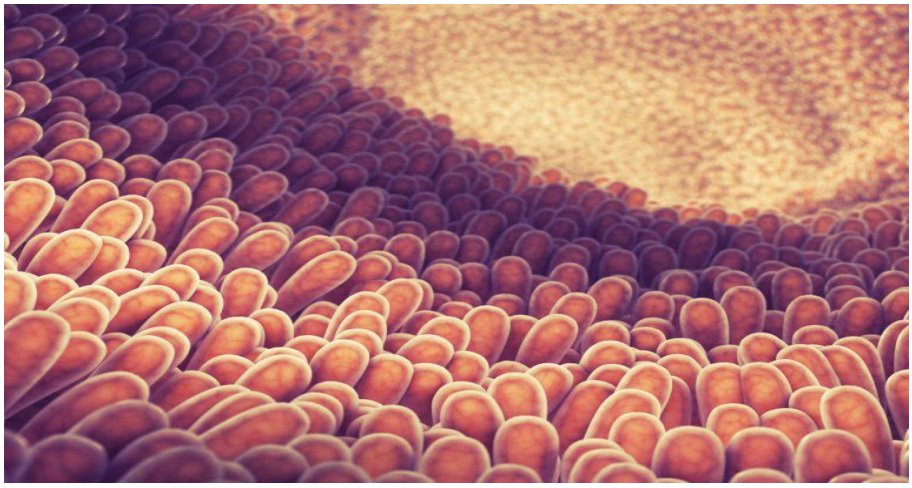
الهضم والامتصاص

Digestion and absorption



أولاً– هضم وامتصاص الطعام (Digestion and Absorption of Food):

يشمل الجهاز الهضمي (الفم، البلعوم، المريء، المعدة، الأمعاء الدقيقة، الأمعاء الغليظة) والأعضاء المساعدة (الغدة اللعابية، الكبد، المرارة، البنكرياس) التي تفرز المواد إلى التي تؤدي إلى رط القنوات الهضمية مع بعضها.

يحلل نظام الجهاز الهضمي جزيئات الطعام التي يتم تناولها إلى أشكال جزيئية بواسطة الإنزيمات (الهضم) التي يتم نقلها بعد ذلك إلى البيئة الداخلية (الامتصاص).

أ. وظائف أعضاء الجهاز الهضمي (Functions of GI organs):

يبدأ الجهاز الهضمي عند الفم، حيث يبدأ الهضم بالمضغ، ويتم إفراز اللعاب الذي يحتوي على المخاط وإنزيم الأميليز من 3 أزواج من الغدد اللعابية الموجودة في الرأس، يرطب المخاط الطعام ويهضم الأميليز جزئياً السكريات (النشويات).

والمعدة هي الكيس الذي يقوم بتخزين الجزيئات الغذائية وهضمها في محلول يسمى الكيموس، وتفرز الغدد المبطنة للمعدة حمض الهيدروكلوريك الذي يذيب جزيئات الطعام وإنزيمات هضم البروتين، وتسمى الببسين.

تحدث المراحل النهائية من الهضم ومعظم امتصاص العناصر الغذائية في الجزء التالي من الجهاز الهضمي (الأمعاء الدقيقة) وتنقسم الأمعاء الدقيقة إلى 3 أجزاء هي الاثني عشري، والصائم، والدقاق.

البنكرياس هي غدة تقع خلف المعدة، يفرز جزء الإفرازات وهي إنزيمات هضمية وسائل غني بأيونات لعزل الحمض من المعدة.

يفرز الكبد الصفراء، التي تحتوي على أيونات وأملاح الصفراء لتذويب الدهون، وتصل الصفراء إلى المرارة من خلال القنوات الكبدية ويتم تخزينها في المرارة بين الوجبات، أثناء الوجبة، وتفرز الصفراء من الغدة عن طريق تقلص العضلات الملساء وتصل إلى جزء الاثني عشر من الأمعاء الدقيقة عن طريق القناة الصفراوية المشتركة.

يتم امتصاص السكريات الأحادية والأحماض الأمينية والأملاح المعدنية من خلال عمليات نقل بواسطة الأحماض الدهنية والمياه بشكل سلبي.

يتم تمرير المواد غير المهضومة إلى الأمعاء الغليظة، حيث يتم تخزينها مؤقتاً وتركيزها عن طريق إعادة امتصاص الأملاح والمياه، حيث تؤدي انقباضات المستقيم، الجزء الأخير من الأمعاء الغليظة، إلى طرد البراز من خلال فتحة الشرج.

ب. هيكل جدار الجهاز الهضمي (Structure of GI Tract Wall):

يتم تغطية السطح الظاهر بطبقة مفردة من المفرزات تحتوي على خلايا الغدد الصماء، وتتفكك الخلايا الإفرازية وتفرز إنزيماتها في تجويف الجدار الهضمي، وتسمى المفرزات التي تحتوي على طبقة كامنة من الأنسجة الضامة (بروب) أو (الغشاء المخاطي)، ويوجد تحت الغشاء المخاطي طبقة من العضلات الملساء الدائرية الداخلية والخارجية الطولية تسمى العضلات الخارجية، والتي توفر القوة لتحريك وخلط محتويات الجهاز الهضمي، وتتكون الطبقة الخارجية من نسيج ضام يسمى المصل.

ج. الهضم والامتصاص (Digestion and Absorption):

1. الكربوهيدرات (Carbohydrate):

يبدأ الهضم في الفم بواسطة الأميليز اللعابي ويكتمل في الأمعاء الدقيقة بواسطة الأميليز البنكرياسي، ويتم إنتاج السكريات الأحادية، مثل الجلوكوز والجلاكتوز والفركتوز، عن طريق تحلل السكريات ويتم نقلها إلى المفرزات المعوية عن طريق الانتشار أو النقل النشط، حيث تنتشر السكريات إلى مجرى الدم.

2. البروتين (Protein):

يتم تقسيم البروتينات إلى شظايا الببتيد بواسطة البيبسين في المعدة، وبواسطة التربسين في البنكرياس وchymotrypsin في الأمعاء الدقيقة، ثم يتم هضم الشظايا إلى الأحماض الأمينية الحرة بواسطة carboxypeptidase من البنكرياس و aminopeptidase من المفرزات المعوية.

وتدخل الأحماض الأمينية الحرة المفرزات عن طريق النقل النشط الثانوي وتتركها عن طريق الانتشار الميسر، ويمكن أن تدخل كميات صغيرة من البروتينات السليمة إلى السائل الخلالي عن طريق إندوتوس.

3. الدهون (Fat):

يحدث هضم الدهون عن طريق الليباز البنكرياسي في الأمعاء الدقيقة، ويتم إنتاج أحادي الغليسريد واثنين من الأحماض الدهنية في عملية الهضم، ويتم تقسيم قطرات الدهون الكبيرة أولاً إلى قطرات أصغر، عن طريق عملية تسمى الاستحلاب.

يتم دفع الاستحلاب عن طريق الاضطراب الميكانيكي (من خلال النشاط الانقباضي في الجهاز الهضمي) وعوامل الاستحلاب (أملاح الصفراء الصفراوية)، ويربط كوليبيز البنكرياس الليباز القابل للذوبان في الماء بالركيزة الدهنية.

4. الفيتامينات (Vitamins):

يتم امتصاص الفيتامينات القابلة للذوبان في الدهون وتخزينها مع الدهون، ويتم امتصاص معظم الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء عن طريق الانتشار أو النقل، ويرتبط فيتامين ب 12، نظراً لحجمه الكبير وطبيعته المشحونة، ببروتين يسمى العامل الداخلي، والذي يفرزه من المعدة، ثم يتم امتصاصه بواسطة كثرة الخلايا.

5. الماء (Water):

تمتص المعدة الماء ولكن يتم امتصاص معظم الماء في الأمعاء الدقيقة عن طريق الانتشار.

ثانياً– التنظيم العصبي للجهاز الهضمي (Regulation of GI Processes):

يتم توفير النبضات لعضلات الجهاز الهضمي والغدد الخارجية من الجهاز العصبي المعوي، الجهاز العصبي المحلي للجهاز الهضمي، والذي يسمح بردود فعل قصيرة، مستقلة عن الجهاز العصبي المركزي، بينما ردود الفعل الطويلة من خلال الجهاز العصبي المركزي ممكنة عن طريق الأعصاب المتعاطفة والغير متجانسة، والتي ترتبط بالجهاز الهضمي.

أ. التنظيم الهرموني (Hormonal regulation):

تنتشر خلايا الغدد الصماء في جميع أنحاء مفرزات الجهاز الهضمي ويتعرض سطح هذه الخلايا إلى التجويف، والمواد الكيميائية الموجودة في الكيموس تحفزها على إفراز الهرمونات في الدم.

ب. مراحل السيطرة على الجهاز الهضمي (Phases of GI control):

يتم تسمية كل مرحلة وفقاً لمكان وجود المستقبل المنعكس ولا تحدث هذه المراحل الا في تسلسل زمني.

تبدأ المرحلة الرأسية عندما تحفز الرؤية والرائحة والطعم والمضغ والحالات العاطفية المستقبلات في الرأس، وتنعكس ردود الفعل بوساطة الألياف السمبثاوية والسمبتودية النشاط الإفرازي والتقلص.

تبدأ مرحلة المعدة عن طريق الانتفاخ والحموضة ووجود الأحماض الأمينية والببتيدات في المعدة، وتتوسط هذه المرحلة ردود فعل قصيرة وطويلة وتنشط إفراز الجاسترين.

تبدأ المرحلة المعوية عن طريق الانتفاخ والحموضة وأسمولية المنتجات الهضمية في الأمعاء ويتم بوساطة هرمونات الجهاز الهضمي وردود الفعل العصبية القصيرة والطويلة.

1. الفم والبلعوم والمريء:

يتم التحكم في المضغ عن طريق الأعصاب الجسدية لعضلات الهيكل العظمي والتفعيل الانعكاسي للمستقبلات الميكانيكية على الفك واللثة واللسان.

تحفز الأعصاب اللاإرادية إفراز اللعاب استجابةً للمستقبلات الكيميائية ومستقبلات الضغط في الفم.

ويتوسط البلع مستقبلات الضغط على جدران البلعوم، والتي ترسل نبضات إلى مركز البلع في النخاع المستطيل، ويقوم المركز بتنشيط عضلات البلعوم والمريء، وتحدث استجابات متعددة في تسلسل زمني، يرفع الحنك لمنع الطعام من دخول التجويف الأنفي، ويثبط التنفس ويغطي المزمار لمنع دخول الطعام إلى القصبة الهوائية، تنفتح العضلة العاصرة المريئية ويدخل الطعام إلى المريء ويتحرك نحو المعدة عن طريق تقلصات عضلية تسمى الموجات التمعجية، ثم ينتقل الطعام إلى المعدة عند فتح المصرة السفلية. وينتج عن المصرة المريئية الأقل كفاءة أو المعيبة ارتجاع محتويات المعدة إلى المريء (ارتجاع المريء)، وينتج عن هذا الانعكاس حرقة في المعدة ويساهم مع مرور الوقت في تقرح المريء.

2. إفرازات البنكرياس (Pancreatic Secretions):

يتم إفراز التريبسينوجين غير النشط بواسطة البنكرياس ويتم تحويله لاحقاً بواسطة إنزيم الأمعاء إلى التربسين النشط، الذي يهضم البروتينات.

يفرز البنكرياس الأميليز، و أيونات البيكربونات.

3. إفراز الصفراء (Bile Secretion):

تحتوي الصفراء على أملاح الصفراء التي تذوب الدهون، وأيونات البيكربونات التي تستخدم بدورها لتحييد أحماض المعدة، وتدخل الأملاح الصفراوية، التي تفرزها خلايا الكبد في الجهاز الهضمي ويتم إعادة امتصاصها بواسطة الناقلات في الأمعاء ويتم إعادتها إلى الكبد عبر الوريد البابي، ويسمى مسار إعادة التدوير هذا بالتداول الكبدي المعوي.

4. الأمعاء الدقيقة (Small Intestine):

الحركة الأكثر شيوعاً للأمعاء الدقيقة هي الانقباض والاسترخاء الثابت، وتسمى التجزئة. ينتج عن هذا التقسيم أو التجزئة حركة صغيرة، ويتلامس الكيموس مع جدار الأمعاء ثم يتحرك ببطء نحو الأمعاء الغليظة، تبدأ الحركات بواسطة خلايا جهاز تنظيم ضربات القلب في طبقة العضلات الملساء.

5. الأمعاء الغليظة (Large Intestine):

تتكون الأمعاء الغليظة من 3 أجزاء: الأعور والقولون والمستقيم، الوظيفة الأساسية هي تخزين وتركيز المواد البرازية من أجل التخلص منها، يدخل الكيموس الأعور من خلال العضلة العاصرة اللفائقية، التي تسترخي وتفتح نتيجة منعكس المعدة.

6. الحركة والتغوط (Motility and Defecation):

التقلصات المنتظمة للعضلة الملساء الدائرية تنتج حركة تجزئة بطيئة، تتحرك المادة غير المهضومة ببطء لتوفير الوقت اللازم للبكتيريا المقيمة للنمو والتكاثر.

بعد هضم الوجبة الغذائية هناك موجة من الانكماش الشديد تسمى الحركة الجماهيرية، حيث تتكون العضلة العاصرة الشرجية الداخلية من العضلات الملساء وتغلق فتحة الشرج، بينما تتكون العضلة العاصرة الشرجية الخارجية من العضلات الهيكلية وهي تحت السيطرة الطوعية.

ينظم كل من المصرتان فتح وإغلاق الشرج، وتبدأ الحركة الجماعية لمواد البراز في فتحة الشرج منعكس التغوط، والذي يتم بوساطة المستقبلات الميكانيكية، وتفتح المصرتان لطرد البراز.

7. التقيؤ (Vomiting):

يؤدي منعكس القيء إلى الطرد القسري لمحتويات المعدة السامة، ويتم تنسيق هذا المنعكس من قبل مركز القيء في النخاع المستطيل، ويمكن للمستقبلات الميكانيكية والكيميائية المختلفة في المعدة وفي أماكن أخرى أن تؤدي إلى هذا الانعكاس.

إن زيادة اللعاب، والتعرق، ومعدل ضربات القلب، والشحوب، وما إلى ذلك، تؤدي إلى انقباض عضلات البطن لرفع ضغط البطن بينما تفتح العضلة العاصرة المريئية السفلى وتضطر محتويات المعدة إلى التراجع إلى المريء، وذا تم فتح العضلة العاصرة المريئية، يتم طرد المحتويات من الفم (القيء).

يمكن أن يؤدي القيء المفرط إلى فقدان الماء والأملاح المعدنية، مما يؤدي في النهاية إلى الجفاف.

8. حصى في المرارة (Gallstones):

الإفراز المفرط للكوليسترول غير القابل للذوبان في ماء الصفراء يؤدي إلى تكوين بلورات، تسمى حصوات المرارة، والتي يمكن أن تغلق فتحة المرارة أو القناة الصفراوية إذا كان الحصى بحجم يمنع الصفراء من دخول هضم الأمعاء وينخفض امتصاصها. أما إذا كان الحصى يمنع دخول قناة البنكرياس فإنه يمنع أنزيمات البنكرياس من دخول الأمعاء، وبالتالي يمنع هضم العناصر الغذائية الأخرى.

تمنع القناة الصفراوية المسدودة إفراز المزيد من الصفراء، مما يؤدي إلى تراكم البيليروبين في الأنسجة، مما ينتج عنه تلون مصفر يسمى اليرقان، واليرقان شائع عند الأطفال وحديثي الولادة ويتم علاجه من خلال التعرض لأشعة الشمس.

9. عدم تحمل اللاكتوز (Lactose Intolerance):

ينتج عدم تحمل اللاكتوز نقص إنزيم اللاكتيز الذي يهضم اللاكتوز (السكر الموجود في الحليب) ويؤدي نقص اللاكتيز إلى هضم اللاكتوز غير المكتمل إلى الجلوكوز والجلاكتوز.

10. الإمساك والإسهال (Constipation and Diarrhea):

الإمساك هو غياب التغوط بسبب قلة حركة الأمعاء الغليظة وهذا يؤدي إلى امتصاص الماء من البراز، مما يجعل من الصعب طرده.

يمكن للألياف الغذائية التي لا يتم هضمها في الأمعاء الدقيقة أن تنتج انتفاخاً وتزيد من الحركة.

وينتج الإسهال من انخفاض امتصاص السوائل، أو زيادة إفراز السوائل مما يؤدي إلى زيادة السوائل اللمعية، والتي بدورها تسبب الانتفاخ وزيادة الحركة، ويؤدي الإسهال إلى انخفاض حجم الدم وفقدان الماء والمواد المغذية الأخرى.

ثالثاً– المجموعات الغذائية (Food Groups):

أ. الفواكه والخضراوات (Fruits and vegetables):

النظام الغذائي الغني بالفواكه والخضروات موصى به من قبل خبراء السرطان وكذلك خبراء التغذية حيث توصي جمعية السرطان الأمريكية والمعهد الأمريكي لأبحاث السرطان بتناول 5 حصص أو أكثر من مجموعة متنوعة من الخضار والفواكه كل يوم للتأكد من أن خطر الإصابة بالسرطان منخفض قدر الإمكان.

وتوصي أيضاً بحوالي 3 أكواب من الخضار يومياً وكوبين من الفاكهة يومياً للنساء (بالنسبة للرجال، التوصيات 4 أكواب من الخضار و 2.5 كوب من الفاكهة).

يقول خبراء التغذية أن التنوع هو المفتاح، لأن الفواكه والخضروات المختلفة لها مغذيات مختلفة. بالإضافة إلى ذلك إذا تم تناول الكثير من شيء واحد، فقد نشعر بالملل.

طريقة واحدة لتناول مجموعة متنوعة من الفواكه والخضروات هي تناول الأطعمة بجميع ألوان قوس قزح، الأخضر هو البروكلي، الأحمر هو الفلفل، الأصفر موزة، الأرجواني هو الباذنجان، البرتقالي هو برتقالة، أو حاول تناول الخضار الخضراء الداكنة (فكر في

السبانخ أو الكرنب الأخضر أو اللفت) في وجبة واحدة والبرتقال و(الجزر أو البطاطا الحلوة أو القرع) في اليوم التالي، ولا ننسى التفاح في الصباح والخوخ مع الغذاء، والتوت المجمد أو العليق حلوى لذيذة ولها فوائد كثيرة ..

ب. الحبوب (Whole grains):

توصي إرشادات منظمة الصحة العالمية بـ3 إلى 4 أونصات أو أكثر من الحبوب الكاملة يومياً للنساء (3 إلى 5 أونصات للرجال)، لا تزال الحبوب الكاملة تحتوي على النخالة وقلب نواة الحبوب تحتوي على ألياف ومعادن وفيتامينات أكثر من الحبوب المطحونة. وتزيل عملية الطحن النخالة من الحبوب.

يجب أن تكون المكونات حبة كاملة، على سبيل المثال: الأرز البني والبرغل والشوفان والشعير وهي أمثلة على الحبوب الكاملة التي يتم تناولها بمفردها.

توصي منظمة الصحة العالمية وجمعية السرطان الأمريكية باختيار الحبوب الكاملة على الحبوب المكررة، ويجب أن يحتوي الخبز على 2 إلى 3 غرامات من الألياف لكل شريحة، ويجب أن تحتوي الحبوب على 6 غرامات أو أكثر على الأقل من الألياف لكل حصة، حتى تعتبر عالية في الحبوب الكاملة.

ج. الأطعمة البروتينية (اللحوم والأسماك والدواجن والبيض والفاصولياء): Protein foods (meat, fish, poultry, eggs, beans)

اللحوم مصدر جيد للبروتينات والأحماض الدهنية التي يحتاجها الجسم للطاقة والصحة، وتحتوي اللحوم الحمراء أيضاً على الحديد، وهو أمر مهم بشكل خاص للنساء وتوصي منظمة الصحة العالمية بتناول 7 أونصات من الأطعمة البروتينية يومياً.

وإذا كنت تأكل اللحم أو الدواجن أو السمك، فحاول اختيار قطع اللحم واختيار الدجاج أو السمك الطازج، أما إذا كنت لا تأكل اللحوم، فقد تحتاج إلى إضافة المكسرات أو البذور أو الفاصولياء أو منتجات الصويا إلى نظامك الغذائي لضمان حصولك على ما يكفي من البروتين والحديد، ويتم تضمين البيض أيضاً في هذه الفئة.

د. الحليب والألبان (Milk and dairy):

توصي منظمة الصحة العالمية بتناول 3 أكواب من منتجات الألبان كل يوم، هذا يمكن أن يكون على الشكل التالي:

- 3 أكواب من الحليب أو حليب الصويا المدعم أو الزبادي.
- 4,5 أوقية من الجبن الطبيعي، مثل الشيدر (حوالي أربع شرائح).

إذا كنت لا تحب أو لا يمكنك شرب الحليب أو منتجات الألبان، فتأكد من الحصول على ما يكفي من الفوسفور وفيتامين أ والكالسيوم وفيتامين د من مصادر غذائية أخرى، مثل الجزر والبطاطا الحلوة والقرع الشتوي والقرنبيط والخضروات ذات الأوراق الخضراء الداكنة وسمك السلمون والسردين والحبوب المدعمة.

هـ. الدهون والزيوت (Fats and oils):

تحتاج الجسم إلى بعض الدهون في النظام الغذائي، ولكن ليس كثيراً حيث توصي منظمة الصحة العالمية باستهلاك حوالي 30 غراما من الدهون يومياً.

هناك نوعين من الدهون:

1. دهون مشبعة:

توجد الدهون المشبعة في المنتجات الحيوانية مثل الحليب كامل الدسم والجبن والآيس كريم واللحوم الدهنية وبعض الزيوت النباتية مثل زيت النخيل وجوز الهند، وتشمل الدهون المشبعة أيضاً الدهون المتحولة، الموجودة في السمن، والكعك، والمقرمشات، والأطعمة الخفيفة، والأطعمة المقلية، والمعجنات، والمخبوزات، وغيرها من الأطعمة المصنعة أو المقلية في زيوت مهدرجه جزئياً.

2. دهون أحادية:

توجد الدهون الأحادية غير المشبعة والدهون المتعددة غير المشبعة في الأسماك والعديد من الأطعمة والنباتات مثل الخضروات والمكسرات والحبوب، وكذلك الزيوت المصنوعة من هذه المكسرات والحبوب (الذرة وفول الصويا).

اختبار المعلومات

الاختبار الأول:

أجب بكلمة صح أو خطأ أمام العبارات التالية مع تصحيح الخطأ:

1- الأعضاء المساعدة للجهاز الهضمي المعدة والمري.....

2- تتم عملية المضغ بالمعدة والأمعاء الدقيقة.....

3- محلول الكيموس يوجد بالأمعاء الغليظة.....

4- البنكرياس غدة تقع أمام المعدة.....

5- يتم امتصاص معظم الماء في الأمعاء الغليظة.....

6- ينتج الإمساك عن انخفاض امتصاص السوائل.....

7- اللحوم مصدر سيء للبروتينات والأحماض الدهنية.....

8- توجد الدهون المشبعة في الأسماك.....

9- يجب أن يحتوي الخبز على 6 غرامات من الألياف.....

الاختبار الثاني:

ترجم الكلمات التالية إلى اللغة الإنجليزية:

1- الأطعمة البروتينية.....2-الأمعاء الدقيقة.....

3-الحركة.....4-الأمعاء الغليظة.....

5-الخضراوات.....6-المجموعات الغذائية.....

7-الإمساك.....8-الإسهال.....

9- التقيؤ.....10- حصى في المرارة.....