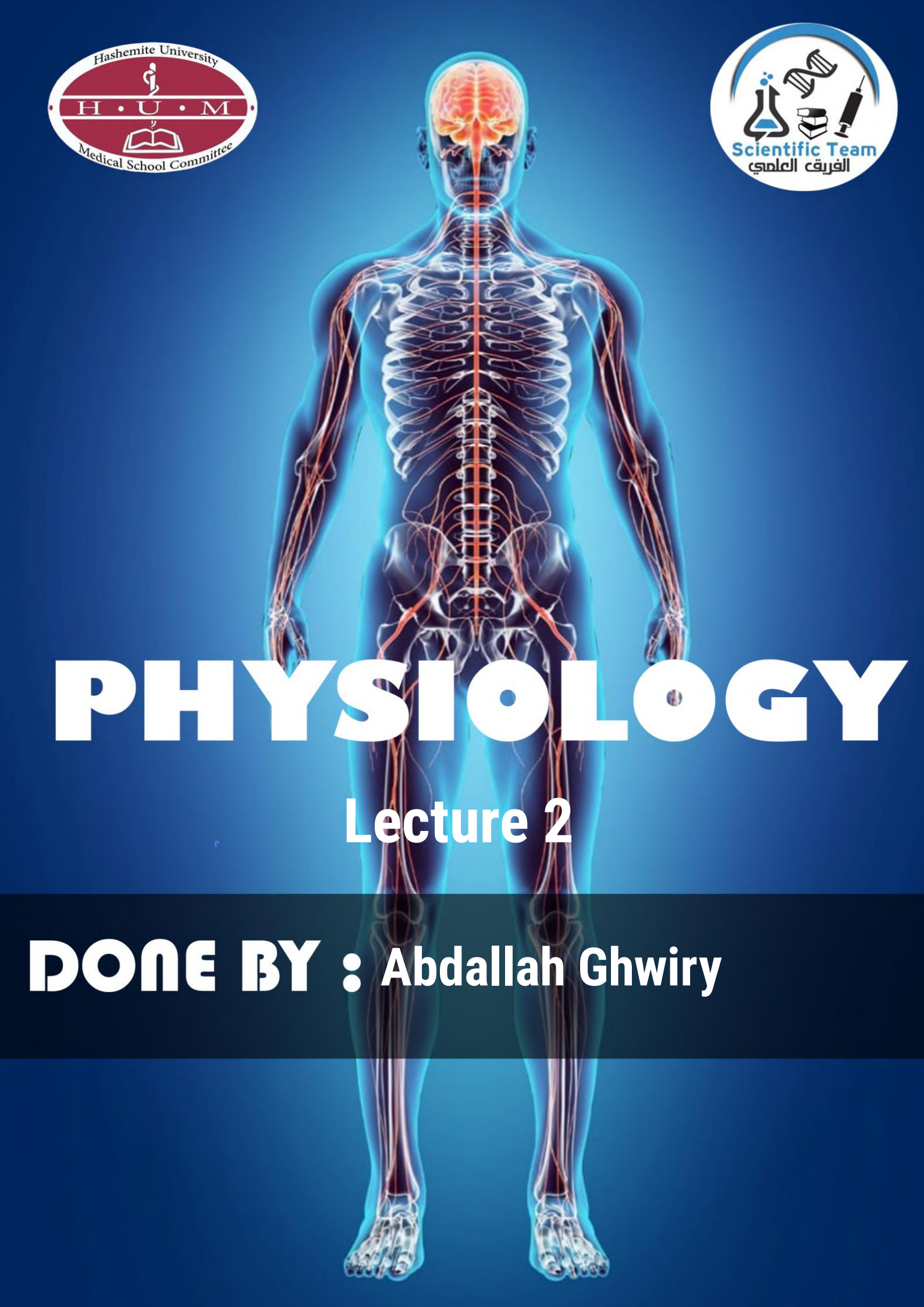


PHYSIOLOGY

Lecture 2

DONE BY : Abdallah Ghwiry

Propulsion and Mixing of Food in the Alimentary Tract

رح تكون السلايدات باللون الاسود ، والشرح الخارجي باللون الازرق

Ingestion of food

- **Hunger 》》 Amount of food**
- **Appetite 》》 Type of food**

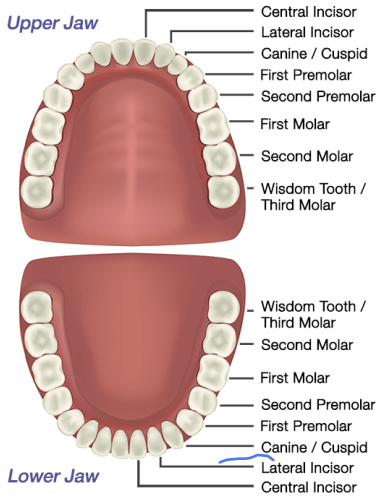
هسا لازم نفرق ما بين الجوع (hungry) الشهية (appetite)،،، الجوع بكون لما الواحد صرله فترة طويلة مش ماكل و الجسم بكون بحاجة للطاقة ، فبصير الجسم يطلب الطعام بكمية معينة شو ما كان نوعه زي لما نكون صايمين
بس الشهية زي لما الواحد يصحى يوم الجمعة و يجي عباله منسف مع انه الجسم ما بكون بحاجة لطاقة او للطعام

Chewing (mastication)

تبدأ عملية الاكل بالاسنان عن طريق القواطع (الاسنان الامامية) و تسمى **incisors** وظيفتها تفصل الطعام ،،، و من ثم تنتقل الى القواطع (الاسنان الخلفية) و تسمى **molars** وظيفتها تكسر الطعام لأجزاء اصغر حتى تساعد بهضمها و نقلها لباقي اعضاء الجهاز الهضمي

- **Teeth**
  - **Incisors-cutting**
  - **Molars-grinding**
- **Jaw muscles**

معلومة خارجية



jaw muscles
A. Superficial Group : a. Temporalis b. Masseter
B. Deep Group: c. Medial pterygoid d.Lateral pterygoid

-Elevation of mandible: Produced by masseter, temporalis (anterior vertical fibers), and medial pterygoid muscles.
-Depression of mandible Produced by lateral pterygoid, assisted by mylohyoid and anterior belly of digastric muscles.
-Protraction of mandible Produced by medial and lateral pterygoid muscles.
-Retraction of mandible Produced by temporalis (posterior horizontal fibers).
-Swing movements of the mandible Unilateral contraction of medial and lateral pterygoid muscles of same side, they swing the mandible to
opposite side; alternative actions of these muscles on each side result in the grinding movement as in chewing

#Purpose of Chewing

- **Breaks indigestible cellulose**
- **↑ surface area 》》 ↑digestive enzymes act + ↑ digestion rate**
- **Mixes food with saliva**

- Begins digestion of starches and TG (a-amylase, lingual lipase)

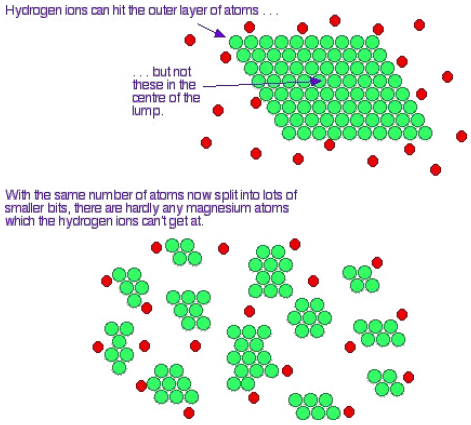
- Lubricates food for swallowing

•Prevents excoriation of GIT

•Improves food emptying from stomach

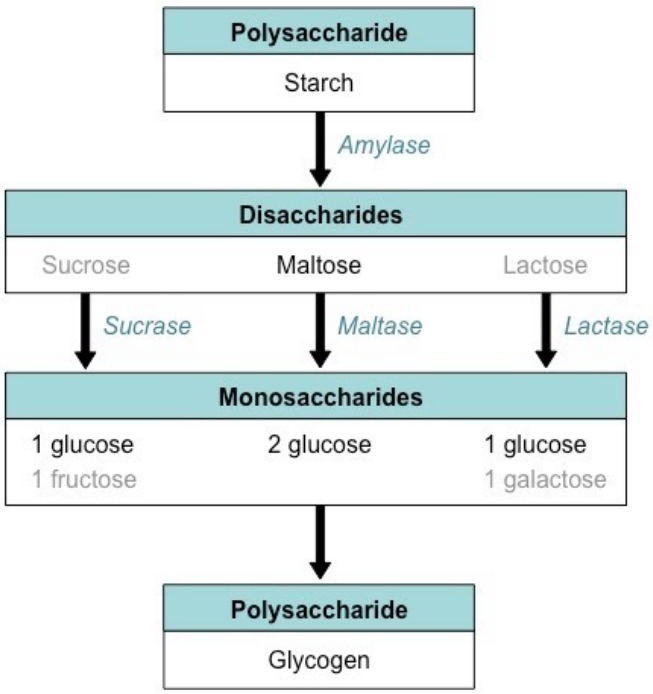
شو منستفيد لما نقطع الطعام بهذه الطريقة

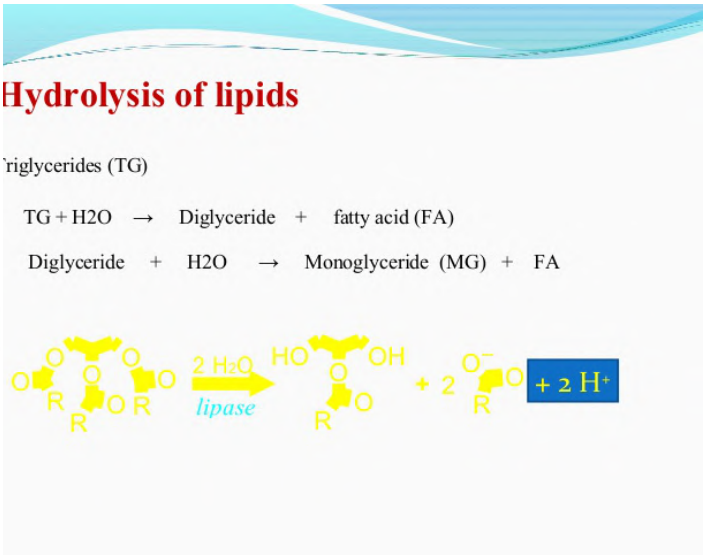
اول اشي نحكي عن السليلوز، عبارة عن سكر موجد بالاسطح الخارجية للنبات و ما بقدر الجسم يهضمه كونه ما عنده الانزيمات المناسب ، لذلك يستخدم في الدايت و الرجيم كونه بعطي شعور بالشبع بالتالي جسم الانسان رح يخف اكله و بضله منشط المعدة عاساس في اكل ، فلذلك لما نكسره بالفم لقطع صغيرة ما رح يكون الها اي تأثير سلبي ٠(كثير موجود بالخس)



من خلال الصورة ، (انسوا الكلام الي عليها) لاحظوا فوق لما تكون الطعام كقطعة واحدة ، مساحة عمل الانزيمات اقل ،، بس تحت لما تكسرت لأكثر من جزء زادت مساحة السطح و بالتالي رح يزيد نشاط الانزيمات و فعاليته

هسا احنا اخذنا بالاناتومي غدد لعابية بتحوي انزيمات بتساعد على هضم الطعام و بنفس الوقت بتفرز مواد بتعطي للمضغة (اللقمة او لما توكل اشي) لزوجة و الي بتساعد على حركتها داخل الجهاز الهضمي ,,, زي الصورة الي تحت





لما نكسر الاكل لقطع صغيرة رح يساعد على تقليل حدوث الم او مشاكل في القناة الهضمية، غير هيك بساعد المعدة بشغلها لانه كل ما كان اصغر كانت عملية نقل الطعام من المعدة للأمعاء اسهل

Nervous Control of Chewing

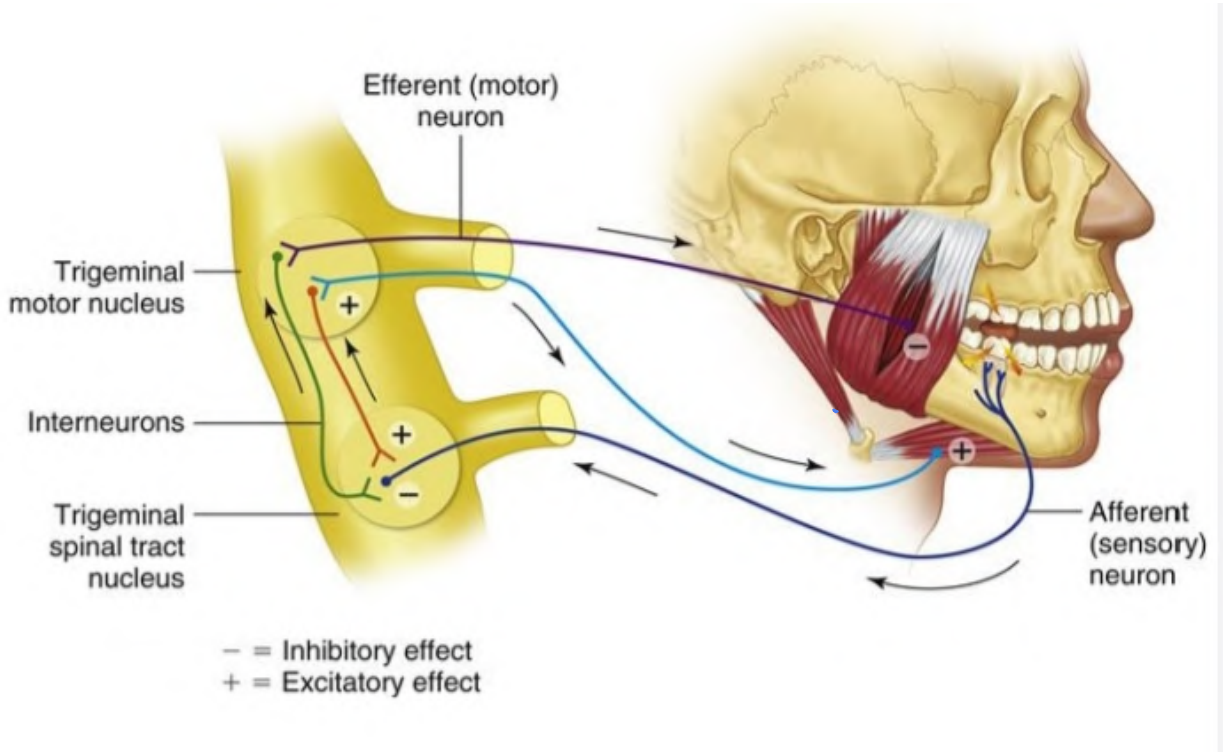
• Innervation

- Controlled by nuclei in BS

- 5th cranial nerve motor branch innervates muscles of mastication

- Stimulation of reticular areas in BS taste centers》》 rhythmical chewing movements.

- Stimulation of areas in hypothalamus, amygdala, & CC near areas for taste and smell》》 chewing.



حكينا بالمعلومة الخارجية فوق انه عضلات المضغ بوصلها اعصاب من العصب الخامس ، فهو الي بتحكم فيها عن طريق **nuclei** موجودة ب **brain stem** و بالتالي اي تحفيز بوصلها بنتج الحركة التلقائية للفك (فتح و تسكير)

و كمان عنا مراكز للشم و التذوق موجودة بالقرب من

hypothalamus, amygdala, and cerebral cortex near the sensory areas

بتساهم بعملية المضغ

بدنا نحكي عن **Chewing reflex** ,,, بداية **chewing** معناها انه الها دخل بالمضغ ، و **reflex** هي ردت الفعل زي لما تشوت الطابة عالحيط و كردة فعل ترجعلك، ,,, طيب خلينا نوصف العملية حبة حبة ,,,اول ما يوكل الانسان و بعد ما تقطع الاسنان الاكل لقطع اصغر منسمي القطع الصغيرة **bolus** (مهم نعرفها لانه بتغير اسمها بأعضاء اخرى) المهم أول ما تتكون ال **bolus** بتتعمل تثبيط لعضلات المضغ ف اشي طبيعي ترتخي و تنزل الفك السفلي لتحت (هذا هو الفعل) بالتالي رح يعمل تمدد (**stretch**) لعضلات المضغ و بترجع تتقلص و تنقبض و بذلك بطلع الفك لفوق (ردة الفعل) و بالتالي ال **bolus** رح تتكسر لقطع اصغر و ترجع تعيد العملية من أول و جديد

Chewing reflex mechanism –(inhibitory & excitatory)
-Food in mouth 》 relax muscles of mastication 》 jaw drops 》 stretch reflex 》 rebound contraction 》 jaw rise, teeth closure & pushes food against lining of mouth 》 repetitive action

• Pharynx subserves respiration and swallowing
Three stages :
• Voluntary
- Initiates swallowing process
- Food is pulled upward & backward to pharynx against palate by tongue

بعد ما تكلمنا عن المضغ بالتفصيل ،،، بتبدأ عملية البلع و الي بتم غالبا في **pharynx** و الهدف من العملية نقل ال **bolus** من ال **oral** الى **esophagus** و يمكن تلخيصهم بثلاث خطوات كالاتي :

(1) a voluntary stage, which initiates the swallowing process
(2) a pharyngeal stage, which is involuntary and constitutes passage of food through the pharynx into the esophagus
(3) an esophageal stage, another involuntary phase that transports food from the pharynx to the stomach.

معلومة خارجية : عملية البلع بتاخذ فترة قصيرة و هذا مهم جدا حتى ما ياثر على التنفس لانه عملية البلع والتنفس مستحيل يصيروا بنفس الوقت

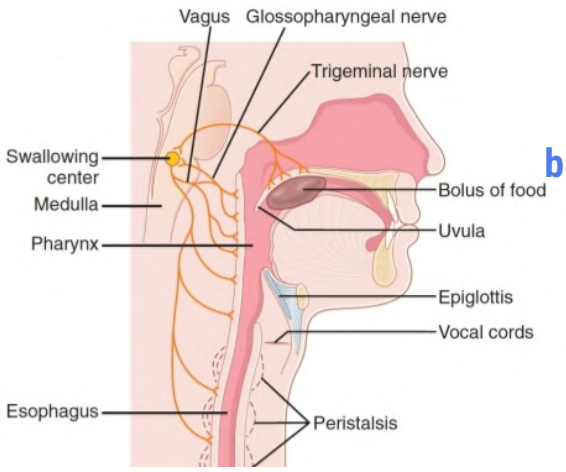
رح نحكي هسا عن كل خطوة بالتفصيل :

(1) a voluntary stage, which initiates the swallowing process

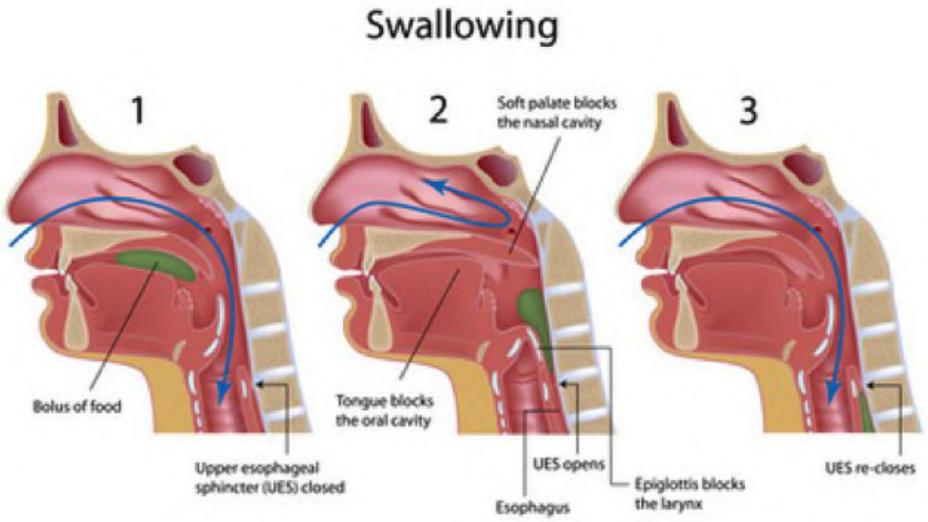
اول خطوة و هي الوحيدة الي منقدر نتحكم فيها ، بعد ما خلصنا عملية المضغ و صارت ال **bolus** جاهزة للبلع، بيجي اللسان بتحرك لفوق (**upward**) و بنزل لتحت ، و الي بدوره بخلي ال **bolus** ورا اللسان و ما في بايدها الا تدخل **oral-pharyngeal cavity**

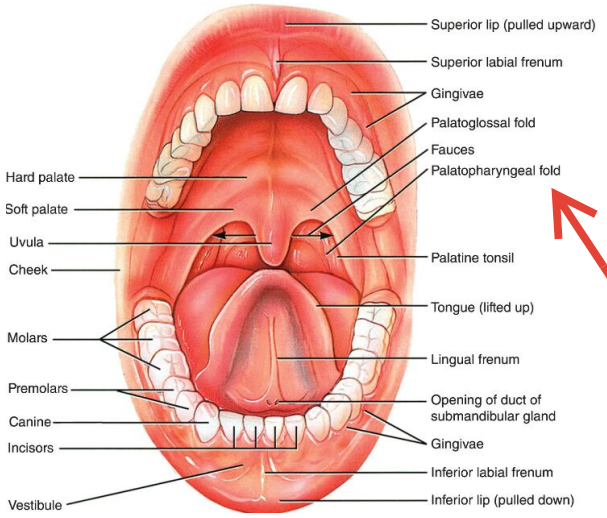
(2) a pharyngeal stage, which is involuntary and constitutes passage of food through the pharynx into the esophagus

خلينا متفقين بعد ما خلصت اول خطوة باقي الخطوتين رح يكون لا إراديات ، بعد ما طلعت الا **bolus** من الفم رح تحفز مستقبلاً موجودة بين ال **pharynx** و **oral** تحديدا عند **tonsillar pilatral** همة **epithelial swallowing receptor areas** والي بدورهم ببعثوا اشارات للدماغ و تحديدا **brain stem**



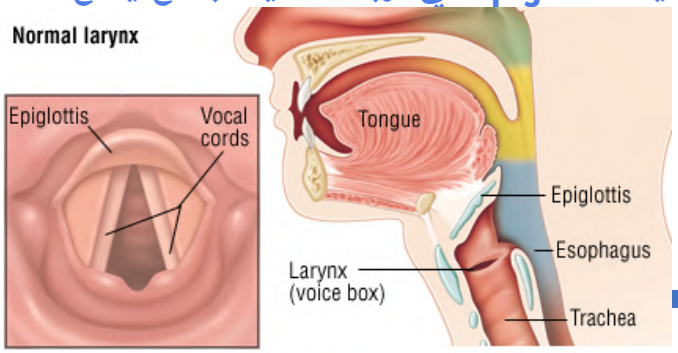
طيب بعد ما وصلت الاشارة لل **brain stem** شو رح يصير ؟
اول اشي عنا **soft palate** موجودة اخر اشي ورا اللسان **hard palate**و من حكمت ربنا عز وجل
و حتى ما تطلع **bolus** لل **nasal cavity** رح ترتفع ال **soft palate** لفوق و بتسكر المدخل الي
بودي ع **nasal**





اشي ثاني ،،، مش حكينا فوق انه عملية البلع سريعة جدا و ثاني خطوة بتحتاج اقل من ثانية ، طيب اذا هيك انا محتاج اشي يدفش ال **bolus** و يخليها تتحرك اسرع كمان لنفرض كان في **large bolus** لاي سبب كان ، منطقيا رح توخذ وقت اطول من **bolus** العادية لذلك بدي اشي يدفشها حتى تتحرك اسرع ،،، و هون بيجي دور **palatopharyngeal folds** برحوا لل **medial** و بيضغطوا من ورا على **bolus** (زي كانهم بكبسوا على بعض)

ثالث اشي ،،، لما الواحد يبلع و كونه بكون في مسار مشترك ما بين التنفس و الاكل بحتاج احمي الجهاز التنفسي و ما اخلي ال**bolus** تدخل عليه و يصير اختناق (**strangulation**) لا سمح الله ،،، حكينا باول نقطة كيف نحمي الانف و هسا بدنا نحكي عن **larynx**
اول اشي في عضو مهم اسمه **vocal cord** زي كانه بوابة لل **larynx** ف اثناء البلع رح يسكر
ثاني اشي نفسه ال **larynx** بحاول يبعد عن **pharyngeal** قد ما بقدر فبطلع لفوق و لقدام **(superior and anterior**) جرب هسا تبلع ريقك مش بتحس في اشي بطلع لقدام هذا هو **larynx**
ثالث اشي ،، كلنا منعرف لسان المزمار او الي منسميه **epiglottis** في اربطة معينة بتمنع يطلع لفوق و بالتالي رح ينزل و يسكر مدخل **larynx**



رابع اشي ،،، لما حكينا فوق انه larynx بطلع لقدام و فوق هذا بفيد و بزيد حجم ال pharyngal و بعطي مجال لل bolus تتحرك براحة اكبر

في اشي مهم ب GIT حكينا عنه لاول محاضرة الي هو Sphincter و كانه زي بوابة دايما مسكرة (contraction) ما بترخي الا لما يكون في اكل لازم يعبر ، ب esophagus في عنا وحدة ب upper ووحدة lower بالنسبة لل upper ،،، فلما توصل bolus ال spincter رح ترتخي و تسمحلها تمر عالسريع و تسكر بعد هيك حتى ما يدخل هواء على esophagus

بعد ما زبطنا كل اشي و حمينا الجهاز التنفسي في عضلات لل pharynx بتنقبض من فوق لتحت و بتدفش ال bolus لل esophagus

تلخيص للخطوة الثانية بشكل سريع

The trachea is closed, the esophagus is opened, and a fast peristaltic wave initiated by the nervous system of the pharynx forces the bolus of food into the upper esophagus, with the entire process occurring in less than 2 seconds.

Swallowing (deglutination)

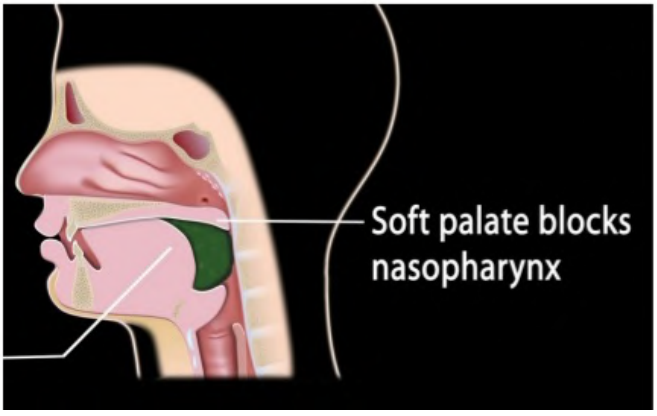
• Involuntary

ØPharyngeal - passage of food through pharynx into esophagus

ØEsophageal - passage of food from pharynx to stomach

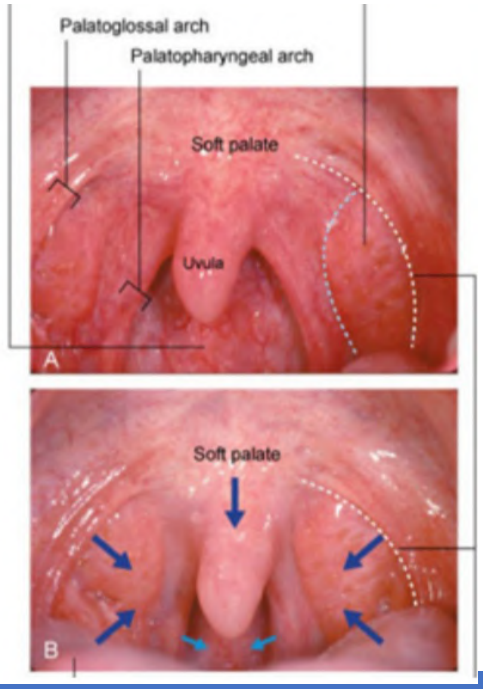
Pharyngeal Stage of Swallowing

Food in pharynx - tactile stimulation of epithelial swallowing receptors around opening of pharynx 》 BS 》 several automatic pharyngeal muscle contractions: it take 6 seconds



1. Soft palate pulled upward 》 close the posterior nares

2. Palatopharyngeal folds pulled together 》 food must pass into posterior pharynx



3. Trachea is closed (respiration inhibited)

- Vocal cords approximated

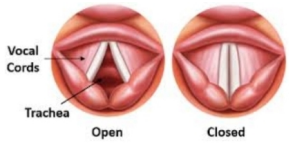
- Larynx pulled upward & anteriorly

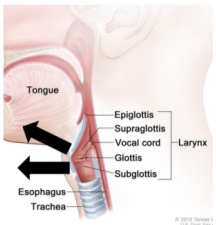
- Epiglottis covers larynx

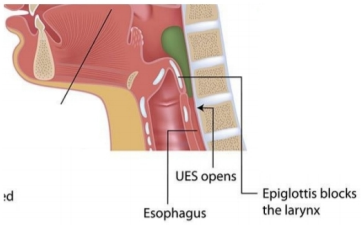
4.Relaxation of UES →food movement from posterior pharynx into upper esophagus...UES strongly contracted between swallows preventing air from entering esophagus during respiration

5. Peristaltic contraction of pharynx 》 pushing food into esophagus

رابط فيديو نزلته الدكتورة :
https://youtu.be/YQm5RCz9Pxc







بالنسبة للتنبيه العصبي للخطوة الثانية كونها لا إرادية ف بتكون كالاتي :

Afferent

1-tactile areas of the posterior mouth and pharynx for initiating the pharyngeal stage of swallowing lie in a ring around the pharyngeal opening, with greatest sensitivity on the tonsillar pillars.

2-Impulses are transmitted from these areas through the sensory portions of the trigeminal and glossopharyngeal nerves

3- into the medulla oblongata, either into or closely associated with the tractus solitarius, which receives essentially all sensory impulses from the mouth.

Efferent :

1-neuronal areas of the reticular substance of the medulla and lower portion of the pons.

2-The areas in the medulla and lower pons that control swallowing are collectively called the deglutition or swallowing cecenter.

3-The motor impulses from the swallowing center to the pharynx and upper esophagus that cause swallowing are transmitted successively by the fifth, ninth, tenth, and twelfth cranial nerves and even a few of the superior cervical nerves.

• Pharyngeal phase -starting with voluntary food movement, ending with involuntary swallowing reflex - < 6 sec

- Afferent-tactile areas of posterior mouth & pharynx (most sensitive on tonsillar pillars) 》 sensory portions of trigeminal & glossopharyngeal nerves 》 medulla oblongata (tractus solitarius)

- Efferent- swallowing center (reticular substance of medulla & lower portion of pons) 》 V,IX,X,XII, sup. Cervical nerves ® pharynx & upper esophagus

- Swallowing center inhibits respiratory center (medulla)

Esophageal Stage of Swallowing

- **Primary peristalsis - continuation of pharyngeal swallowing peristalsis, 8-10 sec**
- **Gravidity aids in food pulling to stomach**
- **Secondary peristalsis -**

- Failure of primary peristalsis
- Induced by distention
- Repeats until bolus is cleared
- Initiated partly by myenteric NS & partly by vagal reflexes starting in pharynx 》 medulla 》 glossopharyngeal & vagal nerves 》 esophagus

- **Upper esophagus - upper 1/3 is striated muscle (glossopharyngeal & vagal nerves)**
- **Lower esophagus - lower 2/3 is SM (myenteric NS (enough) + vagus)**

بعد ما حكينا عن اول خطوتين بالتفصيل اجا هسا دور الخطوة الثالثة ،،، والي الهدف منها نقل الطعام من ال **pharyngal** الى **stomach** ،،، العملية بتضمن نوعين من الحركة **primary peristalsis and secondary peristalsis** ،،، هسا ال **primary** و وظيفتها تنقل كل **bolus** لل **stomach** و بالعادة بتاخذ من ٨-١٠ثواني لكن في حال الشخص كان واقف و بمساعدة الجاذبية بقل الوقت ل ٥-٨ ثواني ،،، لنفرض كان في مواد لزجة زيادة عن اللزوم و ضلت ماسكة ب **wall of stomach** و ما نزلت من **primary** هون بيجي دور **secondary** و الي بتدفع كل الي ضل لل **stomach** عن طريق :

(1)intrinsic neural circuits in the myenteric nervous system
(2) partly by reflexes that begin in the pharynx and
》 》 transmitted upward through vagal afferent fibers 》 》 the medulla
》 》 back again to the esophagus 》 》 through glossopharyngeal and vagal efferent nerve fibers.

Receptive Relaxation of the Stomach

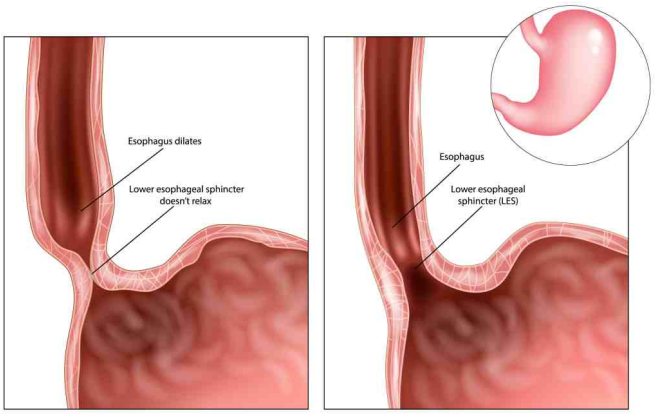
- **LES/GES**

- Tonically constricted (30 mm Hg) + valvelike closure of lower esophagus》 》 prevents acid reflux into esophagus

- **Receptive relaxation of LES ahead of peristaltic wave ® propulsion of food into stomach**
- **Esophageal peristaltic wave approaches stomach ® myenteric relaxation of stomach & duodenum ® to receive food from esophagus**

بعد ما مشيت ال **bolus** داخل ال **esophagus** و لما توصل **lower side** رح نحتاج تتوسع ال **stomach** تحديدا **lesser extend** و قد تصل الى **duodenum** حتى تستقبل ال **bolus** و هذا بتم عن طريق **through myenteric inhibitory neurons, precedes the peristalsis**

حكينا عنا sphincter 2 واحد فوق و والثاني تحت ، ممكن نسمي الي تحت بدل lower esophageal sphincter, also called the gastroesophageal sphincter ،، حكينا بالعادة بتكون مسكرة و منقبضة، ،، بس بعد ما توصل bolus لل lower side و نتيجة الموجات الي بتعملها حركة العضلات بالesophagous رح تؤدي الى فتحها relaxation و بالتالي بتوصل ال bolus للمعدة ،،،، في حال كان في مشكلة و ما فتحت Sphincter هون منسميها achalasia من نعم ربنا عز وجل و كونه معروف المعدة بتحوي acid و الي ممكن يدمر اي سطح بوصله ،،،كان دور الsphincter يمنع وصول ال acid لل esophagus لما يسكر



Esophageal Achalasia Normal

Motor functions of stomach

• Functions of gastric SM-

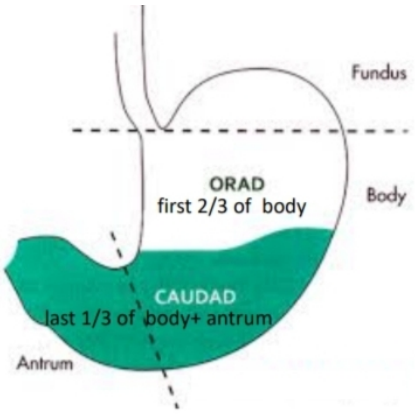
■ Storage of food - orad area

- Food stretching 》》 vagovagal reflex

–stomach 》》 BS 》》 stomach 》》 stomach relaxation & outward bulging

- Stomach capacity 0.8-1.5 L

- Pressure in stomach remains low until this limit approached



بدنا ننتقل للمعدة و نحكي عن وظائفها

(1) storage of large quantities of food until the food can be processed in the stomach, duodenum, and lower intestinal tract

(2) mixing of this food with gastric secretions until it forms a semifluid mixture called chyme

(3) slow emptying of the chyme from the stomach into the small intestine at a rate suitable for proper digestion and absorption by the small intestine.

خارجي

the stomach is usually divided into two major parts:
(1) the body (2) the antrum.
Physiologically, it is more appropriately divided into
(1) the "orad"portion, comprising about the first two-thirds of the body
(2) the "caudad" portion, comprising the remainder of the body plus the antrum

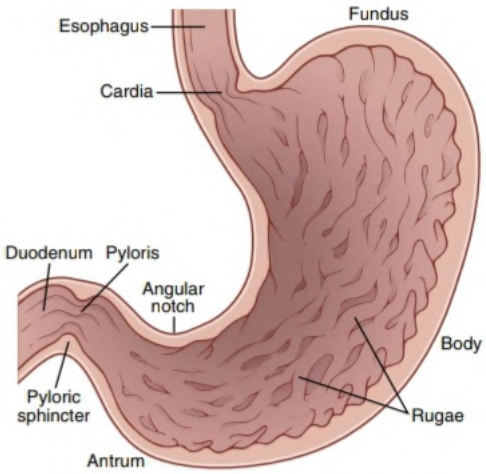


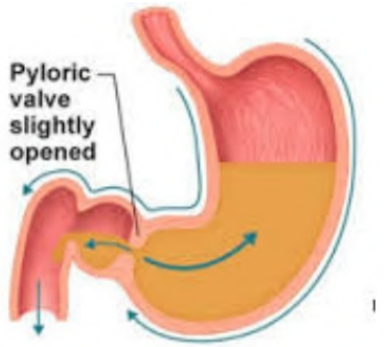
Figure 64-2. Physiological anatomy of the stomach.

اول وظيفة رح نحكي عنها الي هي تخزين الطعام ، هسا بعد ما يوصل الطعام للمعدة و حتى بدء عملية **emptying** بضل مخزن بالمعدة بحيث الي جديد بكون جهة **esophagus** و الي اقدم تحت جهة **deudenum** ،،، هسا بعد ما يخزن الطعام رح تعمل تمدد **stretch** للمعدة و هذا ببعث اشارة للدماغ (فعل) و بعد هيك ببعث الدماغ اشارات بتمنع انقباض المعدة و بخليها ترخي(ردة فعل) حتى توسع اكبر كمية ممكنة و هذا منسنيه **vagovagal reflex** ,,, المعدة بتقدر تستوعب ما بين 0.8 - 1.5 L

⊙ **Mixes food with gastric juice from gastric glands = chyme**

⊙ **Chyme fluidity-amount of food, H2O, secretions, degree of digestion**

- **Mixing waves (weak peristaltic constrictor waves) 》 beginning in mid-upper stomach & progress to antrum (every 15-20 sec)**
- **Initiated by slow waves 》 more intense toward antrum 》 powerful peristaltic AP》 pushing chyme toward pylorus**
- **Contracted antrum 》 retropulsion = squeezed back toward body of stomach**



③ **Retropulsion:** The pyloric end of the stomach acts as a pump that delivers small amounts of chyme into the duodenum, simultaneously forcing most of its contained material backward into the stomach.

نحكي الوظيفة الثانية ،،، من اهم الشغلات الي بتميز المعدة عن غيرها من الاعضاء وجود **gastric juices** و المسؤول عن تكسير و هضم الطعام ، يفرز من جميع أنحاء المعدة باستثناء **a narrow strip on the lesser curvature of the stomach.**

هسا اخذنا بالمحاضرة الي قبل عن mix movement و الي بتكون هدفها تعريض chyme لاكبر كمية من secretion و بالمعدة بتشتغل من الجزء العلوي القريب من esophagus باتجاه antrum حوالي 20-15 ثانية ،،، في حال كان الضغط داخل المعدة كبير رح تزيد قوة ال mixing movement حتى توصل pylorus

حركة العضلات داخل المعدة بهذا الشكل بفيد باكثر من شغلة ،،، بداية لما توصل ال chyme لل pylours بكون في فتحات صغيرة بتسمح بمرور اصغر chyme ,,,و بنفس الوقت في حال كانت pylorus مسكرة رح تخلي حركة ال chyme بدل pylorus بتصير باتجاه body of stomach و هيك بزود mixing العملية منسميها "retropulsion", و ال بتعبر عن the moving peristaltic constrictive ring, combined with this upstream squeezing action

●Hunger Contractions

- Intense contraction caused by empty stomach

- Rhythmical peristaltic contractions in body of stomach

- Successive strong contractions 》 tetanic contraction (2-3 m)

- Can cause pain= hunger pangs (12 -24 h after last meal, max.intensity 3-4 days & gradually ↓ after)

لما تكون صايم و قبل الإفطار بكم ساعة تحس معدتك شدت و بلشت اطلع صوت ،،، هاي اسمها hunger contraction و الي بكون سبب عدم وجود أي طعام داخل المعدة و لوجود انقباضات داخل المعدة peristaltic contraction ممكن تؤدي ل tetanic contraction بضل ل2-3 دقيقة ،،،،بتكون موجودة بالصغار و الصحيين و الي عندهم انخفاض بمعدل الغلوكوز، ،،، ممكن يرافقها ألم بالمعدة و هذا اسمه hunger pang و هي بتيجي لو الواحد ما اكل ١٢-٢٤ ساعة

■Propels chyme into duodenum - caudad area

- Thick pyloric sphincter -tonically constricted (Still leaky for water and other fluids to empty from stomach to duodenum

⊙Pyloric sphincter contraction ↑ or ↓ by nervous & hormonal mechanisms

- Strong gastric peristaltic waves > closing pressure of pylorus muscle (pyloric pump)

- Pushing chyme into duodenum & mixing in stomach

حكينا انه غالبية الانقباضات بالمعدة بتكون ضعيفة و هدفها فقط mixing ،ولكن بنسبة 20 % بتنقبض المعدة بقوة من الوسط باتجاه ال pylorus حتى تزيد الضغط عليها و تساعد ب gastric emptying و هذا بطلع العديد من milliliter of chyme و هذا منسميه pylorus pump

Regulation of Gastric Emptying

• Moderate degree by stomach factors :

1. ↑ Food in stomach→ ↑ gastric emptying (stretch mediated myenteric reflexes→ ↓pylorus & ↑ pyloric pump)

2. Gastrin -stretching of stomach → ↑ gastrin from G cells of the antral mucosa → ↑gastric juice & enhance activity of pyloric pump.

معلومة مهمة جدا

The rate at which the stomach empties is regulated by signals from the stomach and the duodenum. However, the duodenum provides far more potent signals, controlling the emptying of chyme into the duodenum at a rate no greater than the rate at which the chyme can be digested and absorbed in the small intestine.

كلما زاد الطعام بالمعدة بزيد من ال**gastric emptying** مش المقصود انه زيادة الطعام رح تزيد الضغط و هذا بساعد عال**emptying**،،، لا مش هيك ،،، لانه الضغط ثابت تقريبا داخل المعدة نتيجة لل**streach** الي حكينا عنه ب **vagovagal reflex** بالتالي لما يصير **stretch** رح يعمل **myenteric reflex** و الي بدورها بتزيد **pyloric pump** و بتقلل من **pylorus**
اخذنا بالمحاضرة الماضية عن **gastrin** و الي بنفرز من **G cell** و حكينا انه بزود **acidic gastric juice** و أيضا اله دور بتحفيظ ال **motor function of stomach** ,,,, بالتالي اله اهمية ب **gastric emptying**

Regulation of Gastric Emptying
• More important control from the duodenum
1. Inhibit pyloric pump
2. Increase tone of pyloric sphincter
Stimulated by:
• Distention of duodenum
• Too much acidic chyme (pH< 3.5-4) in SI (quick within 30 sec)→neutralized by pancreatic and other secretions
• Too much unprocessed protein /fat
• Hypotonic/h

حكينا فوق انه اكثر اشي بحدد **gastric emptying** هو **duodenum** ،،، بعد ما يوصل لل **chyme** **duodenum** بتبدأ مجموعة من ال **reflex** حتى ما يزيد كمية **chyme** و الي بدورها بتوقف او تقلل من **gastric emptying** عن طريق ٣ خطوات :

(1) directly from the duodenum to the stomach through the enteric nervous system in the gut wall

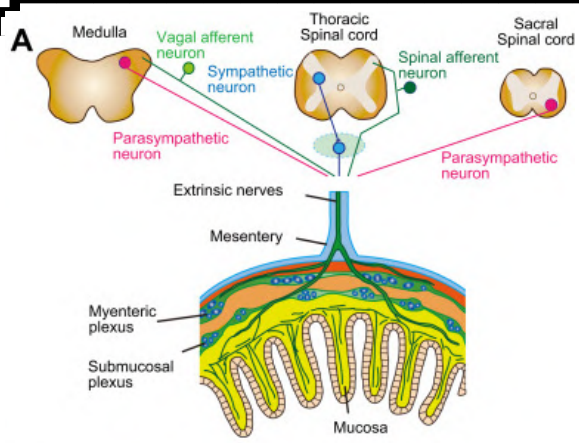
بشكل مباشر في اعصاب بتوصل بين **stomach** و **duodenum**

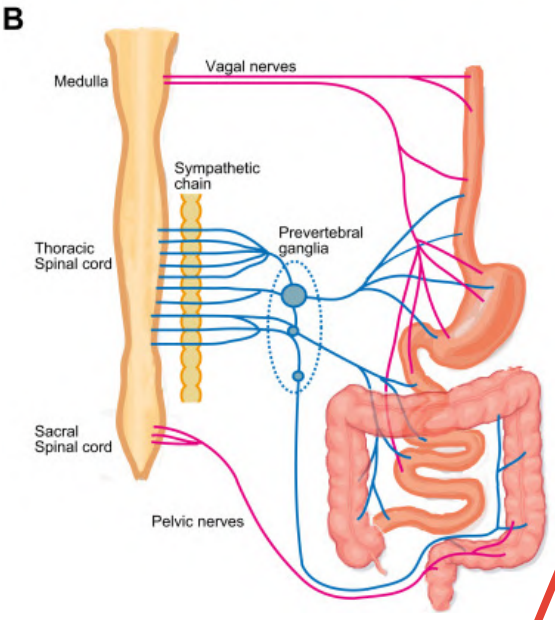
(2) through extrinsic nerves that go to the prevertebral sympathetic ganglia and then back through inhibitory sympathetic nerve fibers to the stomach;

ال **sympathetic** معروفة انه بتقلل حركة الجهاز الهضمي و بالتالي بتعمل تثبيط للمعدة

(3) probably to a slight extent through the vagus nerves all the way to the brain stem, where they inhibit the normal excitatory signals transmitted to the stomach through the vagi.

او بشكل مباشر من الجهاز العصبي المركزي





الثلاث نقاط الي فوق هدفهم شغلتين: اول اشي يزودوا ال **muscle tone in pyloric sphincter** حتى اضل منقبضة طول الوقت ،،، و الشغلة الثانية تمنع و توقف **pyloric pump**

في اسباب ثانية بتصير داخل **duodenum** بتحفز **initiate enterogastric inhibitory reflexes** و نحكي عنهم وحدة وحدة :

1. Distention of the duodenum

زيادة **chyme** داخل ال**duodenum** بتزود الضغط على الجدران و بالتالي بتعمل **distention**

2. The presence of any irritation of the duodenal mucosa

وجود أي ماده بتعمل ضرر على **duodenum**

3. Acidity of the duodenal chyme below about 3.5 to 4

نفس الي اخذنا بالفارما ، كونه الحمض بعمل**ulcer**

4. Osmolality of the chyme

الافضل تكون ال **chyme isoosmolarity** كونه نفس الاشي ب **small intestine**

5. The presence of certain breakdown products in the chyme, especially breakdown products of proteins and, perhaps to a lesser extent, of fats

هذولة المواد بحتاجوا افرازات من الخلايا الموجودة بالامعاء بالتالي لازم تتفرغ ال **duodenum** الها

To preventing rapid changes in electrolyte concentrations in the whole-body extracellular fluid during absorption of the intestinal contents.

Regulation of Gastric Emptying

● **Inhibitory Enterogastric reflexes:**

- **Intrinsic ENS (Direct form doudernum to stomach)**
- **Extrinsic nerves**

1. Prevertebral sympathetic ganglia →inhibitory SN fibers to stomach

2. Vagus nerves to BS → inhibit normal excitatory signals transmitted to stomach through vagi

♤Hormonal-stimulated mainly by fats in duodenum

- CCK- from mucosa of jejunum → block stomach motility caused by gastrin
- Secretin -from duodenal mucosa in response to gastric acid passed from stomach through pylorus
- Glucose-dependent insulinotropic peptide/ gastric inhibitory peptide (GIP)-

¤From upper SI mainly

¤ Stimulated by fat, lesser extent by carbohydrates.

¤General but weak effect - ↓ GI motility.

¤ Stimulate secretion of insulin by the pancreas (main function)

مراجعة سريعة

شو حكينا المحاضرة الماضية عن CCK بتحفز نتيجة Protein ،Fat،Acid و بتنفرز من I cells of the duodenum, jejunum, and ileum و ال action كان

⊙Stimulates

Pancreatic enzyme secretion
Pancreatic bicarbonate secretion
Gallbladder contraction
Growth of exocrine pancreas

⊙Inhibits

Gastric emptying

شو حكينا عن gastrin,,,,بتحفز نتيجة (Acid inhibits release) Protein,Distention,Nervous و مكان افرازه G cells of the antrum, duodenum, and jejunum لاحظوا انه موجود ب stomach و small intestine و ال action هو Stimulates،،،Gastric acid secretion and Mucosal growth

شو حكينا عن GIP ,,,اول بتحفز لما يكون في Carbohydrate ، Fat ، Protein و بكون موجود في K cells of the duodenum and jejunum و ال action

Stimulates Insulin release
Inhibits Gastric acid secretion

هسا الانزيمات الي بتقلل gastric emptying منطقيا لازم تكون قريبة من stomach side و غالبا نتيجة المحفز الي حكينا عنها فوق

اول اشي عنا CCK و هو من اقوى فاعلية و وظيفته تأثير ال gastrin و يقلل من حركة المعدة

نفس الالية عند GIP بس اللهم اكثر general و اقل فعالية منCCK

In summary, hormones, especially CCK, scan inhibit gastric emptying when excess quantities of chyme, especially acidic or fatty chyme, enter the duodenum from the stomach.

Summary of the Control of Stomach Emptying

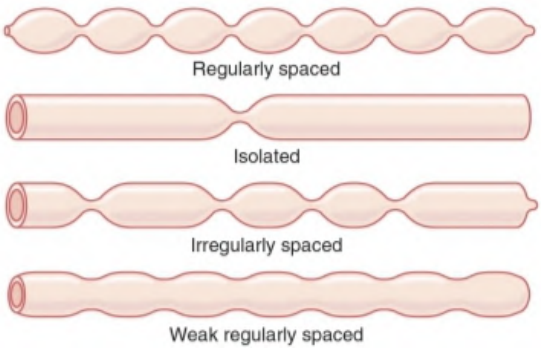
Emptying of the stomach is controlled only to a moderate degree by stomach factors such as the degree of filling in the stomach and the excitatory effect of gastrin on stomach peristalsis. Probably the more important controlof stomach emptying resides in inhibitory feedback signals from the duodenum, including both enterogastric inhibitory nervous feedback reflexes and hormonal feedback by CCK. These feedback inhibitory mechanisms work together to slow the rate of emptying when

(1) too much chyme is already in the small intestine

(2) the chyme is excessively acidic, contains too much unprocessed protein or fat, is hypotonic or hypertonic, or is irritating.

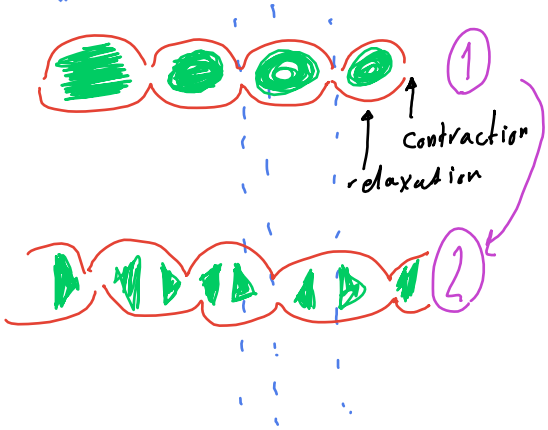
In this way, the rate of stomach emptying is limited to the amount of chyme that the small intestine can process.

SI Motility



- **Two types of movements in SI:**
- **Segmentation & Peristalsis**
- **Segmentation - a mixing movement + cause propulsion**
  - **Stimulus: stretching of SI**
  - **Localized concentric contractions spaced at intervals → chain of sausages appearance → chyme chopping**
  - **Frequency of segmentation is determined by frequency of slow waves-12 min duodenum & prox. Jejunum, 8-9/min T. ileum.**
  - **Blocked by atropine**
  - **Excitation from myenteric nerve plexus is mandatory for mixing movements**

بداية رح نحكي عن **mixing contraction** و الي بتظهر بعد تجمع **chyme** فبتعمل **stretch** في **small intestinal** و بتتميز بانها بتقسم على شكل **segmentation** (حاولت ارسم مشان اقرب الفكرة) هسا ب ١ بكون في عنا زي كرات شابكات مع بعض كل انتفاخ بدل انه **relaxation** و كل تضيق معناها **contraction** بعد هاي الخطوة بنص منطقة **relaxation** بصير **contraction** و نفس الشي مكان كل **contraction** بصير **relaxation** كالتالي :



لاحظوا انه كل **chyme** انقسمت لقسمين معناها صارت اصغر و زاد مساحة التعرض لل **mucosa** و هذا جدا مفيد و بحتاجه ب **small intestine**

هسا contraction الي حكينا عنهم قبل شوي بتحددوا electrical slow waves ف عنا ب duodenum و proximal jejunum حوالي اقل من ١٢ لكل دقيقة بالظروف العادية و ١٢ باقصى الظروف ،،، اما بالنسبة للterminal ileum اقصى اشي بوصل ٨-٩ لكل دقيقة

دلوقتي بدنا نحكي شوية فارما ،،، ال atropinدواء بسكر muscrine receptor يعني بوقف ال contraction الموجود ب small intestine

- Peristalsis - weak propulsive movement, die out after 3-5 cm
- Stimului:

1. Chyme entry into duodenum
2. Distention of stomach (Gastroenteric reflex: mediated by myenteric plexus)

- Slowly propelling chyme toward ileocecal valve & spread out the chyme along the intestinal mucosa.
- Velocity - 0.5-2.0 cm/sec, faster in proximal intestine, slower in terminal intestine
- 3-5 h required for passage of chyme from pylorus to ICV
- Upon reaching ICV chyme is blocked for several hours until person eats another meal →gastroileal reflex → ↑peristalsis in ileum → pushing chyme through ICV to cecum

ICV :ileocecal valve

نوع اخر من ال Contraction يعتبر ضعيف و ما بقطع ٣-٥ سم ،،، لما توصل ال chyme لاخر مكان في small intestin بعدها بضل تستنى لما الشخص يوكل وجبة جديدة و عبين ما يوصل chyme جديدة لل duodenum بتكون peristalsis contraction فبتنتقل من ICV الى CECUM

Peristaltic Rush

• Intense irritation of intestinal mucosa (e.g. infectious diarrhea) →powerful & rapid peristalsis

• Mediated by nervous reflexes (ANS & BS) + intrinsic ↑ myenteric plexus reflexes

• Travel long distances in SI within minutes→ sweeping contents of intestine into colon → relieving SI irritation.

حكينا قبل شوي انه peristalsis تعتبر ضعيفة و يدوب تمشي ٣-٥ بس او حدا اكل طعام في بكتيريا و هاي البكتيريا قررت تتجاوز الstomach و توصل لل small intestine و عملت irritation هون بتعصب peristalsis و بعمل ردة فعل قوية حتى توصل البكتيريا لل cecum و يتخلص منها الجسم الي بحفز العملية هو

by nervous reflexes that involve the autonomic nervous system and brain stem and partly by intrinsic enhancement of the myen-teric plexus reflexes in the gut wall

Control of Small Intestinal Motility

• Hormonal factors - -Gastrin, CCK, insulin, motilin & serotonin → ↑peristalsis

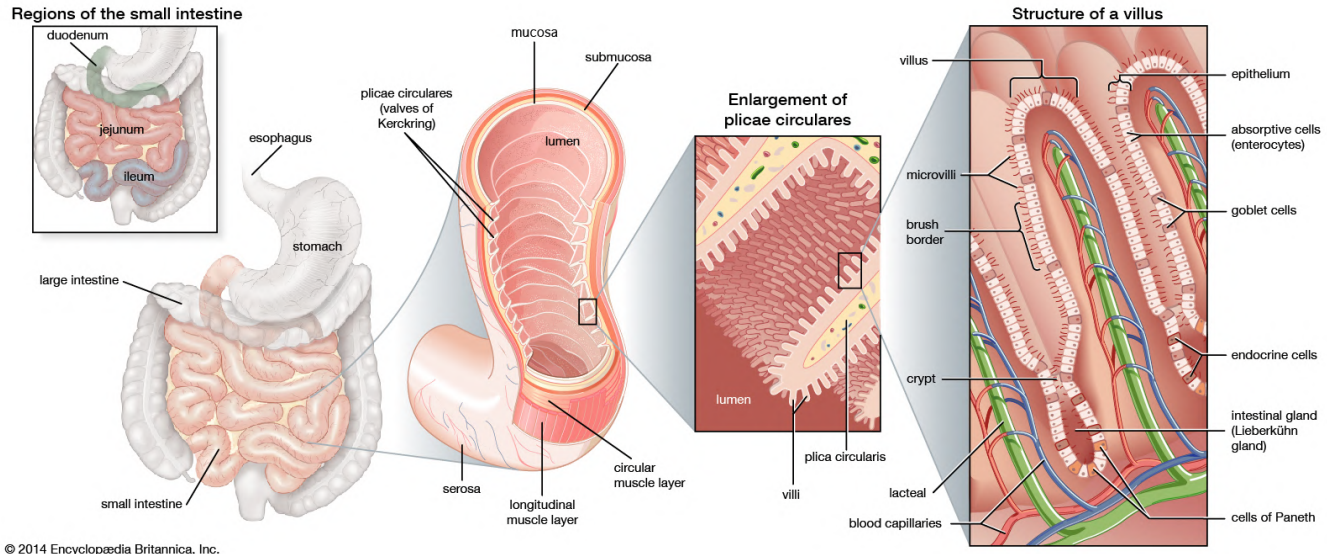
-Secretin & glucagon → ↓peristalsis

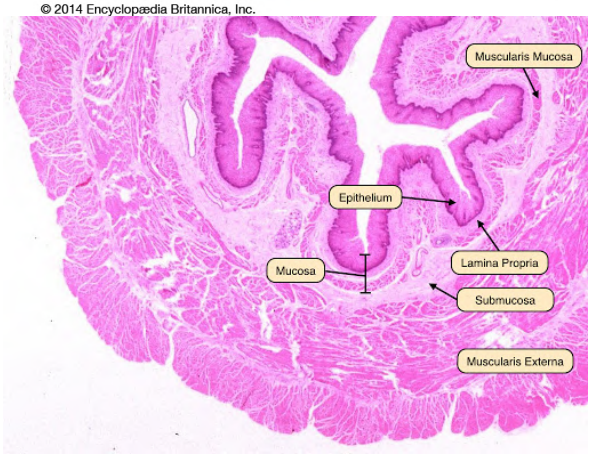
Movements caused by muscularis mucosae & muscle fibers of villi.
Muscularis mucosae function:

1. Folding of intestinal mucosa → ↑ surface area & ↑ absorption

2. Contraction of intestinal villi →lymph flow from central lacteals to lymphatic system

Mucosal & villous contractions are mediated by submucosal nerve plexus in response to chyme in SI.





زي ما موجود بالصورة ،،، ال **villi** بتزيد مساحة سطح و بالتالي بتساعد بالامتصاص ،،، و كمان لاحظوا انه بداخلها **lymph node** و بالتالي لما تنقبض ال **viili** رح يساعد على بروزها بشكل اكبر

Ileocecal Junction

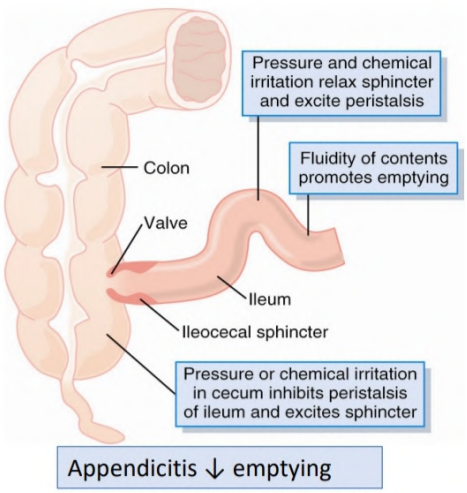
- **Functions as a valve and a sphincter**
- **Valvular function**

- Prevents backflow into small intestine mechanically

- **Sphincter function - - Regulates movement of ileal contents into large intestine.**

-1.5- 2 L of chyme empty into cecum each day

-Regulated by: ENS and prevertebral sympathetic ganglia



بامكانه يخزن كمية كبيرة من **chyme** و هذا بحسن من مستوى الامتصاص في **small intestin**

شو الي بحدد متى تفتح او تسكر ileocecal sphincter والي بتكون موجودة فوق valve بكم سم ،،، طيب ما اخطر عبالك شو الفرق بين valve و Sphincter؟؟

هسا ال valve بكون flab like structure بسمح بمرور المواد باتجاه واحد و بكون موجود ضمن عضو زي الصمامات الموجودة بالقلب ،،،، ال sphincter هي ring like structure زي فتحة او طريق بكون محوط بعضلات و اوتار لما تنقبض العضلات بتخلي مسكر ،،، لما ترخي بتخليه مفتوح نرجع لموضوعنا ،،، في عنا شغلتين بتخلي ال sphincter مسكر

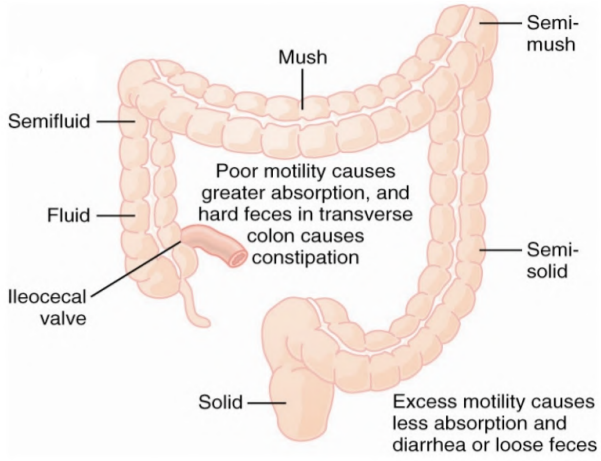
١ اذا كان في انتفاخ او تجمع مواد في cecum بالتالي ال sphincter ما بدها تخلي اشي يرجع عليها ف بتنقبض بشدة و بتعمل تثبيط لل peristalsis و بالتالي بتقلل emptying of small intestine

٢ لو كان في بكتيريا موجودة ب هناك مثلا عند appendix هون بتكون ال cecum مشغولة بالبكتيريا و التأثيرات الي بتنتجها بالتالي بتعمل spasm in ileocecal sphincter وكمان partial paralysis of the ileum that these effects together block emptying of the ileum into the cecum

شو الاعصاب الي بتنقل هذا التأثير myenteric plexus in the gut wall and of the extrinsic autonomic nerves, especially by way of the prevertebral sympathetic ganglia.

- **Motility of Colon**

Absorptive (proximal half) & fecal storage (distal half) functions of the large intestine



بدنا نحكي هسا عن colon ،،،ايش هي وظائفه الاساسية :

(1) absorption of water and electrolytes from the chyme to form solid feces

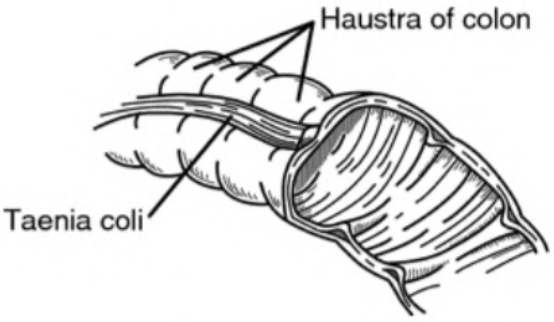
(2) storage of fecal matter until it can be expelled.

اول اشي امتصاص الماء و غيرها من العناصر المهمة و بتكون بأول نص من colon و ثاني اشي تخزين fecal حتى يتم طرحها خارج الجسم و بتكون بالنصف الثاني من colon

Motility of Colon

⊙**Movements of the colon are sluggish**

⊙ **Mixing and propulsive movements**



1. Mixing Movements "Haustrations"

¤ Combined contractions of circular & longitudinal strips (teniae coli) of muscle → haustration

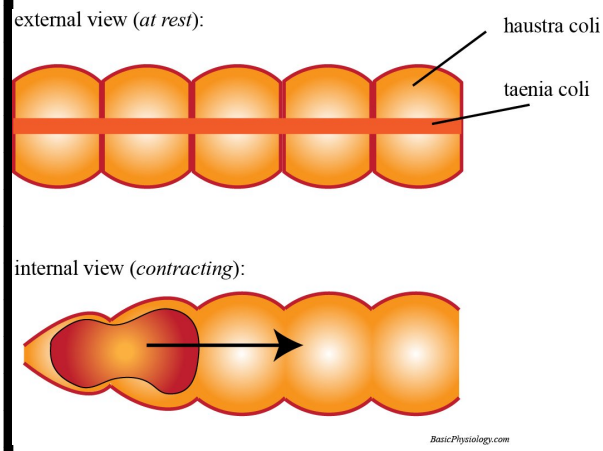
¤ Move slowly toward anus during contraction

¤ Provide minor forward propulsion of colonic contents (mainly cecum & ascending colon)→8-15 h to move chyme from ICV through colon

¤ Enhances fluid/electrolyte absorption

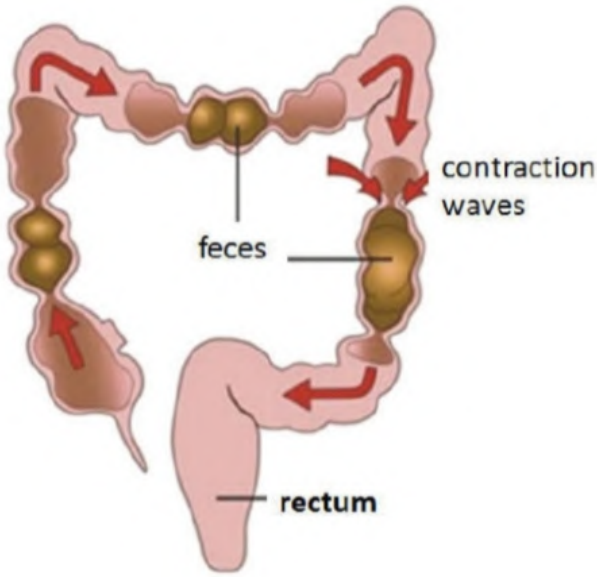
بداية خلينا متفقين انه الحركة داخل **colon** مشابهة للحركة في **small intestine** ،،، في فروقات شكلية انه **colon** بتعمل زي كرات ورا بعض منسميها **Haustrations** (زي الصورة) بالإضافة انه **longitudinal** بتكون عبارة عن تجمع ٣ **longitudinal strap** منسميهم **teniae coli**
بكون حركتهم بطيئة جدا بحيث بتوصل ال **haustra** لشدتها خلال ٣٠ ثانية و بتروح و بتبطل تبين ل ٦٠ ثانية

كمية **feces** الي بنتجها الانسان يوميا حوالي **ml 200-80**



2. Propulsive/Mass Movements

- Propels fecal material (80 -200 ml/day)
- From cecum →sigmoid
- Freq: 1-3/day after eating breakfast in 15 m
- Distention or irritation of colon (T. colon)→ constrictive ring →loss of haustrations distal to constrictive ring & contract as a unit → propelling feces distally
- Series of mass movements continue for 10-30 min, diminish, return half day later
- Gastrocolic and duodenocolic reflexes (ANS) initiate mass movement (distention of stomach & duodenum



هسا بدنا نحكي عن الحركة الي بتنقل مخرجات الانسان من cecum الى sigmoid و بتبلش كالاتي :

First, a constrictive ring occurs in response to a distended or irritated point in the colon, usually in the transverse colon.

بصير في انقباض بإحدى حلقات ال colon و بالغالب بتكون ب transverse colon

Then, rapidly, the 20 or more centimeters of colon distal to the constrictive ring lose their haustrations and instead contract as a unit, propelling the fecal material in this segment en masse further down the colon.

حوالي ٢٠ سم باتجاه distal بتبلش العضلات بدل ما هي طابات (haustra) بصيرو قطعة وحدة مستقيمة و هذا بساعد على سرعة حركة feces

The contraction develops progressively more force for about 30 seconds, and relaxation occurs during the next 2 to 3 minutes. Another mass movement then occurs, this time perhaps farther along the colon.

ايش الشغلات الي بتحفز هاي العملية

اول اشي gastrocolic and duodenocolic reflexes و بتكون نتيجة تمدد ال stomach and duodenum و بحفزه autonomic nervous system

ثاني اشي في حال وجود irritation زي ulcerative colitis

معلومة خارجية

اذا كان extrinsic autonomic nerves to the colon مش موجود لاي سبب كان رح يقلل قوة تأثير stomach and duodenum

Defecation

- **Mostly, rectum is empty of feces**

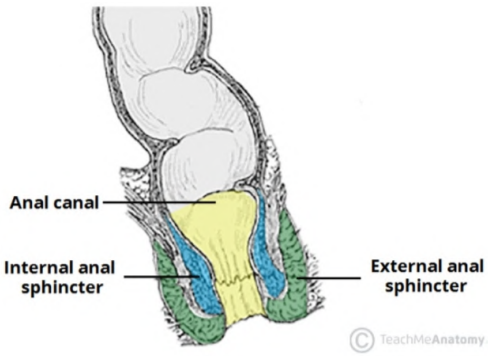
- Weak functional sphincter (at juncture between S. colon & rectum) + sharp angulation

- Feces reached rectum by mass movement→ desire for defecation →reflex contraction of rectum & relaxation of anal sphincters.

- Internal anal sphincter → thickening of circular SM in anus

- External anal sphincter → striated voluntary muscle surrounding internal sphincter & extends distal to it.

- **Controlled by pudendal nerve (somatic NS)**
- **Under voluntary, conscious, subconscious control**
- **Continuously constricted unless conscious signals inhibit the constriction.**



اول ما توصل feces لل rectum و تبلش تتجمع بكون تحتها بحوالي ٢٠ سم anal sphincters و يعتبر ضعيف ،،، المهم ،،، بتيجي rectum بتنقبض ف بتدفش ال feces لتحت و كمان بصير relaxation of anal sphincter

هسا الاصل هاي العملية ما ضل طول الوقت و نوقفها عن طريق:

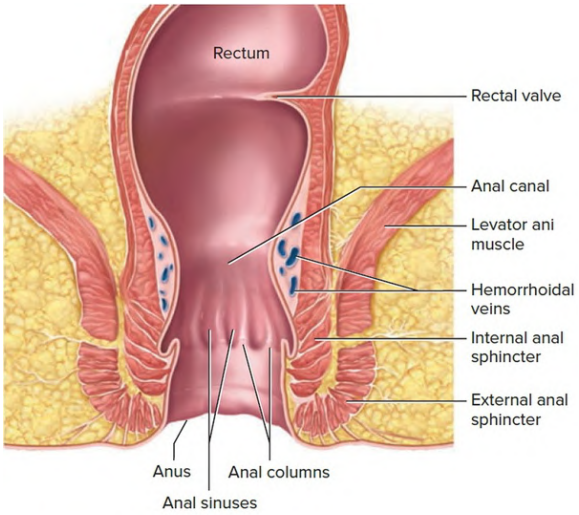
(1) an internal anal sphincter, which is a several-centimeters-long thickening of the circular smooth muscle that lies immediately inside the anus

(2) an external anal sphincter, composed of striated voluntary muscle that both surrounds the internal sphincter and extends distal to it.

شوفوا الصورة رح توضح موقع كل sphincter و هيك لما ينقبض رح يوقف dification

هسا ال external anal sphincter بقدر اتحكم فيه لانه بوصله من pudendal nerve و الي يعتبر جزء من somatic nervous system

طيب كونه الشخص بقدر يتحكم فيه لنفرض كان شبه واعي subconscious رح اضل ال external sphincter منقبضة و بالتالي ما رح تعمل ضرر ، لكن للاسف اذا كان غير واعي فمارح يوصل اي اشارة و بالتالي ترتخي



Anal canal

Control of Defecation

- There are three levels of control
- Intrinsic reflex
- Parasympathetic reflex
- Involvement of higher centers

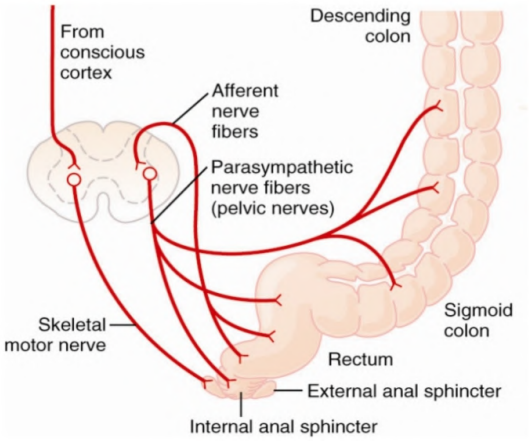
بدنا نحكي عن intrinsic reflex بكون موجود ب rectal wall و يعتبر locally و بتكون على هذا الترتيب

When feces enter the rectum 》 distention of the rectal wall》 initiates afferent signals that spread through the myenteric plexus 》 initiate peristaltic waves in the descending colon, sigmoid, and rectum》 forcing feces toward the anus.

بالإضافة انه peristaltic wave بتثبط internal anal sphincter و في حال كان الشخص واعي و عمل relaxation of external anal sphincter رح يحصل defecation

Intrinsic Defecation Reflex

- **Intrinsic reflex mediated entirely by ENS-weak reflex**
- **Initiated when feces enters rectum via mass movements**
- **Rectal distention → afferent signals that spread through myenteric plexus→ peristalsis in descending and sigmoid colon, and rectum → force feces toward anus →internal anal sphincter relaxation and if external anal sphincter is voluntarily relaxed, defecation occurs.**



بعد ما حكينا عن **intrinsic reflex** و الي تعتبر ضعيفة ،،، هسا بدنا نحكي الاقوى منها والي هي **parasympathetic defecation reflex** والي بتضمن **sacral segments** والخطوات بتكون كالاتي

When the nerve endings in the rectum are stimulated》 signals are transmitted first into the spinal cord 》 reflexly back to the descending colon, sigmoid, rectum, and anus via parasympathetic nerve fibers in the pelvic nerves.

تأثير اعصاب **parasympathetic signals** جدا قوي و ببعث **great peristaltic waves** والي بدورها رح ترخي **internal anal sphincter** و من ثم **converting the intrinsic myenteric defecation reflex from a weak effort into a powerful process of defecation**

زي ما حكينا تأثيرها قوي و بتقدر تعمل **emptying** من **splenic flexure of the colon** و حتى **anus**

هسا لما توصل الاشارة لل **spinal cord** بتاثر عمراكز اخرى ،خلينا نلخصهم عشكل نقاط:

١ بصير الشخص يوخذ نفس عميق و يكتمه(عن طريق **glottis**)

٢ تقبض عضلات البطن (حتى تدفش **feces** نحو **rectum** و تزيد ضغط المعدة)و بنزل لتحت **diaphragm**

٣ ترتخي **pelvic floor** والي بنزل لتحت و بطلع لبرا **anal ring** حتى **evaginate the feces**

اغلب النقاط بتصير بالأشخاص الي عندهم امساك

بالاطفال و بعض الاشخاص بكون عندهم ضعف بالتحكم في **external anal sphincter** فممكن يصير **dification** لل **lower bowel**

Parasympathetic defecation (sacral) reflex

- **Parasympathetic cord reflex greatly intensifies intrinsic reflex**
- **Effective in emptying the LI all the way from splenic flexure of colon to anus**
- **Nerve endings in rectum are stimulated →afferent signals →SC → parasympathetic fibers in pelvic nerves →descending and sigmoid colon, and rectum→ ↑peristalsis & internal anal sphincter relaxation**
- **The lower neurons S2-S4 provide sensory and motor fibers for defecation reflex. They are intact when spinal cord is injured at higher levels.**

Defecation Reflex - Higher Centers

- **Afferent signals entering SC initiate:**
  - **deep breath, closure of glottis, contraction of abdominal wall muscles &increased abdominal pressure, pelvic floor relaxation**
  - **all work to move fecal contents downward**
- **Newborn babies & people with transected SC, the defecation reflexes cause automatic emptying**
- **Cord defecation reflex can be excited (either digitally or with enema)**

The peritoneointestinal reflex

بتكون نتيجة **irritation** في **peritoneum** و الي بدورها بتثبط **excitatory enteric nerves** مما يعني **intestinal paralysis** وبالذات الي عنهم التهاب زي **peritonitis**

The renointestinal

بتمنع **intestinal activity** بسبب **kidney irritation**

vesicointestinal reflexes

بتمنع **intestinal activity** بسبب **bladder irritation**

Other autonomic reflexes that affect bowel activity

- **Peritoneointestinal reflex : irritation of peritoneum (e.g peritonititis); strongly inhibits excitatory enteric nerves→ intestinal paralysis,**
- **Renointestinal reflex → inhibit intestinal activity due to kidney irritation.**
- **Vesicointestinal reflex → inhibit intestinal activity due bladder irritation.**

التلخيص عملته بنية تفريج الكرب ورفع البلاء و الوباء عن المسلمين
بعتذر عن أي خطأ غير مقصود و ياريت لو تشيكوا من **correction zone** احتياطا
بالتوفيق