

7. Physiologie de la digestion

Introduction

En cette semaine de présentation de la gamme de produits énergétiques par notre sponsor Inko, il m'a semblé utile de faire une pause dans la rubrique « traumatologie » pour débuter la rubrique « nutrition » par une fiche de généralités sur la digestion. On alternera ensuite entre les deux rubriques au fil de l'avancement des fiches. Nous allons ainsi voir brièvement l'anatomie de l'appareil digestif en citant ses éléments, puis nous étudierons successivement les phénomènes digestifs que j'ai sélectionnés pour leur intérêt dans le cadre de la nutrition sportive : la physiologie gastrique et la physiologie intestinale.

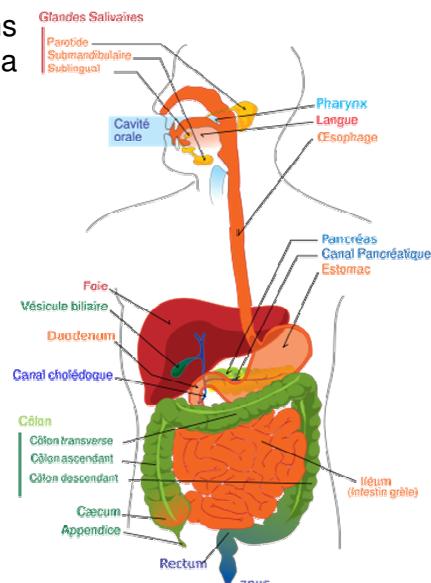
Anatomie de l'appareil digestif

Le tube digestif est constitué des **organes creux** dans lesquels transitent les aliments au cours de la digestion. Il est constitué successivement par :

- la cavité buccale ;
- le pharynx ;
- l'œsophage ;
- l'estomac ;
- l'intestin grêle ;
- le côlon ;
- le rectum et l'anus.

Associé à ce tractus, il y a des **organes pleins** glandulaires possédant une fonction de sécrétion de diverses substances nécessaires à l'assimilation des nutriments :

- le foie et la vésicule biliaire ;
- le pancréas ;
- les glandes salivaires.

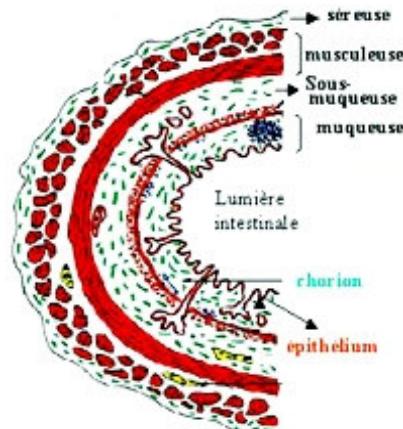


D'après <http://fr.wikipedia.org>

Chaque portion du tube digestif possède une structure propre, mais on peut définir quatre couches dans la paroi du tube :

- **une muqueuse superficielle**, formée notamment d'un épithélium directement en contact avec la lumière intestinale ;
- **une sous-muqueuse**, formée de tissu conjonctif,

- **une muscleuse**, formée de muscles lisses, contrôlés par le système nerveux autonome indépendant de la volonté, permettant la progression des aliments dans le tube ;
- **une paroi externe**, séreuse (le péritoine) ou conjonctive (l'aventice).



D'après <http://www.ac-reunion.fr>

La longueur du tube digestif est d'environ **7-8 mètres**, ce qui donne une surface de $300m^2$ grâce à la démultiplication de la surface initiale, permise par l'existence d'irrégularités, **les villosités**, tout au long de la paroi.

Au niveau nerveux, la digestion est **stimulée par le nerf vague**, appartenant au système parasympathique, et elle est **inhibée par le système orthosympathique**, qui est lui-même activé lors d'une activité physique ou d'un stress...d'où l'importance de ne pas faire un effort juste après un repas, nous y reviendrons. Il existe par ailleurs une innervation intrinsèque permettant la contraction locale des muscles lisses au fil de l'avancée des aliments dans le tube digestif.

Physiologie gastrique

Les aliments sont ingérés par la bouche, où ils sont **mastiqués** et mélangés à la salive qui contient une amylase capable de digérer en partie l'amidon. Il n'y a aucune absorption des nutriments au niveau de la bouche (excepté pour certains médicaments au niveau sub-lingual). Les goûts sont ressentis au niveau de la langue grâce aux papilles.

La déglutition est ensuite un phénomène d'abord volontaire puis réflexe, faisant intervenir de nombreuses structures, en particulier des muscles, et permettant l'entrée du bol alimentaire dans **l'œsophage**. Les aliments « tombent » ensuite dans **l'estomac**.

L'estomac est un réservoir à la fois extensible et contractile, possédant deux fonctions : la malaxation du bol alimentaire, et le début de la digestion grâce à ses sécrétions :

- une sécrétion acide, composée d'acide chlorhydrique HCl, qui abaisse le pH gastrique à 2 lors de la digestion, et qui permet l'activation des enzymes gastriques et pancréatiques ;
- une sécrétion enzymatique, composée de deux enzymes :
 - o la pepsine, qui digère les grosses protéines ;
 - o la lipase gastrique, qui commence la digestion des graisses.

Les cellules de la paroi gastrique sont protégées par un mucus alcalin (à pH élevé). L'ensemble des sécrétions augmente au moment du début de la digestion et diminue lorsque l'estomac se vide.

Les aliments vont donc être mélangés aux deux enzymes dans un milieu très acide, ce qui permet le début de la dégradation des nutriments complexes en éléments plus petits et plus facilement assimilables. L'orifice de sortie de l'estomac, le pylore, laisse passer ensuite par petites quantités des portions du bol alimentaires sous l'effet de contractions locales de la paroi, elles-mêmes sous contrôle parasympathique. Ce passage se fait d'autant plus facilement que les aliments sont à une température proche de celle de l'organisme (37°C). Les aliments sont ainsi expulsés dans la portion initiale de l'intestin grêle, le duodénum.

Physiologie intestinale

L'intestin grêle est constitué de trois portions :

- le duodénum, mesurant environ 30 cm, c'est lieu du mélange du bol alimentaire avec les enzymes pancréatiques et les sels biliaires ;
- le jéjunum, environ 3-4m de long, endroit où a lieu l'absorption des nutriments par les cellules intestinales, les entérocytes.
- l'iléon, 1m de long, où se poursuit l'absorption des nutriments.

Ces deux dernières portions sont très vascularisées, grâce à l'artère mésentérique supérieure, car les besoins sanguins sont très importants lors de l'absorption des nutriments, afin de les transporter au reste de l'organisme. C'est ce qui rend difficile la coexistence d'un effort physique intense, c'est à dire des besoins sanguins musculaires, avec la digestion, donc des besoins sanguins intestinaux ; le « sacrifice » se fera aux dépends de l'intestin, et il en résultera une contraction importante de certaines zones, comme le pylore, empêchant la progression du bol alimentaire et favorisant des régurgitations voire des vomissements en amont.



Nutrition

Plusieurs sécrétions arrivent au niveau duodénal, en provenance du pancréas et du foie ; *les sécrétions pancréatiques* sont :

- **des enzymes protéolytiques**, capables de digérer les protéines en acides aminés ;
- **une amylase** qui transforme l'amidon et le glycogène en maltose ;
- des enzymes capables de digérer les graisses, notamment **la lipase pancréatique**.

Les sécrétions hépatiques, venant de la vésicule biliaire, sont composées des sels biliaires, indispensables à la digestion des graisses car ils permettent la dilution des acides gras hydrophobes.

L'absorption est différente selon la nature du nutriment :

- **les glucides** sont absorbés par des transporteurs présents sur les membranes des entérocytes, **sont forme de glucose ou de disaccharides** : maltose, lactose ou saccharose, dont la digestion se poursuit à l'intérieur des entérocytes pour donner du glucose, du fructose et du galactose. **Les sucres « lents »** doivent donc subir toutes les étapes de digestion avant d'être absorbés, alors que **les sucres « rapides »** sont absorbés très rapidement, provoquant un pic de glycémie.
- **les protéines** sont **absorbées sous forme d'acides aminés** dont 20 sont utilisés par l'organisme pour qu'il synthétise ensuite ses propres protéines.
- **les lipides** sont absorbés sous forme **d'acides gras** et de **cholestérol**, puis ils sont regroupés dans les entérocytes avant d'être sécrétés dans la circulation lymphatique sous forme de **chylomicrons**, à destination du foie.
- **les vitamines** sont également absorbées au niveau intestinal, soit par diffusion si elles sont hydrophobes soit par transport membranaire. Certaines sont nécessaires à l'assimilation d'autres nutriments ou la facilite, comme par exemple la vitamine B1 qui facilite l'absorption du glucose.
- **les minéraux**, c'est-à-dire les ions sodium, chlorure, potassium, calcium, magnésium et bicarbonates, sont aussi absorbés au niveau intestinal par des canaux protéiques présents dans la membrane des entérocytes.

Conclusion

La digestion est donc une affaire complexe faisant intervenir plusieurs organes et de nombreuses sécrétions. Nous reviendrons sur les aspects moléculaires plus tard, notamment sur la structures des glucides, principal composant de notre alimentation de sportifs (-ves). J'espère que cette petite fiche vous en a appris sur la digestion et qu'elle vous a éclairé sur ce qui se passait dans votre ventre après un bon repas.

Source : cours de physiologie de 1^{ère} année de médecine, Pr Derumeaux.