**Chapitre 8**

**Absorption intestinale**

CapacitÉs

* Relier les caractéristiques structurales de la muqueuse intestinale à sa fonction d’absorption
* Expliquer l’absorption de l’eau par osmose
* Présenter les voies d’absorption sanguine et lymphatique
* Relier les voies d’absorption aux propriétés hydrophobes ou hydrophiles des nutriments
* Présenter le principe de la fibroscopie
* Montrer ses intérêts dans l’exploration digestive
* Identifier les risques liés à la technique
* Repérer les signes cliniques de malabsorption
* Associer les symptômes au dysfonctionnement physiologique

Activité 1 Décrire la structure de l’épithélium intestinal

1. Rappeler le nom de la couche superficielle des principaux organes du tube digestif visible dans le Doc. 1.

C’est le tissu épithélial ou muqueuse.

2. Décrire la particularité anatomique de cette couche observable dans cette portion spécifique du tube digestif.

On observe des plis dans la muqueuse.

3. Faire le lien entre l’observation précédente du Doc. 1 et l’image des valvules conniventes du Doc. 2.

Chaque pli visible est une valvule connivente.

4. Montrer à partir du Doc. 2 que les valvules possèdent elles-mêmes des repliements et nommer ces structures.

Les valvules conniventes possèdent des plis appelés villosités intestinales.

5. Identifier l’ultrastructure cellulaire à l’origine des microvillosités.

Les microvillosités sont des replis de la membrane plasmique.

6. Différencier les niveaux d’organisations correspondant aux valvules, villosités et microvillosités observables dans le Doc. 2.

Les valvules sont observables au niveau de l’organe, les villosités au niveau des tissus et les microvillosités au niveau cellulaire.

7. Comparer la longueur de contact avec l’extérieur de la membrane sans microvillosité (trait bleu) avec celle de la membrane avec microvillosité (trait rose) sur le cliché en bas du Doc. 2.

La longueur de contact sans microvillosité serait d’environ 3 µm et 40 fois plus au contact des 20 microvillosités.

8. Conclure sur l’intérêt physiologique des valvules, des villosités et des microvillosités dans le phénomène d’absorption intestinale.

Les différents plis de la muqueuse intestinale augmentent la surface de contact au niveau de la muqueuse, et donc l’absorption intestinale.

Activité 2 Comparer les voies d’absorptions liées à la vascularisation

1. Caractériser l’importance de la vascularisation (système circulatoire du sang) dans les villosités en observant le Doc. 3.

Les villosités sont richement vascularisées.

2. Commenter et interpréter la distance entre le système circulatoire du sang et la lumière du tube digestif.

La distance entre la lumière du tube digestif et les vaisseaux sanguins des villosités est très petite. Ceci facilite l’absorption intestinale et le passage des nutriments dans le sang.

3. Relier les nutriments du tableau du Doc. 5 aux catégories de biomolécules de l’alimentation.

Les acides gras appartiennent aux lipides, le glucose aux glucides et les acides aminés aux protéines.

4. Analyser le tableau du Doc. 5 en mettant en relation, à l’aide du Doc. 4, le compartiment liquidien circulant et la présence des différents nutriments.

Les acides gras à chaîne longue sont exclusivement retrouvés dans la lymphe. Les autres catégories de nutriments passent dans la circulation sanguine.

5. Proposer, à l’aide du Doc. 5, une relation entre la polarité des molécules et leur devenir.

Les nutriments les moins polaires rejoignent la lymphe (ils s’associent à d’autres molécules pour former des lipoprotéines de grosse taille qui ne peuvent entrer que dans les chylifères).

Activité 3 Réaliser une expérience d’échange de matières à travers une membrane biologique

1. Faire un schéma du montage correspondant au protocole décrit dans le Doc. 6 en faisant apparaître l’intérieur de la coquille (compartiment 1) et l’intérieur du bécher (compartiment 2) séparés par une membrane.



Compartiment 2 (bécher) : contient de l’amidon

Membrane dénudée

Compartiment 1 (demi-œuf) : contient de l’eau iodée

2. Préciser le nom de la macromolécule mise en évidence par l’eau iodée dans l’expérience du Doc. 7 et indiquer les couleurs obtenues en cas de test positif ou négatif.

Les tests à l’eau iodée sont utilisés pour mettre en évidence la présence d’amidon. Un test négatif est jaune et un test positif est bleu foncé-noir.

3. Donner les résultats de l’expérience réalisée dans le Doc. 7.

Dans le bécher, on observe une couleur foncée et dans la coquille une couleur jaune.

4. Préciser le mouvement des molécules mis en évidence.

L’eau iodée est passée du compartiment 1 au 2. L’amidon est resté dans le compartiment 2.

5. Justifier le terme de membrane sélective donné aux membranes biologiques à partir de l’expérience du Doc. 7 dont des exemples de résultats sont donnés dans le Doc. 8.

Les membranes biologiques sont des membranes sélectives car certaines molécules peuvent les franchir (eau iodée) et d’autres non (amidon).

6. Préciser le paramètre impliqué dans le passage à travers la membrane mis en évidence.

Dans le cas présenté, les petites molécules de diode passent à travers la membrane, mais l’amidon qui est une macromolécule ne peut franchir la membrane biologique.

7 Indiquer les résultats prévisibles de l’inversion des compartiments (eau iodée dans le bécher et solution d’amidon dans l’œuf).

On observera une couleur foncée dans l'œuf et jaune dans le bécher (l'eau iodée passe dans le compartiment supérieur et réagit avec l'amidon).

Activité 4 Distinguer les différents types de transports de molécules

1. Préciser, à partir des règles de l’osmose présentées dans le Doc. 9, l’influence sur l’absorption d’eau de la présence d’une quantité excessive de sel dans l’alimentation.

Un excès de sel dans l’alimentation se répercutera dans la lumière du tube digestif, ce qui par osmose entraînera une sortie d’eau du milieu intérieur vers la lumière du tube digestif.

2. Expliquer les problèmes liés à la consommation d’eau de mer.

L’eau de mer, très salée, entraîne une perte d’eau et une déshydratation.

3. Mettre en relation la consommation d’énergie et les différences de concentration entre le cytoplasme et le milieu extérieur (lumière du tube digestif) à l’aide du Doc. 10.

Le fructose et l’acide oléique, en excès dans la lumière du tube digestif, sont transportés dans le cytoplasme sans consommation d’énergie. On dit qu’ils sont transportés dans le sens de leur gradient de concentration.

Le transport du glucose contre son gradient de concentration nécessite un apport d’énergie.

On note que les transporteurs membranaires peuvent participer au transport dans un sens ou dans un autre.

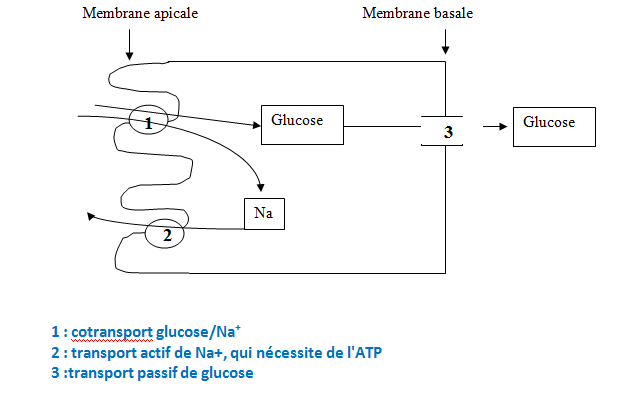
4. Justifier le terme de transport actif pour le glucose et de transport passif pour le fructose.

On parle de transport passif pour le fructose car il ne nécessite pas d’énergie et de transport actif pour le glucose car de l’énergie est consommée pour permettre ce transport.

5. Faire le lien entre la polarité (et/ou la solubilité) et la présence ou non d’un transporteur membranaire en comparant les informations du Doc. 10.

Les acides gras, apolaires, peuvent traverser directement la membrane plasmique, ce qui n’est pas le cas des molécules polaires qui nécessitent un transporteur.

6. Faire un schéma du transport du glucose de la lumière intestinale au tissu conjonctif à partir des informations du Doc. 11.



Activité 5 Décrire l’alactasie

1. Déterminer, parmi les aliments de l’histogramme du Doc. 12, ceux qui sont les plus riches en lactose.

Les aliments les plus riches en lactose sont situés à droite de l’histogramme : lait et yaourt.

2. Nommer la molécule qui semble impliquée dans les problèmes d’alactasie.

Le lactose semble impliqué dans l’alactasie, car ses symptômes sont ressentis après la consommation de lait et moins après la consommation de beurre.

3. Rappeler dans quelle région de l’intestin grêle se termine la digestion et dans quelle(s) région(s) commence l’absorption intestinale.

La digestion se termine au niveau du duodénum (1re portion de l’i.g.) et l’absorption débute à ce même endroit et au niveau du jéjunum (2e portion de l’i.g.).

4. Comparer la structure des muqueuses intestinales du Doc. 13 et conclure sur la possibilité que l’alactasie soit une malabsorption due à une anomalie structurale de la muqueuse intestinale.

La muqueuse intestinale du patient souffrant d’alactasie ne présente pas de différence avec celle d’un patient sain. L’alactasie ne semble pas être due à une anomalie structurale de la muqueuse intestinale.

5. Indiquer à quel type de déficience l’alactasie peut être attribuée, d’après les Doc. 12, Doc. 13 et Doc. 14.

L’alactasie est due à une déficience enzymatique : l’enzyme (la lactase) qui hydrolyse le lactose en glucose et galactose est non fonctionnelle.

6. Commenter et analyser les résultats de l’expérience du Doc. 15, en considérant que le boudin de dialyse représente l’intestin, avec sa partie intérieure correspondant à la lumière du tube digestif.

Le lactose non hydrolysé par la lactase reste dans la lumière du tube digestif et l’absorption intestinale est déficiente.

7. Déterminer, grâce aux résultats des expériences proposées dans le Doc. 14 et le Doc. 15, la cause des diarrhées décrites dans les symptômes de l’alactasie du Doc. 12.

L’accumulation de lactose dans la lumière du tube digestif entraîne une sortie d’eau par osmose, ce qui est la cause des diarrhées lors de l’alactasie.

8. Déterminer si la lactase est impliquée dans la maladie cœliaque à l’aide des informations du Doc. 14.

La lactase est fonctionnelle dans le cas de la maladie cœliaque.

9. Attribuer la maladie cœliaque à une déficience structurale en comparant le Doc. 13 et le Doc. 16.

La maladie cœliaque semble due à une absence de replis dans la muqueuse intestinale, ce qui diminue l’efficacité de l’absorption intestinale.

Exercice 1 Structure de la paroi intestinale

1. Donner un titre aux deux figures et compléter les légendes.

Figure 1 : organisation d’une villosité intestinale.

A : entérocytes ; B : chylifère ; C : vaisseaux sanguins ; D : villosité.

Figure 2 : organisation de la paroi intestinale.

G : séreuse ; H : musculeuse ; I : muqueuse ; J : villosité ; K : valvule connivente.

2. Indiquer les structures qui permettent d’expliquer l’importance de la surface d’échange intestinale et préciser la méthode d’observation adaptée à chacune.

Les valvules conniventes (K) sont observables à l’œil nu.

Les villosités (D et J) sont observables au microscope optique.

Les microvillosités sont observables au microscope électronique.

3. Nommer le phénomène favorisé par l’augmentation de la surface d’échange.

Cela favorise l’absorption intestinale.

4. Comparer la voie utilisée par les nutriments lipidiques pour leur distribution dans l’organisme et la voie utilisée par le glucose.

Les acides gras longs empruntent la voie lymphatique et le glucose les vaisseaux sanguins.

Exercice 2 Maladie cœliaque

1. Définir la malabsorption.

La malabsorption est une pathologie caractérisée par une mauvaise absorption intestinale.

2. Préciser les deux causes possibles responsables d’une malabsorption.

Une malabsorption peut être due à une digestion incomplète des aliments ou à une modification de la muqueuse intestinale.

3. Identifier sur le document la modification structurelle du jéjunum liée à la maladie cœliaque.

On n’observe plus de villosités intestinales.

4. Expliquer les conséquences de cette modification.

Cela diminue fortement la surface d’absorption intestinale.

5. Décrire les principales conséquences répercussions pathologiques d’une malabsorption.

Une malabsorption provoque des diarrhées et un amaigrissement.

6. Indiquer la précaution à prendre pour les personnes atteintes de cette maladie.

Un régime sans gluten est conseillé.

Exercice 3 Mouvements d’eau

1. Calculer, à partir des résultats des expériences ci-contre, la quantité d’eau intracellulaire chez une personne de 70 kg.

Eau intracellulaire = 42 – 15,5 – 3 = 23,5 l.

2. Calculer la valeur du pourcentage d’eau chez une personne en utilisant les données ci-contre.

42 × 100/70 = 60 % d’eau.

3. Préciser les conséquences d’une déshydratation importante.

Une déshydratation importante représente un risque vital.

4. Nommer les différentes origines de l’eau présente dans le tube digestif.

L’eau du tube digestif a une origine exogène (apportée par les aliments et l’eau ingérés) ou endogène (provient du milieu intérieur et des différentes sécrétions).

5. Indiquer le lieu principal de l’absorption de l’eau dans le tube digestif.

L’eau est principalement absorbée au niveau de l’intestin grêle.

6. Expliquer le sens du passage de l’eau à travers la membrane plasmique des entérocytes.

L’eau, selon le phénomène d’osmose, va vers le compartiment où les molécules sont les plus concentrées, c’est-à-dire de la lumière du tube digestif vers l’intérieur du corps.

7. Préciser les conséquences d’une absorption insuffisante de l’eau dans le tube digestif.

Si l’eau reste dans le tube digestif, elle ressortira avec les selles : c’est la diarrhée.

Exercice 4 Suspicion d’alactasie

1. 1Rappeler l’action de la β-galactosidase (appelée aussi « lactase ») sur le lactose.

La lactase hydrolyse le lactose pour donner un glucose et un saccharose.

2. Préciser si les oses sont hydrophiles ou hydrophobes et conclure sur la nécessité éventuelle d’un transporteur.

Les oses sont hydrophiles. Un transporteur est nécessaire pour traverser une bicouche lipidique (une membrane biologique).

3. Nommer le transporteur du glucose dans l’entérocyte sachant qu’il nécessite une source d’énergie.

C’est un transporteur qui permet le symport de glucose et de Na +.

4. Préciser le trajet du glucose entre l’intestin et la circulation générale sanguine.

Le glucose entre dans l’entérocyte au niveau apical par transport actif et sort au niveau basal par transport passif. Il traverse l’endothélium d’un vaisseau sanguin et pénètre la circulation sanguine.

5. Déduire des questions précédentes la conséquence de la consommation de produits laitiers sur la glycémie.

La consommation de produits laitiers entraîne une augmentation de la glycémie. Le glucose qui entre dans le sang provient du lactose ingéré.

6. Interpréter les résultats du test de tolérance au lactose demandé par le médecin.

Le test de tolérance au lactose est normal. Le lactose ingéré est hydrolysé et le glucose produit entre dans le sang et entraîne une hyperglycémie passagère. Par la suite, une glycémie normale est de nouveau observée.

Exercice 5 Étude d’une cellule intestinale

1. Nommer la cellule intestinale présentée en justifiant votre réponse.

C’est un entérocyte : nous pouvons voir des microvillosités au pôle apical.

2. Orienter la cellule.

En haut, pôle apical, en bas pôle basal. Sur les côtés pôles basolatéraux.

3. Légender le schéma.

1 : microvillosité ; 2. REG ; 3 : mitochondrie ; 4 : RE lisse (ou Golgi) ; 5 : endosome ; 6 : noyau.

4. Justifier l’importance de l’ultrastructure (ou organite) 3 par rapport au rôle de la cellule.

La mitochondrie est le lieu de production d’ATP, nécessaire à l’absorption de certains nutriments (dont le glucose).

5. Citer un autre type de cellule présent dans l’épithélium intestinal.

Les cellules caliciformes, productrices de mucus.

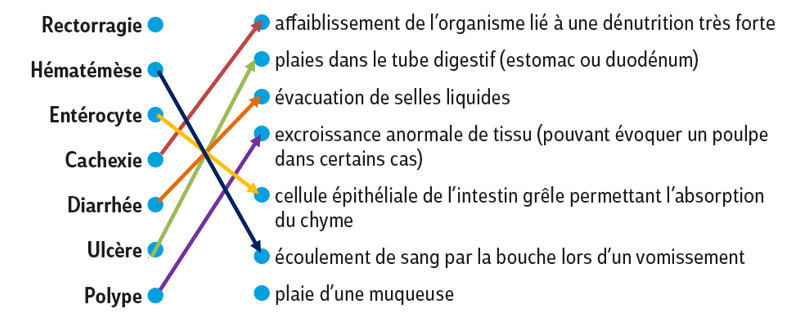
6. Expliquer pourquoi la fibroscopie n’est pas adaptée à l’étude de cet organe.

L’intestin grêle est en position centrale dans le tube digestif (le duodénum est observé en bout de fibroscopie haute, et iléon en fin de la fibroscopie basse). Les nombreux replis et la nécessité d’une fibre optique très longue font que cet organe est rarement observé par fibroscopie.

Exercice 6 Terminologie et vocabulaire médical

Rattacher chacun des mots suivants à la définition qui lui correspond, en vous aidant du sens des racines et suffixes proposés ci-dessus.

**Erratum** : il faut remplacer « plaie d'une muqueuse » par « hémorragie rectale de sang rouge non digéré » pour pouvoir le relier à « rectorragie ».



QCM

Indiquer la (ou les) proposition(s) juste(s).

1 Les cellules de l’épithélium de l’intestin grêle sont :

a. des hépatocytes

b. des entérocytes

c. des vaisseaux sanguins

d. des neurones

2 Les villosités intestinales sont :

a. des replis de valvules

b. des ensembles de valvules

c. des expansions de la membrane plasmique

3 Les villosités intestinales contiennent :

a. des chylifères

b. des capillaires

c. des bronchioles

4 À propos du cliché ci-dessus :

a. 1 est une villosité

b. 1 est du côté basal de la cellule

c. 2 est un ribosome

d. 1 est au contact de la lumière

5 Les valvules, villosités et microvillosités permettent :

a. d’accroître la surface d’échange

b. d’inhiber le microbiote

c. de contracter la paroi intestinale

6 Dans le cas ci-dessus, l’eau :

a. passe du compartiment vert au compartiment bleu

b. passe du compartiment bleu au compartiment vert

c. reste immobile

7 L’absorption des acides gras s’effectue :

a. par diffusion

b. par transport actif

c. à travers un canal

d. grâce à l’eau

8 Les perméases permettent :

a. le transport passif

b. le passage de l’eau

c. le transport des molécules hydrophobes

9 La malabsorption peut se traduire par :

a. une diminution des microvillosités

b. une diminution des valvules

c. une augmentation des sucs pancréatiques

10 L’osmose est :

a. une lyse des mitochondries

b. une force exercée sur l’eau en raison d’une différence de concentrations

c. un soluté