شارح: الامتصاص والتبرُّز

في هذا الشارح، سوف نتعلَّم كيف نَصِف كيف تمتصُّ الأمعاء الدقيقة نواتِج عملية الهضْم، ونوضِّح كيفية تكيُّف الأمعاء الدقيقة في أداء هذه الوظيفة، ونشرح كيف يتخلَّص الجسم من الطعام الذي لا يمكن هضْمه عن طريق التبرُّز.

هل تعلم أن الطعام يمكن أن يستغرق من يومين إلى 5 أيام حتى يمر عبر الجهاز الهضمي بأكمله؟ ويمكنه استغراق ما يصل إلى 40 ساعة من هذه المدة في الأمعاء الغليظة فقط. وعلى الرغم من ذلك، فإن الأمعاء الغليظة في الواقع أقصر بكثير من الأمعاء الدقيقة. فبينما يبلغ طول الأمعاء الدقيقة نحو 7 m، يبلغ طول الأمعاء الغليظة 1.5 m فقط.

مصطلح رئيسي: الأمعاء الدقيقة

الأمعاء الدقيقة هي أحد أعضاء الجهاز الهضمي، توجد بين المعدة والأمعاء الغليظة، وهي ضرورية لعملية الهضم الكيميائي للمُغذِّيات الموجودة في الطعام وامتصاصها بعد ذلك.

مصطلح رئيسي: الأمعاء الغليظة

الأمعاء الغليظة هي أحد أعضاء الجهاز الهضمي، توجد بين الأمعاء الدقيقة وفتحة الشرج، وهي تُعيد امتصاص الماء والأملاح من الطعام غير المهضوم لتكوين البراز.

يُشكِّل كلا نوعي الأمعاء جزءًا من الجهاز الهضمي للإنسان، لكنهما يؤديان أدوارًا مختلفة تمامًا. فالأمعاء الدقيقة لها وظيفة رئيسية تتمثل في تكسير المغذيات المهمة وامتصاصها حتى تستفيد منها خلايا الجسم. وتلعب الأمعاء الغليظة دورًا في إعادة امتصاص الماء والأملاح من الطعام إلى الجسم قبل أن يخرج من الجسم في صورة براز.

مصطلح رئيسي: البراز

البراز هو فضلات الطعام الصلبة غير المهضومة التي يتم إخراجها من الأمعاء الغليظة بعد الهضم.

مصطلح رئيسي: المغذيات

المغذيات هي المواد التي يحتاجها الجسم من أجل الحصول على الطاقة، ومواد بناء الجسم، والتحكم في عملياته. وتتمثل المغذيات الرئيسية التي يحتاج إليها الإنسان في الماء، والكربوهيدرات، والبروتينات، والليبيدات، والفيتامينات، والمعادن.

الهضم هو العملية التي يتم فيها تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر، والتي يمكن للجسم امتصاصها والاستفادة منها. وعلى الرغم من أن الجزء الأكبر من عملية الهضم يحدث في الأمعاء الدقيقة، فإن هناك العديد من الأعضاء الأخرى في الجهاز الهضمي التي تُكسِّر أيضًا جزيئات الطعام إلى وحدات فرعية أصغر. هذه العملية مهمة للغاية؛ لأنها تعني أن الجزيئات تكون صغيرة بما يكفي لامتصاصها في مجرى الدم. ويُعدُّ الدم هو السائل الرئيسي الذي ينقل المغذيات، مثل السكريات البسيطة والأحماض الأمينية، إلى خلايا الجسم التي تحتاجها. وبمجرد وصول هذه الجزيئات الصغيرة إلى خلايا الجسم، يمكن أن يُعاد بناءها لتكوّن العديد من الجزيئات الأكبر المختلفة للَعِب أدوار حيوية متعددة.

تعريف: الهضم

الهضم هو العملية التي يتم فيها تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر، والتي يمكن للجسم امتصاصها والاستفادة منها.

مثال ١: وصف دور عملية الهضم

ما الدور الرئيسي لعملية الهضم في جسم الإنسان؟

أ. نَقْل المغذيات الأساسية والأكسجين في جميع أنحاء الجسم.

ب. تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر قابلة للذوبان يُمكِن للجسم امتصاصها.

جـ. تنسيق استجابات الجسم للمُثيرات الداخلية والخارجية والتحكُّم فيها.

د. تنظيم عملية الأيض والتنفُّس الخلوي.

هـ. الحفاظ على استقرار البيئة الداخلية.

الحل

الهضم هو العملية التي يتم فيها تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر، والتي يمكن للجسم امتصاصها والاستفادة منها. هذه العملية مهمة للغاية؛ لأنها تعني أن الجزيئات تصبح صغيرة بما يكفي لامتصاصها في مجرى الدم. ويُعدُّ الدم هو السائل الرئيسي الذي ينقل المغذيات، مثل السكريات البسيطة والأحماض الأمينية، والأكسجين إلى خلايا الجسم التي تحتاجها. وبمجرد وصول هذه الجزيئات الصغيرة إلى خلايا الجسم، يمكن أن تتراكم لتكوِّن العديد من الجزيئات الأكبر للعب أدوار حيوية متعددة.

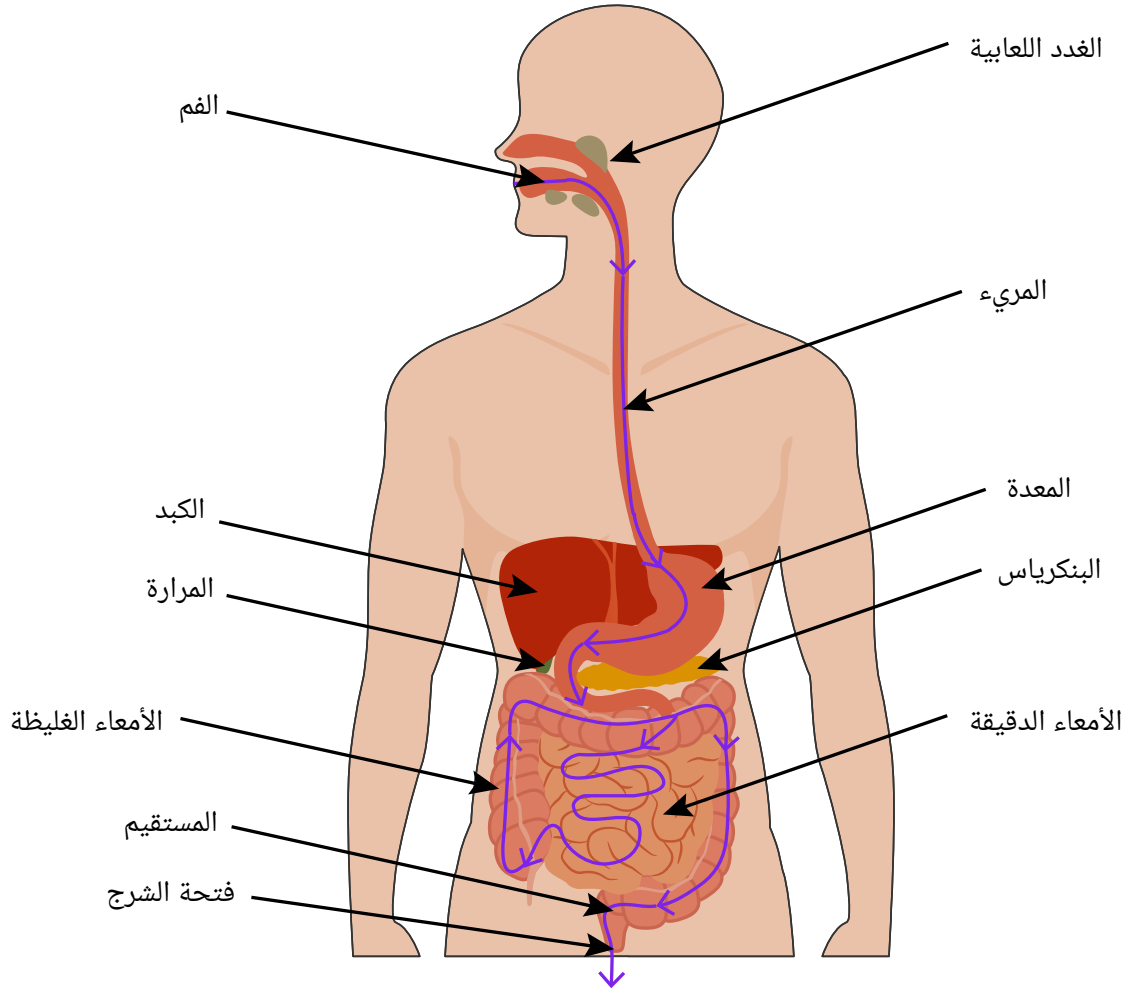
يُعدُّ تنسيق استجابات الجسم للمُثيرات الداخلية والخارجية والتحكُّم فيها دورًا من أدوار الجهاز العصبي، وليس الجهاز الهضمي.

هناك العديد من الإنزيمات التي تشارك في عملية الهضم، والتي تعمل على تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر. كما توجد أيضًا إنزيمات تشارك في معظم التفاعلات الأيضية الأخرى في الخلايا، كما هو الحال في التنفُّس. ومع ذلك، فإن الجزء الأكبر من عملية الهضم في جسم الإنسان يحدث خارج الخلايا، في الأنابيب المجوفة للقناة الهضمية التي تمتد من الفم، حيث يتم تناول الطعام، حتى فتحة الشرج، حيث يتم إخراج الطعام غير المهضوم في صورة براز. ولذا، فإن الهضم لا يُنظِّم عملية الأيض والتنفس الخلوي.

تُسمى عملية الحفاظ على استقرار البيئة الداخلية باسم الاتزان الداخلي. وهي ليست عملية يؤديها الجهاز الهضمي؛ ولذلك فهي ليست الدور الرئيسي لعملية الهضم. وإنما توفر عملية الهضم بدلًا من ذلك جزيئات صغيرة قابلة للذوبان لكي يستفيد منها الجسم.

إذن، فالدور الرئيسي لعملية الهضم في جسم الإنسان هو تكسير الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر قابلة للذوبان يُمكِن للجسم امتصاصها.

لننظر إلى الرحلة التي يمر بها الطعام عبر الجهاز الهضمي للوصول إلى الأمعاء. يمكن ملاحظة الأعضاء الرئيسية التي تؤدي عمليات الهضم في الشكل (1)، حيث يتم الإشارة إلى الاتجاه الذي يمر به الطعام بأسهم زرقاء.



الشكل ١: شكل يوضِّح الأعضاء الرئيسية للجهاز الهضمي للإنسان، مع أسهم زرقاء تُشير إلى المسار الذي يتخذه الطعام

القناة الهضمية هي أنبوب طويل للغاية يمر عبره الطعام، بدايةً من الفم وصولًا إلى فتحة الشرج. دعونا نعرف أي الأعضاء هي جزء من هذه القناة الهضمية.
يُوضَع الطعام أولًا في الفم، ثم تسحقه الأسنان إلى كرة تُسمى مُضغة. وهذا يُسمى الهضم في الفم. ومن الفم، تمر المُضغة نزولًا من المريء إلى المعدة. وبمجرد أن تصل المُضغة إلى المعدة، يحدث الهضم في المعدة، حيث يختلط الطعام بالعُصارات المَعِدِيَّة ويُطلَق عليه في هذه المرحلة اسم كيموس. ثُم ينتقل هذا الكيموس إلى الأمعاء الدقيقة، حيث تحدث عملية الهضم في الأمعاء. ثم ينتقل الكيموس إلى الأمعاء الغليظة، التي تُعيد امتصاص الماء والأملاح من الطعام غير المهضوم لتكوين براز صُلب. ويُخزَّن هذا البراز في المستقيم قبل أن يتخلص منه الجسم عن طريق عملية التبرُّز عبر فتحة الشرج.

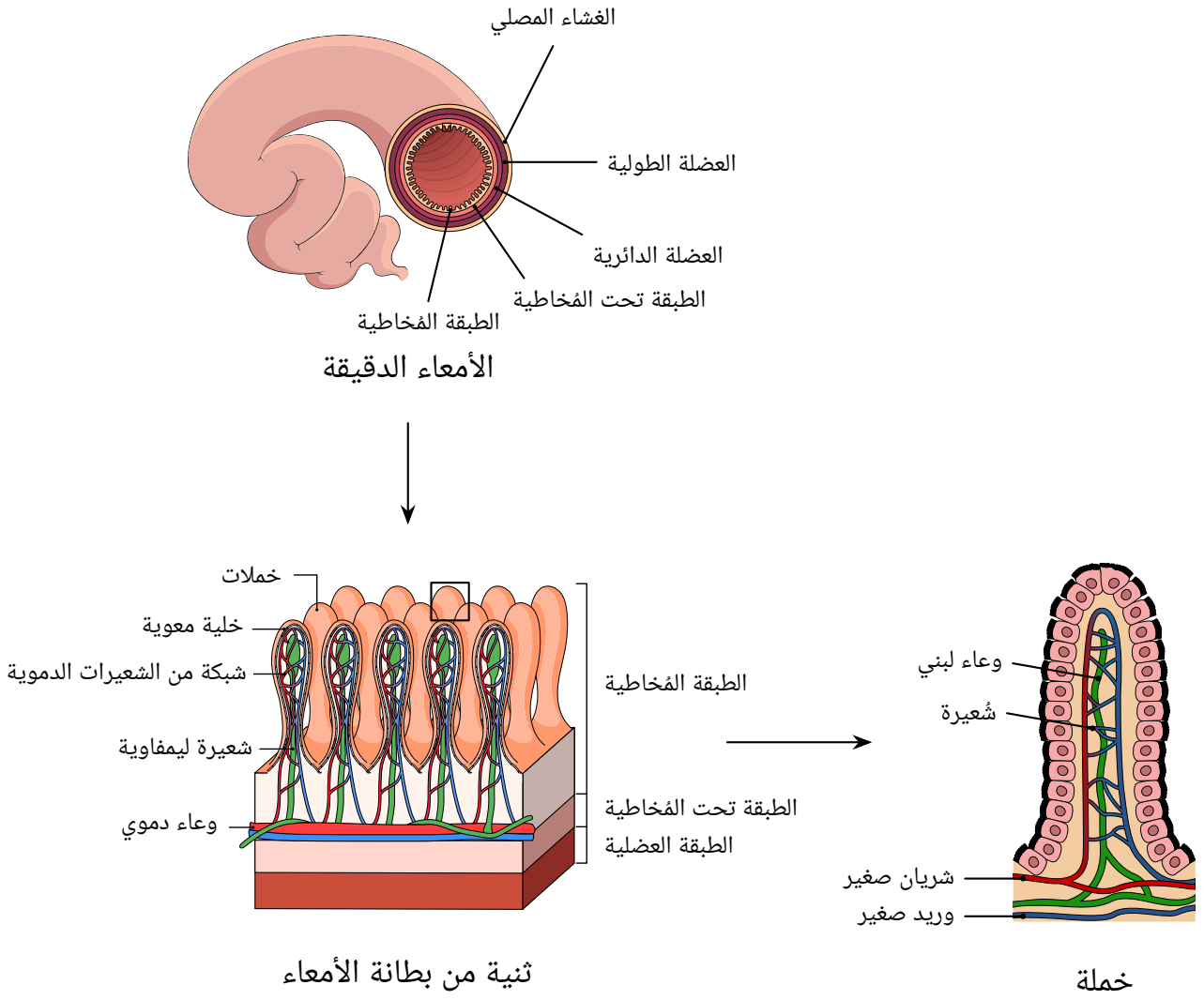
تعريف: التبرُّز

التبرُّز هو العملية التي يتم من خلالها التخلص من الفضلات غير المهضومة في الكائن الحي.
ربما تكون قد لاحظت أن الطعام لا يمر خلال جميع الأعضاء في الشكل (1). ويُطلَق على أي عضو يلعب دورًا في عملية الهضم لكنه لا يؤثر على الطعام نفسه مباشرةً اسم العضو المُلحق. والأعضاء المُلحقة الرئيسية في الجهاز الهضمي للإنسان هي الغدد اللعابية، والبنكرياس، والكبد، والمرارة.
دعونا نركز على تركيب الأمعاء الدقيقة ووظيفتها.

الأمعاء الدقيقة هي أنبوب طويل يوجد في البطن. ويحدث الجزء الأكبر من عملية الهضم الكيميائي فيها، حيث تُهضَم البروتينات والكربوهيدرات والليبيدات بواسطة الإنزيمات داخلها. حتى هذه المرحلة، ينتقل الطعام عبر القناة الهضمية، لكنه لا يدخل أي خلية من خلايا الجسم. تمتص الأمعاء الدقيقة نواتج عملية الهضم في خلايا جدار الأمعاء حتى يمكن نقلها إلى خلايا الجسم لتأدية العمليات الأساسية.

على سبيل المثال، تستفيد خلايا الجسم من الأحماض الأمينية الناتجة عن هضم البروتينات في نمو الجسم وبناءه. ويُستفَاد من السكريات البسيطة الناتجة عن عملية هضم الكربوهيدرات باعتبارها مصدر للطاقة في التنفس. ويمكن كذلك تخزين هذه الطاقة في صورة مختلفة للاستفادة منها لاحقًا. ويمكن أن يعاد بناء الأحماض الدهنية وجزيئات الجليسرول الناتجة عن هضم الليبيدات لتكون جزيئات مختلفة من الليبيدات لتكوين الأغشية والمواد العازلة.

تتكيف الأمعاء الدقيقة بطرق عديدة لتتم عملية الامتصاص بفعالية. حيث يوفِّر طولها الهائل مساحة سطح كبيرة جدًا يمكن من خلالها امتصاص المغذيات. وتوجد انثناءات تشبه الأصابع على طول جدار اللفائفي، وهو الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة، وتعمل هذه الانثناءات على زيادة مساحة السطح لحوالي 10 أمتار مربعة. والجدار مطوي بشكل كبير إلى هذه التراكيب التي تُسمى الخملات (مفردها: خملة)، والتي يمكننا رؤيتها في الشكل (2).



الشكل ٢: مقطع يوضِّح الخملات على جدار الأمعاء الدقيقة.

مصطلح رئيسي: الخملات

الخملات (مفردها: خملة) عبارة عن انثناءات تشبه الأصابع على جدار الأمعاء الدقيقة، وهي تَزيد مساحة السطح لامتصاص المغذيات.
تحتوي الخملات على أوجه تكيف تساعد على امتصاص الطعام في خلايا الأمعاء. فهي توفر مساحة سطح كبيرة وتتحرك باستمرار لتساعد الطعام على الحركة والاختلاط بالإنزيمات. كما أنها توفر إمداد دموي كثيف لخلايا الأمعاء عن طريق الشعيرات الدموية، وهو ما يمكننا رؤيته في الشكل (2). هذا يعني أن الطعام المهضوم يمكن أن ينتشر، أو يُنقل عن طريق النقل النشط، عبر خلايا الأمعاء وإلى مَجرى الدم. ومن ثَمَّ، يحتوي هذا الدم المُتدفق المُنتقل من الأمعاء الدقيقة على الماء، والأملاح المعدنية، وبعض الفيتامينات القابلة للذوبان في الماء، والجلوكوز، والأحماض الأمينية. ويُنقل هذا الدم إلى الكبد عن طريق الوريد البابي الكبدي. وبمجرد مروره عبر الكبد، ينقله الوريد البابي الكبدي إلى القلب عن طريق الوريد الأجوف السفلي.

مصطلح رئيسي: الشعيرات الدموية

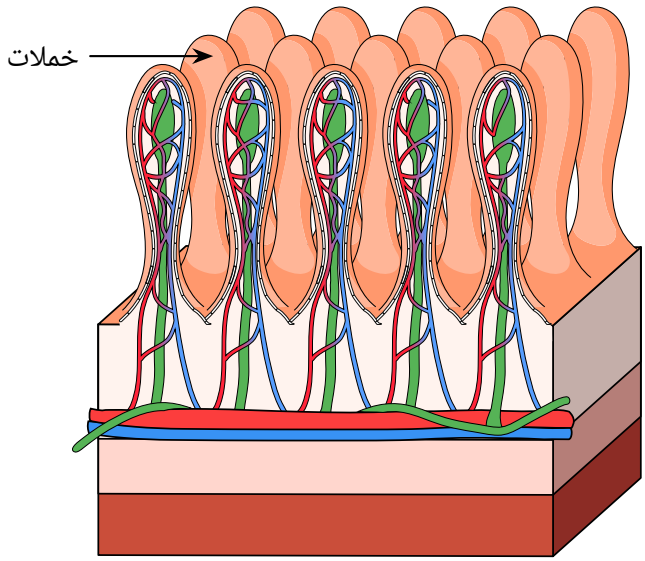
الشعيرات الدموية هي أوعية دموية صغيرة تصل بين الشرايين والأوردة وتكون شبكات حول أنسجة الجسم لتبادل الغازات والمواد الأخرى.
تحتوي الخملات على تراكيب تسمى الأوعية اللبنية، التي يمكننا رؤيتها في الشكل (2) موضَّحة بالخطوط الخضراء. تتصل الأوعية اللبنية بالجهاز الليمفاوي في الجسم، وتمتص الليبيدات المهضومة، والتي تكون كبيرة للغاية فلا يمكن أن تدخل إلى مجرى الدم مباشرةً، بل تدخل إلى الليمف بدلًا من ذلك. تُكسَّر الليبيدات المهضومة إلى أحماض دهنية وجليسرول في الأمعاء الدقيقة. وتُمتص هذه الأحماض الدهنية، والجليسرول، وبعض الليبيدات غير المهضومة إلى الأوعية اللبنية. كما تَمتص الأوعية اللبنية كلًّا من فيتامين أ، د، هـ، ك إلى الليمف.
بمجرد أن تمتص الأوعية اللبنية هذه المغذيات، يتم نقلها في الجهاز الليمفاوي لتصب في الوريد الأجوف العلوي في نهاية المطاف. والدم، الذي يحمل المغذيات الأخرى التي امتصتها الشعيرات الدموية الموجودة في خملات الأمعاء الدقيقة، ينتهي به المطاف في الوريد الأجوف السفلي. والوريدان الأجوفان العلوي والسفلي هما وريدان من الأوردة الرئيسية التي تُعيد الدم إلى القلب. ثم ينقله القلب إلى خلايا الجسم في الأعضاء التي تحتاج إليه.

مصطلح رئيسي: الأوعية اللبنية

الأوعية اللبنية هي الأوعية الليمفاوية للأمعاء الدقيقة التي تمتص الليبيدات المهضومة.

مثال ٢: تحديد الموقع المُستهدَف لنواتج الهضم

يوضِّح الشكل المُعطى تركيب الخملات التي تُبطِّن الأمعاء الدقيقة. الوظيفة الأساسية لهذه الخملات هي امتصاص معظم نواتج الهضم. أين تُنقَل هذه النواتج؟



أ. إلى المعدة لتُكسَّر وتُمتَص في القناة الهضمية.

ب. إلى الكُلى لتخرج مع البول.

جـ. إلى الجلد لتُفرَز في صورة عرق.

د. إلى الأعضاء التي تحتاج إليها عن طريق مجرى الدم والجهاز الليمفاوي.

هـ. إلى الأمعاء الغليظة ليُتخلَّص منها في صورة براز.

الحل

الخملات هي انثناءات تُشبه الأصابع على طول جدار الأمعاء الدقيقة المطوي للغاية.

تحتوي الخملات على تكيفات تساعد على امتصاص الطعام إلى خلايا الأمعاء. فهي توفر مساحة سطح كبيرة وتتحرك باستمرار لتساعد الطعام على الحركة والاختلاط بالإنزيمات. كما أنها توفر إمداد دموي كثيف لخلايا الأمعاء عن طريق الشعيرات الدموية. هذا يعني أن الطعام المهضوم يمكن أن ينتشر، أو يُنقل عن طريق النقل النشط، عبر خلايا الأمعاء وإلى مجرى الدم، حتى يُنقل إلى الكبد عن طريق الوريد البابي الكبدي. ومن ثَمَّ، يحتوي هذا الدم المُتدفق المُنتقل من الأمعاء الدقيقة على الماء، والأملاح المعدنية، وبعض الفيتامينات، والجلوكوز، والأحماض الأمينية. وبمجرد مرور الدم عبر الكبد، ينقله الوريد الكبدي إلى القلب عبر الوريد الأجوف السفلي.

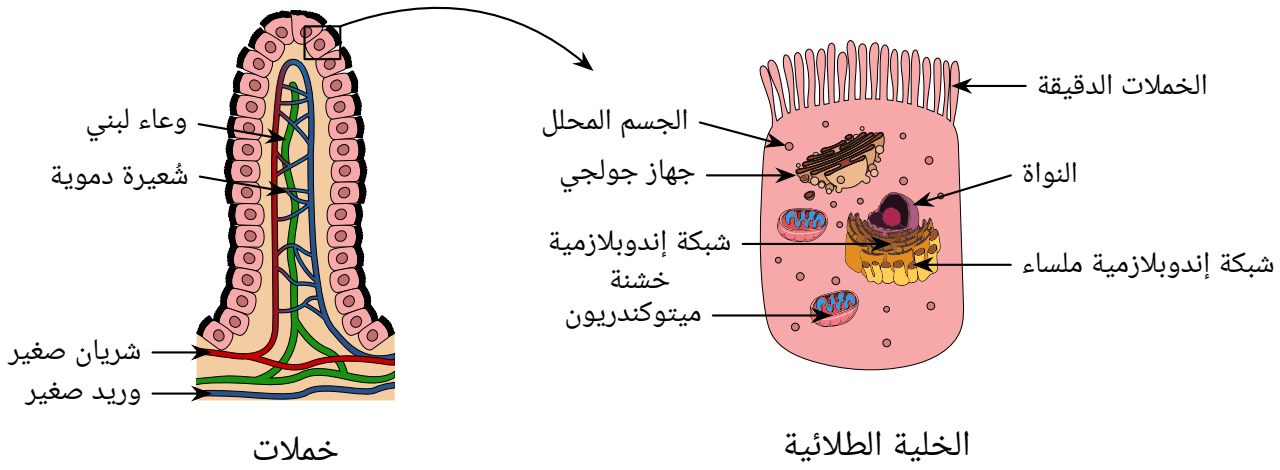
تحتوي الخملات أيضًا على تراكيب يُطلق عليها الأوعية اللبنية، والتي يمكننا رؤيتها في الشكل (2). وتتصل هذه الأوعية اللبنية بالجهاز الليمفاوي في الجسم، وهي تمتص الليبيدات المهضومة، والتي تكون كبيرة للغاية فلا يمكن أن تدخل إلى مجرى الدم مباشرةً، بل تدخل إلى الليمف بدلًا من ذلك. تُكسَّر الليبيدات المهضومة إلى أحماض دهنية وجليسرول في الأمعاء الدقيقة. وتُمتَص هذه الأحماض الدهنية، والجليسرول، والليبيدات غير المهضومة إلى الأوعية اللبنية. كما تَمتص هذه الأوعية اللبنية كلًّا من فيتامين أ، د، هـ، ك إلى الليمف.

بمجرد أن تمتص الأوعية اللبنية هذه المغذيات، يتم نقلها في الجهاز الليمفاوي لتصب في الوريد الأجوف العلوي في نهاية المطاف. والدم، الذي يحمل المغذيات الأخرى التي امتصتها الشعيرات الدموية الموجودة في خملات الأمعاء الدقيقة،

ينتهي به المطاف في الوريد الأجوف السفلي. والوريدان الأجوفان العلوي والسفلي هما وريدان من الأوردة الرئيسية التي تُعيد الدم إلى القلب. ثم ينقله القلب إلى خلايا الجسم في الأعضاء التي تحتاج إليه.

بما أن الخملات تتواجد على جدران الأمعاء الدقيقة، التي تلي المعدة في القناة الهضمية، فإن نواتج الهضم لن تنتقل عائدةً إلى المعدة. كما أن نواتج الهضم التي تمتصها الخملات مفيدة للجسم؛ ولذلك لن يُتخلَّص منها في صورة بول أو عرق أو تخرج في صورة براز.

ومن ثَمَّ، تنتقل هذه النواتج إلى الأعضاء التي تحتاج إليها عن طريق مجرى الدم والجهاز الليمفاوي.
إن الخلايا الطلائية التي تُشكِّل الطبقة الخارجية لكل خملة لها كذلك أوجه تكيُّف لزيادة معدل امتصاص المغذيات.

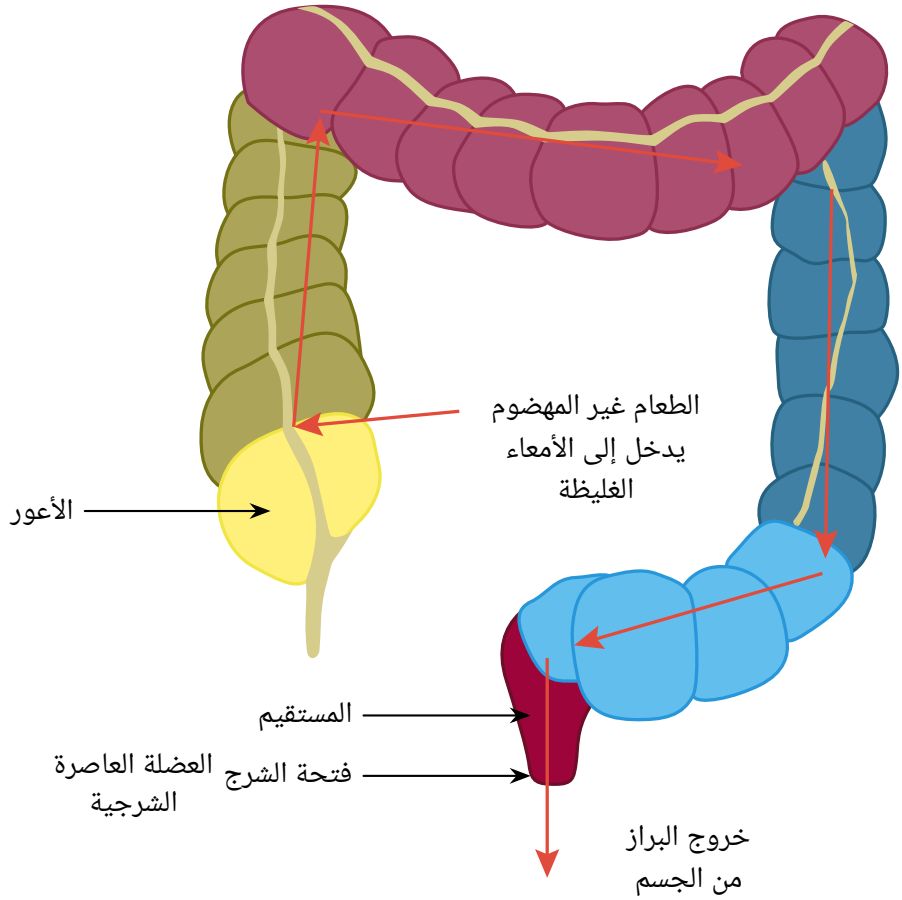


الشكل ٣: مقطع يوضِّح الخملات الدقيقة على الغشاء الخلوي الطلائي لخملات جدار الأمعاء الدقيقة.

الخملات الدقيقة، كما نراها في الشكل (3)، هي انثناءات تُشبه الأصابع، وهي تُبطِّن سطح الغشاء الخلوي للخلايا الطلائية للأمعاء. وهذا من شأنه أن يزيد مساحة السطح التي يتم امتصاص المغذيات من خلالها.

مصطلح رئيسي: الخملات الدقيقة

الخملات الدقيقة (ومفردها: الخملة الدقيقة) هي انثناءات صغيرة تُرَى مجهريًّا في الغشاء الخلوي لخلايا جدار الأمعاء الدقيقة، وهي تَزيد من مساحة السطح وفعالية عملية امتصاص المغذيات.
بمجرد امتصاص المغذيات المفيدة في الشعيرات الدموية أو الأوعية اللبنية في الأمعاء الدقيقة، يمر ما تبقى من الكيموس غير المهضوم إلى الأمعاء الغليظة. ويوضِّح الشكل (4) الأجزاء المختلفة من الأمعاء الغليظة التي يمر بها الكيموس قبل أن يتخلص منه الجسم.



الشكل ٤: شكل يوضح المسار الذي يتخذه الطعام غير المهضوم عبر الأمعاء الغليظة.

تتمثل الوظيفة الأساسية للأمعاء الغليظة في امتصاص الماء والأملاح من هذا الطعام غير المهضوم. وجدار الأمعاء الغليظة مطوي بدرجة كبيرة لزيادة معدل الامتصاص. يدخل الطعام غير المهضوم أولًا إلى المصران الأعور في الأمعاء الغليظة من الأمعاء الدقيقة. وتوضِّح الأسهم الحمراء في الشكل (4) المسار الذي يتخذه الكيموس عبر الأمعاء الغليظة.
تتخذ البقايا المتبقية من الكيموس في الأمعاء الغليظة شكل براز شبه صلب. وهناك الكثير من البكتيريا في الأمعاء الغليظة، وهي تساعد على تكسير هذا الطعام غير المهضوم، الذي قد يحتوي على تلك الأطعمة الغنية بالألياف، مثل الحبوب، وحتى بعض الفواكه والخضراوات. يتم إخراج العديد من هذه البكتيريا كجزء من البراز، وهي المسئولة عن رائحته الكريهة. يُخزَّن البراز في المستقيم قبل أن يتم إخراجه من الجسم عن طريق فتحة الشرج في عملية يُطلق عليها التبرُّز. ويحدث التبرُّز نتيجة حدوث تقلصات عضلية في المستقيم، وارتخاء حلقة من العضلات في فتحة الشرج تُسمى العضلة العاصرة الشرجية.

مصطلح رئيسي: المستقيم

المستقيم هو الجزء الأخير من الأمعاء الغليظة حيث يُخزَّن البراز قبل أن يتم إخراجه من الجسم.

مصطلح رئيسي: فتحة الشرج

فتحة الشرج هي فتحة في نهاية الأمعاء الغليظة يتم من خلالها إخراج البراز الصُلب من الجسم.

مصطلح رئيسي: العضلة العاصرة

العضلة العاصرة هي حلقة من العضلات تحيط بمدخل أو مخرج أنبوب، مثل فتحة الشرج في نهاية الأمعاء الغليظة.
يسهل المُخاط الذي تفرزه الطبقة المُخاطية لجدار الأمعاء الغليظة من عملية التبرز؛ ما يعمل على تليين البراز أثناء خروجه من فتحة الشرج. كما أن النظام الغذائي الغني بالألياف مفيد في مرور الطعام غير المهضوم عبر الأمعاء الغليظة، حيث إنه يضيف بعض الكتلة إلى البراز؛ ما يجعله أكبر حجمًا وأكثر ليونة. وهذا يسمح بمرور البراز عبر الأمعاء الغليظة بسرعة أكبر، ويجعل عملية التبرُّز أسهل.
من المفاهيم الخاطئة الشائعة أن الإخراج والتبرُّز هما الأمر نفسه. فبينما يتخلص الإخراج من الفضلات الأيضية المتكونة بواسطة الخلايا، يُشير التبرُّز إلى التخلُّص النهائي من الفضلات غير المهضومة في صورة براز من خلال عملية التبرُّز.

مثال ٣: وصف وظيفة الأمعاء الغليظة

ينتقل الطعام غير المهضوم إلى الأمعاء الغليظة. ما الوظيفة الرئيسية للأمعاء الغليظة؟

أ. تمتص الماء والأملاح من الطعام غير المهضوم.

ب. تمتص الطعام المهضوم وتنقله إلى مجرى الدم.

جـ. تُكسِّر الكربوهيدرات والبروتينات إلى المونومرات المكوِّنة لهما.

د. تستحلب الدهون.

هـ. تُفرِز الإنزيمات الهاضمة.

الحل

تتمثل الوظيفة الأساسية للأمعاء الغليظة في امتصاص الماء والأملاح من الطعام غير المهضوم. وعلى الرغم من وجود البكتيريا في الأمعاء الغليظة للمساعدة في تكسير الطعام غير المهضوم قبل التخلص منه عبر فتحة الشرج، فإن الماء والأملاح هما المُغذِّيان الرئيسيان اللذان يُعاد امتصاصهما في الأمعاء الغليظة.

يحدث الجزء الأكبر من عمليتي الهضم الكيميائي واستحلاب الدهون في الأمعاء الدقيقة، كما يحدث جزءًا من عملية الهضم في المعدة والفم. وعند وصول الطعام إلى الأمعاء الغليظة، يكون الجزء الأكبر من عملية الهضم قد حدث بالفعل. ومن ثَمَّ، لا تحدث عملية الهضم بشكل عام في الأمعاء الغليظة.

لهذا السبب، لا تُنتج الأمعاء الغليظة أي إنزيمات هضمية، حيث إن عملية الهضم بأكملها تقريبًا تحدث بالفعل عند وصول الطعام إلى نهاية الأمعاء الدقيقة.

ومن ثَمَّ، فإن الوظيفة الرئيسية للأمعاء الغليظة هي امتصاص الماء والأملاح من الطعام غير المهضوم.

مثال ٤: وصف طريقة التخلص من الفضلات من الجهاز الهضمي

كيف يتم التخلص من معظم الفضلات من الجهاز الهضمي؟

أ. من خلال الإخراج.

ب. عن طريق التنفس.

ج. من خلال إعادة الامتصاص في الأمعاء الغليظة.

د. في صورة بول.

هـ. في صورة براز.

الحل

الإخراج هو عملية تحدث في الخلايا، حيث يتم التخلص من فضلات التفاعلات الأيضية. وقد تكون هذه الفضلات، على سبيل المثال، ثاني أكسيد الكربون الناتج أثناء عملية التنفس في خلايا العضلات. ومن المفاهيم الخاطئة الشائعة أن الإخراج والتبرُّز هما الأمر نفسه. فبينما يتخلص الإخراج من الفضلات الأيضية المتكونة بواسطة الخلايا، يُشير التبرُّز إلى التخلُّص النهائي من الفضلات غير المهضومة في صورة براز.

التنفس هو عملية تحدث في الخلايا لإطلاق الطاقة؛ ولذلك فهي لا تصف كيفية التخلُّص من الفضلات من الجهاز الهضمي.

يُعاد امتصاص الماء والأملاح من الطعام إلى مجرى الدم في الأمعاء الغليظة. وبوجه عام، لا تكون الفضلات مفيدة لخلايا الجسم، بل يمكن أن تكون ضارة. ومن ثَمَّ، لا يُعاد امتصاص الفضلات في الأمعاء الغليظة.

البول هو الفضلات المتكونة بواسطة الكليتان، ويُخزَّن في المثانة قبل أن يتخلص منه الجسم. وهو يحتوي على فضلات ونواتج ضارة، تمامًا مثل البراز، ولكن ينتج من خلال عضو مختلف ويخرج من الجسم عبر قناة مجرى البول بدلًا من فتحة الشرج.

ينتهي الجهاز الهضمي بالأمعاء الغليظة، حيث يتشكَّل البراز شبه الصُلب بعد إعادة امتصاص الماء والأملاح مرة أخرى إلى مجرى الدم. ويتخلص الجسم من هذا البراز عبر فتحة الشرج، في عملية يُطلق عليها التبرُّز.

ومن ثَمَّ، فإن معظم الفضلات يتم التخلص منها من الجهاز الهضمي في صورة براز.
لنلخص بعض النقاط الرئيسية التي تناولناها في هذا الشارح.

النقاط الرئيسية

- تتمثل الوظيفتان الرئيسيتان للأمعاء الدقيقة في هضم المغذيات الموجودة في الطعام وامتصاصها.
- تتكيف الأمعاء الدقيقة جيدًا لإجراء عملية الامتصاص نظرًا لمساحة سطحها الكبيرة، والتي تُعد نتيجة لوجود الخملات والخملات الدقيقة في جدارها.
- الشعيرات الدموية والأوعية اللبنية تحمل المغذيات المهضومة إلى جميع أنحاء الجسم عبر مجرى الدم والجهاز الليمفاوي.
- تتمثل الوظيفتان الرئيسيتان للأمعاء الغليظة في امتصاص الماء والأملاح، والتبرُّز.
- تتكيف الأمعاء الغليظة جيدًا مع وظائفها نظرًا لمساحة سطحها الكبيرة نوعًا ما، ولوجود خلايا في جدارها تفرز مُخاطًا يساعد في عملية التبرُّز.