

PROCESSUS DIGESTIFS AU NIVEAU DE L'ESTOMAC

L'estomac est un réservoir temporaire où la dégradation des protéines commence (suc gastrique) où le bol alimentaire est transformé en chyme.

I. ANATOMIE ET HISTOLOGIE DE L'ESTOMAC :

ANATOMIE	<p>Son volume peut varier dans de grandes proportions, passant de 50mL vide jusqu'à 4L après des repas.</p> <p>La paroi de l'estomac est formée des quatre tuniques qui caractérisent la paroi du TD, mais la muqueuse et la musculature présentent des particularités en rapport avec la fonction gastrique.</p> <p>MUSCULEUSE : couche profonde de muscles lisses supplémentaires dont les myocytes sont disposés obliquement. Elle permet au chyme de se déplacer, d'être malaxer, et broyer.</p>	
HISTOLOGIE	<p>La muqueuse contient un épithélium simple prismatique, composé de cellules caliciformes qui produisent du mucus alcalins. Les épithéliums présentent des invaginations appelés cryptes.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Les glandes fundiques : composées de : <ul style="list-style-type: none"> - cellules principales (sécrètent le pepsinogène, forme inactive de la pepsine) - cellules pariétales (sécrètent l'HCl et le facteur intrinsèque) ● Les glandes pyloriques : <ul style="list-style-type: none"> - cellules sécrétrices de mucus - cellules endocrines (cellules G à gastrine) 	

II. SECRETION GASTRIQUE : NATURE, ROLE ET REGULATION :

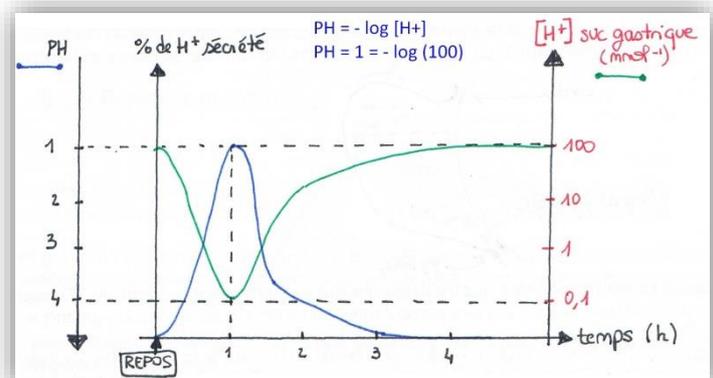
1) COMPOSITION :

Le suc gastrique contient :

- de l'eau
- des électrolytes : le suc est isotonique au plasma
- des protéines : pepsinogènes, facteur intrinsèque, mucines, lipases, chymosines

2) SECRETION ACIDE AU COURS DU REPAS :

- Le PH du suc est d'environ 1 et varie à partir de la prise du repas.
- La sécrétion acide augmente à partir de la prise du repas pour être maximal après environ 1H alors que le PH augmente, cela est dû à :
 - les protons sont dilués dans les V du repas dont les concentrations diminuent et le PH augmente
 - les protons sécrétés en grande quantité sont tamponnés par le contenu du bol
- Le PH ne reprend sa valeur initiale que 3-4H après le repas.



3) MECANISMES DE LA SECRETION DU SUC :

SECRETION ACIDE	<p>ASSUREE PAR : les cellules pariétales qui sécrètent H^+ et Cl^- . Elles ressemblent à des fourches à 3 dents contenant des microvillosités qui augmentent la surface cellulaire et facilité la sécrétion d'ions.</p> <p>La sécrétion d'HCl est élaborée à partir du plasma et se fait contre un gradient de concentration ce qui nécessite un mécanisme de transport actif.</p> <p>On constate que les protons H^+ sont pris dans le plasma et amenés dans la lumière de l'estomac. L'acidification du contenu gastrique s'accompagne d'une alcalinisation du sang sortant de la muqueuse gastrique.</p>
SECRETION DE PEPSINOGENE	<p>ASSUREE PAR : les cellules principales dans glandes fundiques C'est une synthèse classique de pepsinogène : il est ensuite stocké dans les grains de zymogène puis libéré par exocytose puis transformé en pepsine sous l'effet de l'acidité du suc.</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>Lorsque la pepsine est présente dans le suc, elle catalyse elle-même la conversion du pepsinogène autant qu'il y en a.</p>

4) ROLES DU SUC :

Les protéines	<ul style="list-style-type: none"> • La pepsine n'assure qu'une très faible partie de la dégradation des protéines du bol alimentaire, mais elle permet la production de peptides qui seront activateurs de la sécrétion gastrique. • La lipase : effet limité sur l'hydrolyse des TAG • La chymosine (du nouveau-né) : cailler le lait et commence la digestion de la caséine • Les mucines : protègent la muqueuse contre la forte acidité : le mucus neutralise l'HCl et fait passer le PH de 1 à 5 au niveau de la muqueuse gastrique. • Le facteur intrinsèque permet l'absorption intestinale de la vitamine B12.
Forte acidité	<ul style="list-style-type: none"> • Transformer le pepsinogène en pepsine car $pH_{optimum} = 2$ • Dénaturation des protéines, perte de la structure 3D, facilite l'action des enzymes protéolytiques • Permet une protection contre les infections bactériennes par effet bactéricides • Agit en association avec la vitamine C pour maintenir le fer ingéré à l'état ferreux pour qu'il soit absorbé par la muqueuse intestinale.

5) REGULATION DE LA SECRETION :

Dans des conditions normales, la muqueuse de l'estomac produit jusqu'à 3L de suc par jour.

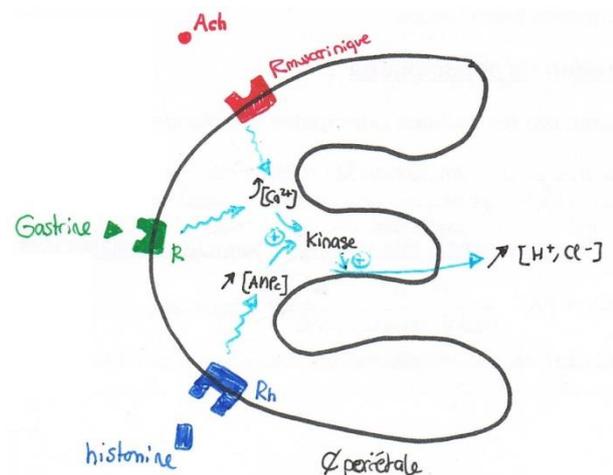
La sécrétion gastrique est régie par 3 types de mécanismes :

- **régulation nerveuse** : réflexes longs passant par les fibres parasympathiques du nerf X et réflexes locaux
- **régulation hormonale** : par la gastrine sécrétée par les cellules G
- **régulation humorale locale** : histamine sécrétée par des histaminocytes présents dans la muqueuse.

Les différents médiateurs de ces régulations (Ach, gastrine et histamine) agissent en synergie sur les cellules pariétales selon le modèle suivant :

La régulation de la sécrétion est mise en jeu selon 3 phases caractéristiques correspondant à la progression du bol et de la digestion :

PHASE	STIMULATION	ACTIVATION DES R
Céphalique	Prise de l'aliment, vue, odeur	
Gastrique	Présence du bol dans l'estomac	De la muqueuse gastrique
Intestinale	Présence du bol dans le duodénum	De la muqueuse intestinale



<p>PHASE CEPHALIQUE</p>	<p>Il y a mise en évidence du mécanisme nerveux lors de cette phase. Ça correspond à une activation de la sécrétion par le mécanisme nerveux qui intervient avant même que le bol alimentaire ne pénètre dans l'estomac.</p> <p>C'est un réflexe long qui met en jeu des récepteurs olfactifs et gustatifs, l'hypothalamus, le centre bulbaire parasympathique et une voie empruntant les nerfs vagues (X) agissant sur les cellules pariétales et les G.</p> <p>L'action nerveuse est donc directe sur les cellules pariétales, mais aussi indirecte médiée par une augmentation de sécrétion de gastrine par les cellules G (↗ sécrétion des cellules pariétales).</p>	
<p>PHASE GASTRIQUE</p>	<p>Cette phase est régie par des mécanismes nerveux et hormonaux et alors que le bol alimentaire pénètre dans l'estomac. C'est la phase la plus efficace de la sécrétion gastrique. Les mécanismes nerveux mettent en jeu des réflexes long et court :</p> <p>Au cours de cette phase, la stimulation de la sécrétion gastrique est principalement médiée par la gastrine :</p> <p>Les protéines partiellement digérées (peptides) sont les activateurs les plus puissants de la sécrétion gastrique car ils activent la sécrétion de gastrine. De plus, les protéines tamponnent les ions H⁺ empêchant ainsi la diminution du PH et donc l'inhibition de la sécrétion.</p>	
<p>PHASE INTESTINALE</p>	<p>L'arrivée du chyme gastrique acide au niveau intestinal va provoquer une série de réactions de régulation nerveuse et hormonale de la sécrétion gastrique. L'arrivée des aliments partiellement digérés et d'un PH acide dans le duodénum provoque la sécrétion de gastrine intestinale par des cellules G présentes à la muqueuse duodénale : ↗ sécrétion acide, courte durée. La distension de la paroi de l'intestin et l'arrivée d'un chyme acide va permettre ensuite la mise en jeu de mécanismes :</p> <p>Mécanismes inhibiteurs nerveux Les réflexes longs et courts ont pour point de départ des mécanoR et des chémoR présents dans la muqueuse intestinale : libération d'hormones entériques appelées entérogastrone. → Inhibition des réflexes mettant en jeu le système parasympathique et activation des NF sympathiques qui permettent la contraction du sphincter pylorique. Cela permet d'ajuster à tout moment la qualité de chyme en fonction de la capacité digestive de l'intestin.</p> <p>Mécanisme inhibiteurs hormonaux → La phase intestinale est donc principalement une phase d'inhibition de la sécrétion d'HCl.</p>	

III. L'ACTIVITE MECANIQUE DE L'ESTOMAC :

Elle dépend de la période à laquelle on se trouve : à jeun, en remplissage ou en brassage/vidange.

1) PERISTALTISME GASTRIQUE A JEUN :

En dehors de la **grosse tubérosité** (fundus), les parois de l'estomac sont **accolées**. Cet accollement est dû à un **fort tonus musculaire** dû à des ondes de dépolarisation qui s'accompagnent d'ondes de contraction faibles. La génération de ces ondes de contraction est due à des **cellules qui se dépolarisent** spontanément et qui **transmettent leur dépolarisation** aux myocytes lisses grâce à des synapses électriques. Ces cellules sont appelées **cellules interstitielles de Cajal**. Leur fréquence de dépolarisation est de **3x/min** qui correspond aux contractions de l'estomac.

2) PERISTALTISME GASTRIQUE EN PERIODE PRANDIALE ET POSTPRANDIALE :

REMPLEISSAGE	<p>Durant cette période, le fundus adapte son volume au volume du repas, et la pression interne reste constante jusqu'à ce que le volume ingéré atteigne 1L, puis elle s'élève.</p> <p>La stabilité relative de la pression interne résulte de 2 facteurs : la réponse contraction – relâchement des muscles lisses.</p> <p>Le relâchement réceptif est un réflexe qui fait suite au réflexe de déglutition.</p> <p>Durant le remplissage, il y a accumulation du bol alimentaire en strates :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Liquides : passent rapidement dans la région de l'antré • Solides : s'empilent selon leur densité croissante • Lipides : remontent en surface car densité faible. 	
	<p>La musculature est plus épaisse au niveau de l'antré que du fond. Aussi les ondes péristaltiques permettent un brassage plus efficace au niveau de la région antropylorique. Le bol alimentaire y est soigneusement mélangé, broyé, pour former le chyme gastrique. La fréquence est de 3/min.</p>	
BRASSAGE ET VIDANGE	<p>De petites fractions de liquide du bol passent de façon continue, le pyllore partiellement relâché. La vidange est un phénomène biphasique : les liquides sont rapidement éliminés, les solides sont rebroyés jusqu'à atteindre la taille de 1mm de diamètre.</p> <p>Le pyllore joue un rôle de filtre. Il ne permet le passage dans le duodénum que d'une petite quantité de chyme à la fois (3mL). Lorsqu'il se contracte, il permet le reflux des particules solides trop grosses vers la région entropylorique où elles seront encore broyées. Ce chyme est donc composé de particules alimentaires solides et de liquide.</p>	

3) REGULATION DU PERISTALTISME GASTRIQUE :

PHASE CEPHALIQUE	<p>Elle est peu importante dans le cadre de la physiologie normale. Elle est mise en jeu dans le cas de perturbations liées aux émotions : elle ↗ (colère, agressivité) ou elle ↘ (peur, dépression).</p>
------------------	---

PHASE GASTRIQUE	<p>→ phase majeure de régulation du péristaltisme gastrique. L'accumulation du bol dans le fond de l'estomac entraîne la distension de la paroi gastrique, ce qui active les mécanoR sensibles à l'étirement ainsi que les cellules sécrétrices de gastrine.</p> <p>En général, l'estomac se vide en moins de 4H après un repas. Mais plus le repas est copieux, plus il est liquide, et plus l'estomac se vide rapidement.</p>
PHASE INTESTINALE	<p>→ phase la plus importante pour la régulation de la vidange gastrique. La vitesse d'évacuation de l'estomac dépend du contenu du chyme qui arrive dans le duodénum.</p> <p>L'estomac et le duodénum agissent ensemble afin de contrôler la vidange gastrique et adapter leur capacité digestive.</p> <ul style="list-style-type: none"> • un repas riche en graisses est lentement digéré par les enzymes intestinales • un repas riche en glucides est très rapide à arriver dans le duodénum <p>Les mécanismes de régulation mis en jeu lors de cette phase intestinale sont nerveux et hormonaux.</p>

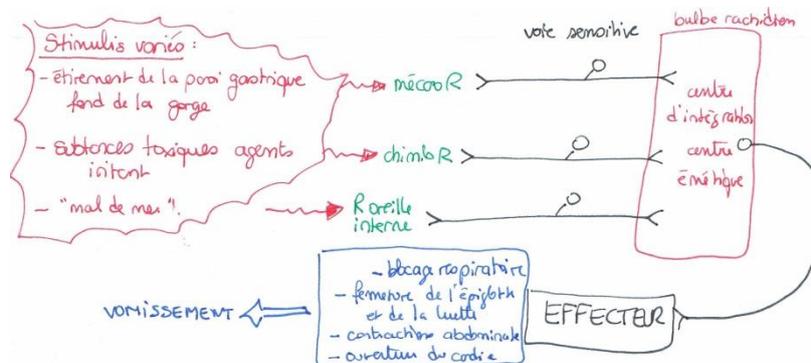
4) LE VOMISSEMENT :

C'est l'évacuation du contenu gastrique par une voie anormale.

Il est provoqué par de nombreux facteurs :

- l'étirement extrême de l'estomac ou de l'intestin
- la présence d'agents irritants dans l'estomac et intestin.

Le vomissement est un réflexe dont l'arc réflexe est le suivant :



Des vomissements répétés et importants peuvent provoquer une déshydratation et un déséquilibre électrolytique et acido-basique de l'organisme :

- perte de grande quantité d'HCl
- perte de potassium