

المحاضرة الثالثة 1

الماء والاملاح المعدنية

الماء: water.

الماء عنصر غذائي يتكون من الهيدروجين والأكسجين بنسبة 2 إلى 1. وهو ضروري للجسم وله وظائف حيوية متعددة، فالماء مكون أساسي في تركيب الجسم، إذ يعادل من 35-65% من وزن جسم الإنسان البالغ في الوضع ، وهو ضروري لعمليات الهضم والامتصاص والاستقلاب ونقل العناصر الغذائية ونواتجها الاستقلابية ومخلفاتها السامة لإطراحها خارج الجسم على شكل بول وكذلك يلزم لنقل الحرارة وتسريبها من مكان إنتاجها.

ويحصل الجسم على الماء إما على شكل سوائل ومشروبات أو على شكل ماء الأطعمة أو ماء الاستقلاب metabolic water الناتج عن تأكسد العناصر الغذائية المنتجة للطاقة، وهي الكربوهيدرات والبروتين والدهون. وجميع مصادر الماء هذه تحقق الوظائف المذكورة أعلاه للماء وتدخل في استعمالته المختلفة في الجسم.



وبديهي أن كمية الماء في الأطعمة تختلف حسب مصدر الغذاء. فالخبز يحتوي على حوالي 35% من وزنه ماء، بينما يحتوي البيض على 75%، والحليب حوالي 87%، والفواكه والخضراوات ما بين 85-95% أما ماء الاستقلاب فهو حوالي 60 غراما لكل 100 غرام من الكربوهيدرات و 107 غرامات لكل 100 غرام دهون و 41 غراما لكل 100 غرام بروتين

ويتناول الإنسان يوميا من جميع هذه المصادر حوالي 1,5 – 2,5 لتر "1-2 لتر من المشروبات وحوالي نصف لتر ماء الأطعمة وحوالي 4/1 لتر ماء الاستقلاب الحيوي".

يفقد الجسم الماء عن طريق الكليتين "على شكل بول" وبالتبخر الجلدي والعرق وهواء الزفير والبراز. ولكي يبقى ماء الجسم في حالة توازن تكون كمية الماء المفقودة بهذه الطرق مساوية لكمية الماء التي حصل عليها الجسم من المصادر المختلفة. غير أنه لا بد من القول بأن ما يستعمله الجسم من الماء في اليوم أكثر بكثير مما يتناوله، وذلك راجع إلى دوران الماء واستعماله المتكرر، إذ يفرز في العصارات الهاضمة ويعاد امتصاصه. فالماء يفرز في العصارات المعدية والمعوية واللمفية والبنكرياسية والصفراوية بكميات تصل إلى ٩-٨ لترات يوميا "٩".

بشكل عام يمكن القول أن احتياجات الماء اليومية تتناسب مع كمية الطعام والطاقة المتناولة، وتقدر بحوالي ١ غرام ماء لكل كيلو كالوري في حالة الكبار، و 1,5 غرام لكل كيلو كالوري في حالة الأطفال الذين تكون احتياجاتهم النسبية للماء أكثر من الكبار. إلا أن الاحتياجات الدقيقة لكل شخص تعتمد على درجة الحرارة في المحيط ومساحة سطح الجسم وطبيعة الغذاء "الأطعمة المحتوية على أملاح عالية أو بروتينات عالية تتطلب كمية آخر من الماء ليساعد على تصريفها وإطراحها عن طريق البول" كما تعتمد على الحالة الصحية ودرجة النشاط الجسماني "٨,٩".

1. العناصر المعدنية: mineral elements.

العناصر المعدنية تشكل حوالي 4 % من وزن الجسم، وأنه يوجد ما لا يقل عن 38 عنصرا منها يمكن كشفه داخل الجسم. ومرة معنا أيضا أن 17 منها ضرورية للجسم، أي يجب أن تتوفر في الغذاء، و 6 شبه ضرورية أي تتوفر فيها بعض الشروط لتعتبر ضرورية. بينما يوجد مجموعة أخرى في الجسم غير ضرورية "ملوثات". contaminants

والعناصر المعدنية، كالفيتامينات والماء، لا تتأكسد لإنتاج الطاقة، لكنها تلعب دورا هاما في تحفيز التفاعلات الكيميائية الحيوية enzyme catalysts من خلال عملها كعوامل متممة. cofactors كما أن لها وظائف تركيبية وبنائية "مثلا الكالسيوم والفوسفات في العظام والحديد في كريات الدم الحمراء"، ووظائف تنظيمية كالمحافظة على التوازن الحمضي القاعدي "، ونقل التدفقات العصبية" nerve impulses البوتاسيوم والكالسيوم.



تقسيم المعادن

يتم تقسيم المعادن Classification Of Minerals إلى نوعين أو إلى قسمين

✓ **العناصر المعدنية الرئيسية أو الكبرى Major or Macrominerals Elements:** وهي التي تصل كمياتها في جسم الإنسان إلى ما يقرب من (5) جرامات أو أكثر، أو تمثل (0,01) من وزن الجسم، أو التي يحتاجها الجسم بكميات تزيد عن (100) مليجرام يوميًا، ومن أمثلتها الكالسيوم الفوسفور الصوديوم البوتاسيوم المغنسيوم الكبريت الكلوريد .

✓ **العناصر المعدنية الصغرى أو النادرة Trace or Microminerals Elements :**

وهي التي تقدر كمياتها بالجسم بأقل من (5) جرامات، أو تمثل أقل من (0,01) من وزن الجسم، أو التي يحتاجها الجسم بكميات أقل من (100) مليجرام يوميًا، وهي تشمل العناصر التالية :

أ - العناصر المعدنية الصغرى: ومن أمثلتها الحديد النحاس، الزنك ، اليود، المنجنيز، الكوبلت السيلينيوم Selenium ، الكروم، الفلور النيكل Nickle ، السليكون Silicon

ب- العناصر المعدنية النادرة: وهي عناصر ضئيلة جدا ولا تعرف وظائفها في الجسم، ومن أمثلتها الذهب Gold ، الفضة Silver ، الزرنيخ Orsenic البروم Bromine الألومنيوم Aluminium ، البورون Boron ، البزموت Bismuth .

➤ **العناصر المعدنية الرئيسية**

1 - الكالسيوم والفوسفور. **calcium and phosphorus** أهم وظائف هذين العنصرين تكلس وبناء العظام والأسنان. كما أن للكالسيوم أهمية في تخثر الدم من خلال تصنيع الثرومبين، وفي تقلص العضلات، ونبوذية الأغشية للسوائل وتنشيط الإنزيمات "خاصة الإنزيمات المنشطة لتحلل الأدينوزين ثلاثي الفوسفات". ATPase وللفسفور عدة وظائف أخرى أهمها المساعدة في امتصاص الجلوكوز والجليسرول من الأمعاء، واستقلاب الكربوهيدرات والدهون والبروتينات خاصة البروتينات النووية، وهو يدخل في تركيب جزيئات الأدينوزين ثلاثي الفوسفات ATP، كما يحافظ على التوازن الحمضي-القاعدي.

2 - -المغنيزيوم. **magnesium** هذا العنصر من أهم العناصر المعدنية في تنشيط الإنزيمات، مثلا إنزيم الفوسفاتاز القلوي والأتياز ATPase، وهو بذلك يتكامل مع عمل الكالسيوم في منع التكرز tetany الناتج عن عدم وفرة الطاقة في العضلات.

3 - الصوديوم والبوتاسيوم والكلور **sodium, potassium and chlorine** وتشترك جميعها في أنها تدخل في تنظيم العلاقات التناضحية وحركة السوائل، كما أن لها دورا في تنظيم التوازن الحمضي القاعدي. acid-base balance وللصوديوم وظائف أخرى أهمها نفاذية الخلية وسرعة إثارة "هيوجية" العضلات ونقل التدفعات الكهربائية-الكيميائية في الأعصاب. والوظيفة الأخيرة يشاركه فيها البوتاسيوم الذي ينظم حركة العضلات وارتخاءها بعد التقلص كما أن له دورا في عمليات استقلاب وابتاء البروتين والكربوهيدرات، إذ يدخل داخل الخلايا المتكونة، كما يحتوي غرام من الغليكوجين على 0,36ملي مكافئ من البوتاسيوم. أما الكلور فهو بالإضافة إلى ما ذكر يدخل في تركيب حمض الهيدروكلوريك الذي تفرزه المعدة، وبذا يكون له دور في عملية هضم البروتين في المعدة

4 - الكبريت. **sulfur** يدخل الكبريت في تركيب البروتينات، إذ تحتوي ثلاثة حموض أمينية على هذا العنصر، كما يدخل في تركيب بعض الفيتامينات "الثيامين والبيوتين وحمض الليبويك". وينشط الإنزيمات من خلال مجموعات السلفهيدريل **sulfhydryl groups**، بالإضافة إلى أن بعض مركباته لها أهمية في إبطال مفعول المواد السامة في الجسم. "detoxification"

➤ العناصر المعدنية الصغرى

5 - الحديد. **iron** يدخل الحديد في تركيب الهيموغلوبين **hemoglobin** والميوغلوبين **myoglobin** الموجود في العضلات. والهيموغلوبين ضروري لنقل الأكسجين من الرتتين إلى الخلايا للأكسدة وإنتاج الطاقة، كما أن

ضروري لنقل ثاني أكسيد الكربون إلى الرئتين للتخلص منه. والحديد ضروري لعملية التأكسد الخلوي من خلال تنشيط الإنزيمات اللازمة لذلك كما يعتقد أن للحديد أهمية في تصنيع الكولاجين، وإنتاج الأجسام المضادة، وإبطال مفعول الأدوية ذات التأثيرات السامة، وإزالة الدهون الزائدة من الدم .

6 - النحاس. **copper** النحاس ضروري لتنشيط الكثير من الإنزيمات، من أهمها إنزيمات حمض الأسكوربيك ascorbic acid oxidase والتيروسيناز. لذا نجد أن الوظائف التي يقوم بها النحاس كثيرة جدا. فهو ضروري في عمليات استقلاب الطاقة وتكوين الهيموغلوبين. ويبدو أن له دورا في تحسين امتصاص الحديد من خلايا جدر الأمعاء، وتحريكه من الكبد إلى البلازما، واستعماله في بناء الهيموغلوبين، والوقاية من فقر الدم، كما أن له أهمية في تكوين العظام وصحة وسلامة النخاعين myelin المغلف للعصبونات.

7 - الزنك "الخاصين zinc" اكتشفت أهمية الزنك في تغذية الإنسان في مطلع الستينات. وأثبتت الأبحاث التي تبعت ذلك أهميته لجميع أنسجة الجسم. فهو مكون للإنزيمات، وضروري لتنشيط ما لا يقل عن 105 إنزيم ، وهو ضروري للنمو وانقسام الخلايا وشفاء الجروح وتكوين المناعة الخلوية cellular immunity ، ولحاستي الذوق والشم، ولنقل فيتامين A من مخزونه الكبدي وتحولاته الاستقلابية الأخرى، وللنضج

- اليود. **iodine** اليود منظم لنمو وتطور الجسم ولمعدل الاستقلاب الأساسي فيه "BMR" basal metabolic rate من خلال دخوله في هرموني الغدة الدرقية، وهما الثيروكسين thyroxine وثلاثي يود الثيرونين tri-iodothyronine وقد يكون له أهمية أيضا في امتصاص الكربوهيدرات وتصنيع البروتين وتنظيم تصنيع الكوليسترول.

9- المنغنيز. **manganese** للمنغنيز أهمية في استقلاب الكربوهيدرات من خلال تنشيط كثير من التفاعلات الإنزيمية، مثلا إنزيم الترانسكيتولاز، وتكوين الكربوهيدرات المخاطية mucopolysaccharides الضرورية لتكون الغضاريف. وهو ضروري لتكوين اليوريا من خلال تنشيطه للإنزيمات وبعض جوانب استقلاب البروتينات كالتحولات المتبادلة بين الحموض الأمينية، ونقل الدهون من الكبد وتنشيط الليباز، وتصنيع الحموض الدهنية طويلة السلسلة الكربونية.