

# 消化系統

# 消化系統總論

- ◆ 消化作用（**digestion**）是將食物轉化成細胞**可利用形式**之過程；執行消化功能之器官統稱消化系統（**digestive system**）。

## (一)消化步驟

消化過程歷經以下六個步驟：

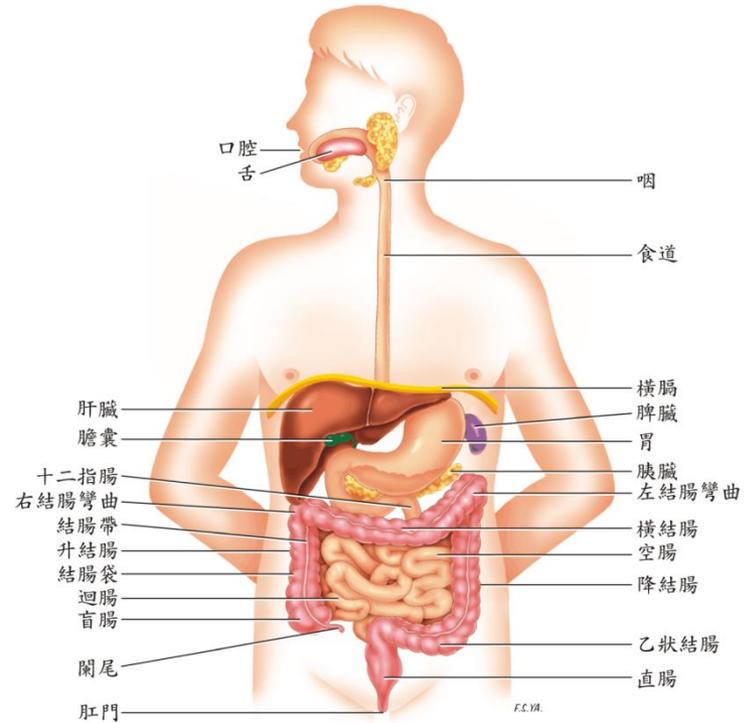
1. **攝入（ingestion）** 把食物送入體內。
2. **蠕動（peristalsis）** 食物在消化道內之移動。
3. **消化（digestion）** 食物經化學性及機械性之分解而轉為**細胞可利用之形式**。
  - 機械性消化（**mechanical digestion**）：食物之大分子切割為小分子，有助於化學性分解
  - 化學性消化（**chemical digestion**）：食物之大分子經分解（異化）作用，轉為可吸收之小分子
4. **吸收（absorption）** 消化後之產物經由循環系統輸送供應至全身細胞。
5. **分泌（secretion）** 消化道每天分泌約**7**公升左右的消化液，包含消化酶、激素、漿液及具潤滑和保護作用的黏液。
6. **排便（defecation）** 排除未被消化之物質。

### (三) 消化道之組成

1. 胃腸道 (gastrointestinal tract; GI tract) 即消化道 (digestive tract)，包括口腔、咽、食道、胃、小腸及大腸，總長度約 9 公尺。

2. 輔助構造 (accessory structures)

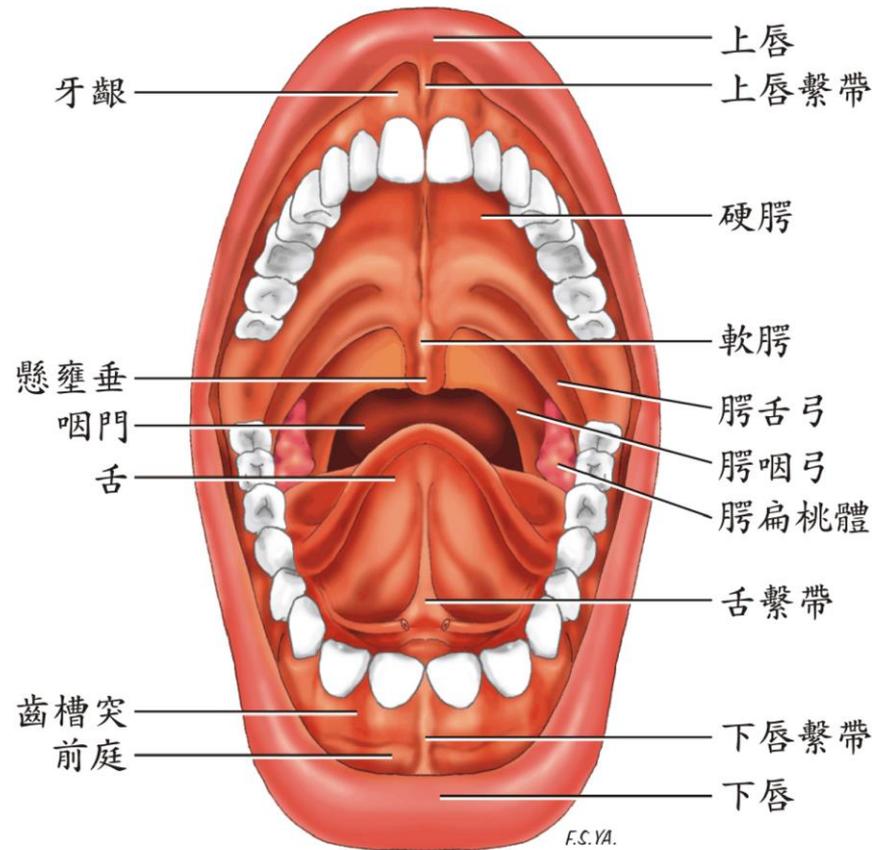
位於消化道外而與消化有關之構造，包括牙齒、唾液腺、肝臟、膽囊及胰臟。



# 消化器官的構造及功能

## 壹. 口腔 Oral Cavity

口腔包含唇、頰、腭及舌等構造，其中位於牙齒和唇、頰之間的較小空間，稱為前庭（**vestibule**），而其後至咽門間的範圍便是口腔本體（**oral cavity proper**）。



## (一)唇 Lips

- ◆ 唇為的口腔門戶，主體為口輪匝肌。唇含有少量的皮脂腺，但無汗腺；其上方之垂直溝稱為人中（philtrum）。

## (二)頰 Cheeks

- ◆ 頰形成口腔之側壁。其主體為頰肌。

## (三)腭 Palate

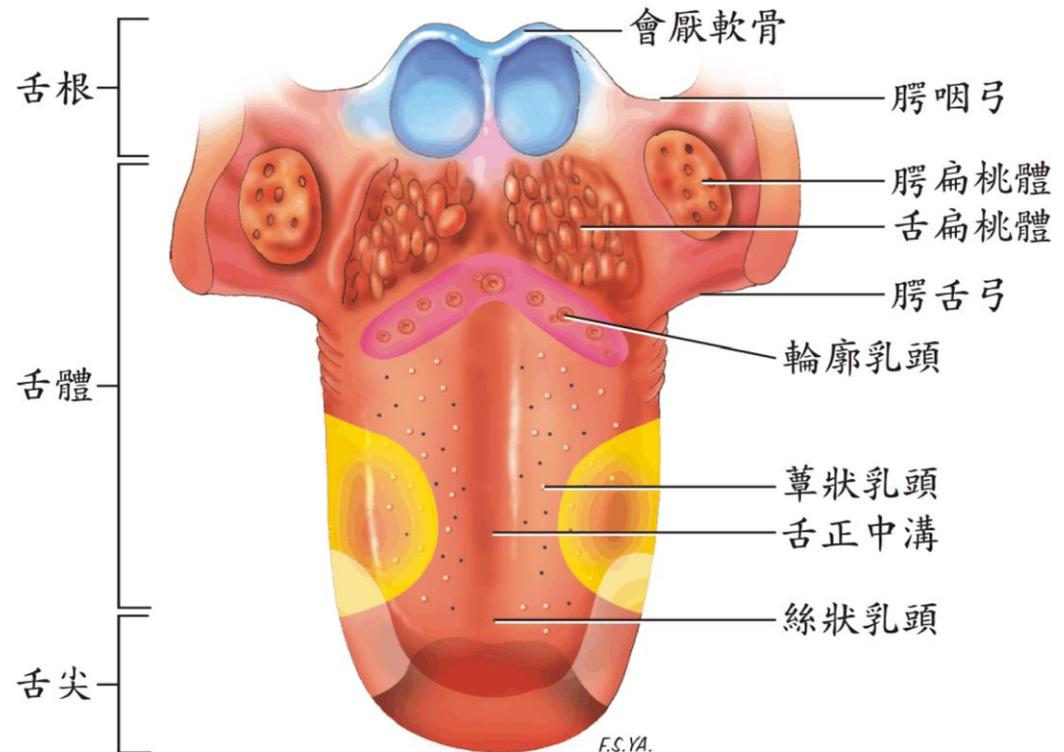
- ◆ 腭有軟腭、硬腭之分。
  - ◆ 口腔頂部前面為上頷骨與腭骨構成之硬腭；
  - ◆ 軟腭位於硬腭後方，為肌肉成分，外亦蓋有黏膜，為口咽與鼻咽之分隔物。
- ◆ 嘴張開時，可看到咽門及懸壅垂（uvula）。

## (四)舌 Tongue

- ◆ 舌為發達的骨骼肌
- ◆ 舌表面之固有層突起外覆上皮即形成舌乳頭。舌乳頭依外形可分為：
  1. 絲狀乳頭（filiform papillae）為角錐形突起，色白，分布舌前2/3，無味蕾。
  2. 蕈狀乳頭（fungiform papillae）呈蕈狀，似紅點、有味蕾，散布於絲狀乳頭之間，近舌尖處尤多。
  3. 輪廓乳頭（vallate papillae）體積最大，數目卻最少，約8~12個，呈倒V字型排列於舌根處，具有味蕾。

# 舌繫帶 Lingual Frenulum

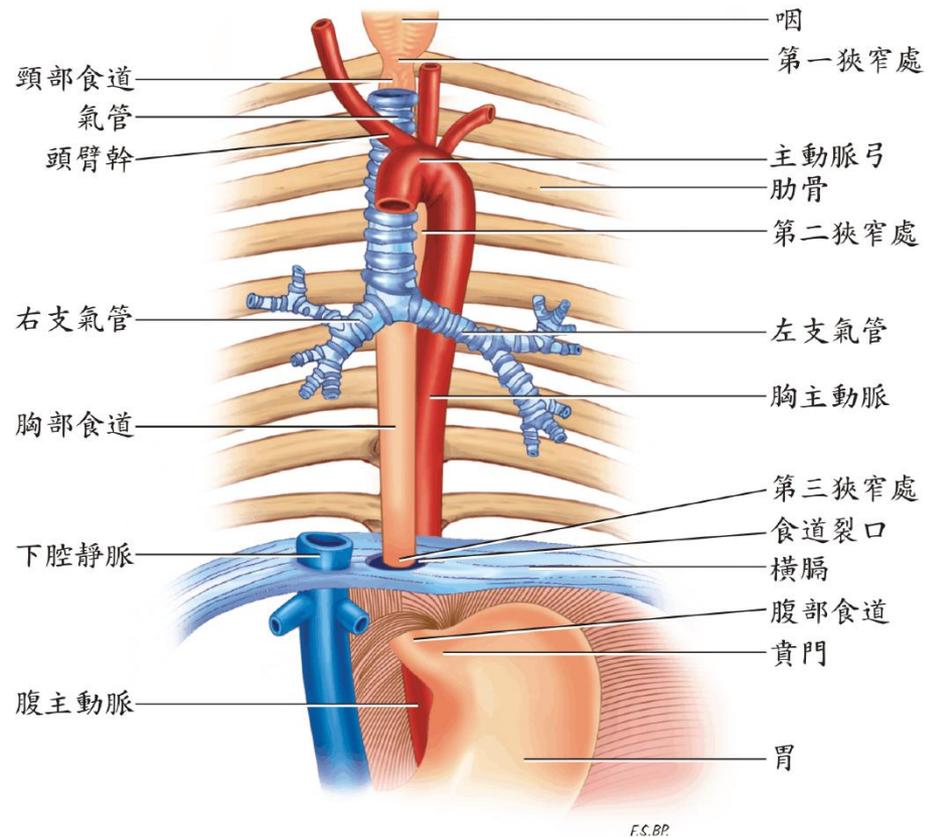
- ◆ 舌下表面中間之黏膜皺褶稱為舌繫帶，其作用為將舌固定於口腔底部，並限制舌的運動。
- ◆ 若舌繫帶太短造成口齒不清晰，即稱為結舌或大舌頭（tongue-tied）。



# 貳. 食道

## Esophagus

- ◆ 食道為長約 20~25 公分之肉質管狀構造，位於氣管之後，降主動脈之前，未進食時似壓扁的管子。穿過橫膈膜的食道裂口（esophageal hiatus）而與胃相連。



- ◆ 食道黏膜為保護性複層鱗狀上皮。
- ◆ 上段為骨骼肌；中段除了骨骼肌外，尚摻有平滑肌；至下端則為平滑肌。
- ◆ 肌肉內層為環狀肌，外層為纖維走肌。
- ◆ 食道上下端均有生理性括約肌，可管制食物之出入，減少空氣進入並防止胃液逆流。
- ◆ 食道不分泌消化酶，只分泌黏液以利食物通過。

# 參. 胃

## (一)解剖構造

胃可分為四部分：

### 1. 賁門 (cardia)

毗鄰食道，為胃的起始部。

### 2. 胃底 (fundus)

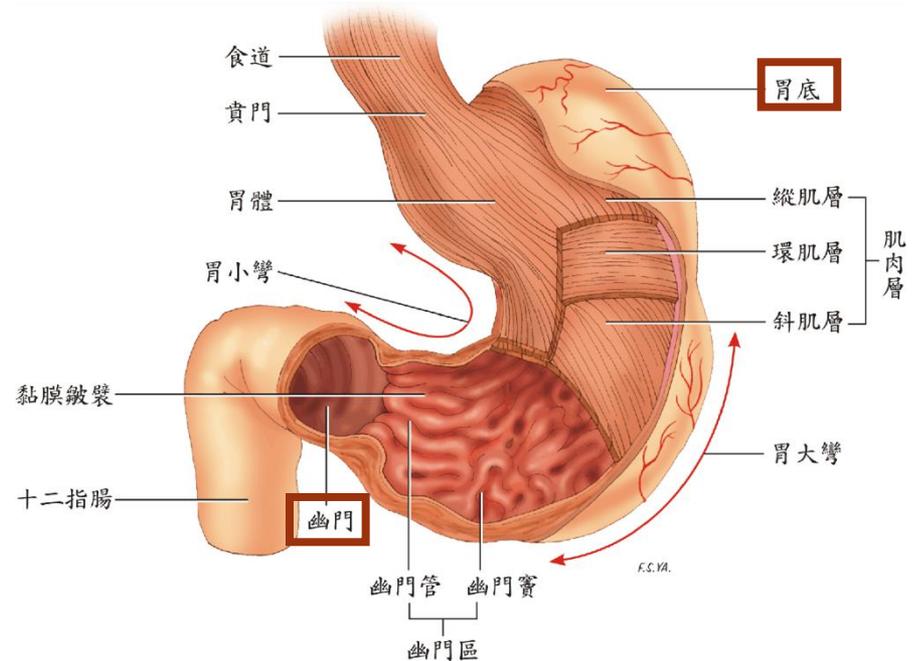
為賁門左上方的圓形隆起部位。

### 3. 胃體 (body)

為胃底以下胃的中央部分。

### 4. 幽門區 (pyloric region)

為胃的末段，幽門區結束於胃末端處的幽門 (pylorus)。



## (二)組織結構

- ◆ 胃黏膜屬單層柱狀上皮。
- ◆ 黏膜凹陷處有胃小凹 (gastric pits) 為胃液湧出孔。
- ◆ 胃黏膜及黏膜下層在胃排空時形成暫時性皺褶，稱皺襞 (rugae)，當飽餐後此皺褶會被撐平。

## 肌肉層

胃的肌肉層可分為三層：

1. **外層** 為縱肌層，與食道外縱走層相連。
2. **中層** 為環肌層，在幽門處變厚，形成幽門括約肌。
3. **內層** 為斜肌層，在幽門及賁門處無此層肌肉。

# 腺體

- ◆ 胃有發達之胃腺，可分泌胃液。
- ◆ 胃腺包含下列四種細胞：

## 1. 主細胞 (chief cell)

分泌胃蛋白酶原 (pepsinogen)。

## 2. 壁細胞 (parietal cell)

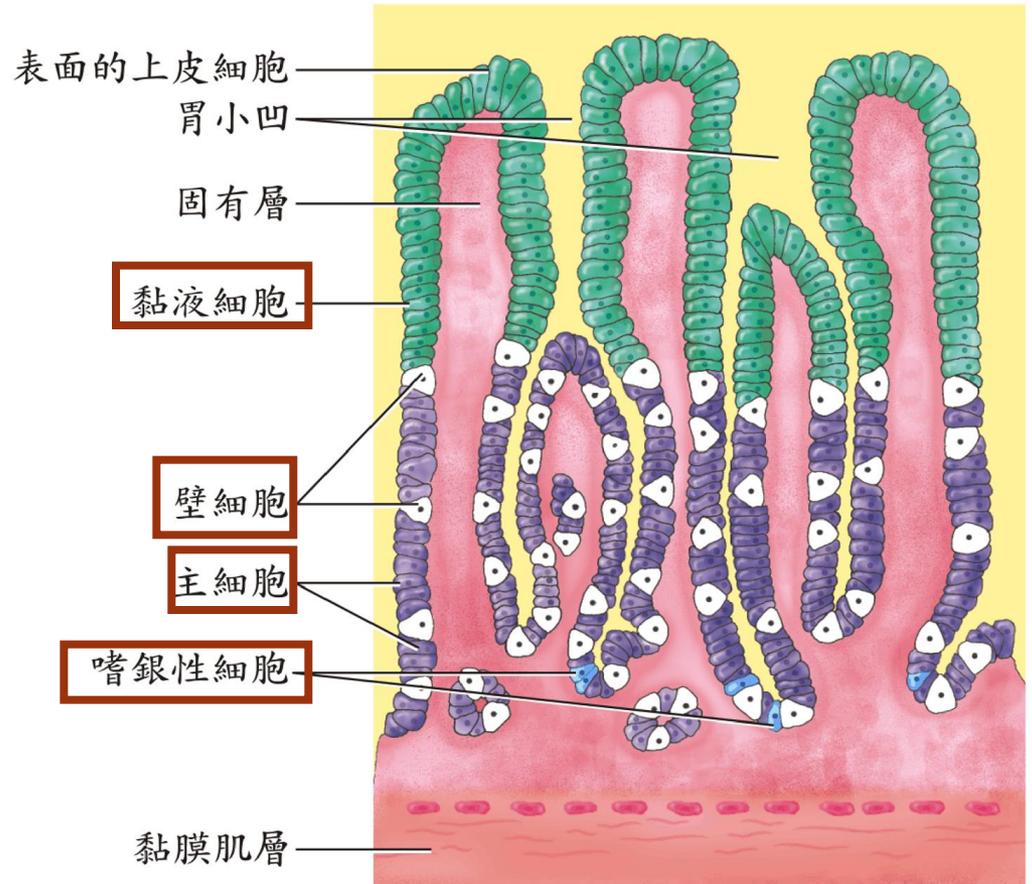
- ✓ 分泌鹽酸及內在因子 (intrinsic factor)。
- ✓ 鹽酸可使胃液呈強酸性 (pH=2)，如此可殺死食物中的細菌，並可將胃蛋白酶原活化成胃蛋白酶。
- ✓ 內在因子則與維生素B<sub>12</sub>的吸收有關。

### 3. 黏液細胞 (mucous cell)

主要是分布於賁門、幽門兩部位，所分泌的黏液可保護胃壁防止胃酸的侵蝕。

### 4. 嗜銀性細胞 (argentaffin cell)

主要分布於幽門部，可分泌胃泌素 (gastrin) 以調控胃液的分泌。



# 肆. 小腸 Small Intestine

## (一)解剖構造

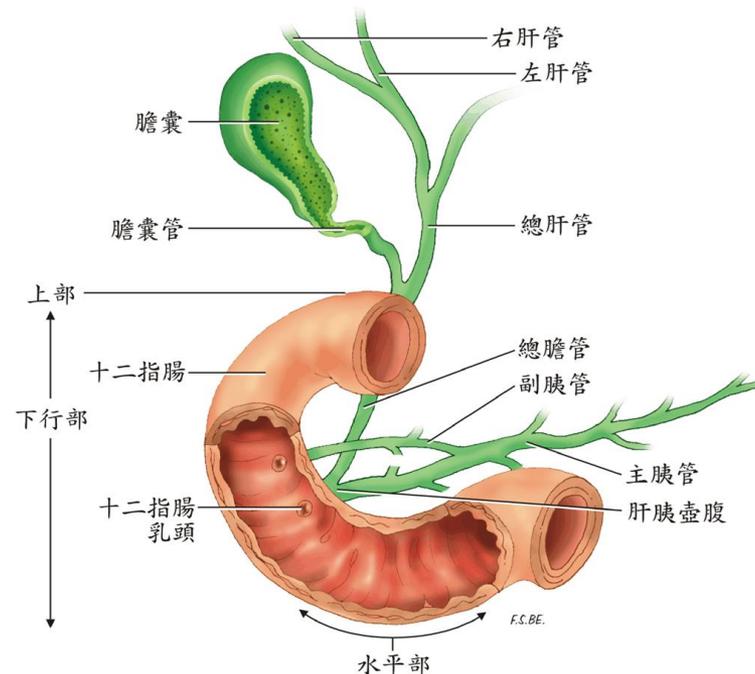
◆ 小腸位於胃和結腸之間，為消化道中最長的部位，全長約 5~6 公尺。

◆ 小腸可分為三部分：

✓ 十二指腸

✓ 空腸

✓ 迴腸



十二指腸

## 十二指腸 Duodenum

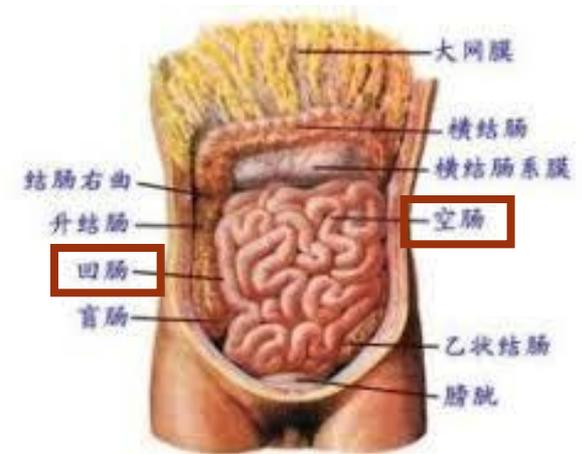
- ◆ 十二指腸起自幽門括約肌，終於空腸，呈馬蹄形（或C字形），開口向左，環繞胰臟頭部。
- ◆ 在十二指腸、空腸交界處，有腹膜形成的特萊茲氏韌帶（**ligament of Treitz**）將其固定於橫膈。

## 空腸 Jejunum

- ◆ 其管徑較寬、管壁較厚，且富含血管。
- ◆ 空腸與迴腸間無明顯界限。

## 迴腸 Ileum

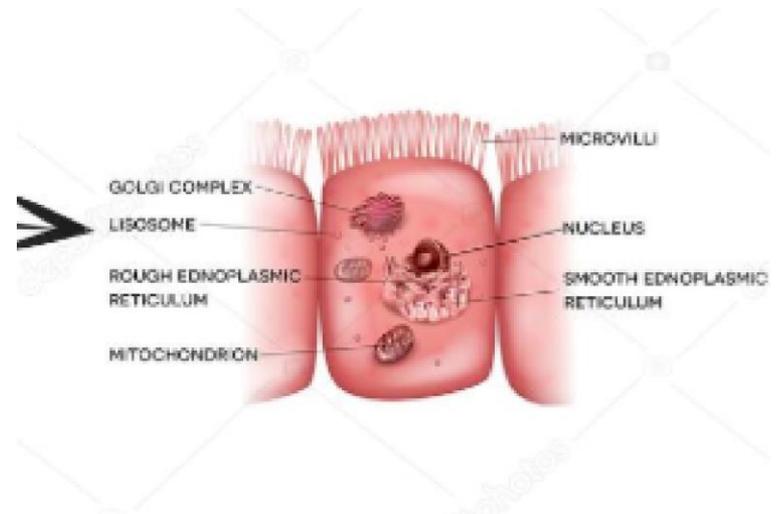
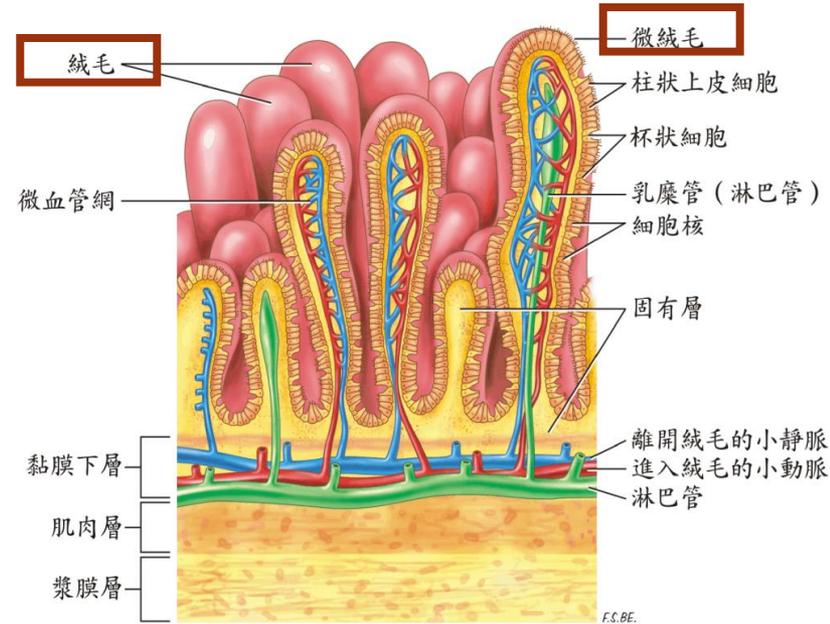
- ◆ 迴腸為小腸最長之部位，以迴盲瓣與結腸相接。



## (二)組織結構

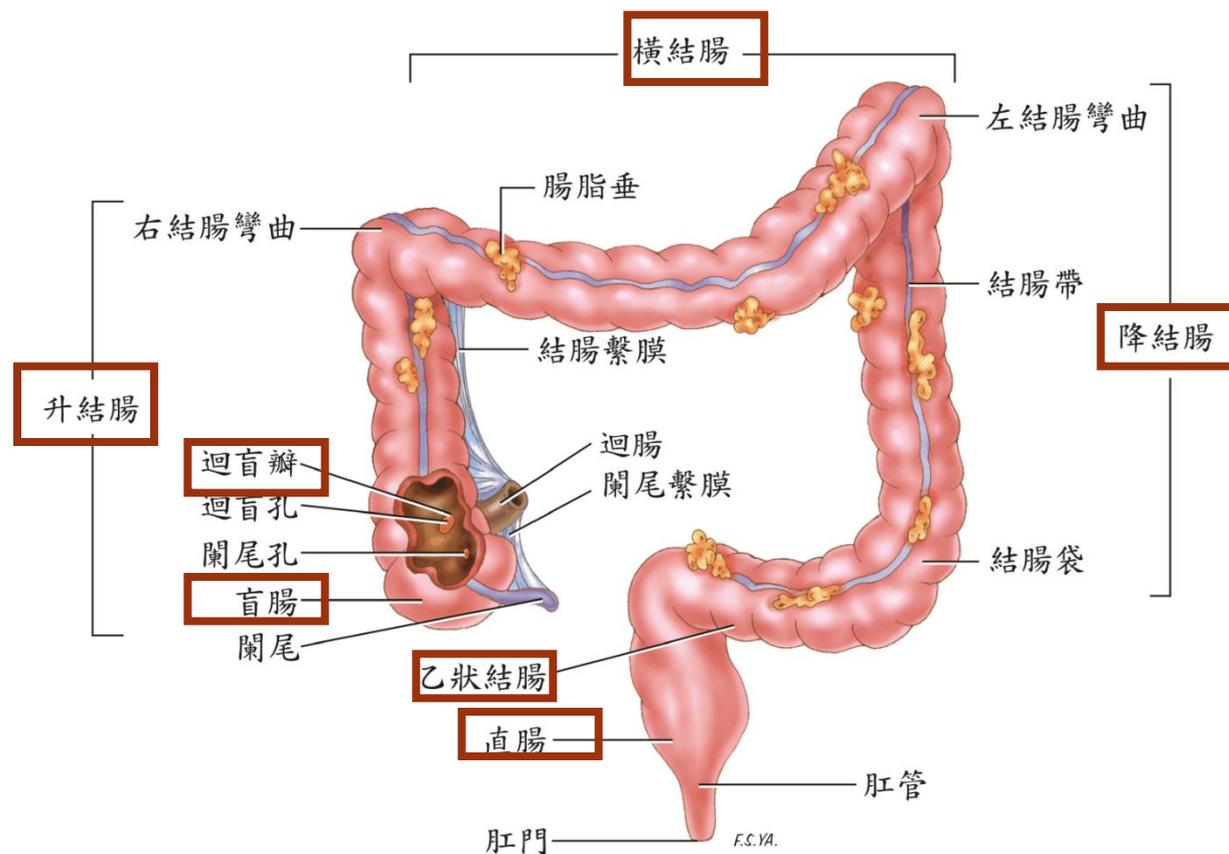
### 小腸黏膜

- ◆ 因具有環狀皺襞 (plicae circulares)、絨毛與微絨毛等構造，使吸收表面積大增。
- ◆ 環狀皺襞，可使食物在小腸內螺旋前進以延長停留時間。
- ◆ 環狀皺襞之深度與數量往大腸方向遞減，因此食物的吸收作用主要於十二指腸與空腸中進行。



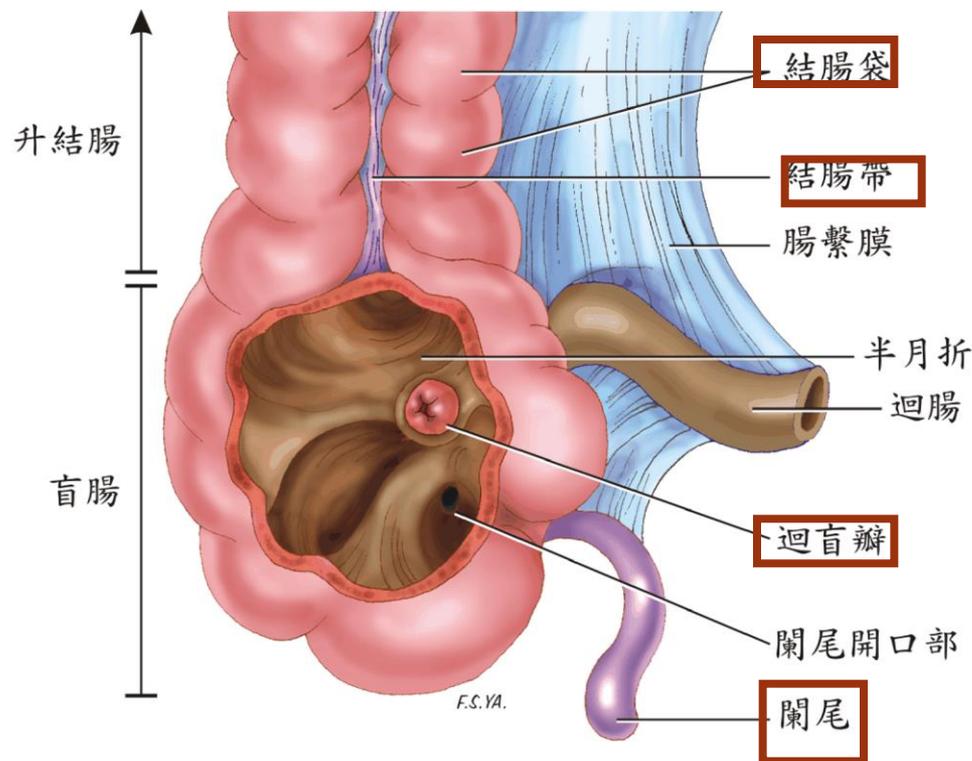
# 伍. 大腸 Large Intestine

- ◆ 小腸走到盡頭後，以迴盲瓣與大腸相接。
- ◆ 大腸長可分為盲腸、結腸及直腸等部分。



## (一)盲腸 Cecum

- ◆ 盲腸為大腸的最粗部位，位於腹部右側下方之右髂骨窩內。
- ◆ 在離迴盲瓣開口不遠處可見一蚯蚓狀、長約 8~13 公分的突出物，此即闌尾 (vermiform appendix)。
- ◆ 闌尾富含淋巴組織，若有食物掉入，會因離開不易而引起發炎，可能需切除



## (二)結腸 Colon

盲腸往上發展即為結腸，可分為：

1. **升結腸 (ascending colon)**，自右髂骨窩開始斜後往上升，再成直角朝左側水平前進。此直角急轉彎區稱為肝曲 (hepatic flexure)。
2. **橫結腸 (transverse colon)**，緊接升結腸，橫過腹部在脾下方形成直角往下行。此直角區即為脾曲 (splenic flexure)。
3. **降結腸 (descending colon)**，從左季肋區往下行直抵左髂骨嵴，然後轉向內，於骨盆緣和乙狀結腸相連。
4. **乙狀結腸 (sigmoid colon)**，下行朝左彎在第 3 薦椎的高度止於直腸。

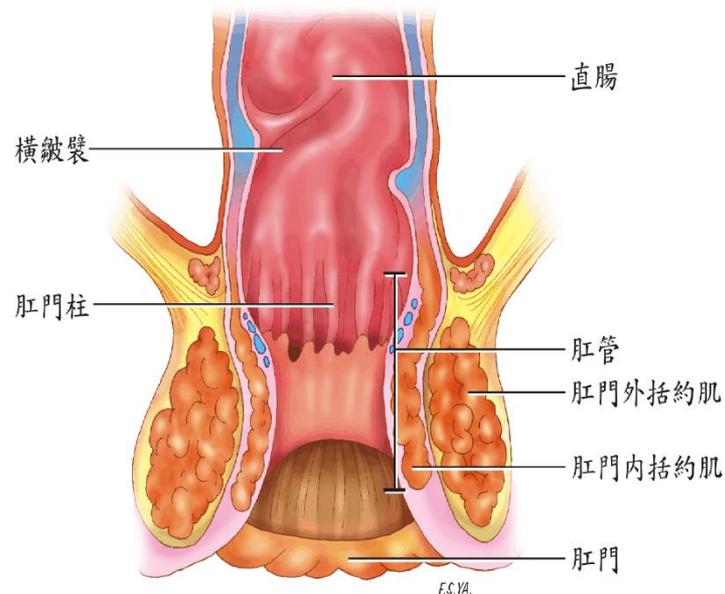
## 組織構造

- ◆ 結腸因具有結腸袋（**haustra**）及結腸帶（**taenia coli**）而使外觀呈現結節狀。
- ◆ 結腸的部分縱肌匯聚變厚形成三條明顯的肌束，合稱為結腸帶。
- ◆ 結腸帶肌肉的緊張性收縮使結腸出現一系列膨大的袋狀構造，即結腸袋。
- ◆ 大腸與小腸黏膜層最大差異在於**不具絨毛**，且內壁較光滑。
- ◆ 大腸有分泌黏液的腸腺；大腸內壁為單層柱狀上皮細胞，有微絨毛而使**吸收水分**的能力大增，同時也富含杯狀細胞



### (三)直腸 Rectum

- ◆ 直腸位於薦骨、尾骨前方，其末端 2.5 公分長的部分稱為肛管（anal canal）。
- ◆ 直腸無結腸帶，且外壁較平滑。



### (四)肛門 Anus

- ◆ 肛門有內、外括約肌。
  - ◆ 內括約肌為平滑肌，乃環肌增厚所形成
  - ◆ 外括約肌則為骨骼肌。
- ◆ 平常未排便時，肛門保持收縮狀態。
- ◆ 痔瘡（hemorrhoid）為肛管內靜脈膨大所形成，乃局部循環不良的病症。

# 附屬器官的構造及功能

## 壹. 牙齒

### (一) 牙齒發育

- ◆ 乳齒於嬰兒 6 月大時長出，以後每月長出一對，到一歲半左右 **20** 顆乳齒長畢。
- ◆ 在小學階段（**6~13**歲）為換牙期，此時期乳、恆齒並存。
- ◆ 恆齒共 **32** 顆，上、下顎單側分別有門齒 **2** 顆、犬齒 **1** 顆、前臼齒 **2** 顆及大白齒 **3** 顆。
- ◆ 門齒（**incisor teeth**）有咬斷食物的作用；犬齒（**cuspid**）呈圓錐形可撕裂食物；臼齒（**molars**）有研磨食物的作用。
- ◆ 人類因食物的精緻化，上、下顎有退化變小的趨勢，使第三大白齒（智齒）缺乏成長的空間而埋於骨內。

## (三)牙齒之組織結構

◆ 牙齒之內部組織是由鈣化的結締組織、牙髓所組成，包括：

### 1. 琺瑯質 (enamel)

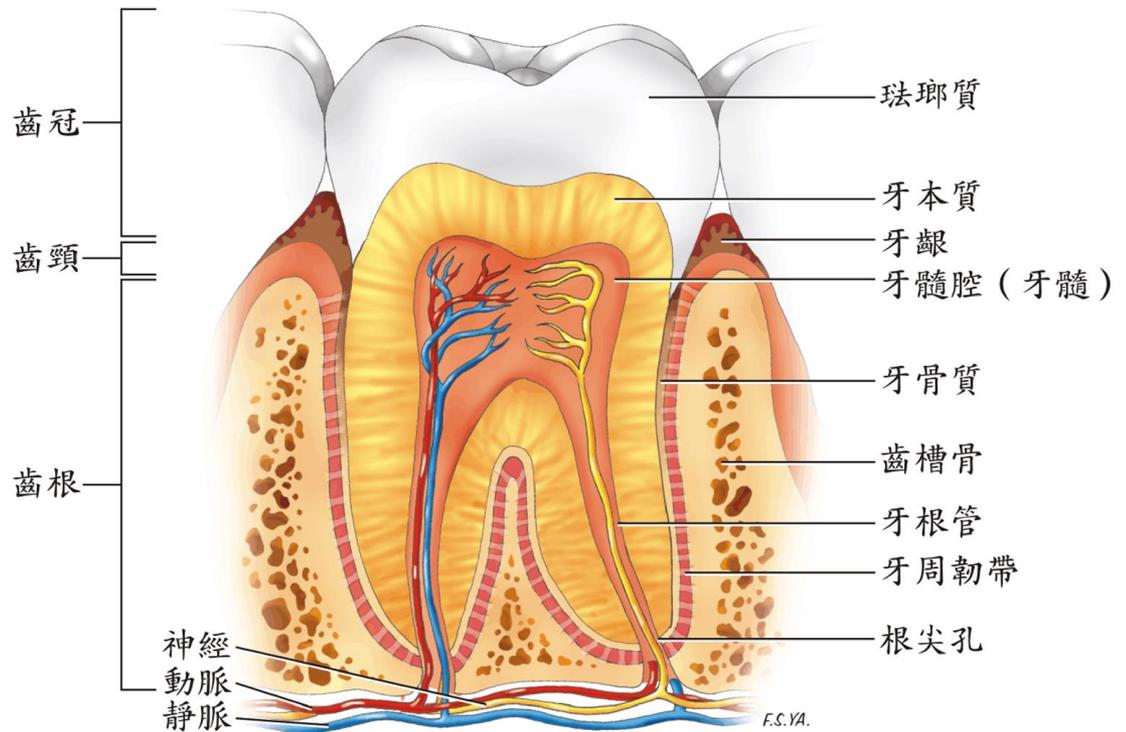
位於齒冠最外圍，是體內最硬之組織，含97%鈣化物，堅硬、抗酸卻易碎，無法再生。

### 2. 牙本質 (dentin)

- ✓ 或稱象牙質，為牙齒之主體，似骨質但較有彈性，為琺瑯質的避震器。
- ✓ 牙本質所圍住的空腔稱為牙髓腔，內含神經、血管及淋巴管等組織構成之牙髓 (dental pulp)。
- ✓ 牙髓腔向齒根處延伸成狹窄的管道稱為牙根管 (root canal)，牙根管基部之開口為根尖孔 (apical foramen)，血管神經由此出入牙齒。

## (四)牙齦 Gums

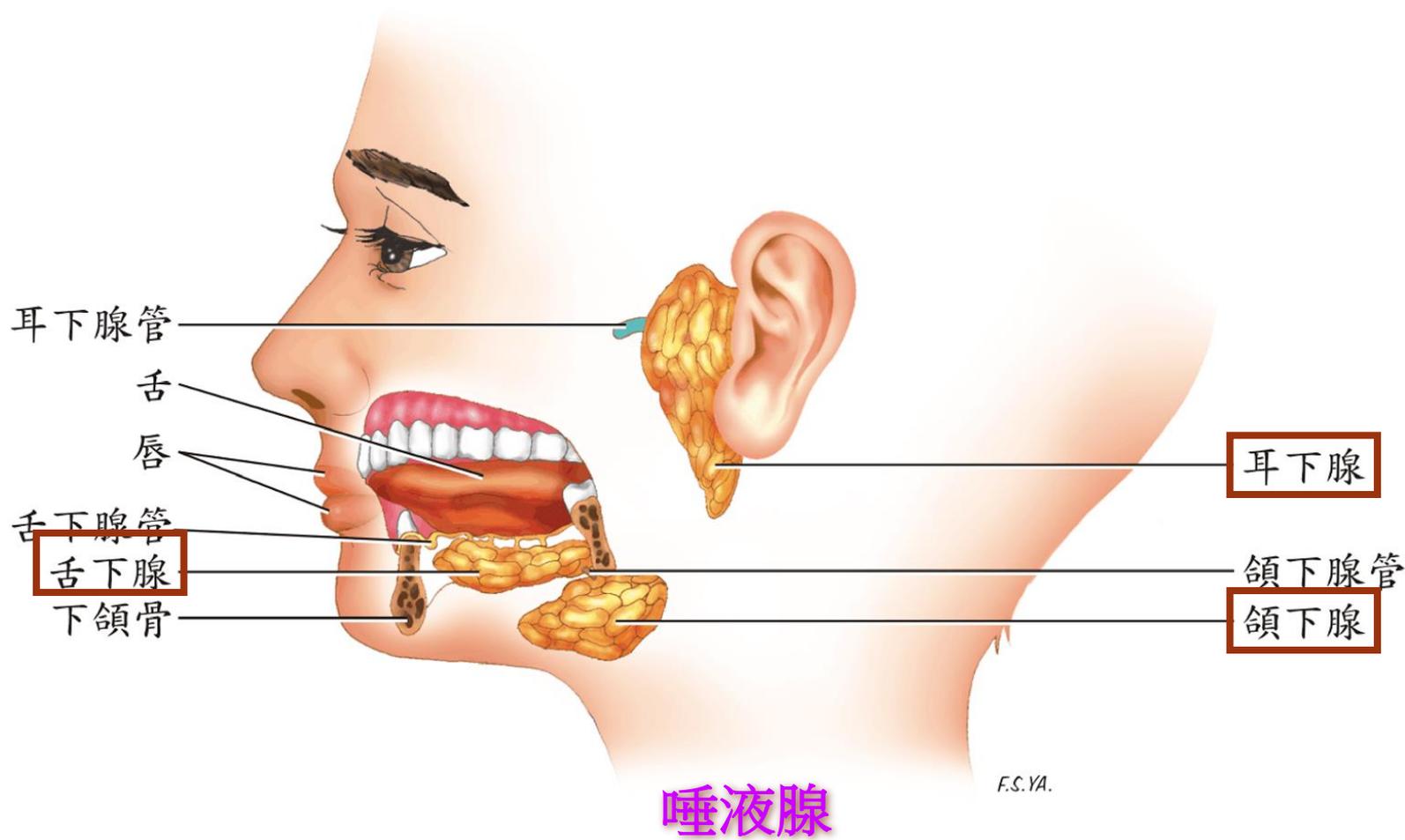
- ◆ 牙齦為口腔黏膜之延伸物。
- ◆ 牙齦有穩固與營養牙齒的作用。
- ◆ 若牙齦發炎，如罹患牙周病，會引起牙齦萎縮而使牙齒極易脫落。



## 貳. 唾液腺 Salivary Gland

- ◆ 唾液腺分泌唾液量一天約 1~1.5 公升。唾液成分中 99.5% 為水，其餘為溶質，包括：氯化鈉、唾液澱粉酶、血清白蛋白、球蛋白等，其 pH 值為 6.35~6.85。
- ◆ 唾液的功能有：
  1. **潤滑作用**，唾液使食物變的溼軟，助食團 (bolus) 之形成，以利吞嚥。
  2. **消化作用**，含會分解澱粉的唾液澱粉酶 (salivary amylase) 及舌**脂解酶**。
  3. **清潔作用**，量大且流動的唾液，能清潔口腔，把病菌和供應病菌營養的食物成分沖刷掉。
  4. **殺菌作用**，含有可殺菌的溶菌酶、硫氰酸離子。
  5. **預防蛀牙**，可當緩衝劑，保護牙齒免於酸性物質的腐蝕。
  6. **和味覺形成有關**
  7. **提供排泄管道**，可排泄尿素、尿酸及重金屬等物質。

- ◆ 唾液主要來源為耳下腺、頷下腺及舌下腺等三對唾液腺，而頰腺等其他口腔黏膜小腺體只占極小部分。



## (一)耳下腺 Parotid Gland

- ◆ 耳下腺又名腮腺，為體積最大之唾液腺，分泌量占唾液總量之**25%**，主要為漿液性，亦含唾液澱粉酶，屬漿液性腺體。在構造上屬複式管泡狀腺體，
- ◆ 其導管為腮腺管（又稱之為史登森氏管；Stensen's duct）。

## (二)頷下腺 Submandibular Gland

- ◆ 頷下腺為第二大之唾液腺，分泌量占唾液總量之**70%**，為分泌量最大之唾液腺，屬混合性腺體、複式泡狀腺體。分泌物含有漿液、黏液及少許酶。
- ◆ 頷下腺位於口腔底板之後部，其導管為頷下腺管（又稱；Warton's duct）。

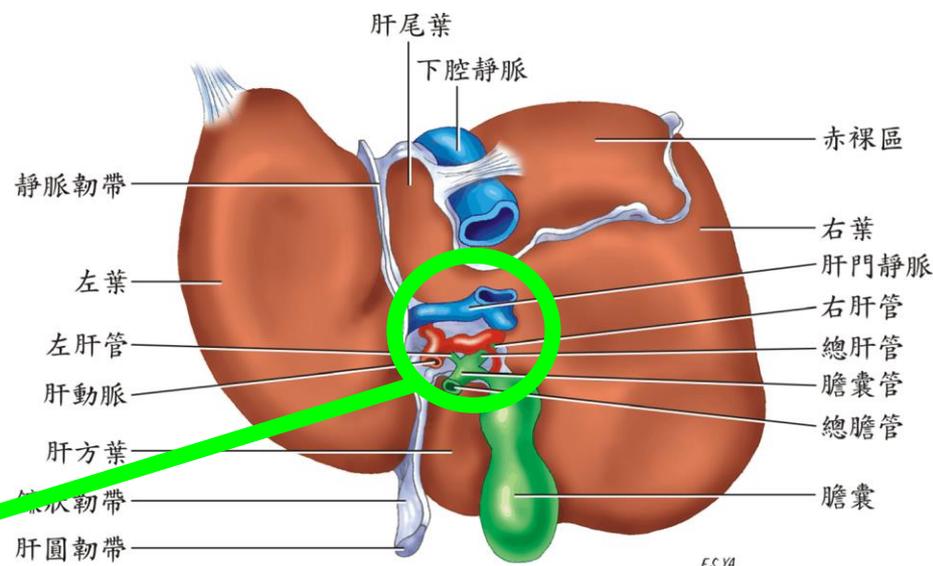
## (三)舌下腺 Sublingual Gland

- ◆ 舌下腺為最小之唾液腺，頷下腺分泌量占唾液之**5%**，分泌物主要為黏液，屬混合性腺體、複式泡狀腺體，位於口底之前部，其為多導管，有**8~20**支舌下腺管（sublingual ducts，又稱黎肥努司氏管；Rivinus's duct）

# 參. 肝臟 Liver

## (一)解剖構造

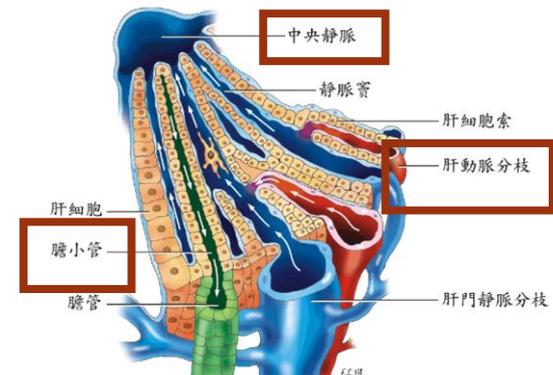
- ◆ 肝臟為體內最大腺體。
- ◆ 肝臟被鐮狀韌帶（falciform ligament）分為左、右兩葉。右葉較大，約占肝臟總體積之5/6。
- ◆ 肝門有肝動脈、肝門靜脈、膽囊管、神經及淋巴管等通過。



肝分葉及韌帶（後下面觀）

### (三)肝的血液供應

- ◆ 肝小葉周圍可見肝三連物 (portal triad)，包含三個鄰近的管道，最粗的為肝門靜脈分枝，另外有肝動脈分枝及膽管。
- ◆ 進入肝的血液中有70%來自肝門靜脈，其餘則由肝動脈供應。
  - ◆ 肝門靜脈富含消化系統吸收的養分，準備送入肝中處理或貯存 (缺氧血)
  - ◆ 肝動脈主要是供應肝細胞氧氣 (充氧血)。
- ◆ 血液流經肝三連物後即進入肝小葉的靜脈竇，所有靜脈竇之血液匯流入中央靜脈，再進入肝靜脈，最後流入下腔靜脈。
- ◆ 肝細胞因呈索狀排列，又緊鄰靜脈竇，故極易大量攫取血液中的成分，經處理後又可迅速送返血液。



肝之血液供應

## (四)肝臟的功能

- 1. 製造及分泌膽汁** 中和胃酸、助**脂質**消化吸收、提供排毒管道（如排泄膽紅素）。
- 2. 代謝作用** 如葡萄糖與肝醣間之轉換；**合成膽固醇、脂肪及蛋白質**等物質；將非醣類如甘油、胺基酸、丙酮酸、乳酸等，經由**糖質新生作用**轉變為**葡萄糖**。
- 3. 解毒作用** 可破壞毒素或將之轉變為毒性較小之化合物
- 4. 吞噬作用** 肝臟內的庫氏細胞可吞噬衰老的紅血球、白血球及部分細菌。
- 5. 貯存作用** 包括肝醣、銅、鐵、維生素A、D、E、K、B<sub>12</sub>、球蛋白.....及尚未排除之毒素物質，如農藥、化學藥劑等

6. **形成與活化維生素** 肝臟在甲狀腺素的協助下，將胡蘿蔔素轉變為**維生素A**；皮膚內形成的維生素D<sub>3</sub>，在**肝臟**再經化為**25-OH-D<sub>3</sub>**，其後於腎臟再活化成**1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>**。
7. **製造除  $\gamma$ -球蛋白以外的血漿蛋白** 包含白蛋白、纖維蛋白原、凝血因子、肝素、胞漿素（plasmin）等，維持血液滲透壓、血量，參與**凝血**與抗凝血過程。
8. **造血** 肝臟在胎兒第二個月起參與**造血**，此功能持續至出生為止。
9. **製造激素** 體介素可促進長高。

## (五)膽汁

- ◆ **肝**細胞製造的膽汁，最後總膽管與主胰管會合注入十二指腸。
- ◆ 肝細胞每天約分泌 800~1,000 ml 膽汁。
- ◆ 膽汁呈黃褐色或橄欖綠，pH值為7.6~8.6，其成分包括：水、膽鹽、膽固醇、卵磷脂、膽色素及一些離子。
- ◆ **膽鹽**參與**脂肪**的消化吸收，約**97%**膽鹽可於**迴腸**再吸收後，經由肝腸循環重返肝臟。
- ◆ 膽紅素（**bilirubin**）為主要之膽色素，由**血紅素之基質（heme）**代謝而來。
- ◆ 大約 30~50% 的尿膽素原被腸道吸收後又重返肝臟，其餘的則進入體循環，經腎臟過濾至尿中，使尿液呈現黃色。
- ◆ 而部分尿膽素原則是經由糞便排至體外，與糞便呈現棕色有關。

# 肆. 膽囊 Gallbladder

## (一)解剖構造

- ◆ 膽囊為中空、梨形囊袋，長約 7~10 公分，位於肝的下面、肝右葉與方形葉之間，可儲存 30~50 ml 膽汁。

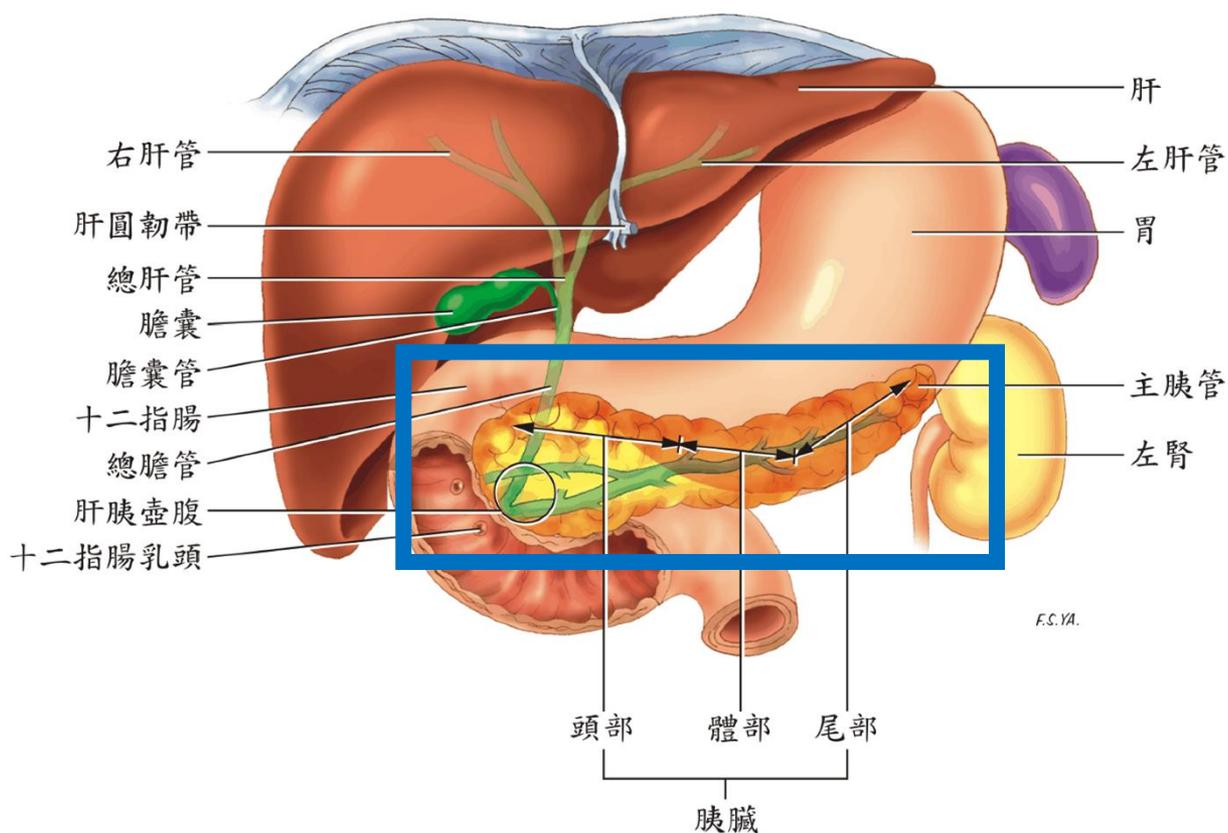
## (二)功能

- ◆ 膽囊的主要功能是膽汁的貯存、濃縮、酸化與釋放。
- ◆ 膽汁釋放時，除了膽囊收縮外，肝胰壺腹的括約肌（又稱歐迪氏括約肌；sphincter of Oddi）必須鬆弛，膽汁才會從十二指腸乳頭處流入十二指腸。

# 伍. 胰臟

## (一) 解剖構造

- ◆ 胰臟 (pancreas) 只有前方有腹膜覆蓋，可分為頭、體及尾三部分：



## (二)分泌腺

◆ 胰臟包含外分泌腺及內分泌腺二部分：

### 1. 外分泌腺

- ✓ 屬複式腺泡狀腺體，占總量之99%，胰液分泌量為1,200~1,500 ml／天。
- ✓ 各分泌小導管將分泌物匯集到縱貫胰臟之主胰管。

### 2. 內分泌腺

又稱胰島（pancreatic islets）或蘭氏小島（islets of Langerhans），約占總量之1%。

# 消化與吸收作用

## 壹. 機械性消化 Mechanical Digestion

### 一. 咀嚼

- ◆ 咀嚼可以使食物顆粒變小、溼潤而易於吞嚥，因此減輕胃腸負擔。
- ◆ 舌的攪拌動作使食物與唾液充分混合形成食團（bolus），以利唾液澱粉酶之消化作用。

## 二. 吞嚥

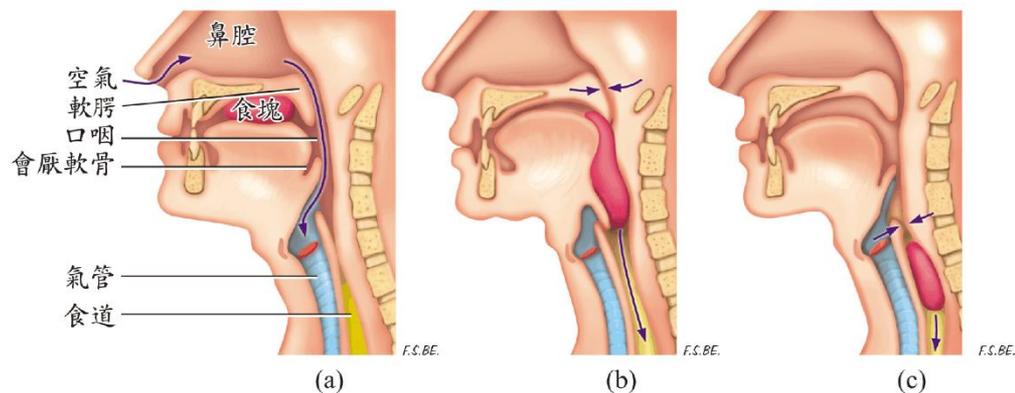
- ◆ 吞嚥是指食團由口腔運送到胃部的過程，分為三階段，分別是口腔期（口 → 口咽）咽期（口咽 → 食道）食道期（食道 → 胃）
- ◆ 口腔期肌肉的動作是隨意的，而其他兩期則是不隨意的。
- ◆ 口腔期: 因此當嘴巴張開、舌頭頂不到上顎則無法進行吞嚥作用。如洗牙時，唾液無法下嚥，而須藉機器抽離。
- ◆ 咽期: 吞嚥時，軟腭上提蓋住後鼻孔，以免食物入鼻腔。會厭軟骨向後蓋住喉門以免食物入氣管，故吞嚥時呼吸會暫時停止。

## 2. 食道期

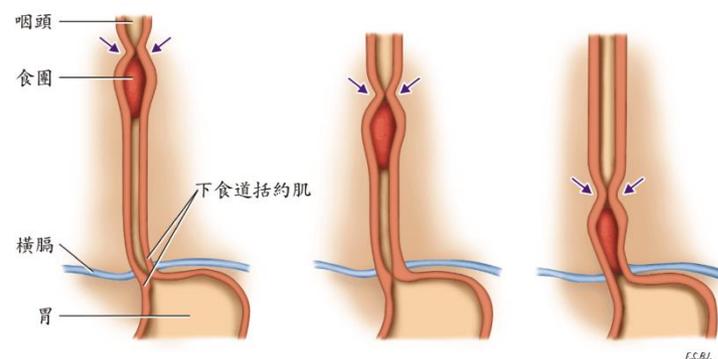
(1) 食道產生蠕動，將食團往胃部推送。

(2) 在平時，下食道括約肌的緊張性收縮可防止胃內物質逆流；吞嚥時，此塊肌肉則會放鬆以使食物順利進入胃部。

□ 吞嚥中樞位於延腦，傳入神經為三叉神經、舌咽神經及迷走神經；傳出神經則為三叉神經、顏面神經及舌下神經等



吞嚥過程：口腔及咽期



吞嚥過程：食道期

## 三. 胃部之攪拌及蠕動

### 1. 接受性舒張 (receptive relaxation)

- ✓ 當食物被吞入胃前，胃體和胃底的平滑肌會先行放鬆，而使胃的體積由 50 ml 增至 1.5 公升，以備食物的到來。

### 2. 混合波

- ✓ 食物到達胃時，胃會沿著胃壁產生每 20 秒一次（即每分鐘 3 次）之微弱收縮，可使食物與胃液混合成黏稠、乳膏狀的半流體，稱為食糜 (chyme)。

### 3. 胃蠕動

- ✓ 食物到達胃一段時間後，胃體會向幽門的方向產生每 20 秒一次較強烈之收縮波。
- ✓ 因幽門口較窄，每次蠕動波只能將數毫升食糜排入十二指腸，其餘食糜則再隨著蠕動回擠。

#### 4. 飢餓收縮 (hunger contraction)

- ✓ 胃體在食物排空後仍有溫和的收縮，通常於數小時後收縮程度會加強，令人產生餓痛的感覺，此種收縮稱之飢餓收縮。
- ✓ 當血糖較低時，較易出現此種收縮波。
- ✓ 飢餓收縮常伴有來自下視丘的飢餓感，讓人想要進食。

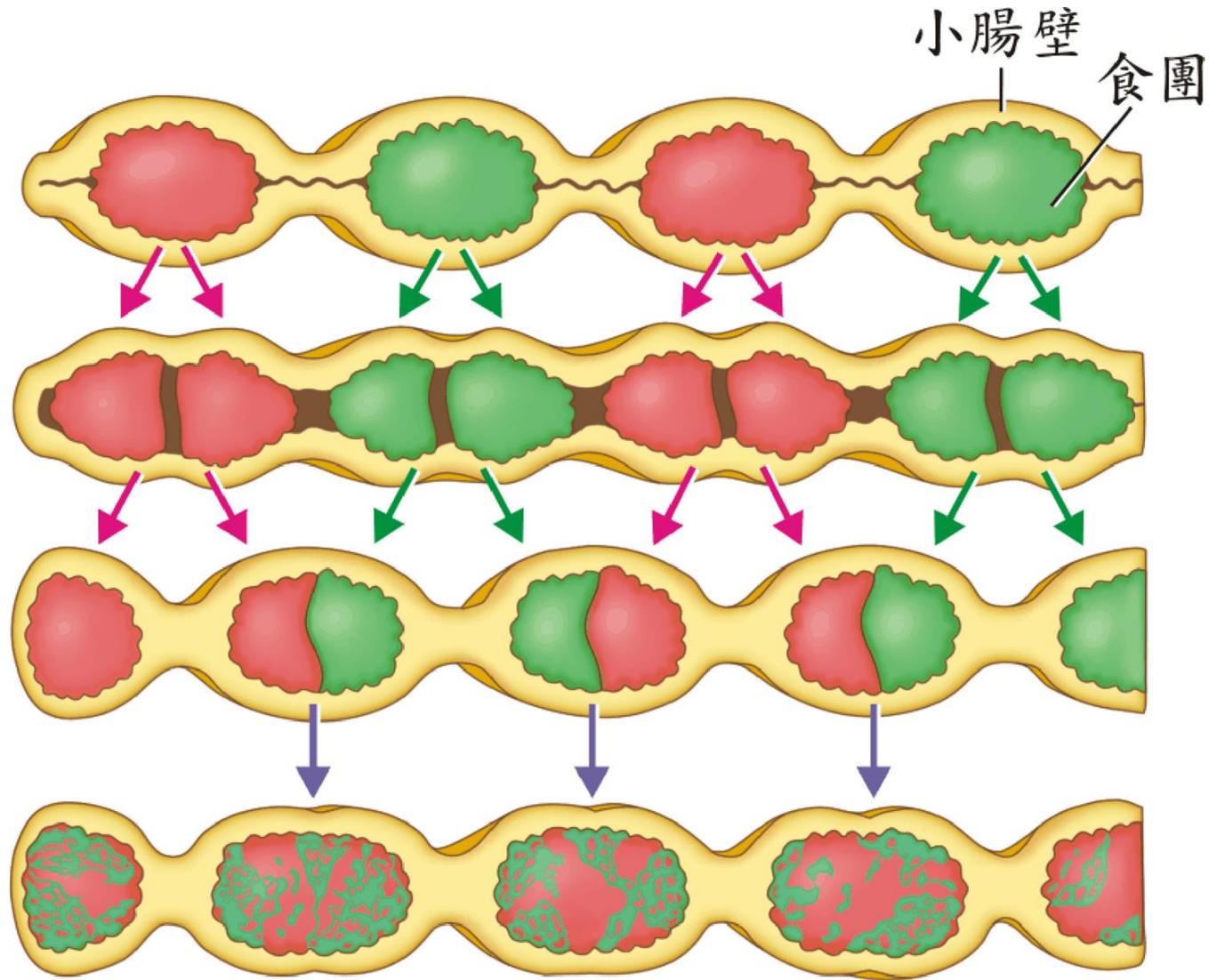
#### 5. 胃排空的調節:

胃排空之時間需 **2~6** 小時；食物種類、質地都會影響排空速度，一般以醣類最快、蛋白質類次之，脂肪類速度最慢。

## 四. 小腸之運動形式

### (一)分節運動 Segmentation

- ◆ 分節運動是小腸受食糜的膨脹刺激所引發。動作過程首先是環肌收縮，造成小腸多處局部緊縮，而將食糜分成若干節段；數秒後，肌肉在每節的中間即原鬆弛處發生收縮，而使食糜重新分節。
- ◆ 每次環狀收縮發生的部位會輪流改變，終而使食糜被分割的越來越細。此運動可增加食糜與黏膜表面接觸之機會，並使食物與消化液充分混合，因此是一種混合式收縮。
- ◆ 副交感神經興奮會增強分節運動，而交感神經興奮則會抑制此運動。



F.S.BE.

圖12-25 小腸的分節運動

## (二)蠕動 Peristalsis

- ◆ 蠕動是一種**推進式**的收縮，以每秒 **0.5~2** 公分的速度朝向肛門的方向移動。
- ◆ 蠕動受到食糜的刺激所引發，而胃腸反射（**gastroenteric reflex**）可以加強蠕動的程度。

## (三)排空掃蕩運動 Migrating Myoelectric Complex

- ◆ 空掃蕩運動是一種源於胃而傳向大腸的大型肌電波，約隔75~90分鐘發生一次。
- ◆ 小腸內大量食物被吸收後，取代分節運動的即為MMC，但又有食物入胃時，分節運動再啟、MMC隨即停止。
- ◆ MMC有助於排除細菌、尚未消化或難以消化的物質，例如果核、誤吞的硬物等，因此可預防腸道阻塞，並防止細菌在胃和小腸內過度繁殖而引發感染。當胃排空後，MMC的產生也與飢餓痛的產生有關。
- ◆ 小腸分泌的腸動素（motilin）會促進排空掃蕩運動的產生。進食時，腸動素的分泌受到抑制，MMC因而停止。

# 六. 大腸的運動

## 1. 胃迴腸反射 (gastroileal reflex)

- ✓ 當胃將食糜輸出時，迴腸受到反射刺激而產生蠕動波，將食糜經由迴盲瓣 (ileocecal valve) 擠入盲腸。
- ✓ 迴盲瓣在平時關閉，以防止盲腸內容物回流至迴腸，因可延長食糜停留在迴腸的時間，而有利於吸收作用；當小腸蠕動波抵達時即作短暫的開放。
- ✓ 盲腸因食糜而擴張時，可促進迴盲括約肌的收縮，進而抑制迴腸蠕動，以延長迴腸內其餘食糜進入盲腸的時間。

## 2. 結腸袋性攪拌運動 (haustral churning)

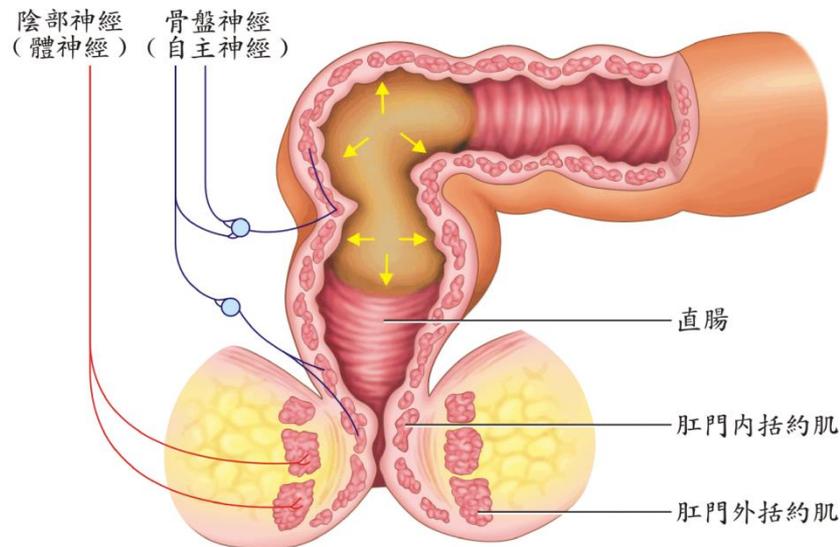
- ✓ 類似小腸的分節運動，只是結腸的環肌與縱肌會同時收縮而形成袋狀，稱為結腸袋 (haustration)。
- ✓ 結腸袋的收縮作用可產生攪拌食糜的作用，所以稱為結腸袋性攪拌運動。
- ✓ 此運動可增加食糜與結腸壁接觸機會，使水分可被充分吸收。

### 3. 大蠕動 (mass movement)

- ✓ 又稱為團塊運動，為最強之蠕動波，每次持續約 10~30 分，每天約出現 3~4 次，通常見於飯後。
- ✓ 當胃或結腸受到膨脹刺激即引發此運動，**將糞便由結腸送入直腸**。
- ✓ 大蠕動屬腸道的集體收縮作用，進行此運動時，結腸袋性攪拌運動會暫時停止。

## 七. 排便動作

- ◆ 大腸之大蠕動將食物殘渣推入直腸後，使**直腸膨脹**、直腸內壓上升，因而產生想排便（**defecation**）的感覺。
- ◆ 直腸之充脹感覺傳入脊髓引發神經反射，經骨盤神經傳回，造成直腸縱肌收縮及肛門內括約肌放鬆，此時若情況允許，可藉由意志讓肛門外括約肌放鬆而引起排便。



F.S.BE.

# 營養素的消化與吸收

## 一. 醣類的消化與吸收

### 消化

- ◆ 醣類的消化始於口腔內之唾液澱粉酶，可將澱粉分解為糊精及麥芽糖；尚未被分解之澱粉則於小腸內由胰澱粉酶分解。
- ◆ 由於醣類在胃停留的時間不長，胃蛋白酶亦會分解唾液澱粉酶，故胃對醣類之消化較無重要性。
- ◆ 醣類的消化主要在小腸內完成。

### 吸收

- ◆ 醣類之消化吸收通常在空腸近端即完成，吸收後的單醣經微血管送至肝門靜脈。

## 二. 蛋白質的消化與吸收

**消化** 蛋白質的消化始於**胃**部。

**1. 胃蛋白酶之作用** 胃蛋白酶可將部分蛋白質水解成多胜肽類。

**2. 胰蛋白酶之作用**

✓ 胰蛋白酶及胰凝乳蛋白酶可將胃蛋白酶消化後之產物，進一步分解為寡胜肽類（**oligopeptides**），而羧肽酶可將寡胜肽類分解為**胺基酸**。

**3.** 另外，小腸刷狀緣上之胜肽酶（**peptidase**）可將寡胜肽類或雙胜肽類（**dipeptides**）分解成**胺基酸**。

### 吸收

◆ 雙胜肽及三胜肽經絨毛吸收後，會被**腸**細胞內的胜肽酶分解成**胺基酸**，然後送入**肝門靜脈**

# 三. 脂肪的消化與吸收

- ◆ 脂肪的消化吸收主要仰賴**膽汁**的乳化作用及**胰脂肪酶**之分解作用。

## 消化

- ◆ 膽汁中的**膽鹽**能將脂肪油滴乳化成親水性的脂肪小球。
- ◆ **胰脂肪酶**將三酸甘油酯分解成單酸甘油酯及脂肪酸。

## 吸收

- ◆ 脂質消化產物在**腸**細胞內再酯化成**三酸甘油酯**，與蛋白質及磷脂質構成**乳糜小滴**（chylomicron）；乳糜小滴經乳糜管（lacteals）進入**淋巴系統**，最後由胸管匯入循環系統。
- ◆ **膽固醇**與**脂溶性維生素**亦併入乳糜小滴而被吸收。

## 四. 核酸的吸收

- ◆ 核酸被核酸酶分解成核苷酸（nucleotide），核苷酸再分解為核苷（nucleoside）和磷酸。
- ◆ 核苷進一步再被分解產生醣類、嘌呤、嘧啶等，這些消化產物主要以主動運輸方式被小腸吸收。

# 五. 維生素的吸收

(一)水溶性維生素其主要吸收部位為：

1. 十二指腸 維生素B<sub>2</sub>與葉酸。

2. 空腸 維生素B<sub>6</sub>。

3. 迴腸

✓ 維生素C、B<sub>12</sub>。

✓ 維生素B<sub>12</sub>的吸收需要靠胃中壁細胞所分泌的內在因子的幫助，因此胃黏膜萎縮的病人（或老人）常因維生素B<sub>12</sub>吸收不良而產生惡性貧血。

## (二)脂溶性維生素

- ◆ 脂溶性維生素收方式與脂質類似。
- ◆ 其主要吸收部位如下：
  1. 空腸、迴腸： $\beta$ 胡蘿蔔素。
  2. 空腸：維生素D。
  3. 迴腸：維生素A、E、K

## 六. 水分、礦物質及電解質的吸收

### (一)水分

- ◆ 人體約有 10 公升液體進入小腸，其中 90% 被小腸吸收，剩餘 1 公升液體進入大腸，被大腸吸收至剩下 100~200 ml 的水分由糞便排至體外。

### (二)電解質

- ◆ 小腸與大腸皆可吸收  $\text{Na}^+$ 。

### (三)鐵 $\text{Fe}^{2+}$

- ◆ 其吸收主要於小腸前段進行。
- ◆ 一般而言，鐵的吸收量和流失量相當。當失血、體內儲存的鐵耗盡或造血速率加快時，鐵的吸收率才會增加。

Thanks for your attention!

---