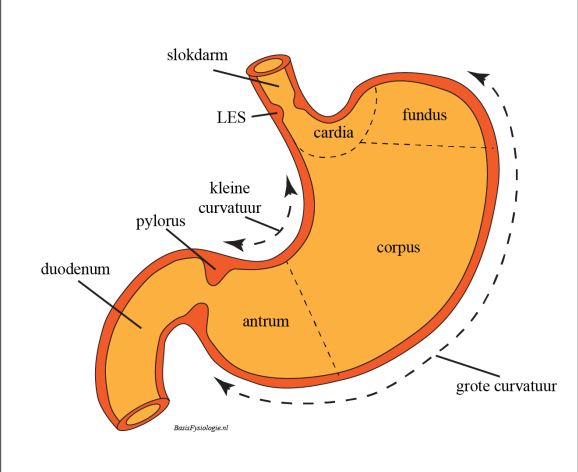


E.4. De Maag

A. Introductie

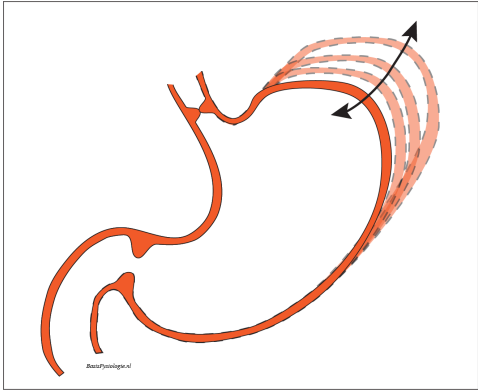
1. De maag vervult meerdere rollen tegelijkertijd.	2. In de eerste plaats ontvangt en ‘bewaart’ het al het voedsel dat we tijdens een maaltijd eten, wat een kleine hap of een behoorlijk groot bord kan zijn!
3. Deze opslag is belangrijk om de rest van het GI-systeem de tijd te geven om geleidelijk al het voedsel dat we tijdens deze maaltijd hebben gegeten, te verwerken.	4. Maar de maag gaat ook aan de slag met het ‘voedsel’ dat we hebben ingeslikt, om het klaar te maken voor verdere verwerking in de dunne darm.

B. Anatomie van de maag

1. Hoewel de maag op één grote ‘zak’ lijkt, kan deze in verschillende regio’s worden ingedeeld: A. cardia B. fundus C. corpus D. antrum		
2. De cardia is het gebied dat de maag met de slokdarm verbindt en is het eerste gebied dat het ingeslikt voedsel ontvangt. Het is niet erg belangrijk.		
3. De fundus is het gebied waar het voedsel wordt opgeslagen. Dit gebied is cruciaal voor een goede werking en kan zich aanpassen (zoals we zullen zien in paneel C) aan de toenemende hoeveelheid voedsel die tijdens een maaltijd wordt ingeslikt.		
4. Het corpus is het belangrijkste deel van de maag en hier wordt het voedsel in kleine stukjes verteerd met behulp van samentrekkingen en maagsappen.		
5. Het antrum is waar het voedsel geleidelijk, door samentrekkingen van de maagwand, in kleine stukjes in de twaalfvingerige darm wordt geduwd.		
6. Zowel aan het begin als aan het einde van de maag bevinden zich sluitspiers (=sfincters) die het voedsel in- en -uitvoer regelen: de		7. Ten slotte worden er in de anatomie van de maag vaak twee randen gebruikt; de kleinere (of kleine) kromming en de grote kromming.

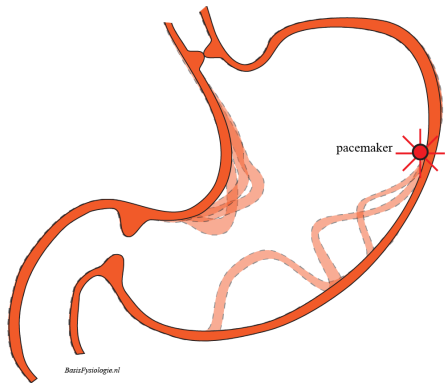
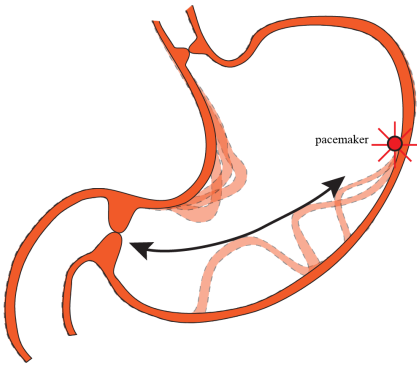
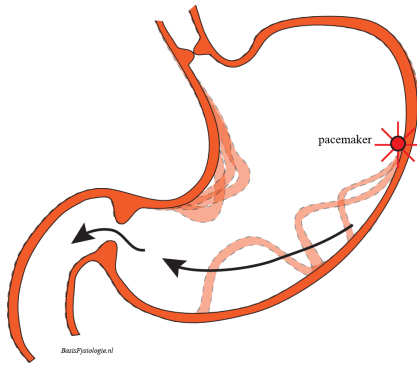
LES (zie vorige pagina over de slokdarm (link) en de pylorus (zie later).	
8. Zoals aangegeven in het diagram is de grote curvatuur (=bocht) de lange, onderste rand van de maag, die loopt van de LES naar de pylorus langs de fundus, het corpus en het antrum.	9. De kleine curvatuur daarentegen is een veel kortere rand en loopt langs het bovenste deel van de maagwand.

C. De Fundus

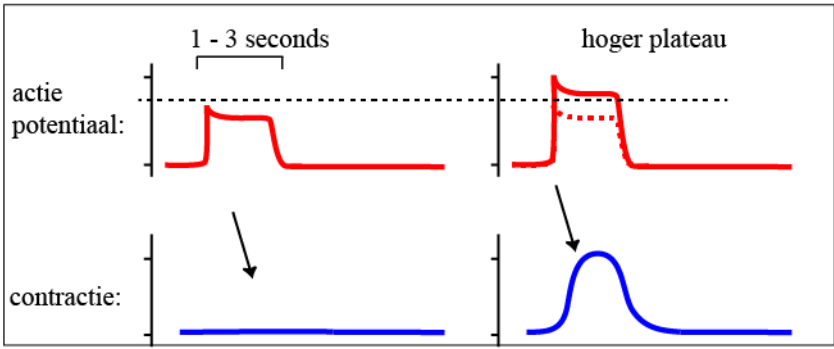
1. De belangrijkste functie van de fundus is het opslaan van het ingeslikte voedsel. Het functioneert eigenlijk als een reservoir of opslagplaats en kan worden uitgebreid om een steeds grotere hoeveelheid voedsel te kunnen bevatten, zoals weergegeven in het diagram.	
2. Dus wanneer het voedsel de maag binnenkomt, ontspant de fundus (= receptieve ontspanning), waardoor drukverhoging in de hele maag (en dus mogelijke terugvloeiing naar de slokdarm) wordt vermeden. Deze receptieve ontspanning wordt ook wel “ gastrische accommodatie ” genoemd.	
3. In feite kan de maag enorm uitzetten om al het voedsel dat we van een ‘groot’ bord eten op te nemen, tot wel 10-15 keer!	

D. Het Corpus en het Antrum

1. Het corpus is het centrale deel van de maag en hier vindt de eigenlijke vertering plaats. Dit wordt uitgevoerd door samentrekkingen van de wand, geïnduceerd door een pacemaker die zich bevindt op de grens tussen de fundus en het corpus, gelegen langs de grotere kromming.	
---	--

<p>2. Het antrum is het laatste deel van de maag. Het is de 'pomp' die uiteindelijk de bolus in de dunne darm zal duwen.</p>	 <p>The diagram shows a cross-section of the stomach. A red dot labeled 'pacemaker' is located in the antrum, the lower part of the stomach. The stomach is shown in a reddish-orange color.</p>
<p>3. Bij deze weeën speelt de pylorus een belangrijke rol. Vaak is deze gesloten, zodat het voedsel in het antrum heen en weer wordt geduwd terwijl het wordt vermengd met de uitgescheiden maagsappen. Lijkt veel op een 'cocktailshaker', maar dan veel langzamer (ca. 3/min).</p>	<p>4. Wanneer de bolus klein genoeg is en 'klaar' is om door de dunne darm te worden verwerkt, gaat de pylorus een klein stukje open zodat dat deel van de bolus in de twaalfvingerige darm kan druppelen.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>pylorus gesloten</p>  <p>The diagram shows the stomach with the pylorus closed. A black arrow indicates the back-and-forth movement of the bolus in the antrum. A red dot labeled 'pacemaker' is visible in the antrum.</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>pylorus open</p>  <p>The diagram shows the stomach with the pylorus open. A black arrow indicates the bolus moving from the antrum into the duodenum. A red dot labeled 'pacemaker' is visible in the antrum.</p> </div> </div>	
<p>5. Over het algemeen zal het na een normale maaltijd enige tijd duren voordat de maag is verteerd en de inhoud is gelegegd. Het hangt uiteraard af van wat en hoeveel er is ingeslikt.</p>	<p>6. Voor een drankje duurt het 10-20 minuten om de maag te verlaten, maar voor een goede maaltijd kan het 3-5 uur duren!</p>
<p>7. Overigens blijft de LES tijdens dit hele verteringsproces uiteraard goed gesloten! Tenzij je moet boeren (vanwege de ophoping van gassen in de maag). Oeps. Sorry!</p>	

E. Elektrische voortplanting en contractie

<p>1. De elektrische activiteit in de maag, die bepaalt of de maag samentrekt, is ingewikkelder dan in het hart.</p>	<p>2. Allereerst bevindt zich een pacemaker langs de grotere kromming aan het 'begin' van het corpus.</p>
<p>3. Vanaf deze locatie plant zich, net als in het hart, een actiepotentiaal, een 'langzame golf' (= slow wave) genaamd, voort van het corpus helemaal naar het antrum en bereikt uiteindelijk de pylorus.</p>	<p>4. Deze voortplanting is erg langzaam (2-4 cm/sec; ongeveer 20-50x langzamer dan in het hart, vandaar de naam 'sloowave').</p>
<p>Slow Waves in de Maag</p> 	
<p>5. Maar de maag hoeft niet altijd samen te trekken. Vooral als de maag leeg is, heeft samentrekken geen zin!</p>	<p>6. Hoewel de slow wave altijd wordt geïnitieerd en zich voortplant in de maag, hangt de vraag of deze al dan niet een samentrekking veroorzaakt af van de activiteit van het zenuwstelsel.</p>
<p>7. Als de maag moet samentrekken, zal het parasympatische systeem, gestimuleerd door het voedsel in de maag, de amplitude van de slow wave vergroten die op zijn beurt samentrekkingen en dus vermenging initieert.</p>	

F. Maagsappen

<p>1. De maag scheidt veel sappen af. In feite bedraagt de totale hoeveelheid uitgescheiden maagsappen gedurende 24 uur 4-5 liter/dag!</p>	<p>2. Er worden veel verschillende soorten maagsappen uitgescheiden, met veel verschillende functies.</p>
<p>3. Het meest voorkomende sap is slijm, afgescheiden door slijmcellen die zich overal in de maagwand bevinden, vrijwel hetzelfde als in de mond en de slokdarm.</p>	<p>4. Dit slijm vormt een slijmlaag van 1-2 mm dik op het oppervlak van het maagslijmvlies. Dit heeft twee gunstige effecten:</p>

	<p>a) smering voor het voedseltransport b) het beschermen van het slijmvlies tegen de zure sappen in de maag.</p>
<p>5. Dan zijn er twee soorten belangrijke klieren: a) de maagklieren b) de pylorusklieren.</p>	<p>6. De maagklieren bevinden zich in de fundus en het corpus van de maag, terwijl de pylorusklieren zich in het antrum en de pylorus bevinden.</p>

G. De maagklieren

<p>1. De maagklieren bestaan uit verschillende secretoire cellen die samen het volgende afscheiden: a) slijm b) zoutzuur c) pepsinogeen d) intrinsieke factor</p>	<p>2. Om dit te doen, bevatten de klieren verschillende secretoire cellen: a) slijmcellen (scheidt slijm af) b) pariëtale cellen (scheidt HCl-zuur + intrinsieke factor af). c) hoofdcellen (scheidt pepsinogeen af)</p>
<p>3. Het pepsinogeen, uitgescheiden door de hoofdcellen, wordt door HCl-zuur geactiveerd tot pepsine in het maaglumen. Pepsine wordt gebruikt om eiwitten in de chime af te breken (= proteolytisch). Deze proteolyse produceert kleinere polypeptiden en uiteindelijk aminozuren.</p>	<p>The diagram illustrates the structure of the stomach wall. At the top is the 'maag lumen' (stomach lumen). Below it is the 'mucosa beschermende laag' (mucosal protective layer). The wall is composed of several layers of cells. Three types of cells are highlighted with callouts: 'mucosa cel (produceert mucus)' (mucosa cell, produces mucus), 'parietale cel (produceert HCl en intrinsic factor)' (parietal cell, produces HCl and intrinsic factor), and 'chief cel (produceert pepsinogeen)' (chief cell, produces pepsinogen).</p>
<p>4. Maar merk op dat HCL zelf, als zuur, ook een proteolytisch effect heeft. Zowel HCl als pepsinogeen werken dus samen om eiwitten af te breken.</p>	
<p>5. De intrinsieke factor, geproduceerd door de pariëtale cellen, is nodig om de vitamine B12 in onze voeding 'te beschermen'. Dit is nodig om te voorkomen dat de vitamine B12 wordt afgebroken door het zuur in de maag.</p>	<p>6. De intrinsieke factor is dus een soort beschermer en tevens drager, omdat hij de vitamine naar het ileum (aan het einde van de dunne darm) transporteert, waar het wordt opgenomen. Deze vitamine is essentieel bij de aanmaak van rode bloedcellen (erythrocyten; zie link).</p>

H. De Pylorische klieren

1. De pylorusklieren scheiden: a) slijm b) gastrine (een hormoon)	2. Het slijm dat wordt afgescheiden door de pylorusklieren is net zo vergelijkbaar en essentieel als het slijm dat wordt afgescheiden door de maagklieren.
3. De gastrine is echter eigenlijk een hormoon dat de maag sterker doet samentrekken.	4. De uitscheiding ervan wordt door verschillende factoren gestimuleerd, vooral door de aanwezigheid van rijke eiwitten (vlees!) in het ingenomen voedsel.

I. Regulatie van de maagsecretie

1. Het is duidelijk dat deze maagsecretie gereguleerd moet worden (anders zouden we de hele dag HCL afscheiden!).	2. We hebben dus meer afscheiding nodig als we eten en minder als we niet eten. Heel eenvoudig!
3. In feite kunnen we in dit systeem verschillende fases onderscheiden: a) een cefalische fase b) een gastrische fase c) een intestinale fase d) een inter-digestieve fase	4. De cefalische (=hoofd) fase begint eigenlijk voordat het voedsel in de maag komt. Het wordt gestimuleerd door naar het voedsel te kijken en door het te ruiken en te proeven wanneer het in de mond komt.
<p style="text-align: right; font-size: small;">BasisFysiologie.nl</p>	
5. Dit alles stimuleert de hersenschors in onze hersenen en de eetlustcentra in andere hersencentra zoals de hypothalamus.	6. Het eindresultaat hiervan is dat de nervus vagus , die onder meer naar de maag loopt, wordt geactiveerd. Dit stimuleert op zijn beurt de maagklieren om HCL enz. uit te scheiden.
7. De gastrische fase begint wanneer het voedsel de maag binnenkomt. Dit stimuleert zowel de maagklieren als de pylorusklieren om hun producten af te scheiden.	8. Dit omvat ook het hormoon gastrine (uit de pylorusklieren) dat op zijn beurt nog meer HCL zal afscheiden.

<p>9. Ten slotte is er de intestinale fase, die, zoals de term suggereert, de fase is waarin het voedsel, in kleine bolussen, door de pylorussfincter naar de twaalfvingerige darm gaat.</p>	<p>10. Ten slotte komt het voedsel dat we hebben gegeten uiteindelijk in de dunne darm terecht voor verdere verwerking en opname.</p>
<p>11. Dan is er de inter-digestieve fase. Zoals de naam al aangeeft, is dit de fase tussen twee maaltijden, die enkele uren kan duren.</p>	<p>12. In die fase is de maag in wezen leeg en wordt stil, hoewel er af en toe enige samentrekkingsactiviteit optreedt, voornamelijk om onverteerbaar materiaal in de maag te verwijderen (“opruimen”).</p>