حواضن دهنية وتسماى بالكليسريدات الثلاثية وتشكل حوالي 97% من تركيب الزيوت والدهون ، فاذا احتوت الكليسريدات الثلاثية ثلاثة احماض

دهنية من النوع نفسه فيطلق عليها الكليسيريدات الثلاثية المتتجانسة اما اذا كانت مختلفة فيطلق عليها كليسيريدات ثلاثة مختلطة وتنتج الكليسيريدات الثنائية والحادية عند تحلل الكليسيريدات الثلاثية جزئياً منتجة الاحماس الدهنية الحرة والكليسروال الحر .

الاحماس الدهنية :- تصنف الاحماس الدهنية الى

#### 1- الاحماس الدهنية المشبعة Saturated fatty acid

تحتوي هذه الاحماس على الاواصر المزدوجة وتوجد في جميع الزيوت والدهون الغذائية الطبيعية بنسب متفاوتة ومنها حامض البيوترك Butyric وحامض الكابرويك Caprylic acid وحامض الكابريليك Caprylic acid وحامض الكابرك Capric acid وحامض المرستك Myristic acid وحامض البالمتك Stearic acid وحامض الستيارك Palmetic acid وحامض اراجدك Arachidic acid .

#### 2- الاحماس الدهنية غير المشبعة Unsaturated fatty acid

تحتوي هذه الاحماس على الاقل اصرا مزدوجة واحدة وعلى الاكثر تحوى سبع او اصر مزدوجة والاحماس الدهنية الغير المشبعة القصيرة السلسلة نادرة الوجود في الزيوت والدهون الطبيعية . اما الاحماس الدهنية الغير المشبعة التي تحوي على 14-10 ذرة كاربون فانها توجد بكثرة في الزيوت والدهون الطبيعية . ولايمكن للجسم بناء بعض الاحماس الدهنية الغير المشبعة ولايد من تناول الزيوت والدهون الحاوية عليها لذلك يطلق عليها الاحماس الدهنية الاساسية Essential fatty acid

وخاصية الحامض الدهني لينولييك Linoleic acid ز

اما الشموع هي استرات الاحماس الدهنية طويلة السلسلة مع كحولات احادية الكاربوكسيل مثل شمع العسل ، وتوجد الشموع بمقادير ضئيلة من دهون الاسماك وبعض الزيوت النباتية مثل زيت بذور زهرة الشمس .

**ب – الليبيدات المركبة Compound lipids**  
اهم هذه الليبيدات الفوسفوليدات والسفنکوليبيدات والليبوبروتينات .

**ج – الليبيدات المشتقة Derived lipids**  
تدخل ضمن هذه المجموعة الاحماض الدهنية الحرة الناتجة من تحلل الكليسيريدات وكذلك الصبغات الذائبة في الدهون والمواد المانعة للاكسدة والفيتامينات الذائبة في الدهون ومواد الطعام والرائحة .