

โครงสร้างและหน้าที่ ระบบทางเดินอาหาร

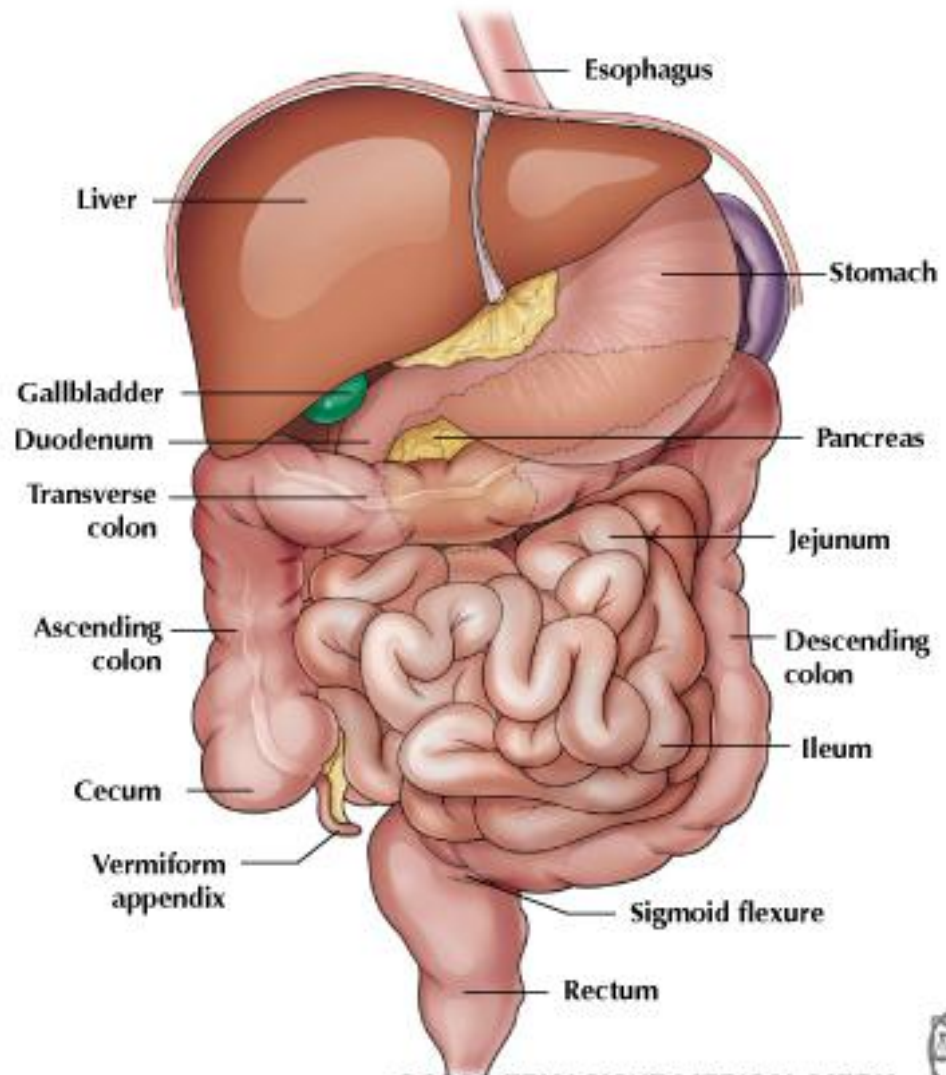
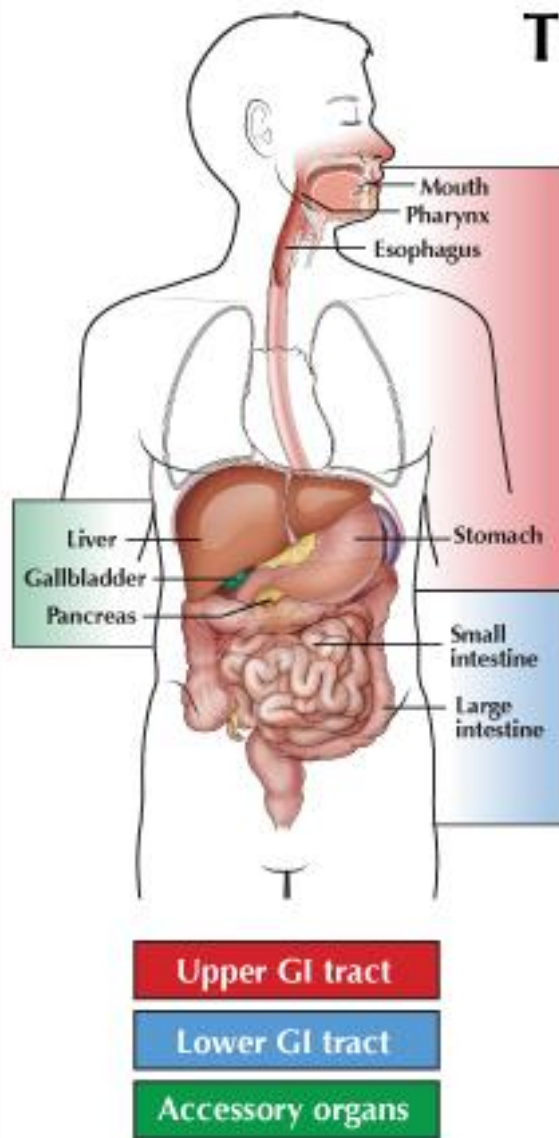
ร.ต.อ. อภิสิตธิ์ ตามสัตย์

อาจารย์ (สบ ๑) กลุ่มงานอาจารย์ วพ.รพ.ตร.

Review Anatomy of Gastrointestinal System



THE GASTROINTESTINAL SYSTEM



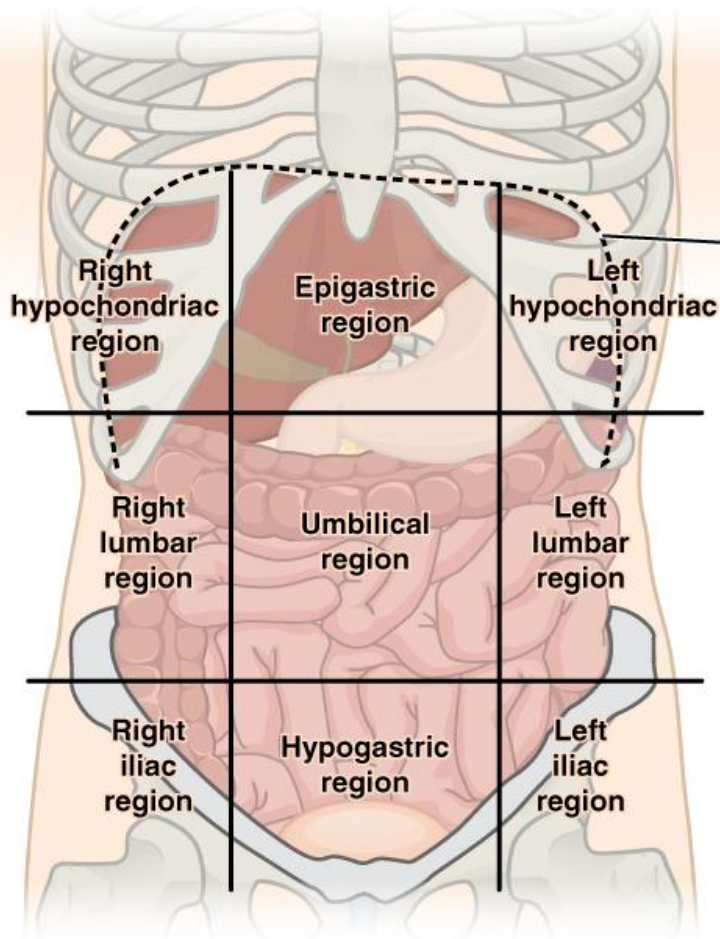
©2008 TRIALSIGHT MEDICAL MEDIA



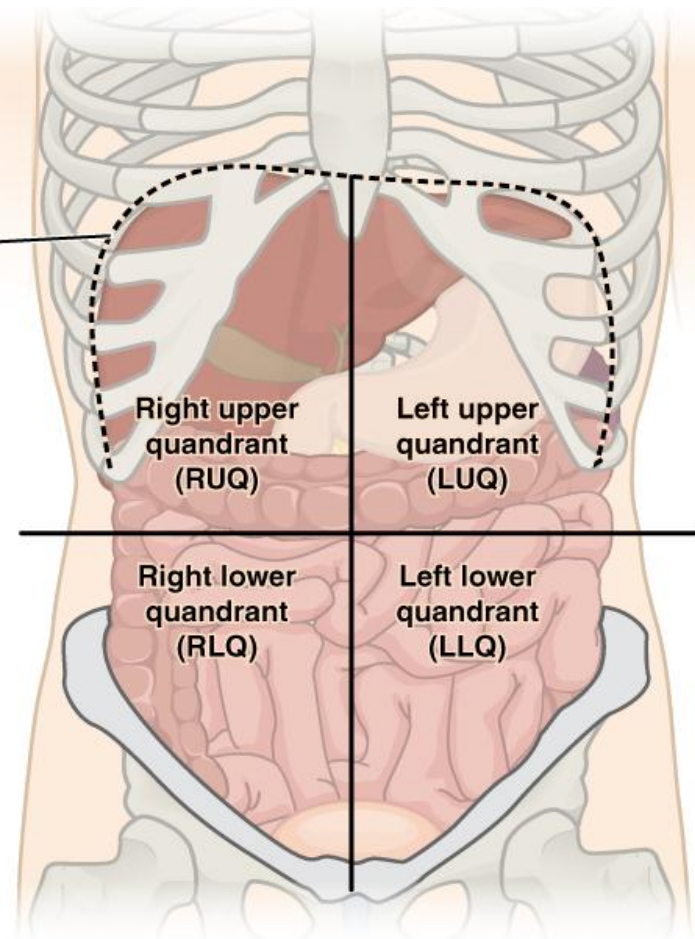
FOR SAMPLE USE ONLY



การแบ่งส่วนต่างของหน้าท้อง



(a) Abdominopelvic regions



(b) Abdominopelvic quadrants

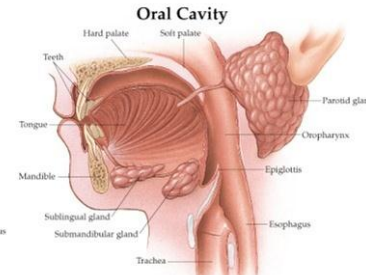


THE DIGESTIVE SYSTEM



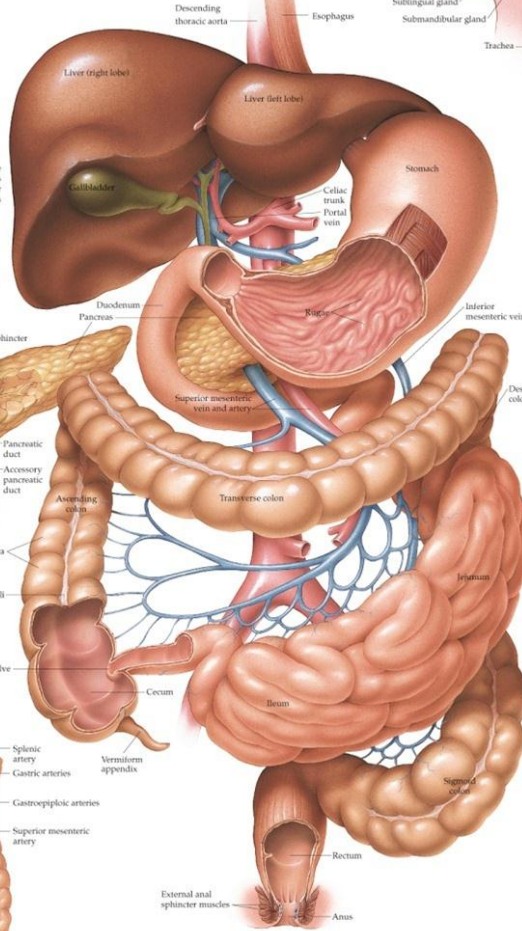
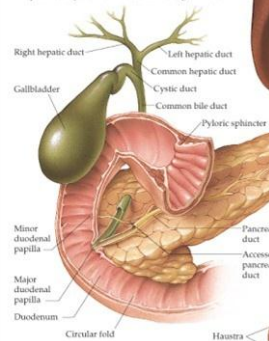
The Oral Cavity, Salivary Glands and Stomach

Digestion begins in the mouth as food is mixed with saliva. Saliva breaks down the starch in food into smaller sugars. After moving to the stomach through the esophagus, food is further broken down by enzymes and hydrochloric acid. A layer of mucus protects the stomach lining from damage by the hydrochloric acid.

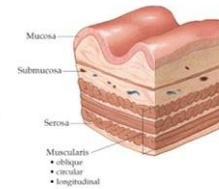


The Liver, Pancreas and Duodenum

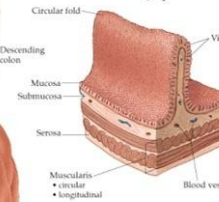
Partially digested food, or chyme, passes from the stomach to the duodenum. Here bile and enzymes from the pancreas enter the duodenum and further break down fat, protein and carbohydrates. Bile is produced by the liver and stored in the gallbladder.



Wall of Stomach



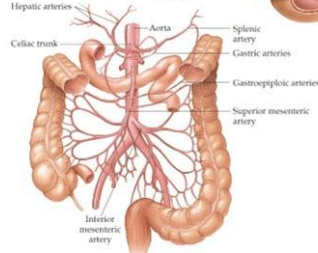
Wall of Jejunum



Wall of Colon



Arterial Supply



The Small and Large Intestines

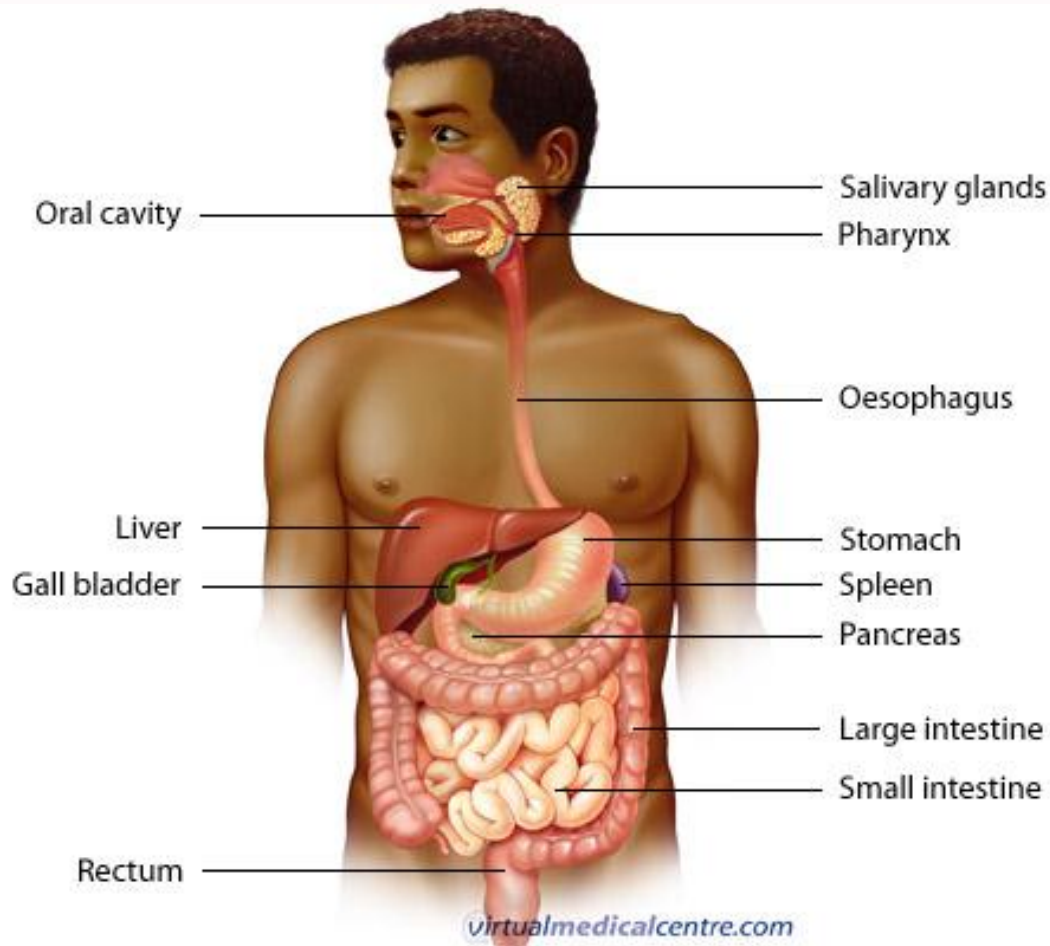
Chyme moves to the last parts of the small intestine, the jejunum and ileum, where nutrients are absorbed into the bloodstream. The nutrients travel to the liver, via the hepatic portal venous system, for further metabolism and storage. Undigested material enters the colon, where water and electrolytes are absorbed. The remaining waste is stored until eliminated.

Gastrointestinal Tract Organs

- Oral Cavity (ช่องปาก= ฟัน ลิ้น)
- Pharynx (คอหอย)
- Esophagus (หลอดอาหาร)
- Stomach (กระเพาะอาหาร)
- Small Intestine (ลำไส้เล็ก)
- Large Intestine (ลำไส้ใหญ่)
- Rectum (ไส้ตรง)
- Anus (ทวารหนัก)

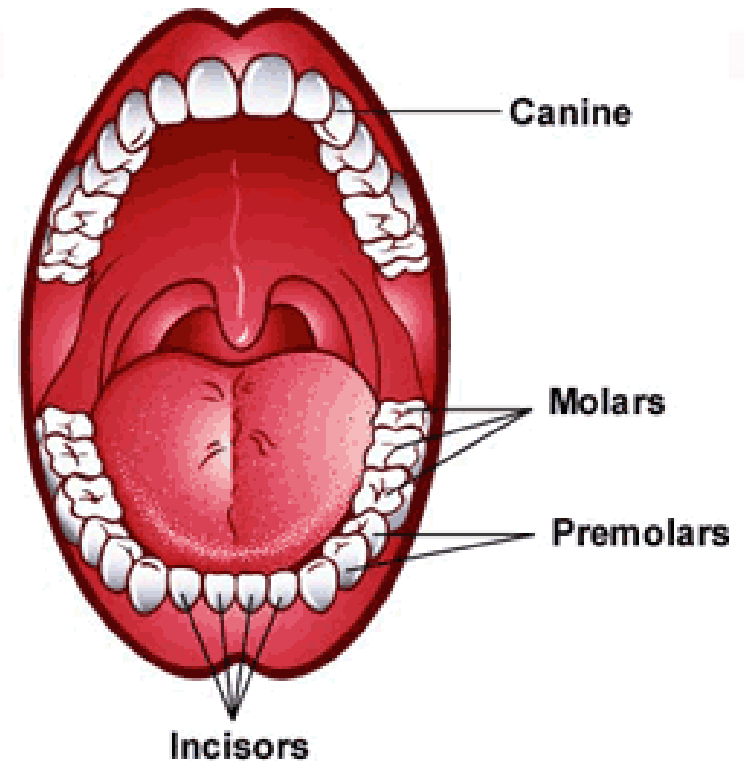


Anatomy and Physiology



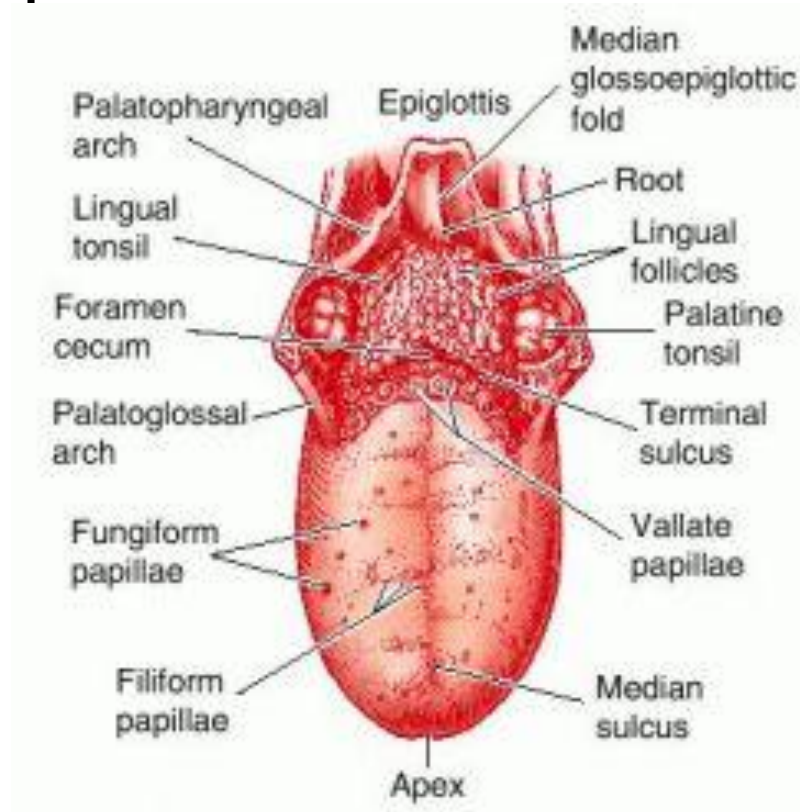
ORAL CAVITY(ช่องปาก)

- Teeth (ฟัน) : บดอาหาร
- Deciduous Teeth (ฟันน้ำนม)
- Permanent Teeth (ฟันแท้)
- Incisors (ฟันตัด)
- Canines (ฟันเขี้ยว)
- Premolars (ฟันกราม)
- Molars (ฟันกรามหลัง)

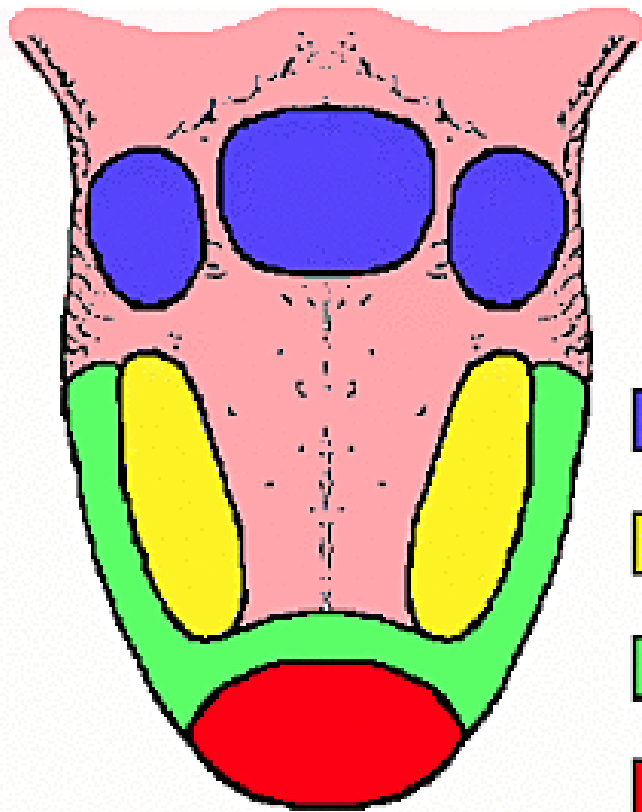


Tongue (ลิ้น)

- ทำหน้าที่คลุกเคล้า รับรส ออกเสียง การกลืน



ต่อมรับรสที่ลิ้น



-  BITTER
-  SOUR
-  SALTY
-  SWEET

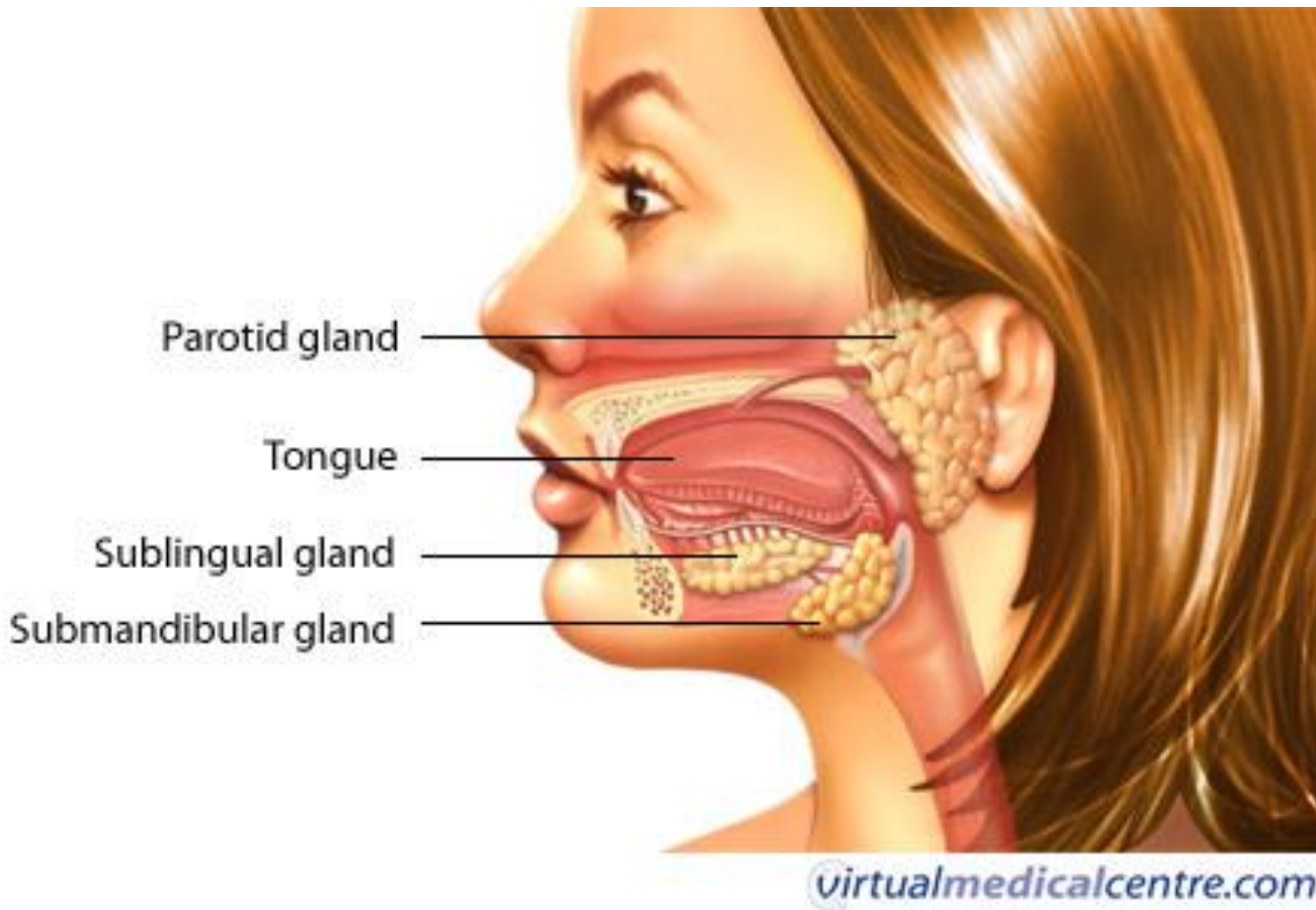


Salivary Glands

ต่อมน้ำลาย : มี 3 คู่

1. Parotid Glands (ต่อมข้างกกหู)
2. Submandibular Glands (ต่อมใต้ขากรรไกร:
ผลิตน้ำลายมากที่สุด)
3. Sublingual Glands (ต่อมใต้ลิ้น)





Saliva (น้ำลาย)

- Amylase : enzyme ย่อยแป้ง
- Mucin (เมือก)
- Buffers (pH 6.0-7.0)
- Anti-bacterial chemicals



การย่อยอาหารของปาก

- Mechanical Digestion

ฟันบดอาหาร ลิ้นช่วยคลุกเคล้า

- Chemical Digestion

การทำงานของ α -amylase



PHARYNX

- Soft Palate (เพดานอ่อน) : ที่ปิดรูเปิดของช่องจมูกทั้ง 2
- Epiglottis (ฝาปิดกล่องเสียง) : ปิดทางเข้าหลอดลม
- Medulla Oblongata : ศูนย์ควบคุมการกลืน ผ่าน CN X

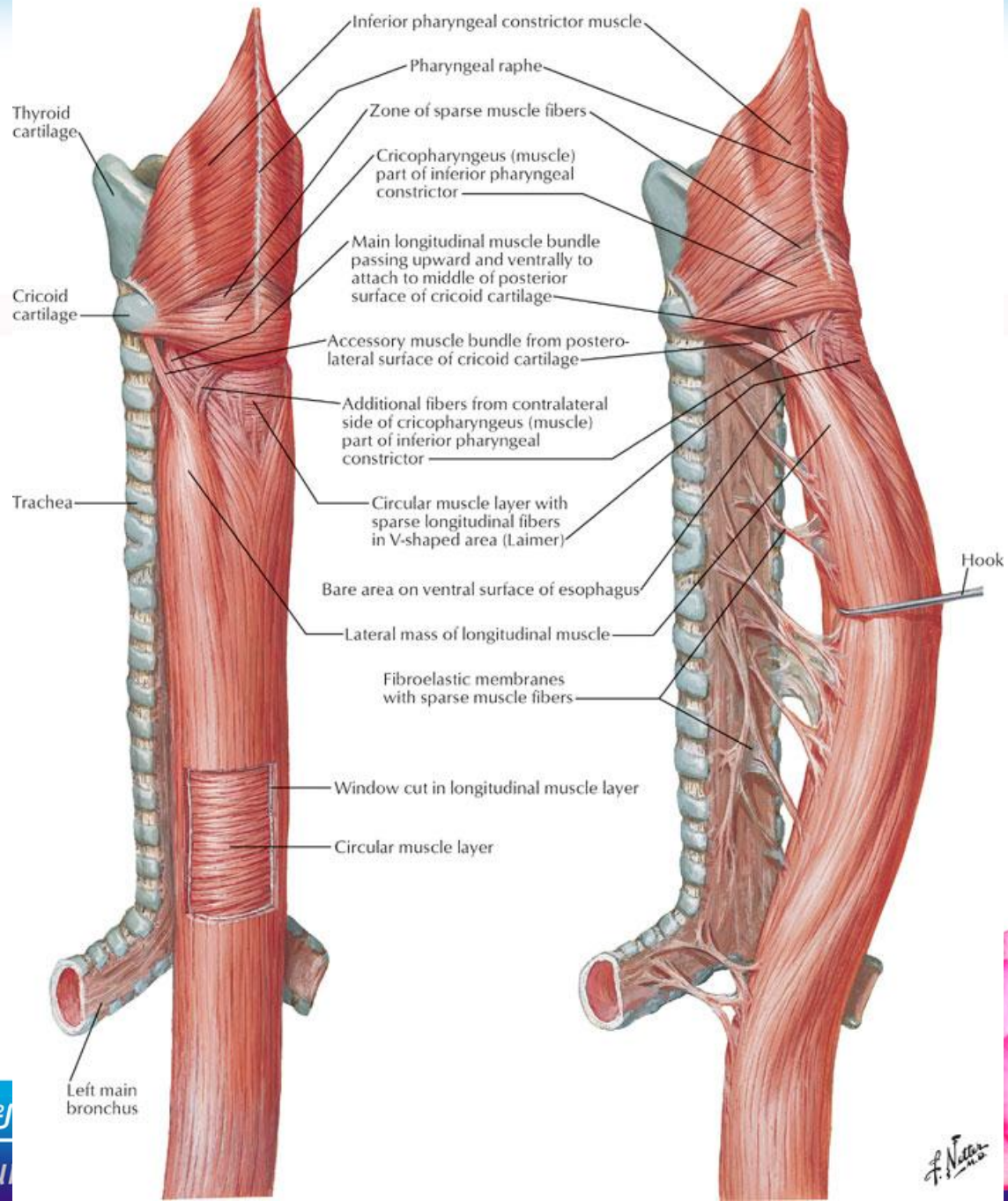


ESOPHAGUS

- Esophagus (หลอดอาหาร) : ลำเลียงก้อนอาหาร (Bolus)



Musculature of Esophagus



How Reflux Affects Your Throat

The **larynx** (voice box) produces sound used for speaking. It is also involved in swallowing.

The **pharynx**, or throat, connects the mouth to the larynx and the esophagus.

A weak **upper esophageal sphincter** allows stomach acid to move up into the throat. When this happens, your larynx and pharynx can be injured.

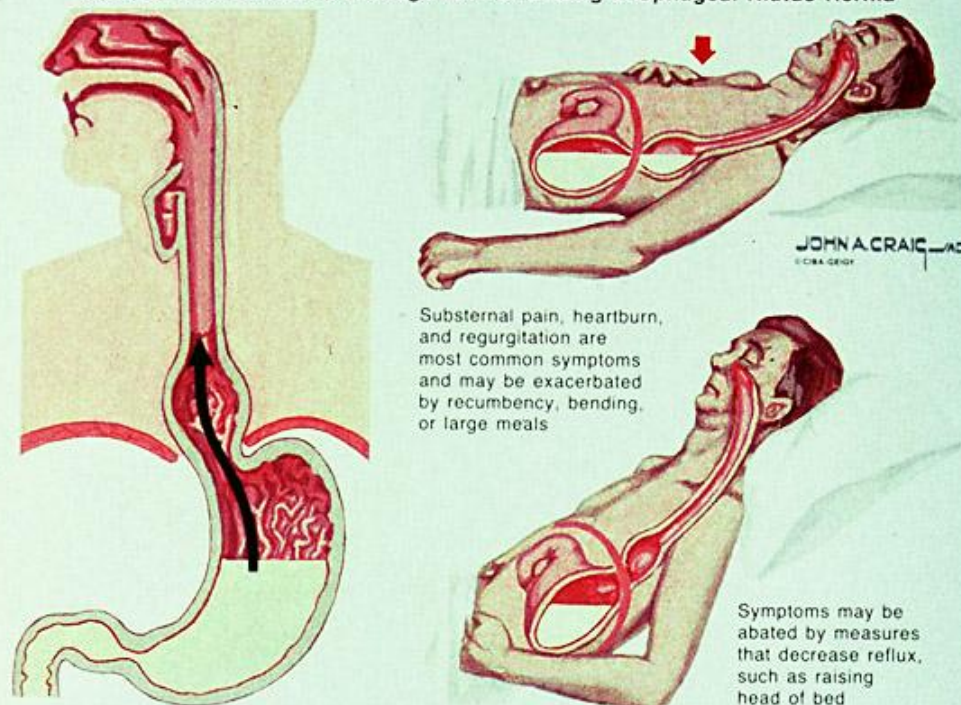
A weak **lower esophageal sphincter** allows stomach acid to move up into the esophagus. This may cause the upper sphincter to constrict. If this happens, you may feel as if you have a lump in your throat.

Stomach

Esophagus

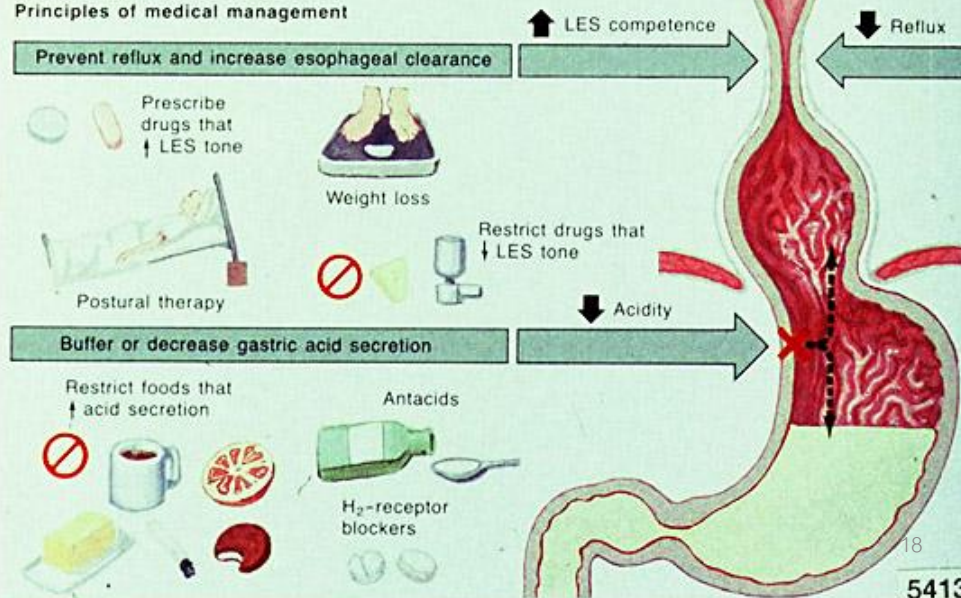
23/02/59

Symptoms and Medical Management of Sliding Esophageal Hiatus Hernia



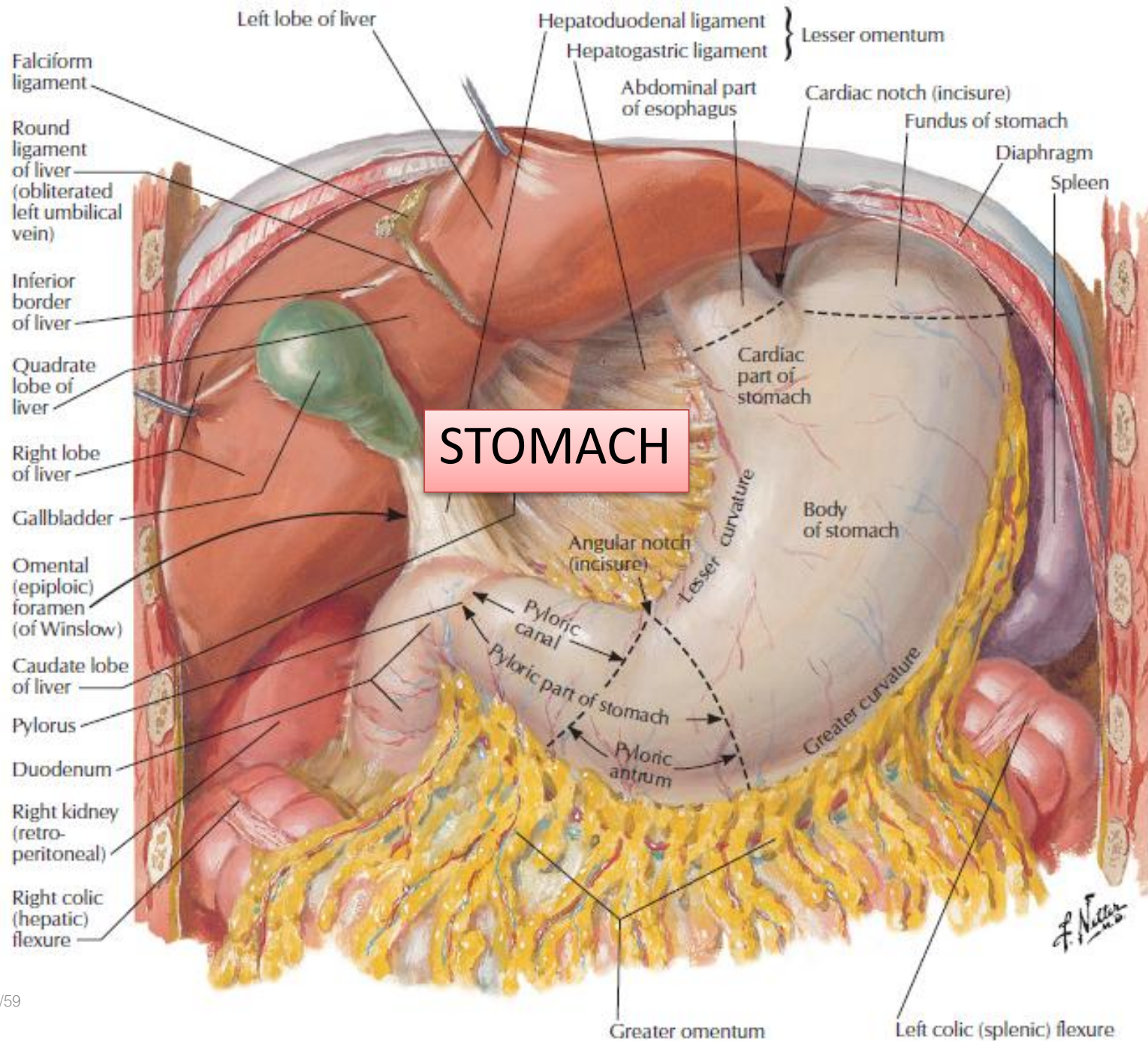
Acid reflux causes symptoms

Principles of medical management



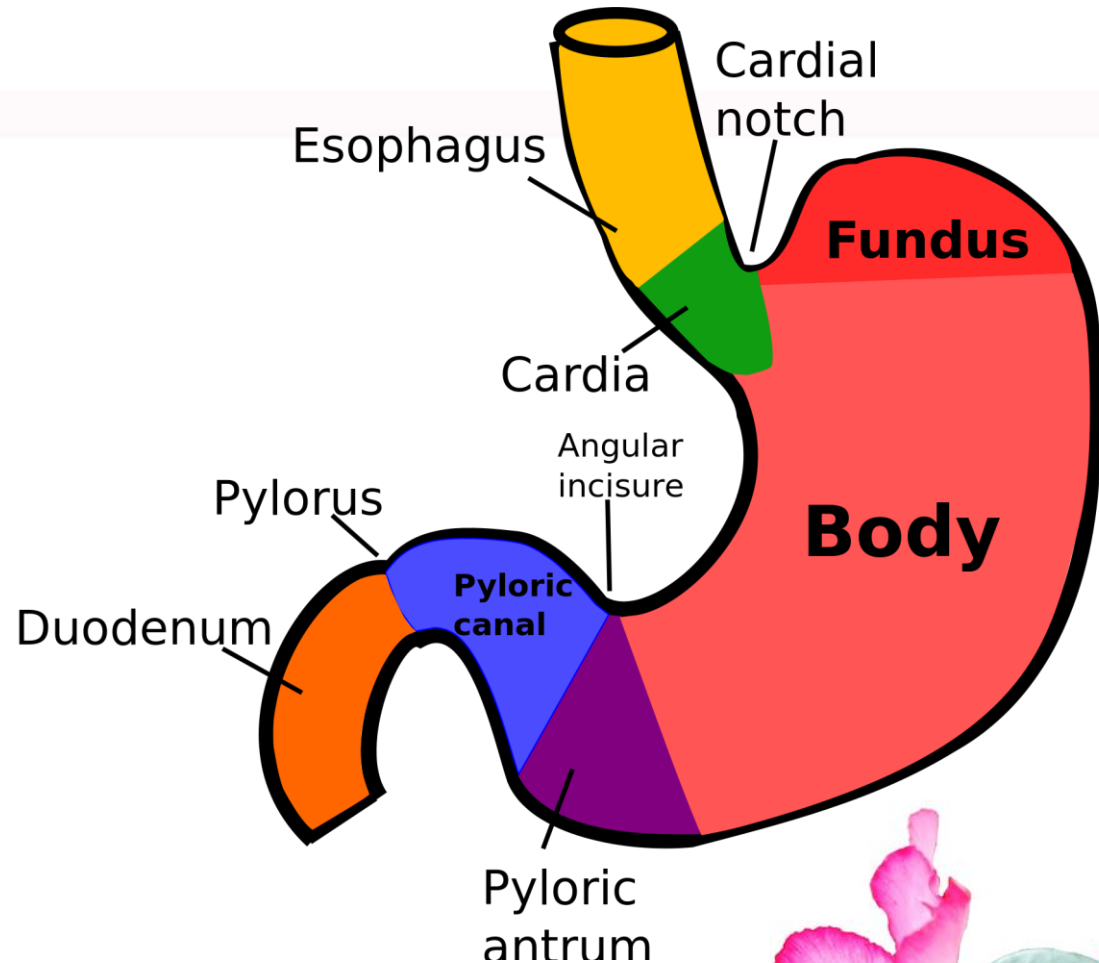
18

5413

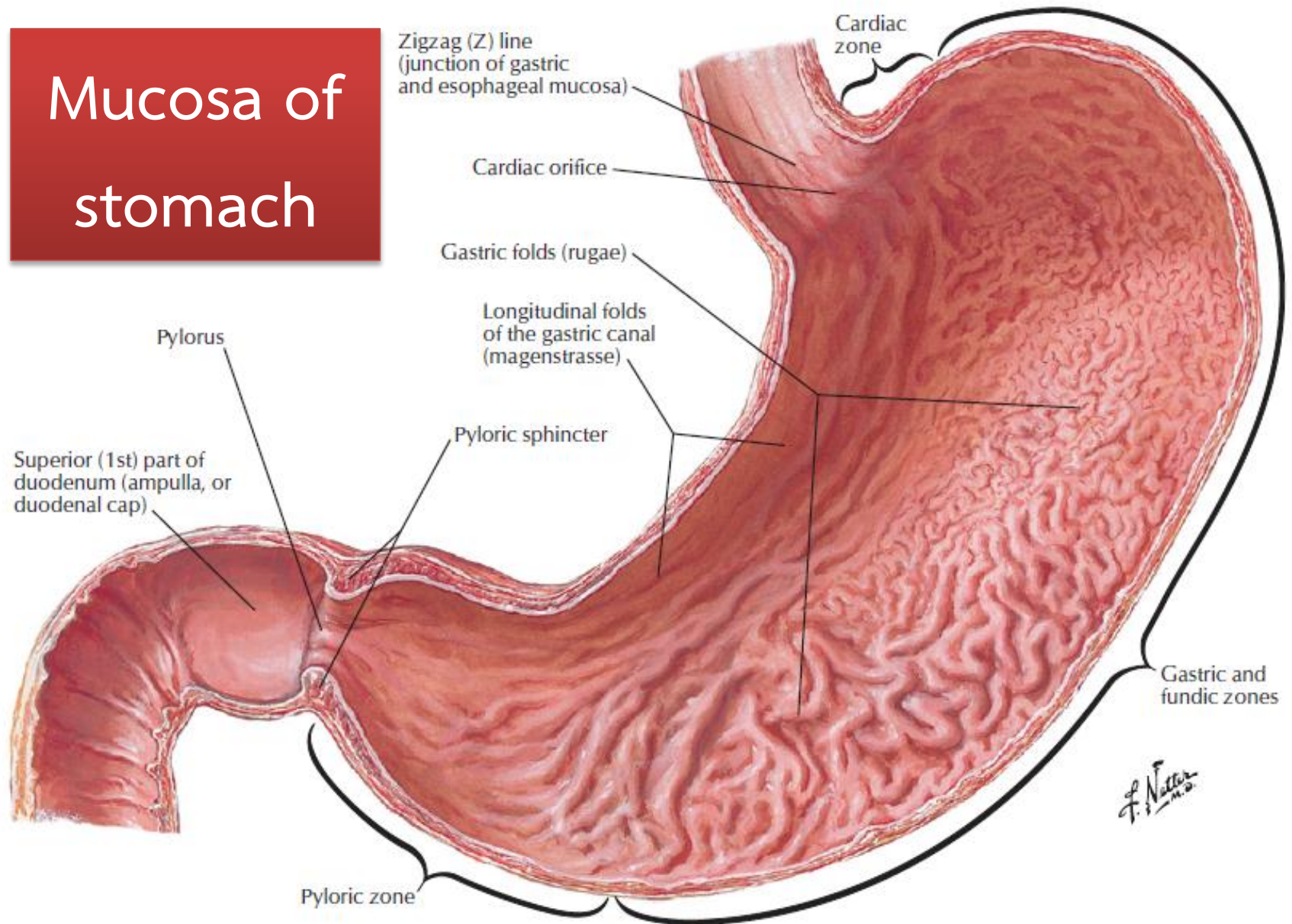


กระเพาะอาหารแบ่งออกเป็น 4 ส่วน

1. Fundus
2. Body
3. Antrum
4. Pylorus



Mucosa of stomach



STOMACH

- Mucous Epithelial Cell

ทำหน้าที่สร้างน้ำเมือกที่มีฤทธิ์เป็นเบส ฉาบผิวของกระเพาะอาหารไม่ให้
เป็นอันตราย

- Parietal Cell

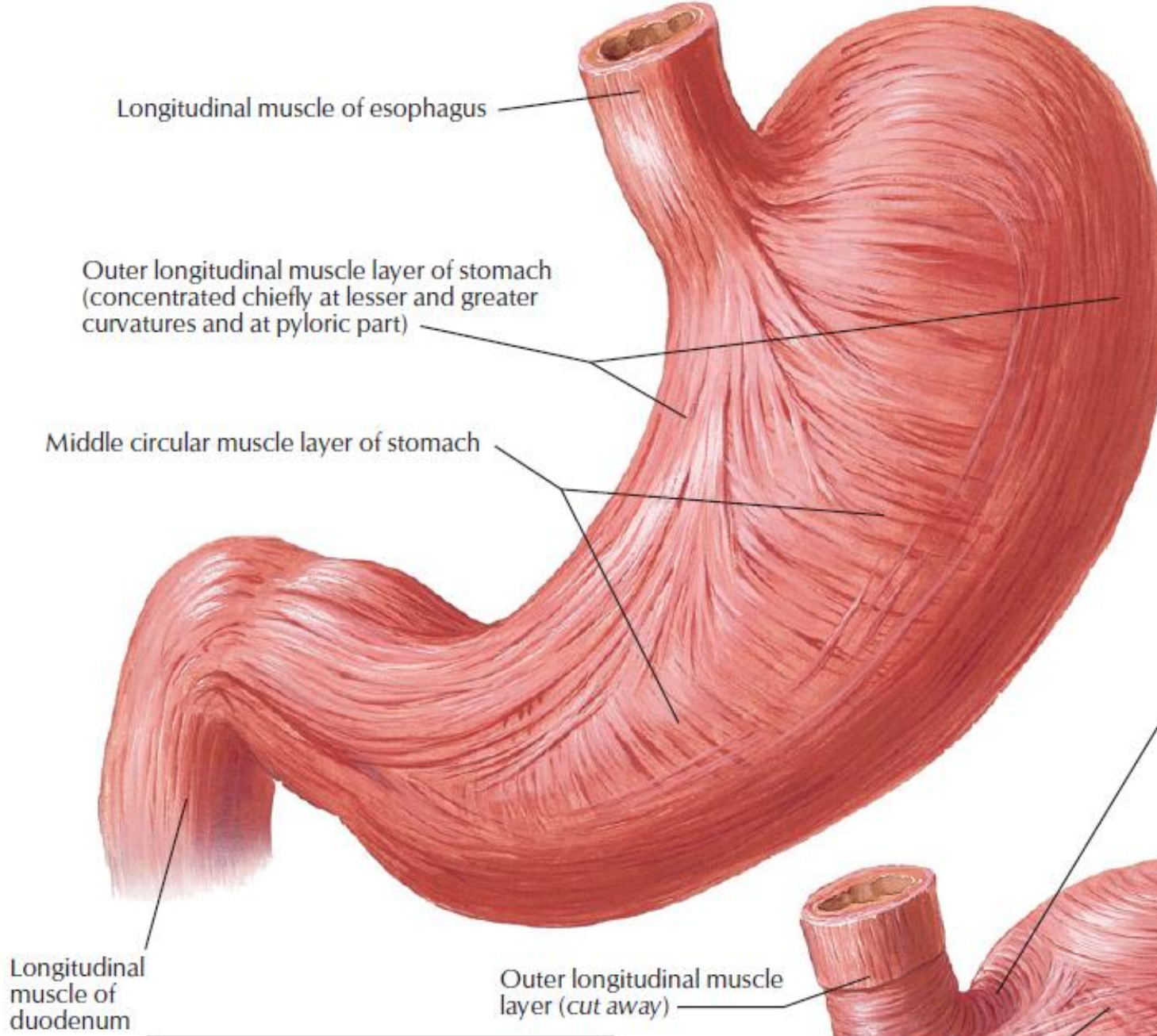
ทำหน้าที่สร้าง HCl เพื่อช่วยในการย่อยอาหาร และ Intrinsic Factor (IF)
ควบคุมการดูดซึมวิตามินบี12

- Chief Cell

ทำหน้าที่สร้าง pepsinogen และ prorennin ซึ่งเป็น Proenzyme และมี
lipase ด้วย

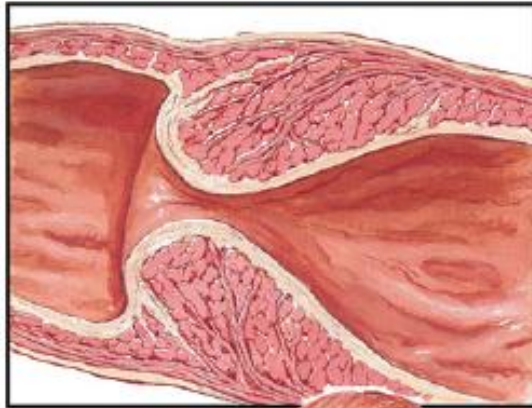
- Pepsinogen เป็น Inactivated Enzyme ต้องได้รับการกระตุ้นจาก HCl เป็น
Pepsin ซึ่งเป็น Activated Enzyme





Longitudinal muscle of duodenum

Longitudinal section through pyloric region (shows thickened pyloric sphincter)



Outer longitudinal muscle layer (cut away)

Middle circular and innermost oblique fibers blend here

Middle circular muscle layer

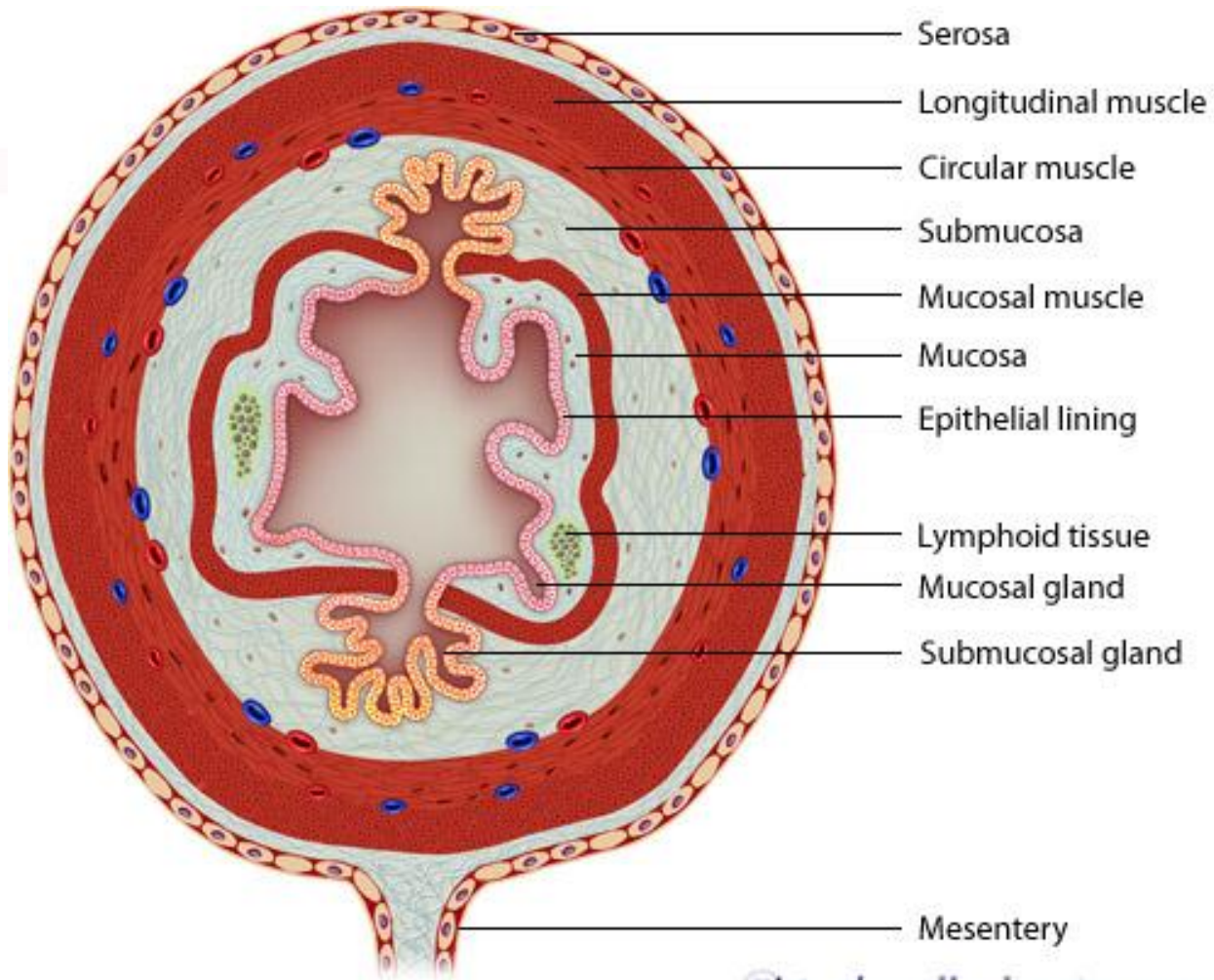
Innermost oblique muscle layer

Circular muscle of duodenum

Longitudinal muscle of duodenum (cut away)

Windows cut in middle circular muscle layer





virtualmedicalcentre.com



หูรูดกระเพาะอาหาร

- Pyloric Sphincter (หูรูดกระเพาะอาหารกับลำไส้เล็ก)

ในกระเพาะจะมีลักษณะเหลวๆเรียกว่า Chyme ในกระเพาะอาหารอาจพบการดูดซึมสารจำพวก แอลกอฮอล์และยาบางชนิด สารอาหารที่ไม่ถูกดูดซึมจะส่งต่อให้ลำไส้เล็กผ่านหูรูดข้างต้น

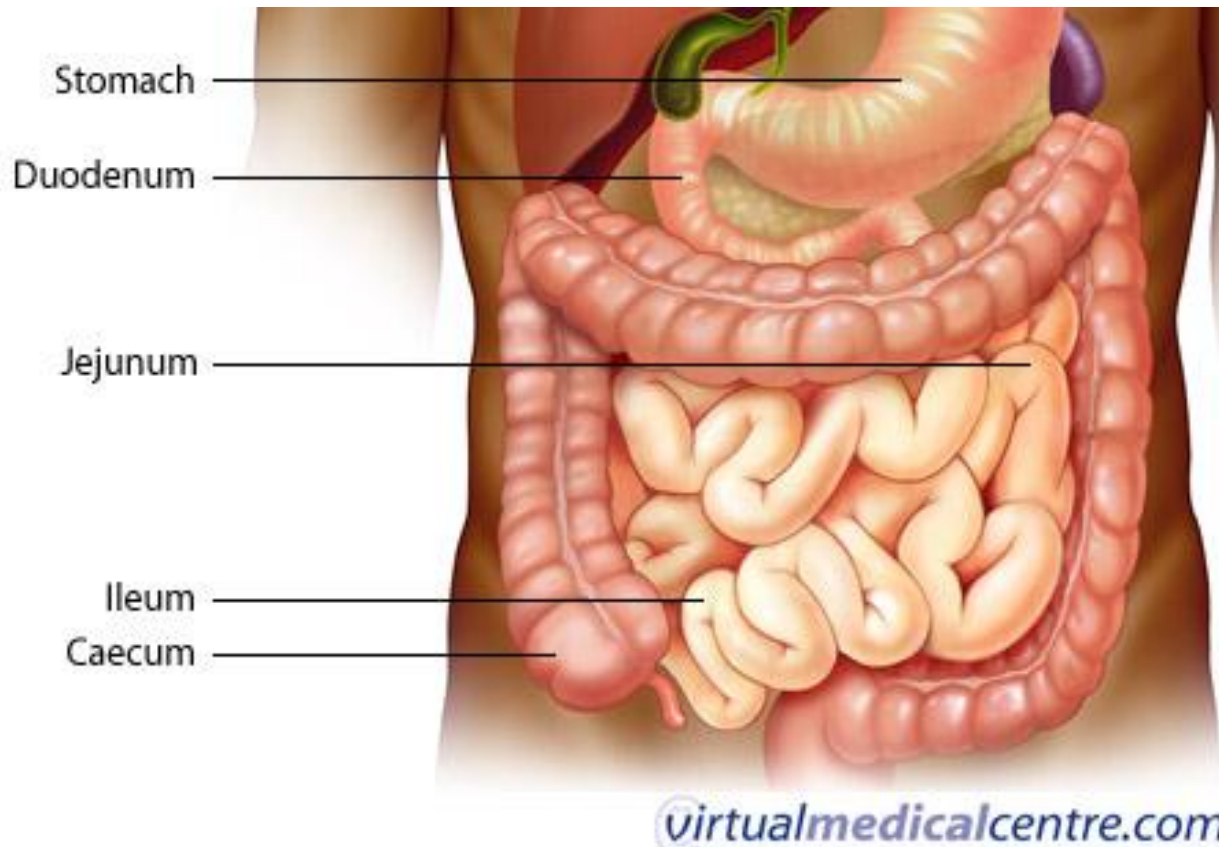
- Cardiac Sphincter (หูรูดกระเพาะอาหารกับหลอดอาหาร)
- Gastrin เป็นฮอร์โมนที่สร้างจากเซลล์ในกระเพาะอาหาร ทำหน้าที่กระตุ้นให้ Parietal Cell หลั่ง HCl ออกมาซึ่งจะหลั่งเมื่อมีการนึกถึงอาหาร ได้รับกลิ่น หรือ เมื่ออาหารผ่านหูรูดข้างต้น



- Mechanical Digestion เป็นการบดตัวของ
กระเพาะอาหาร
- Chemical Digestion เป็นการทำงานของ
pepsin



SMALL INTESTINE



SMALL INTESTINE

โครงสร้างภายนอกแบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

- Duodenum: เป็นบริเวณที่มีสารเคมีหลายชนิด เช่น - Pancreatic Juice จากตับอ่อน - Bile (น้ำดี) สร้างจากตับ หลั่งออกมาจากถุงน้ำดี - Intestinal Juice จากผนังดูโอดีนัม
- Jejunum: ส่วนที่มีการดูดซึมอาหารมากที่สุด
- Ileum: ปลายสุดของ Ileum ต่อกับลำไส้ใหญ่มีขนาดเล็กและยาวที่สุด

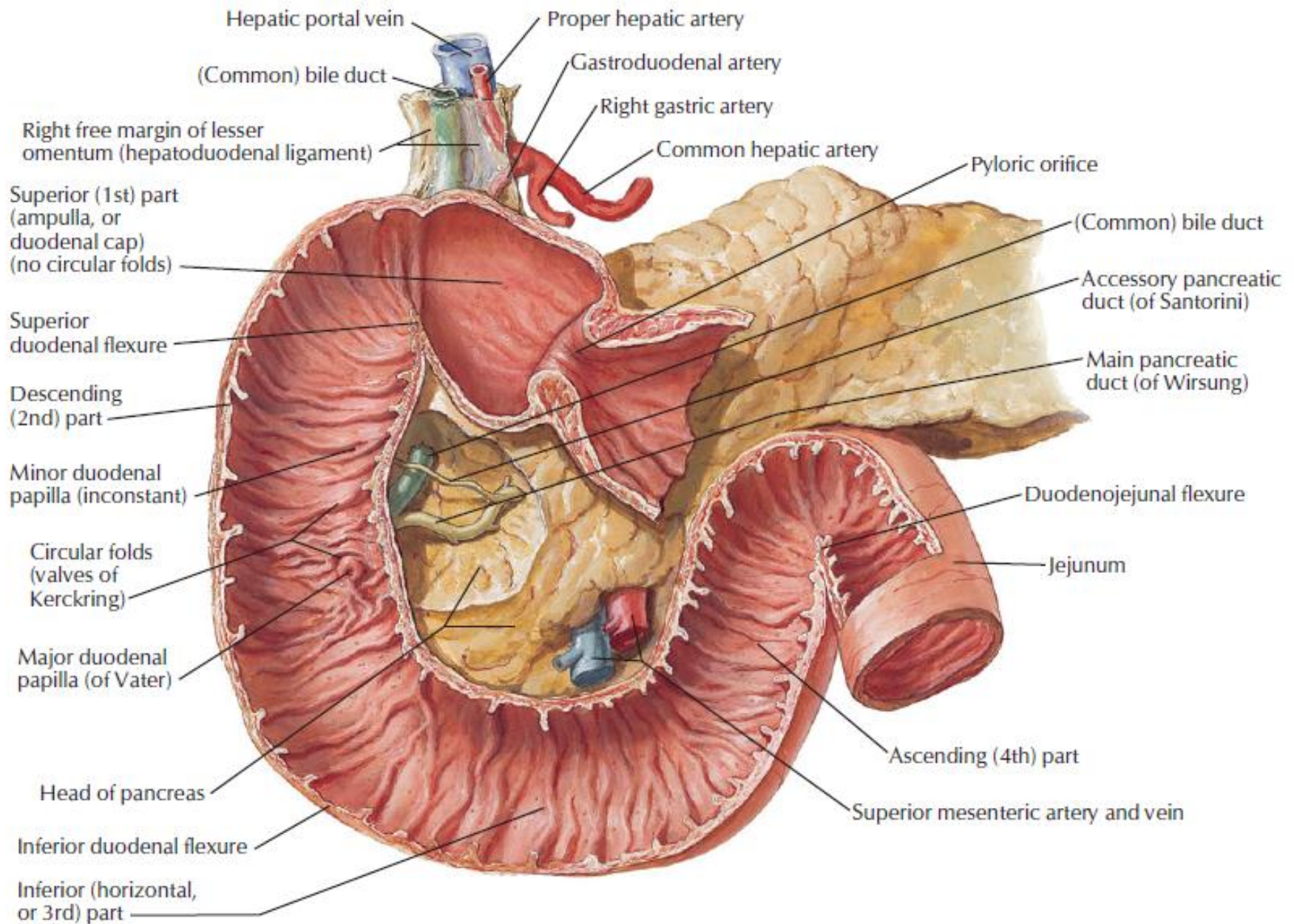


ผนัง duodenum

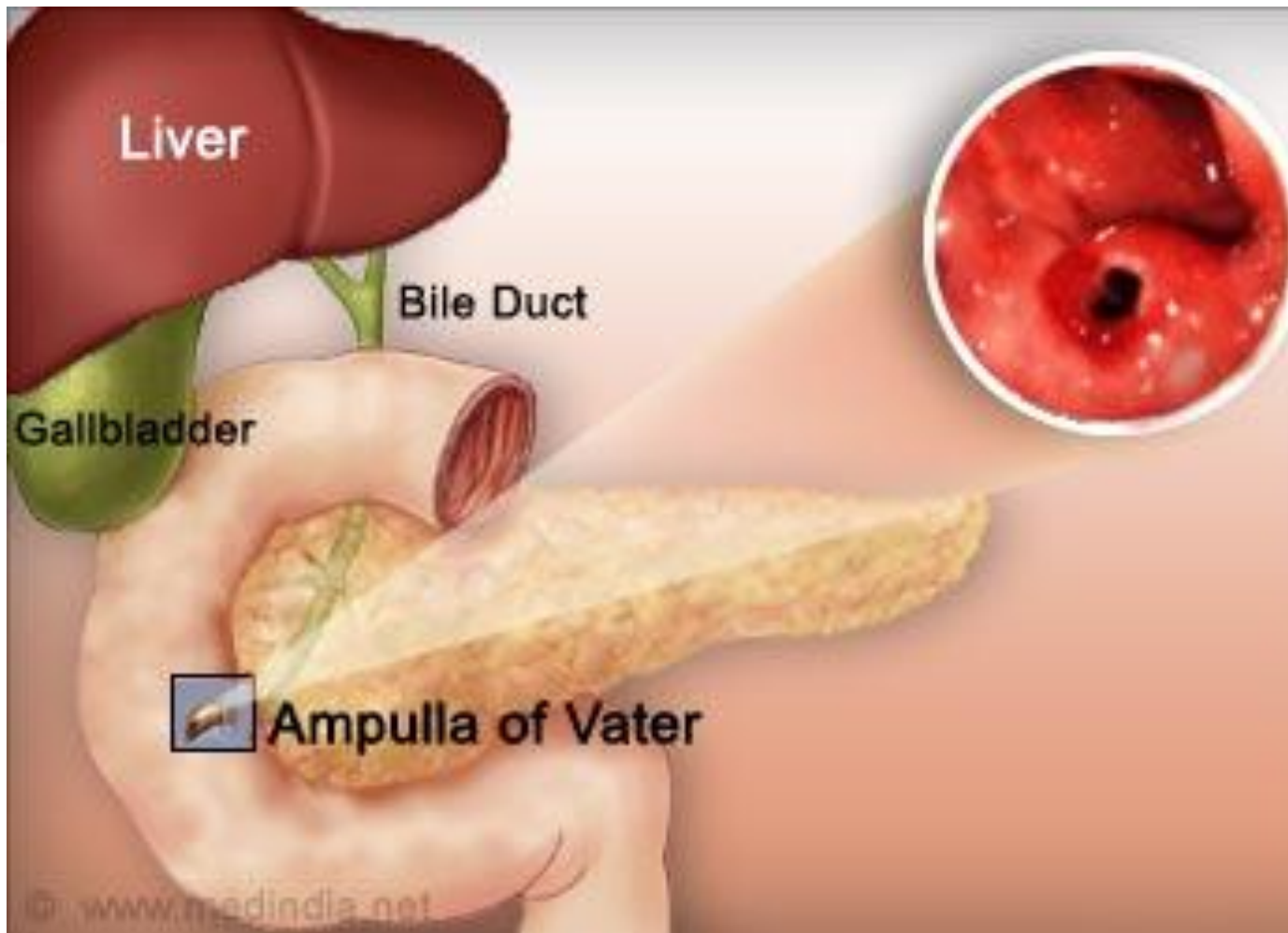
สร้างสาร ได้แก่

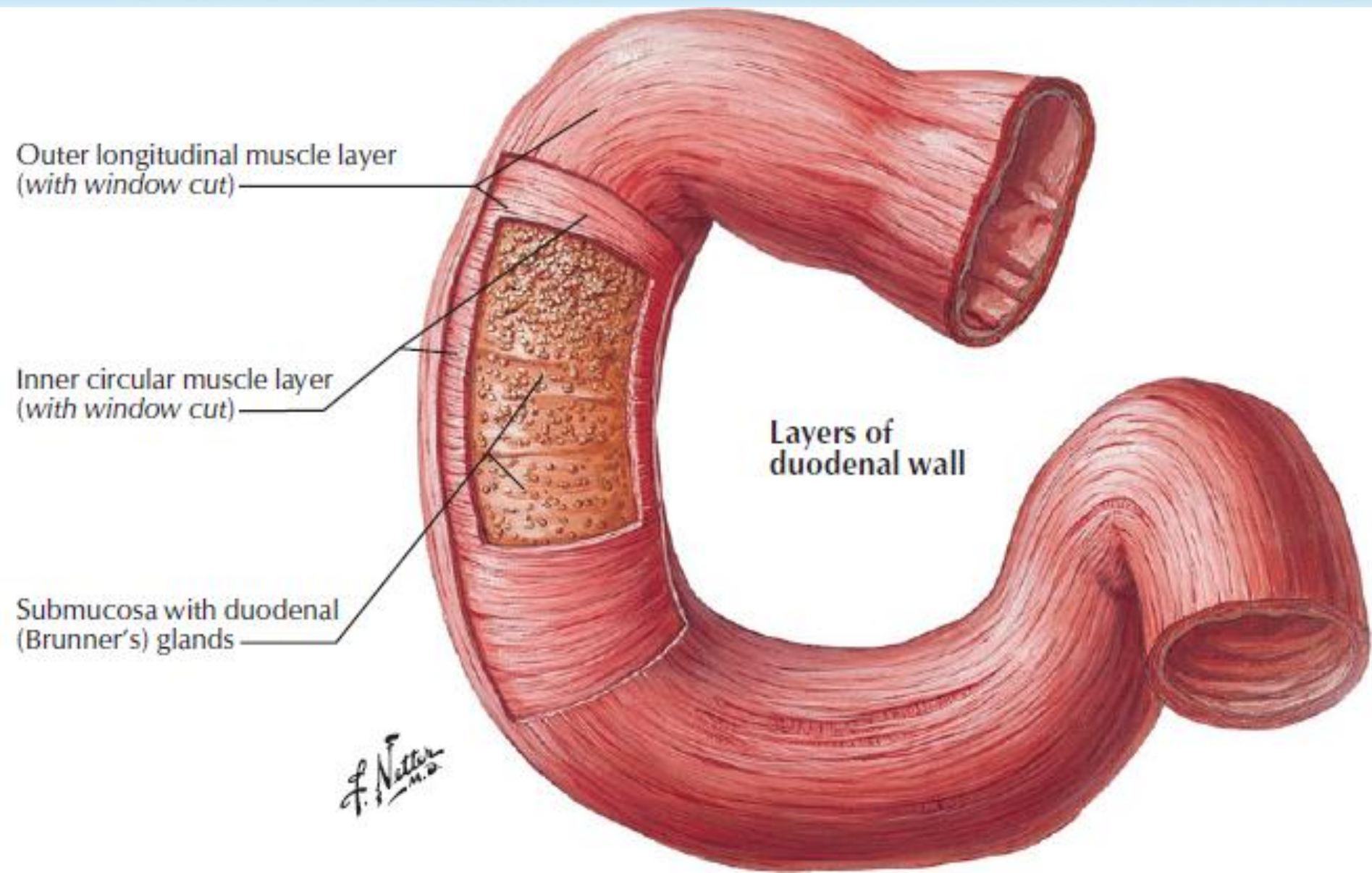
- Aminopeptidase (ย่อยโปรตีนจากฝั่ง N-terminal)
- Lipase (ย่อยลิพิด)
- Disaccharase (ย่อยน้ำตาลโมเลกุลคู่)
- Enterokinase (กระตุ้นการทำงานของ trypsin)



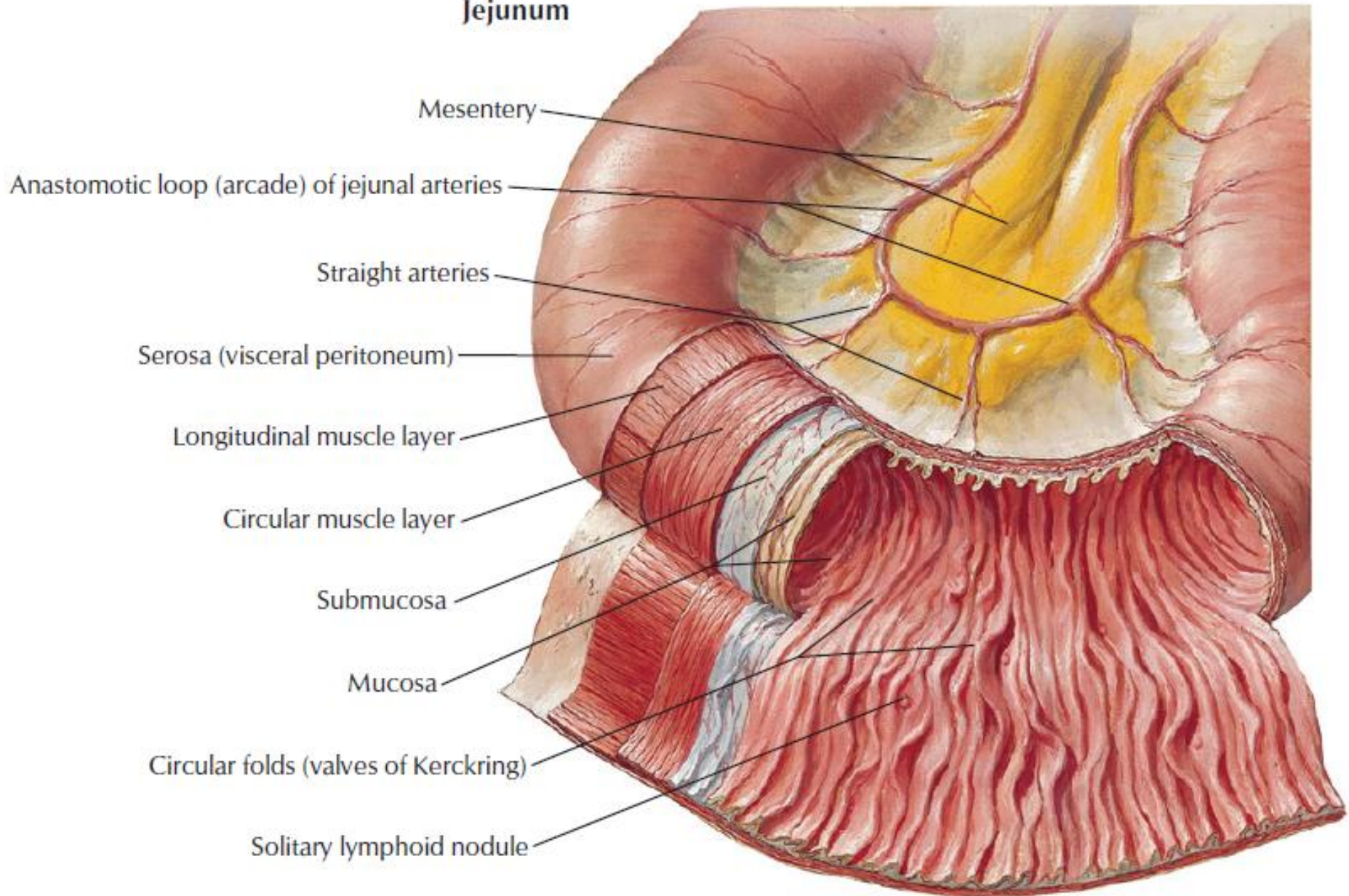


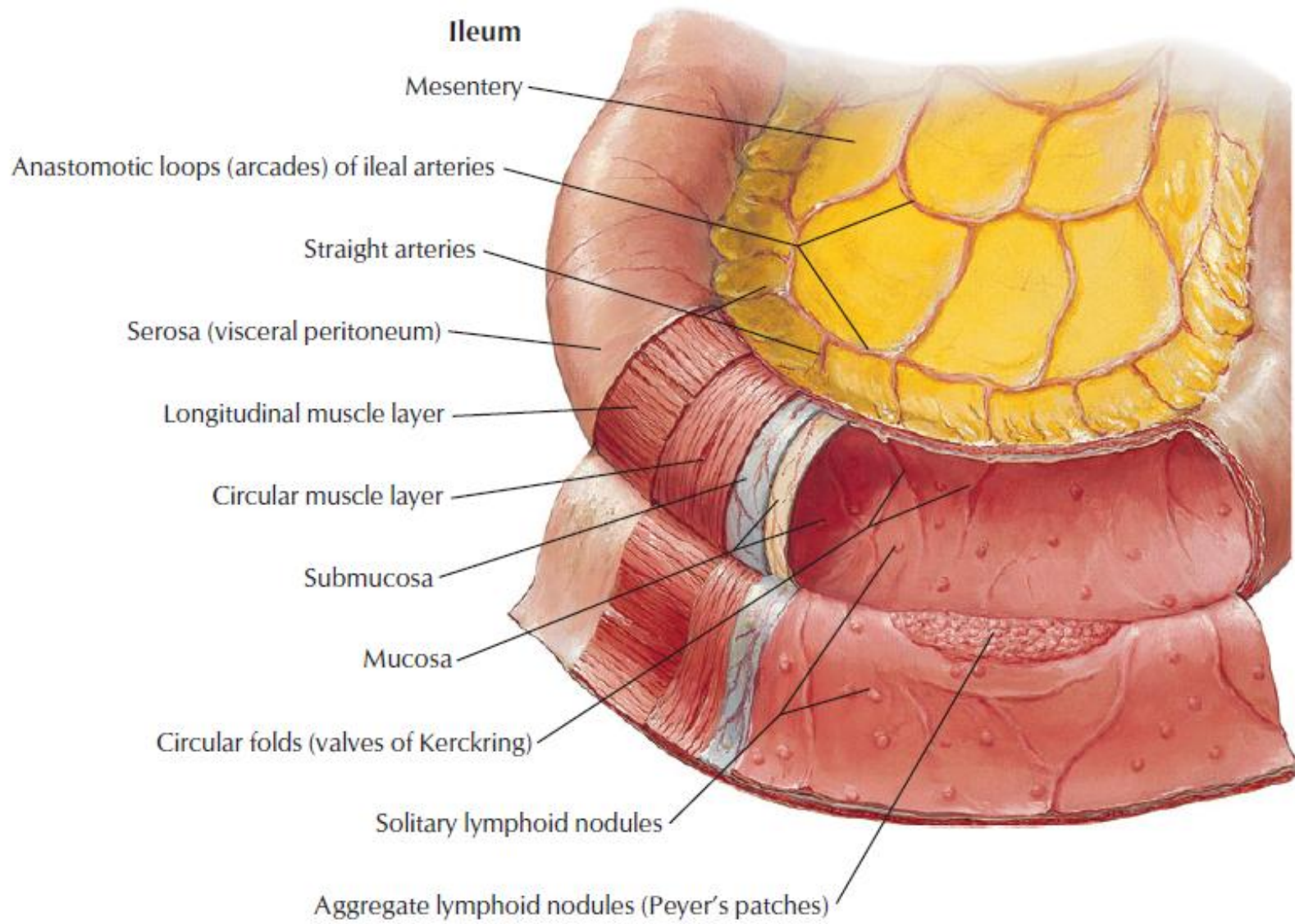
Ampullar of Vater

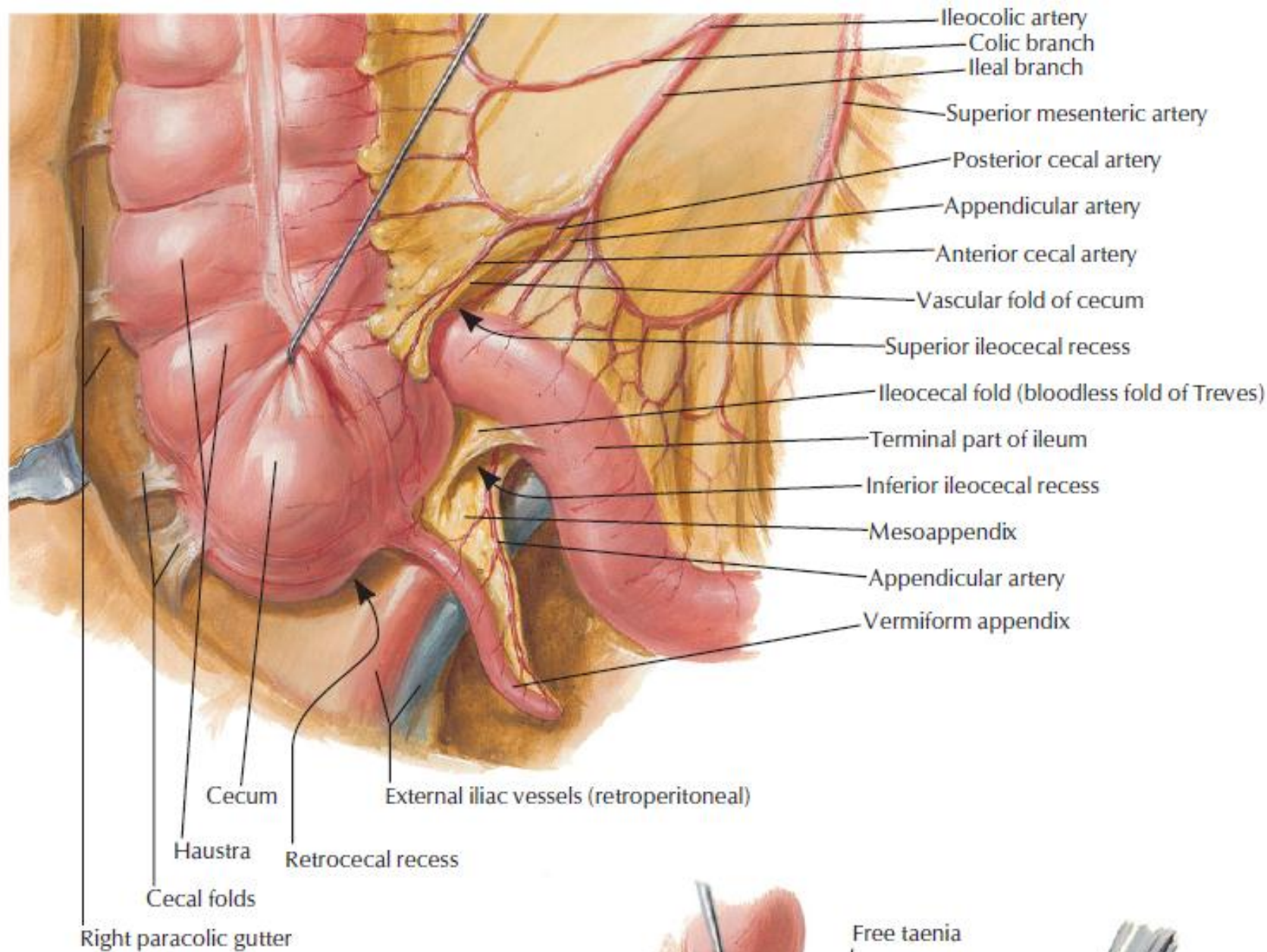




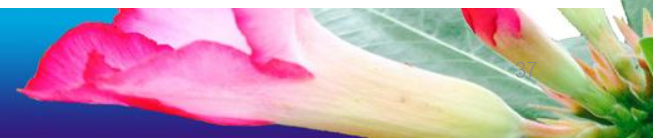
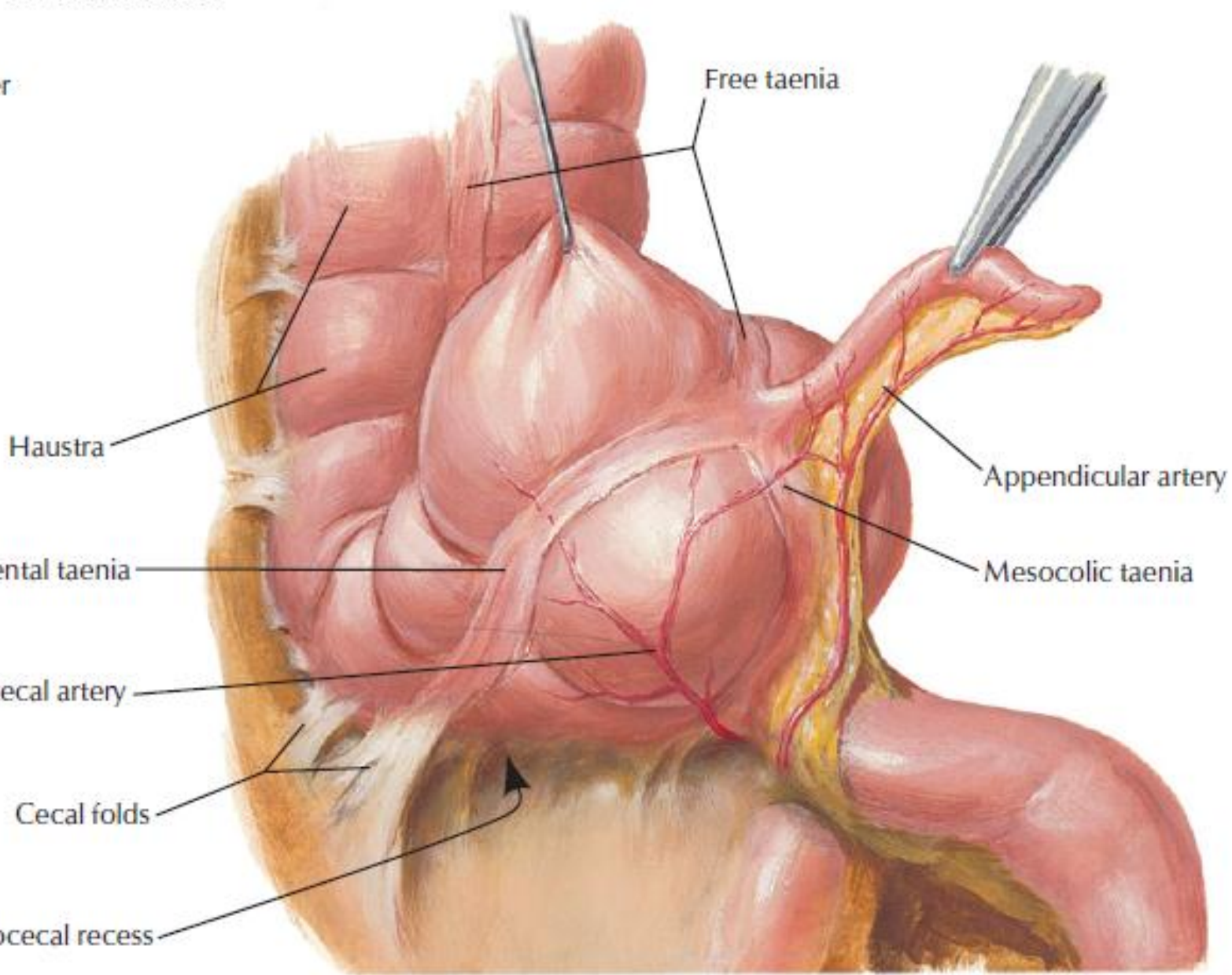
Jejunum







Cecal folds
paracolic gutter



Mechanical Digestion

- Peristalsis
- Segmentation
- การทำงานของน้ำดี



LIVER

- สร้าง Bile (น้ำดี)

Bile (น้ำดี)

- Bile Salt (เกลือน้ำดี: มีองค์ประกอบของ Cholesterol)
- Bilirubin (รงควัตถุจากการแตกตัวของRBC ทำให้ อุจจาระมีสีเขียวปนเหลือง)



Main functions of the liver

- The liver has a wide range of functions
- Processes of nutrients from food
- Stores sugars for later use
- Produces bile
- Production of cholesterol
- Removing various toxins and combating infections
- Processing and storage of vitamins and other essential nutrients
- Maintaining levels of fats, amino acids and glucose in the blood
- Protein synthesis
- Manufacturing and regulating hormones including those that help platelet (blood clotting) formation

Functions of Liver

Secretory

- 1) Bile acid from cholesterol
- 2) Conjugation of Bilirubin. (Both secreted in bile)

Excretory

Excretion of exogenous dyes-

- 1) BSP
- 2) Rose Bengal

Metabolic

- 1) Carbohydrate Metabolism
- 2) Lipid metabolism
- 3) Amino acid metabolism
- 4) Cholesterol synthesis and Esterification
- 5) Ammonia formation
- 6) Mineral metabolism
- 7) Vitamin metabolism
- 8) Nucleic acid metabolism
- 9) Interconversion of sugars

Synthetic

Synthesis of-

- 1) Albumin
- 2) Alpha-1 and Gamma-2 globulins
- 3) Clotting factors
- 4) Binding proteins
- 5) Transport proteins

Detoxification of

- 1) Xenobiotics
- 2) Steroids
- 3) Thyroid hormone
- 4) Endogenous metabolites

Storage

Storage of

- 1) Glycogen
- 2) B12
- 3) Vitamin A



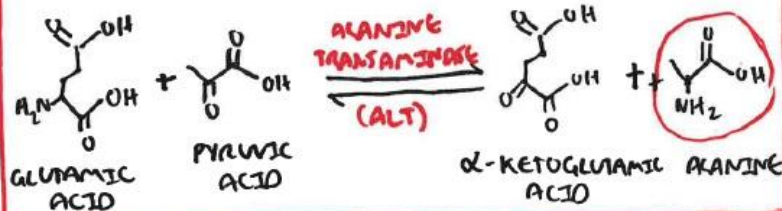
SYNTHESIS OF AMINO ACIDS

TRANSAMINATION



PROCESS IS KNOWN AS TRANSAMINATION

ENZYMES USED IS TRANSAMINASE OR AMINOTRANSFERASE



SYNTHESIS OF PROTEINS

ALBUMIN
50% OF TOTAL PROTEIN SYNTHESIZED.
MAINTENANCE OF OSMOLALITY AND THE TRANSPORTATION OF VARIOUS HORMONES

PROTEINS OF THE IMMUNE SYSTEM

C-REACTIVE PROTEIN
OPSONIN
COMPLEMENT PROTEINS (C1-C9)

CLOTTING FACTORS AND ANTICOGULANTS

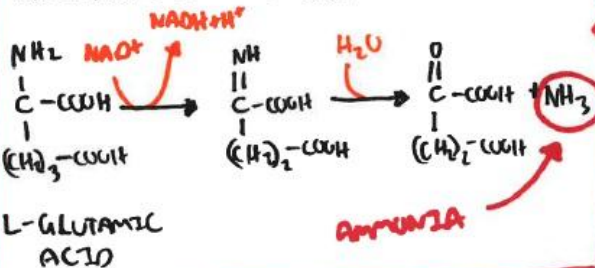
• PROTHROMBIN, FIBRINOGEN
• ANTITHROMBIN, α_2 -MACROGLOBULIN

HORMONES & PROHORMONES

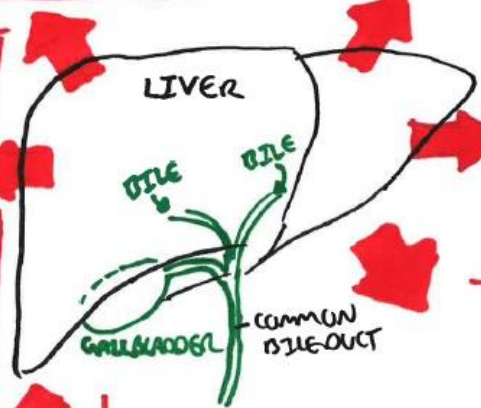
• INSULIN LIKE GROWTH FACTOR (IGF)
• THROMBOPOIETIN
• ANGIO TENSIN

METABOLISM OF AMINO ACIDS

OXIDATIVE DEAMINATION



UREA CYCLE/PRODUCTION



PROTEIN SYNTHESIS (CARRIER PROTEIN)

TRANSFERRIN - CARRIER IRON IONS (Fe^{3+})
IGF BINDING PROTEIN - CARRIER IGF-1

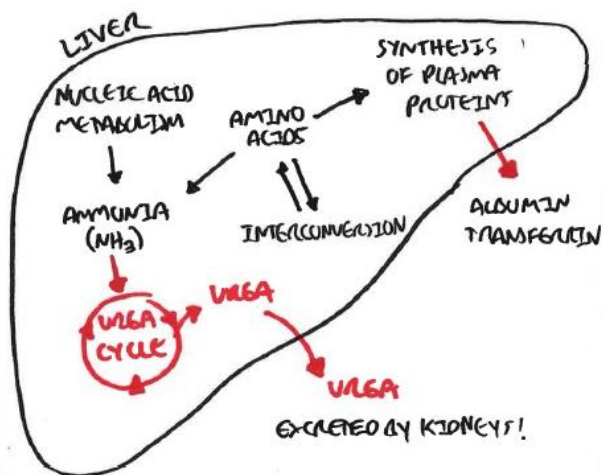
BILE PRODUCTION



BILE CONTAINS
BILE ACID AND

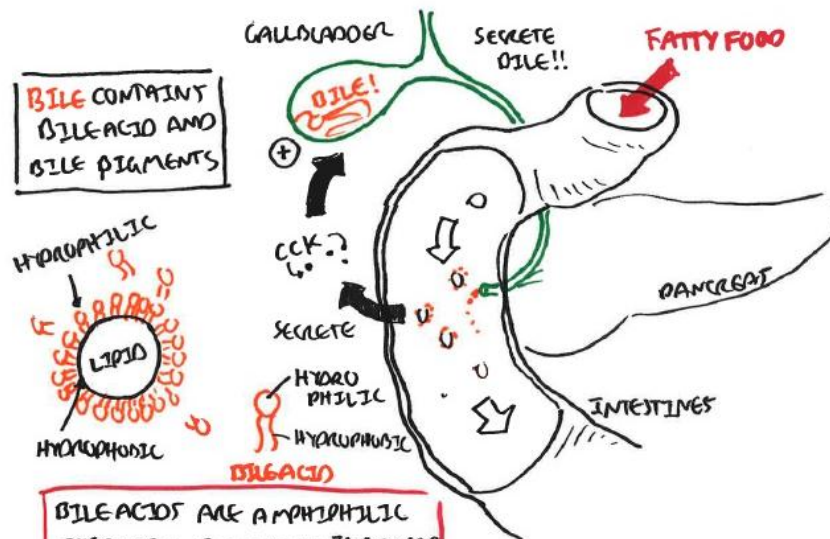
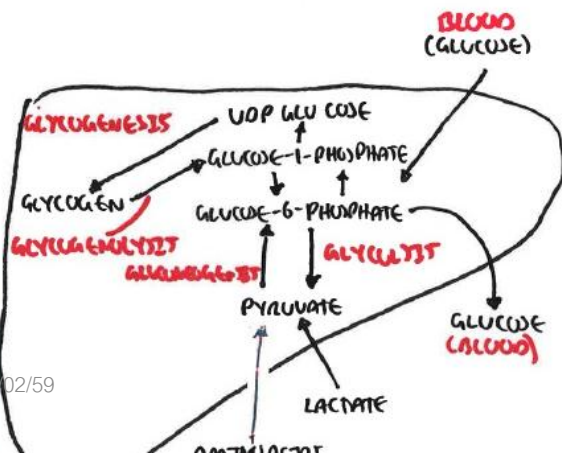
COMMON BILE DUCT

UNGA CYCLE/PRODUCTION



CARBOHYDRATE METABOLISM

MAJOR ROLE IN CONTROLLING CARBOHYDRATE METABOLISM AND SO BLOOD GLUCOSE LEVEL



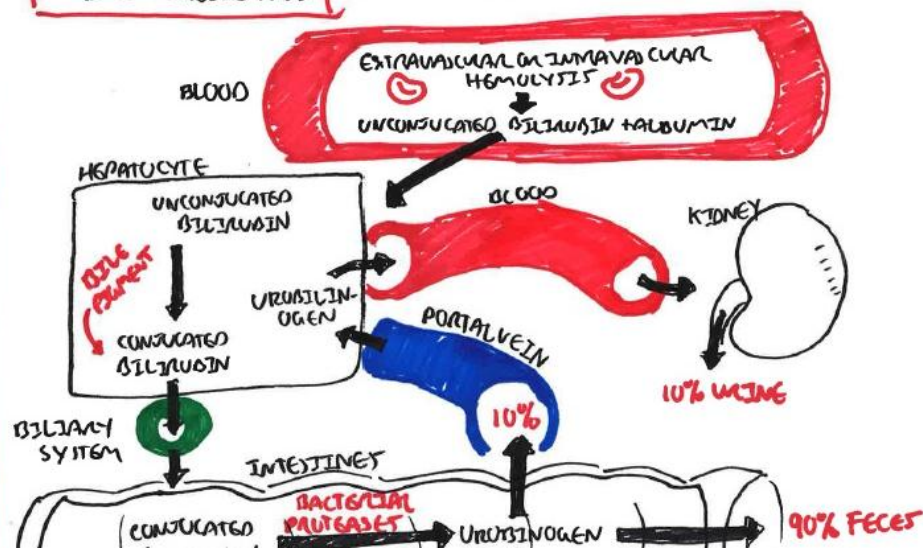
BILE ACIDS ARE AMPHIPHILIC
STEROIDS - EMULSIFY INGESTED
FATS

BILE ACIDS INCLUDE:

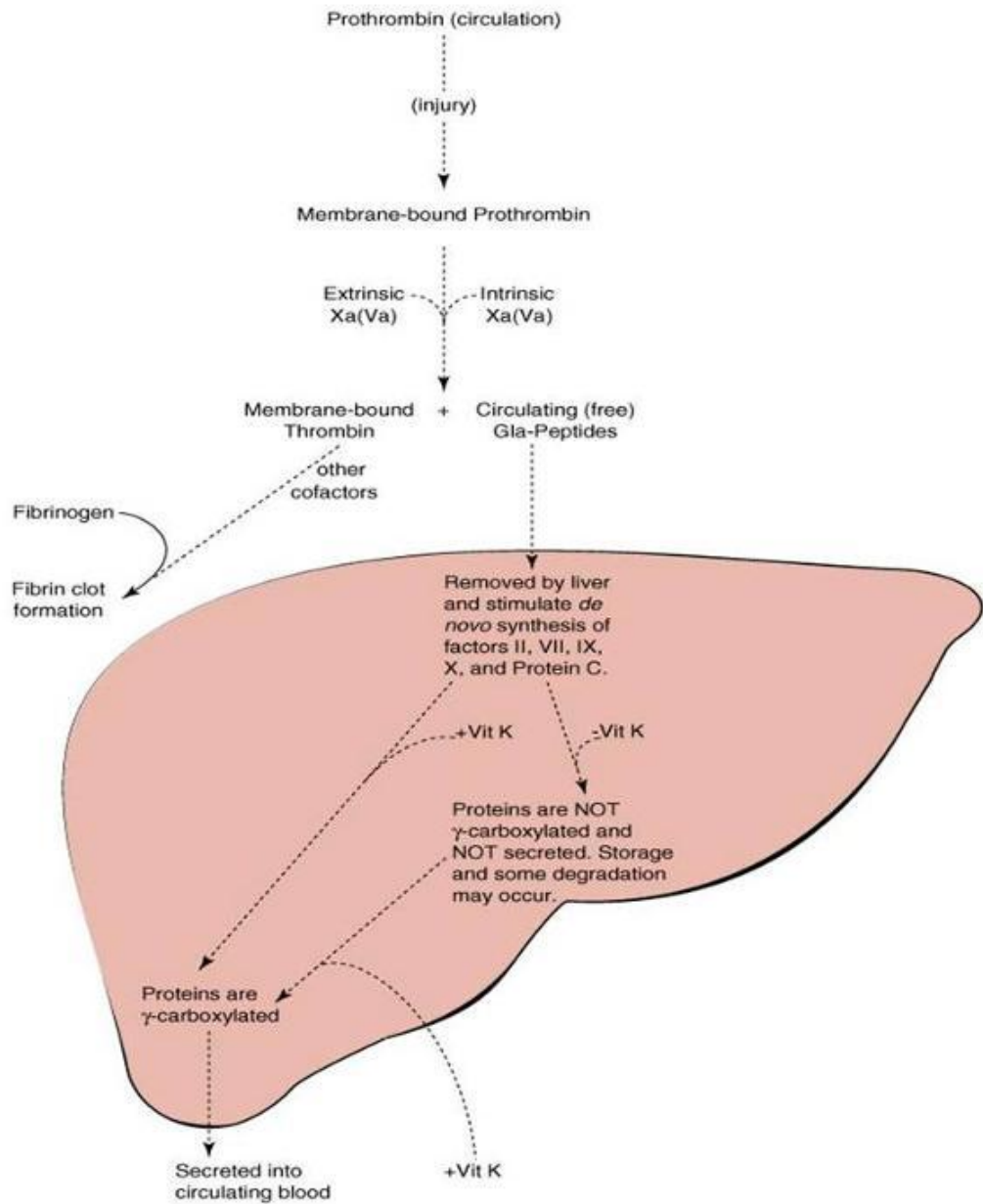
- CHOLIC ACID
- THAURIC ACID
- DEOXYCHOLIC ACID

BILE PIGMENTS - BREAKDOWN PRODUCT OF HEMOGLOBIN.

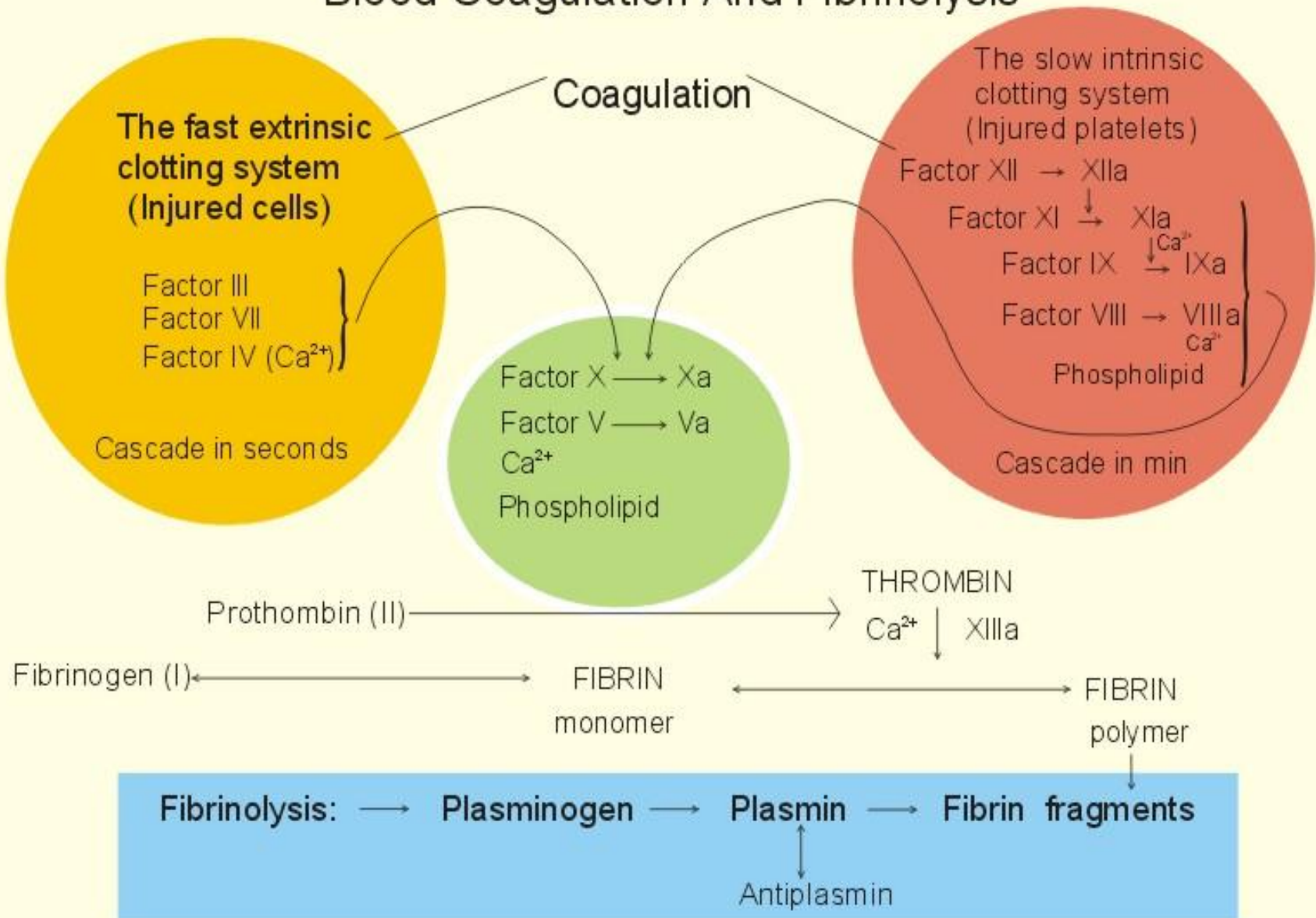
EXCRETION IN FECEs



Factors	Name	Sources
I	Fibrinogen	Liver
II	Prothrombin	Liver
III	Thromboplastin	Damaged tissues & activated platelets
IV	Calcium ions	Diet, bones and platelets
V	Labile factor	Liver & platelets
VII	Stable factor	Liver



Blood Coagulation And Fibrinolysis

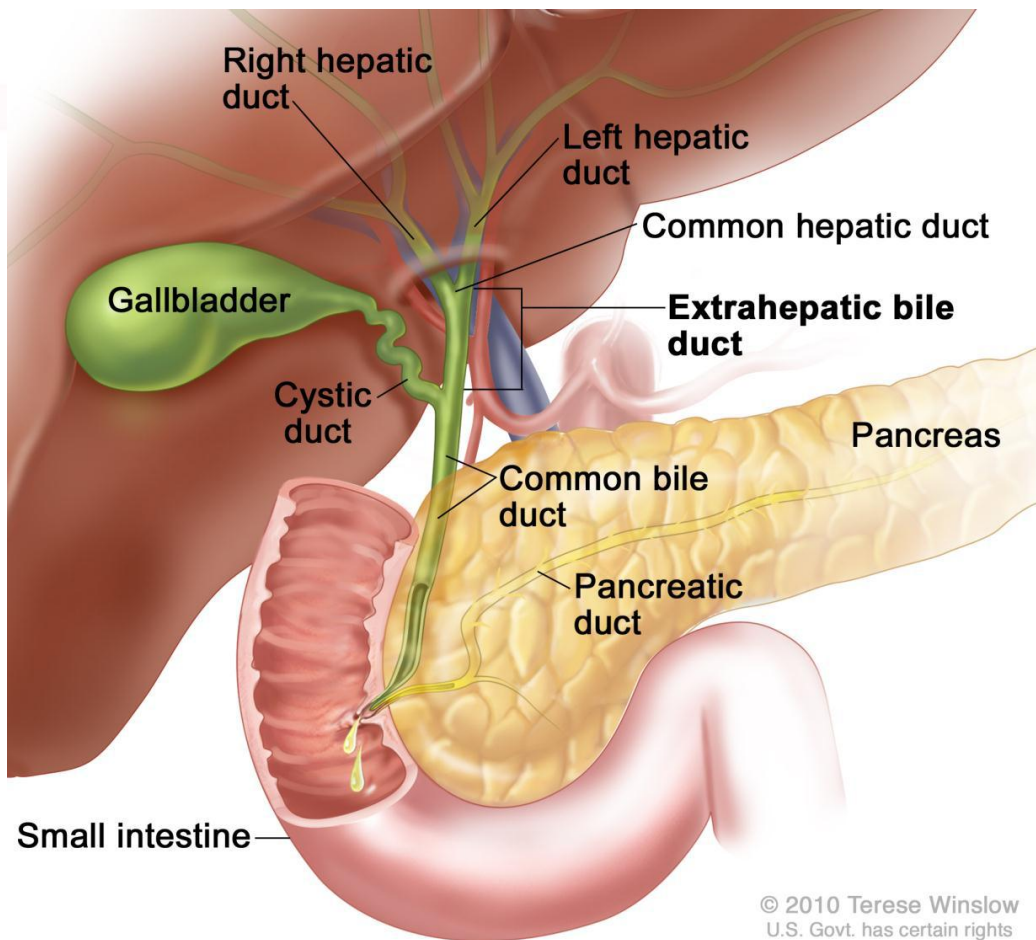


PANCREAS

(ตับอ่อน) โดยการหลั่งสารได้แก่

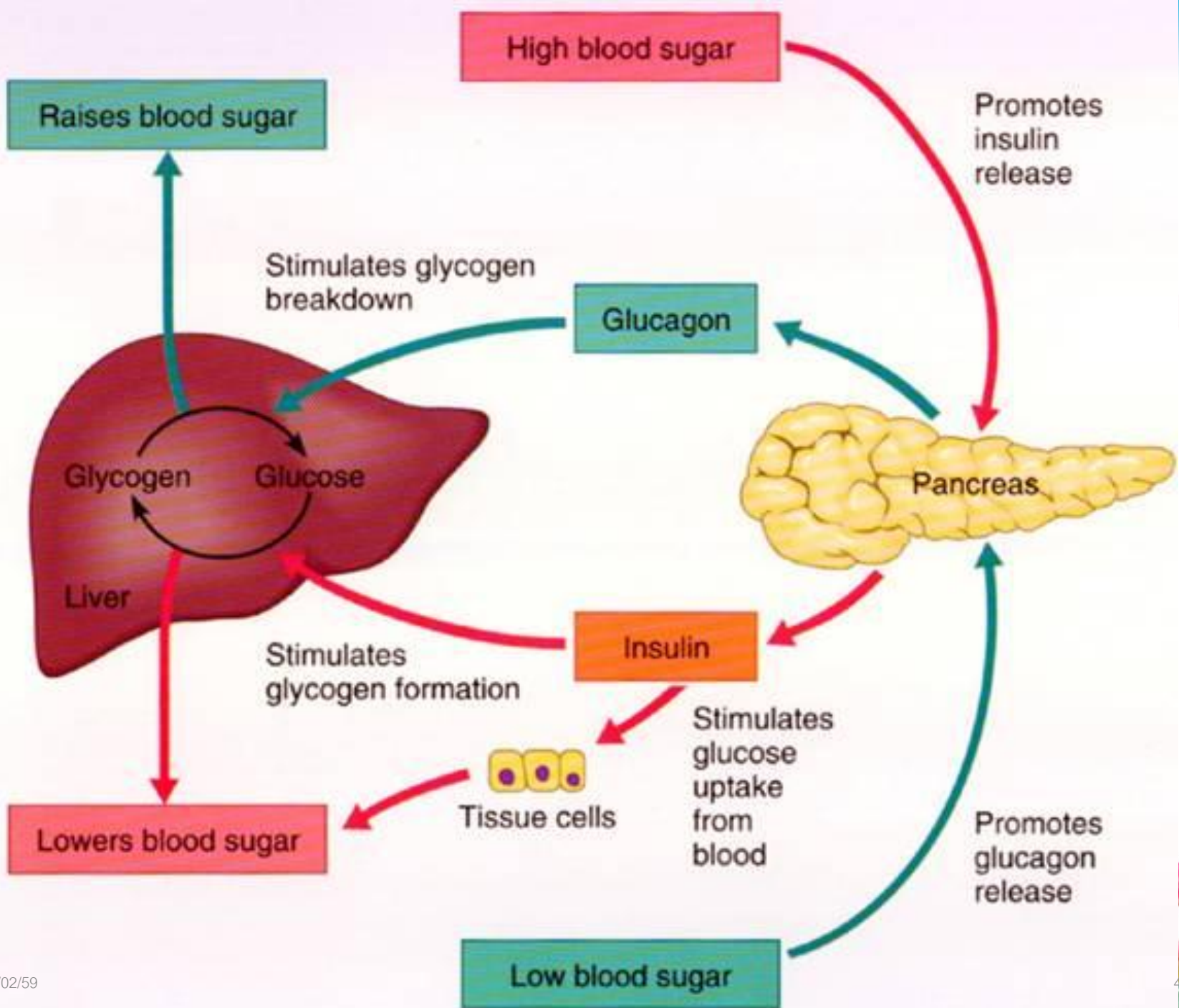
- น้ำ
- HCO_3^- (ช่วยลดความเป็นกรดของ Chyme จากกระเพาะอาหาร)
- Amylase
- Lipase
- Proenzyme ที่ในการย่อย protein คือ
 - Trypsinogen
 - Chymotrypsinogen
 - Procarboxypeptidase



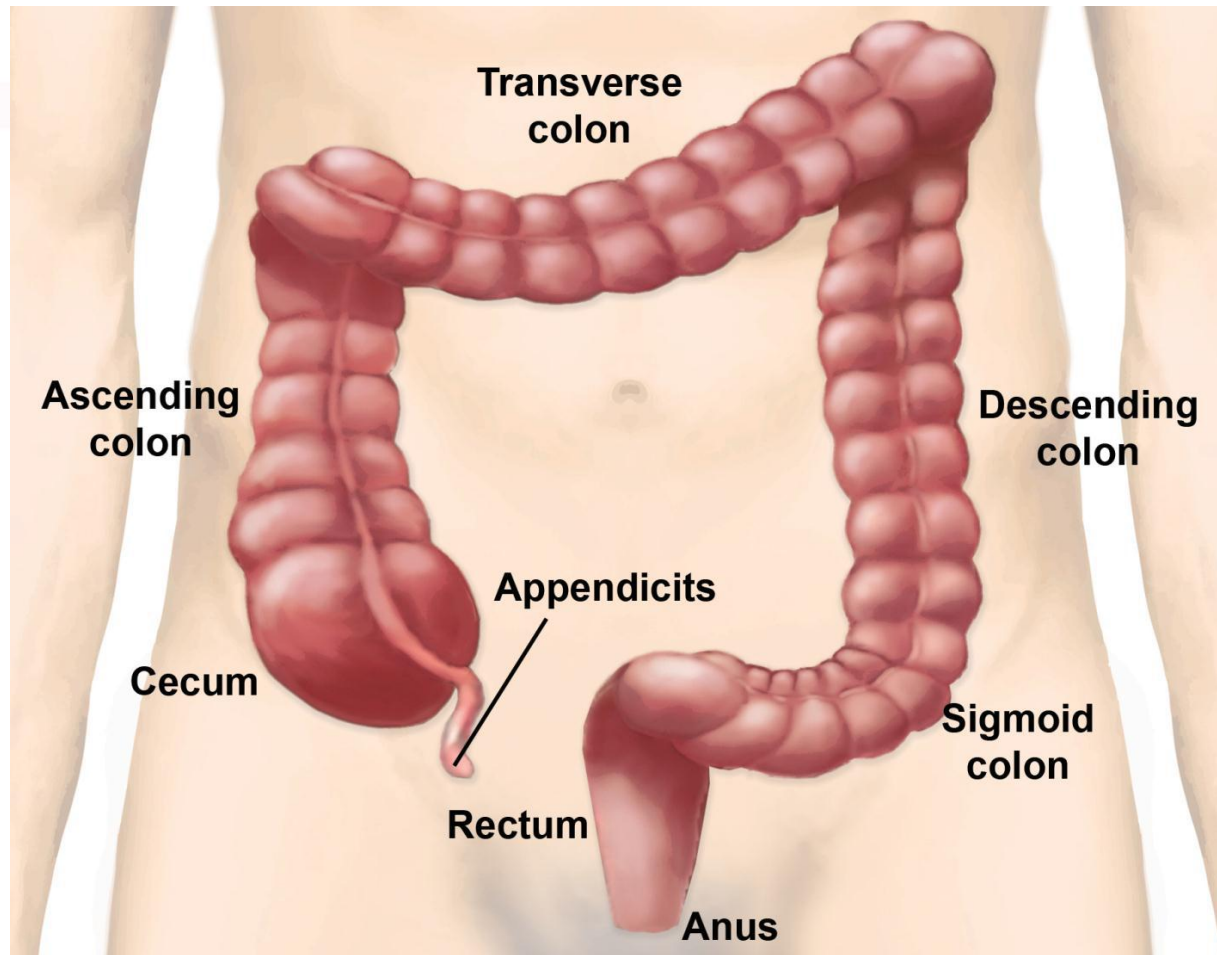


© 2010 Terese Winslow
U.S. Govt. has certain rights





Large intestine



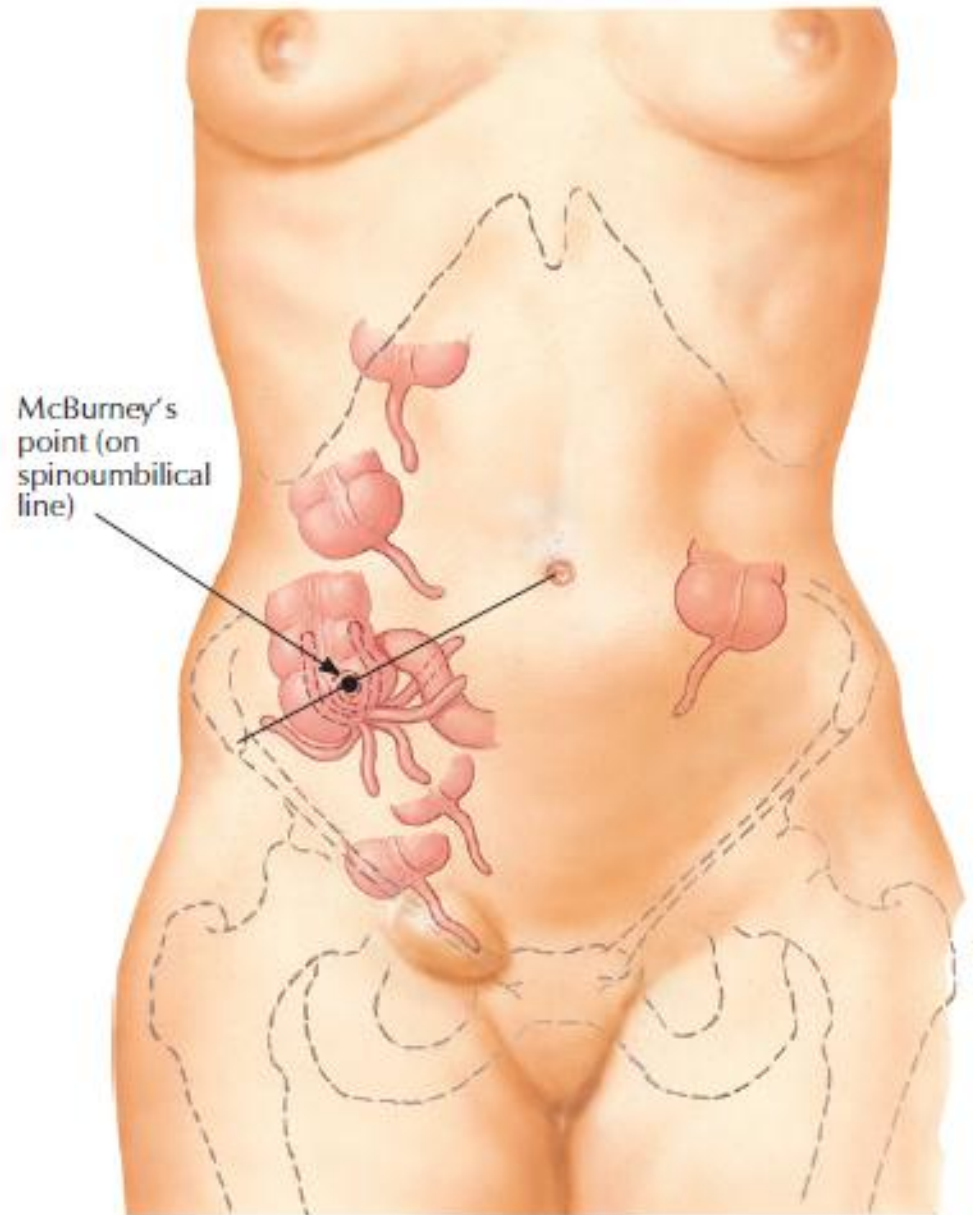
Large intestine

มีหน้าที่

- ดูดน้ำ
- ดูดเกลือ น้ำดีและแร่ธาตุกลับเข้าสู่ร่างกาย
- ดูดซึมสารอาหารที่หลงเหลือ
- เป็นที่อยู่ของจุลินทรีย์และแบคทีเรียที่ช่วยสังเคราะห์ vitamin B12, vitamin K, folate, biotin

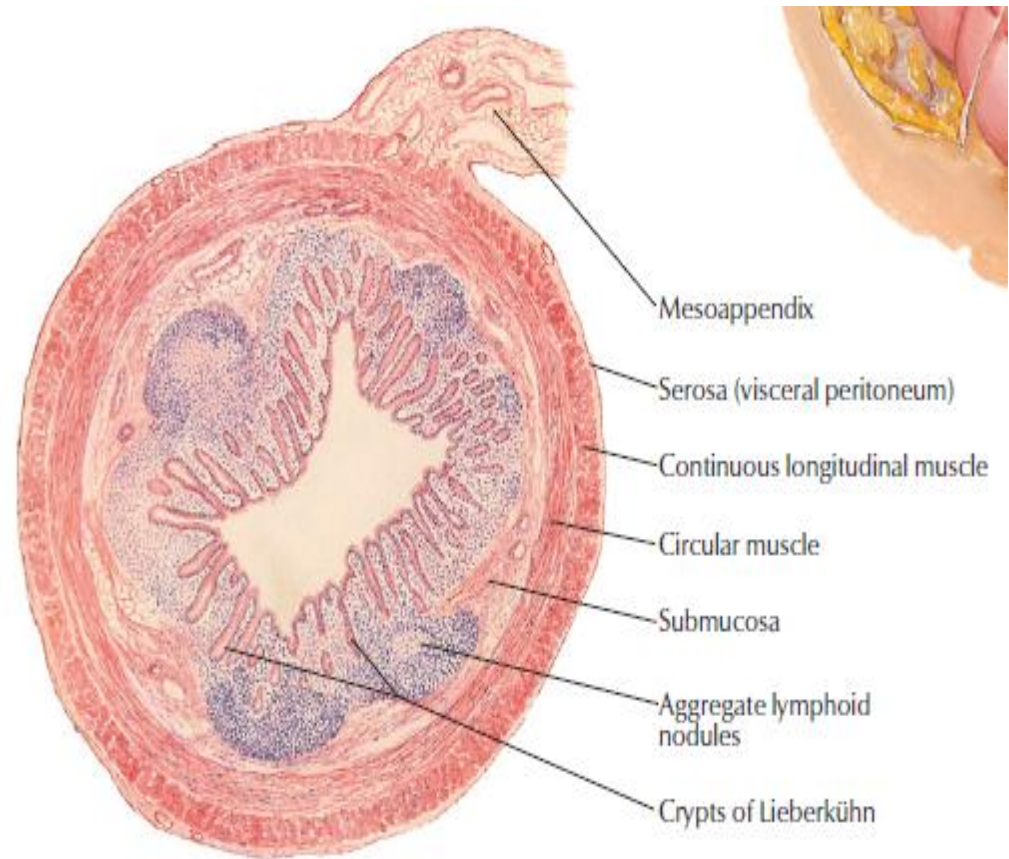
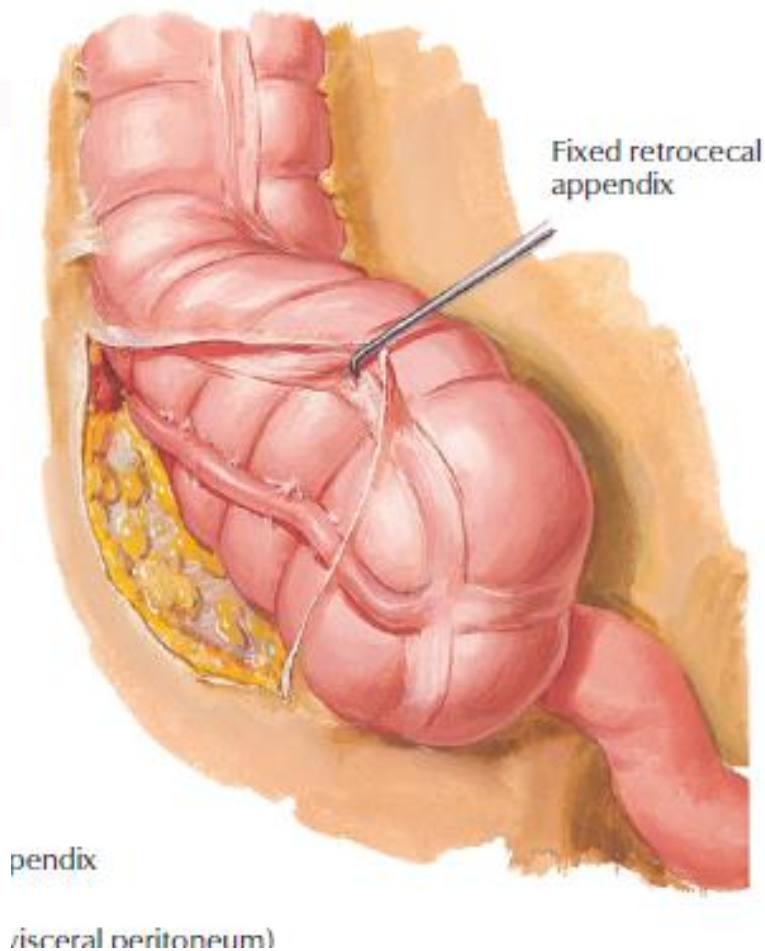


Appendix

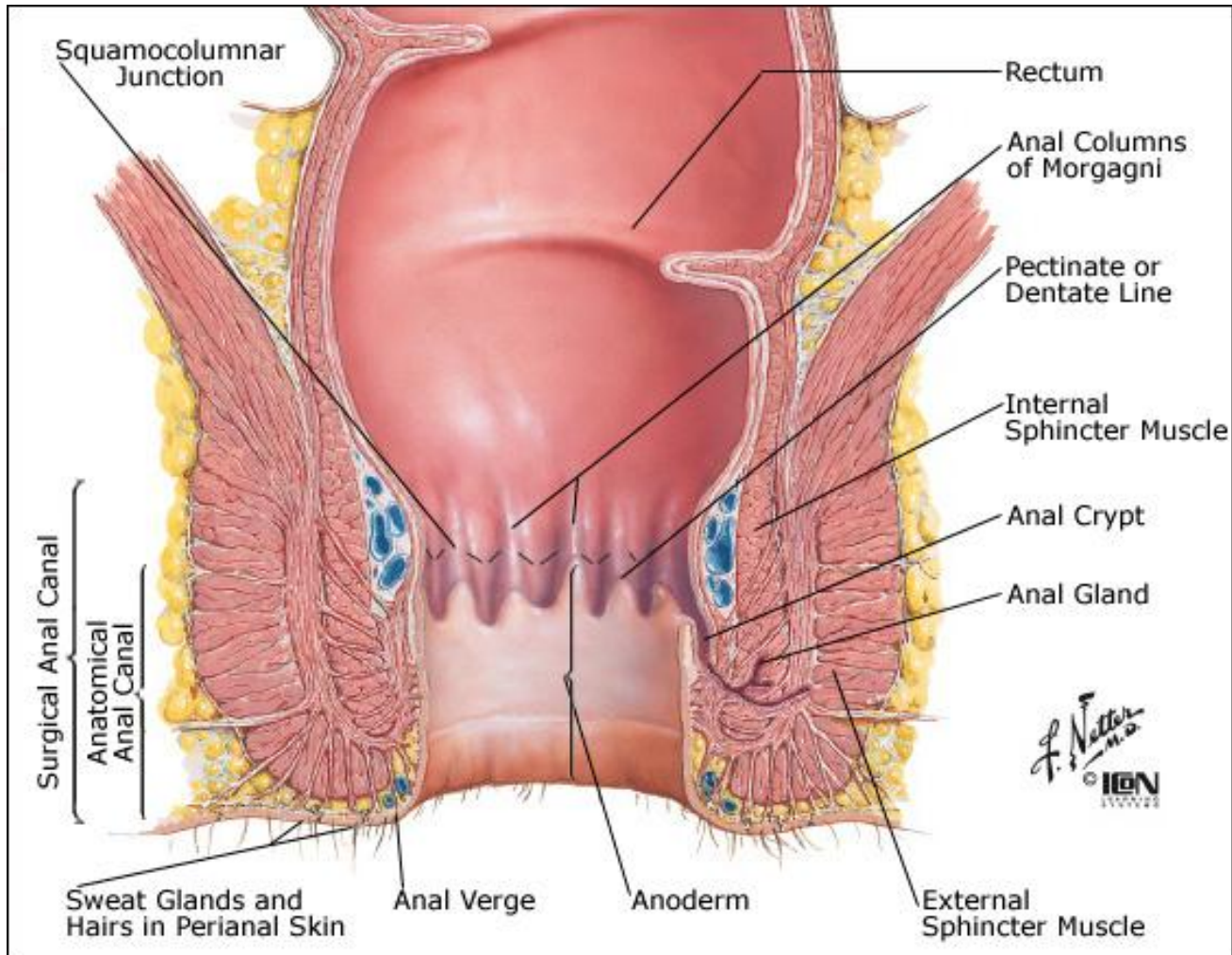


Variations in position of appendix

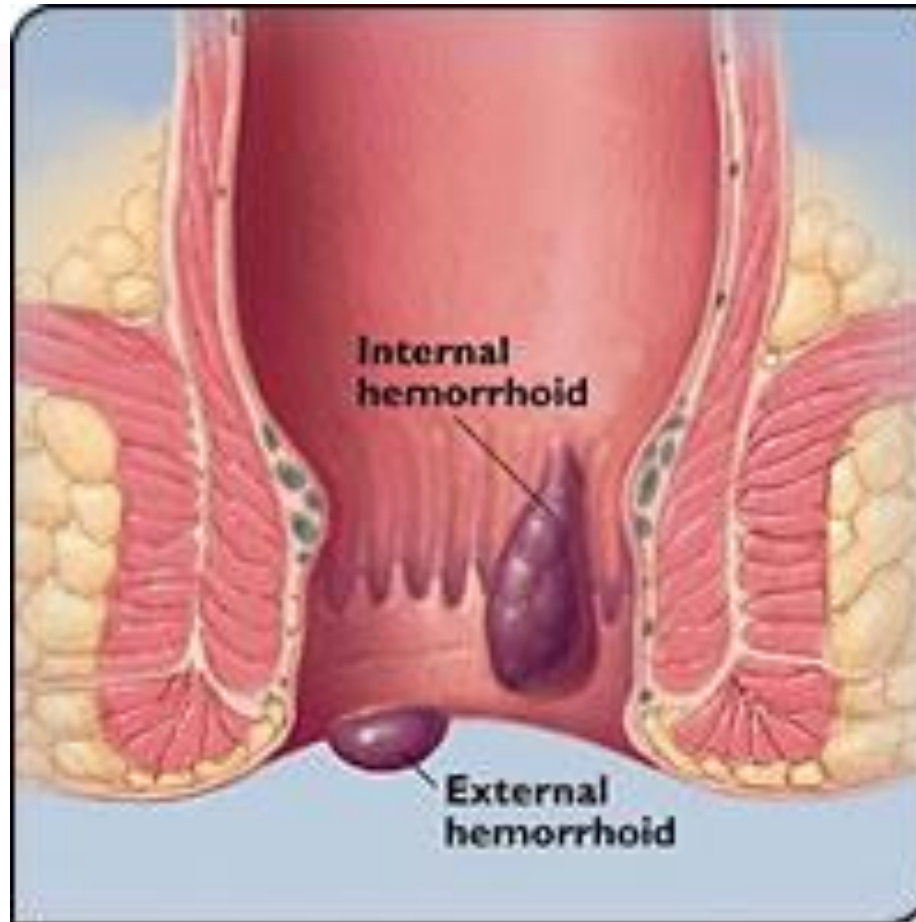
Appendix



ANUS



Hemorrhoid



สรุปการทบทวนกายวิภาคและสรีรวิทยา ของระบบทางเดินอาหาร

โครงสร้างผนังของท่อทางเดินอาหาร มี 4 ชั้น คือ

1. ชั้นเยื่อเมือก เป็นชั้นในสุด มี villi ประกอบด้วยเซลล์เยื่อบุผิว lamina propria และกล้ามเนื้อเรียบ
2. ชั้นใต้เยื่อเมือก ประกอบด้วย เนื้อเยื่อประสาน ต่อมสร้างเมือก ปลายประสาทอัตโนมัติ และ submucosa plexus หรือ meissner's plexus



สรุปการทบทวนกายวิภาคและสรีรวิทยา ของระบบทางเดินอาหาร

3. ชั้นกล้ามเนื้อเรียบ ประกอบด้วย กล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวเป็นวงกลมอยู่ชั้นใน และกล้ามเนื้อเรียบเรียงตัวตามยาว และมีกลุ่มประสาท myenteric plexus หรือ auerbach's plexus ทำหน้าที่ควบคุมการเคลื่อนไหวของท่อทางเดินอาหาร
4. ชั้นซีโรซ่า (serosa หรือ adventitia) ประกอบด้วยเนื้อเยื่อประสานหุ้มชั้นนอกสุดของท่อทางเดินอาหาร



หน้าที่ของระบบทางเดินอาหาร

มีหน้าที่หลัก 3 ประการ คือ

1. การเคลื่อนไหวของทางเดินอาหาร
2. การหลั่งสารของทางเดินอาหาร
3. การย่อยและการดูดซึมอาหาร



การควบคุมการทำงานของระบบทางเดินอาหาร

1. สมอส่วนกลาง
2. ระบบประสาทอัตโนมัติ
3. การควบคุมภายในระบบทางเดินอาหาร
4. Hormone



1. การเคลื่อนไหวของทางเดินอาหาร

- การบีบตัวขณะมีอาหาร
 - แบบปล้อง (segmentation) เกิดบริเวณผนังลำไส้เล็ก เพื่อบดและคลุกเคล้าอาหาร
 - แบบต่อเนื่อง (tonic contraction) เกิดบริเวณหูรูดทุกแห่ง ยกเว้นหูรูดทวารหนักส่วนนอก มีการเคลื่อนไหวแบบหดและยับยั้งเพื่อให้อาหารถูกแบ่งแยกและเคลื่อนที่ผ่านไปได้
 - การบีบไล่ (peristalsis contraction) เป็นการหดของกล้ามเนื้อเรียบแบบวงกลมบีบไล่อาหารตั้งแต่หลอดอาหารไปจนถึงลำไส้ใหญ่บีบตัว 1 ครั้งใช้เวลาประมาณ 5 วินาที



1. การเคลื่อนไหวของทางเดินอาหาร

- การบีบตัวแบบแกว่งไกว (pendular contraction) เพื่อคลุกเคล้าอาหารกับน้ำย่อย
- การบีบตัวของถุงน้ำดี โดยสิ่งที่กระตุ้นให้ถุงน้ำดีหดตัว คือ อาหารที่ย่อยแล้วจากกระเพาะอาหาร เป็นต้น
- การบีบตัวขณะไม่มีอาหาร เรียกว่า การบีบตัวระหว่างมื้ออาหาร (migrating motor complex: MMC) บีบไล่ตั้งแต่กระเพาะอาหารส่วนปลายจนถึงลำไส้เล็กส่วนปลาย
- การถ่ายอุจจาระ คือ การขับกากอาหารใน descending colon มาที่ rectum โดยการควบคุมของกล้ามเนื้อลายที่หูรูดทวารหนัก ด้านนอกซึ่งอยู่ภายใต้อำนาจจิตใจ จึงขึ้นกับคำสั่งจากสมอง



การกลั่นแองจาระไม้อยู่เกิดจากสาเหตุใด

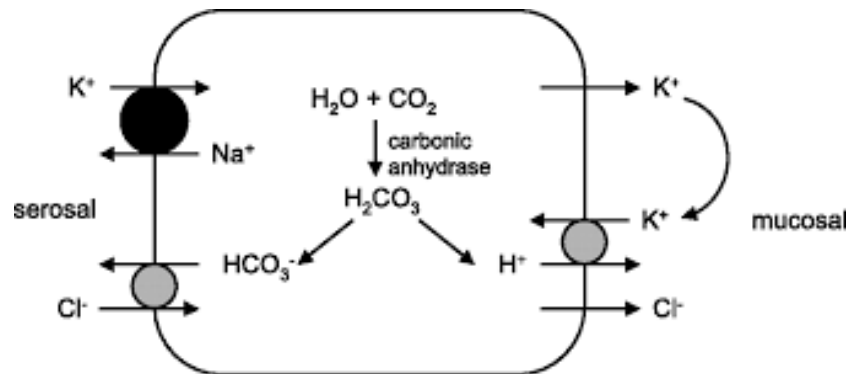
- พยาธิสภาพของ lower motor neuron ที่ไขสันหลังระดับ S2-S4



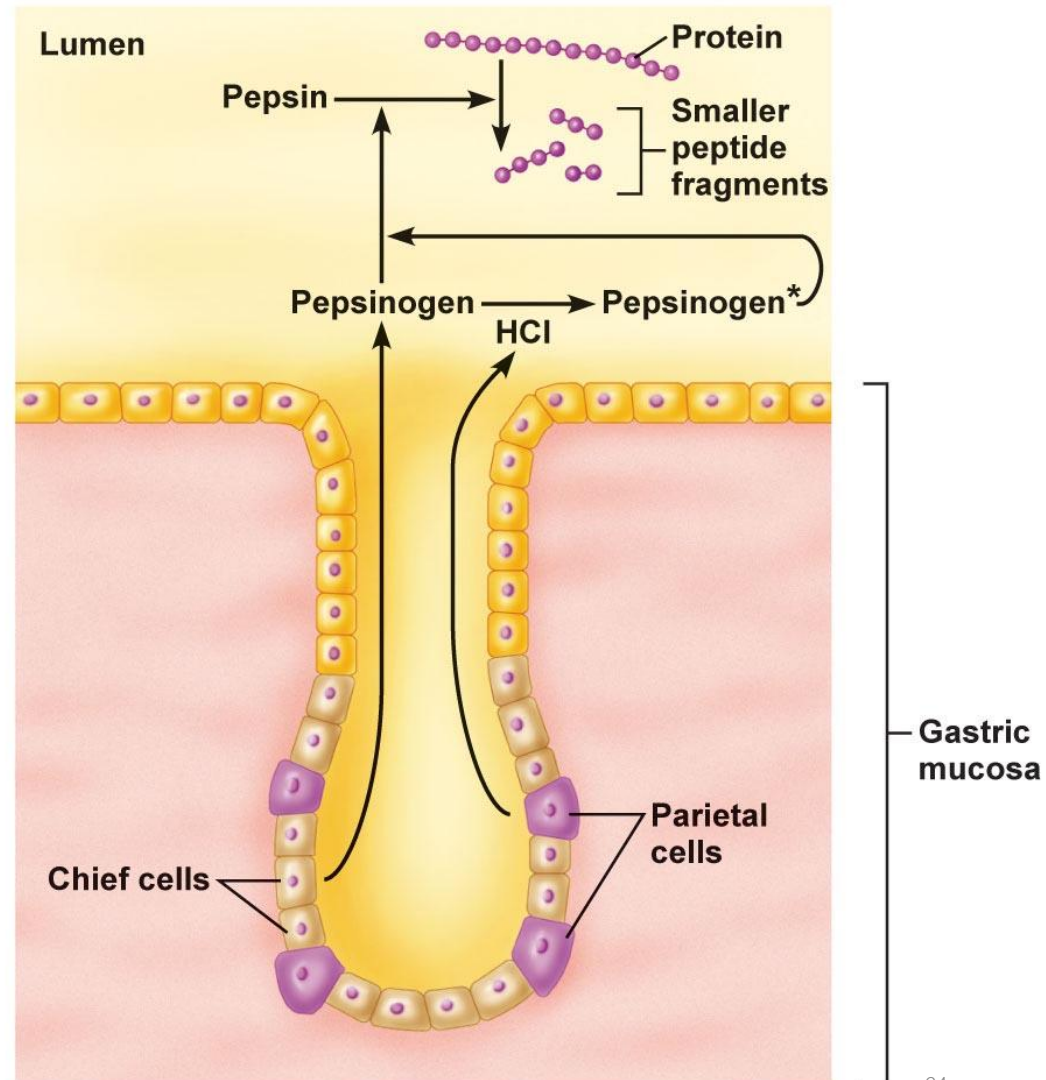
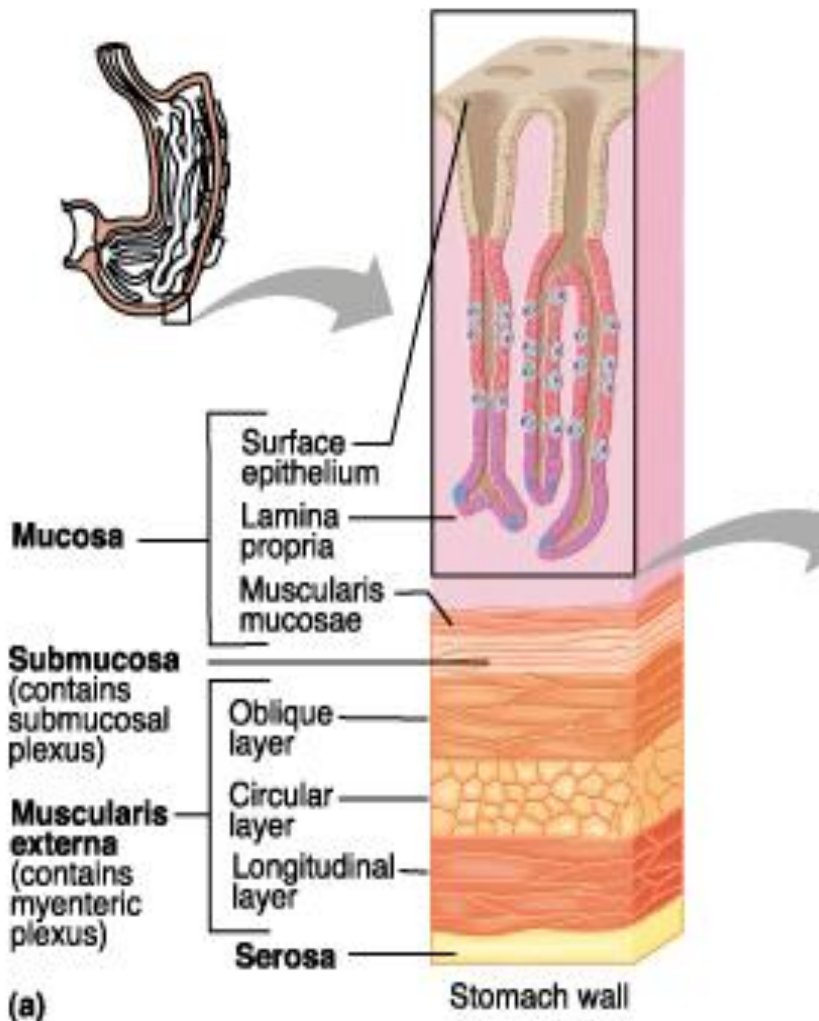
2. การหลั่งสารในทางเดินอาหาร

กระเพาะอาหาร

- บริเวณหลอดอาหาร-ส่วนใหญ่เป็นต่อมสร้างเมือก
- บริเวณ fundus และ ตัวกระเพาะอาหาร – มี parietal cell และ chief cell หรือ pepsinogen ที่สร้าง enzyme
- หลั่งกรดเกลือโดยอาศัย proton pump หรือ $\text{H}^+\text{-K}^+$ -ATPase



กระเพาะอาหาร



กระเพาะอาหาร

- Enzyme ที่กระเพาะอาหารมีหลายชนิดได้แก่

1. Gelatinase

2. Gastric lipase

3. Pepsin

} แต่ enzyme ไม่ทำงานเพราะ
pH ไม่เหมาะสม



การหลั่งสารในลำไส้

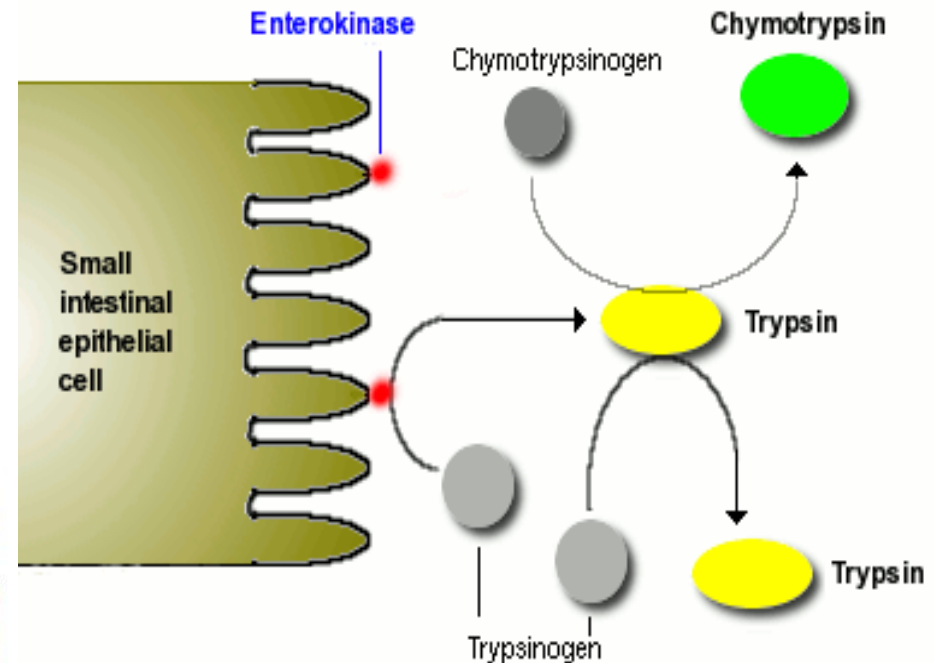
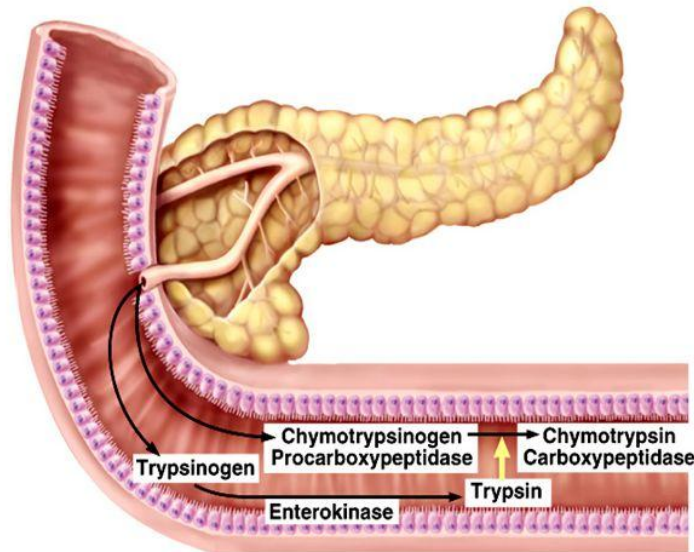
- pH ในลำไส้ ประมาณ 6.5-7.5
- ลำไส้เล็กส่วนกลาง หลั่ง H^+
- ลำไส้เล็กส่วนปลาย หลั่ง HCO_3^-
- ต่อกี่สร้างสารหลั่งในลำไส้ได้แก่
 - Crypts of Lieberkuhn หรือ intestinal glands
 - Brunner's gland



การหลั่งสารในลำไส้

- มี enterokinase ย่อย trypsinogen จากตับอ่อนให้กลายเป็น trypsin เพื่อย่อยโปรตีน

Activation of Zymogens



- Trypsinogen converted to trypsin by intestinal epithelium
- Trypsin converts other 2 as well as digests dietary protein



การหลั่งสารในลำไส้ใหญ่

- ส่วนใหญ่เป็นเมือกและเป็นต่างเพราะมีการหลั่ง HCO_3^- แลกกับ Cl^-



การหลั่งน้ำย่อยจากตับอ่อน

- ตับอ่อนเป็นทั้งต่อมมีท่อและต่อมไร้ท่อ
- บริเวณต่อมมีท่อ เรียกว่า pancreatic acini มี enzyme ต่างๆ ดังนี้
 - Amylase ย่อย carbohydrate
 - Pepsinogen ย่อย protein
 - Chymotrypsinogen ย่อย protein
 - Procarboxypeptidase ย่อย protein
 - Lipase ย่อย Lipid
 - Ribonuclease ย่อย RNA
 - Deoxyribonuclease ย่อย DNA

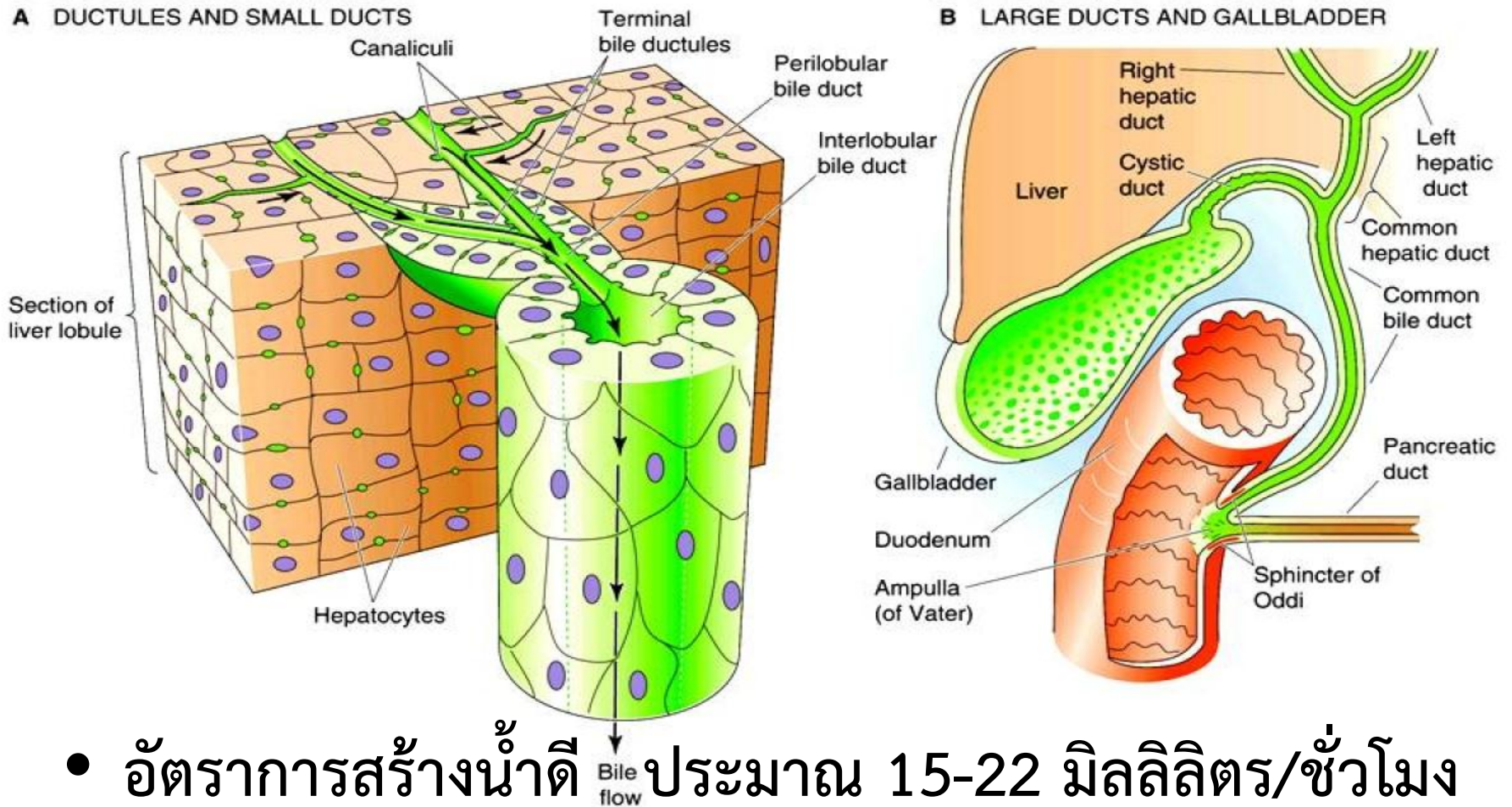


การหลั่งน้ำย่อยจากตับอ่อน

- ตับอ่อนส่วนที่เป็นต่อมไร้ท่อ เรียก Islet of langerhans สร้าง hormone insulin และ glucagon เป็นต้น
- Insulin นำ กลูโคสและกรดอะมิโนเข้าสู่เซลล์กล้ามเนื้อและเซลล์ไขมัน
- Glucagon กระตุ้นการเปลี่ยน glycogen ที่สะสมในเซลล์ไขมันและกล้ามเนื้อกลับเป็นกลูโคส



Bile is secreted by the liver, stored in the gall bladder and ejected into the small intestine



- อัตราการสร้างน้ำดี ประมาณ 15-22 มิลลิลิตร/ชั่วโมง

Copyright © 2002, Elsevier Science (USA). All rights reserved.



3. การย่อยและการดูดซึมอาหาร

มี 2 แบบคือ

1. Mechanical digestion เป็นการย่อยโดยการเคี้ยวหรือบดบดทางเดินอาหาร
2. Enzymatic digestion เป็นการย่อยโดยน้ำลายและ enzyme จากปาก กระเพาะอาหาร ตับ ตับอ่อน และลำไส้

