الـ Gastrointestinal System (GI System) يمتد من الـ mouth إلى anus فتحة الشرج

الهدف الرئيسي

يهدف الـ GI System إلى الحفاظ على Homeostasis من خلال تحويل الـ Complex molecules إلى Simple molecules.

عمليات التحويل الرئيسية

- Proteins → Amino acids
- Carbohydrates → Monosaccharides
- Lipids → Fatty acids

يتم ذلك من خلال عملية الـ Digestion.

التكوين التشريحي

يمتد الـ GI System من فتحة الـ Mouth إلى فتحة الـ Anus، ويتكون من أربع layers نسيجية.

أعضاء الجهاز الهضمي

تنقسم إلى مجموعتين:

1. Main Organs

- Mouth
- جزء من Pharynx
- Esophagus
- Stomach
- Small intestine
- Large intestine

بالترتيب

2. Accessory Organs

- Teeth
- Tongue
- Salivary glands
- Liver
- Gallbladder
- Pancreas

GI Functions

يتكون عمل الجهاز الهضمي من أربع وظائف رئيسية:

1. Ingestion

يمر الأكل عن طريق الـ esophagus

- عملية إدخال الطعام عن طريق الـ Mouth
- بمساعدة الـ Teeth والـ Tongue والـ Salivary glands
- يتحول الطعام إلى كرة تسمى Bolus

2. Digestion

main digestive site → stomach

يحدث 90% من الـ digestion في الـ stomach

ينقسم إلى نوعين:

① Chemical Digestion

- باستخدام الـ Juices والإفرازات

② Mechanical Digestion

- عن طريق Contractions

حتى يتحد مع الأكل

حتى ينتقل من الـ stomach إلى small intestine

3. Absorption

main absorptive site

- 90% تحدث في الـ Small intestine
- جزء منها في الـ Stomach والـ Large intestine

4. Defecation

- عملية الإخراج

والارتداد المريئي Sphincters

Sphincters → صمامات

- Upper esophageal sphincter (بداية الـ Esophagus)
- Lower esophageal sphincter (نهاية الـ Esophagus)
- Lower pyloric sphincter (نهاية الـ Stomach)
- Ileocecal sphincter (بين الـ Small intestine والـ Large intestine)

الارتداد المريئي

- بيئة الـ Stomach هي Acidic environment بسبب حموضة الـ H+
- إذا حدث ضعف في الـ Lower esophageal sphincter between esophagus & stomach
- يرتد الطعام والحمض إلى الـ Esophagus
- قد يسبب التهاباً يسمى Esophagitis
- لأن المريء غير مهيء للحموضة (وظيفته الأساسية إفراز Mucus قلوي) ← basic

طبقات الجهاز الهضمي (GI Tract Layers)

يتكون جدار الجهاز الهضمي من أربع طبقات (من الداخل إلى الخارج):

هي الطبقات لكل الـ organs in GI

1. Mucosa
2. Submucosa
3. Muscularis ← هنا تقع الـ plexus
4. Serosa

التحكم العصبي PNS

1. Enteric Nervous System → related to chemical digestion, chemoreceptors

يحتوي على Plexus: ← nerves that responsible for GI in ENS

نوعين

Submucosal Plexus (A) ← related ENS

- موجودة في طبقة الـ Submucosa
- مسؤولة عن الـ Secretion

enteric plexus nerves — لها علاقة في chemical digestion

submucosa يكون في جدار الأمعاء ← submucosal plexus

Myenteric Plexus (B) ← related to ANS

- موجودة في طبقة الـ Muscularis
- مسؤولة عن الـ Motility والـ Contraction

Muscularis نوع الأعصاب اللي فيها ← Myenteric plexus

لها علاقة في mechanical digestion, mechanoreceptors

ANs via contraction & relaxation of smooth muscles

2. Autonomic Nervous System

- Parasympathetic Nervous System
  - ↑ Contraction والـ Secretion
  - يزيد من الـ
- Sympathetic Nervous System
  - ↓ Contraction والـ Secretion
  - يقلل من الـ

لذلك هناك اتصال مع
submucosal plexus with Myenteric plexus

there're enzymes from salivary glands become active when they deliver to stomach

المستقبلات الحسية (Sensory Receptors):
- Chemoreceptors → for chemical digestion
- Mechanoreceptors → " mechanical "

الهضم الميكانيكي (Mechanical Digestion):

digestion in mouth

① يتم عبر Teeth:
- Incisors
- Canines
- Premolars
- Molars

الهضم الكيميائي (Chemical Digestion):

② يتم عبر Saliva التي تفرزها Salivary glands
- يحتوي اللعاب على:
  - Water
  - إنزيمات مثل:
    - Salivary amylase (لبدء هضم Carbohydrates و Polysaccharides)
    - Lingual lipase (يحتاج Acidic environment ليعمل) → in stomach

submandibular gland ① ② Pituitary gland ③ sublingual gland

اللسان (Tongue):
- Extrinsic muscles: للمضغ و Shaping للطعام ليصبح على شكل Bolus
- Intrinsic muscles: للبلع و Speech

two types of muscles — chewing — التحدث — into rounded mass

البلعوم (Pharynx)

ينقسم إلى:
1. Nasopharynx (لـ Respiration فقط)
2. Oropharynx و Laryngopharynx (لـ Digestion و Respiration)

nose with pharynx — Pathway — mouth with pharynx — upper R.S with lower RS

اللهاة (Uvula):

تعمل على منع رجوع الطعام إلى جهة Nasopharynx أو Nose

المريء (Esophagus) → يفرز HCl / H^+

- يعتبر ممراً لإفراز Mucus لتسهيل العبور — mucus لأنو الـ قلوي
- لا يقوم بـ: Absorption أو Digestion
- يحتوي على Sphincters:
  - Upper esophageal sphincter (بداية الـ Esophagus)
  - Lower esophageal sphincter (نهاية الـ Esophagus) → بعدين المعدة
  - Lower pyloric sphincter (نهاية الـ Stomach) → Stomach with deodenum
  - Ileocecal sphincter (بين الـ Small intestine والـ Large intestine)

مشكلة الارتداد (Reflux):
- إذا حدث ارتداد لـ H^+ من المعدة قد يسبب Esophagitis — التهاب بالمريء — يكون بسبب خلل من الصمام lower esophageal sphincter
- وقد يتطور إلى Esophageal carcinoma — إذا تم إهماله

المعدة (Stomach) — طول ما الأكل عزيز بالـ body of stomach ولما يروح للـ fundus عشان يصير digestion
وظائف وتقسيمات المعدة:
- يتم تخزين الطعام في Fundus (الذي يعتبر Reservoir) — مركز تخزين الأكل
- ثم ينتقل إلى Body — بوقف الـ amylase ويبلش الـ lipase
- الحركة المعتدة في GI تسمى ***Peristalsis*** — لتهيئة الـ contraction

تحول الطعام:
في المعدة، يختلط الطعام مع Gastric juice ليتحول من Bolus إلى Chyme — تتحد مع — النتيجة — بالأخير بوصل للـ pyloric sphincter — ما بوصل للمعدة بيضل يدور عليه — جزيء صغير — لازم يكون معين — cell body
حركات المعدة:
1. Propulsion: دفع الطعام نحو Pyloric sphincter
2. Retropulsion: إذا كان حجم الطعام كبيراً يحدث رجوع الطعام للداخل — لأنو حجم الأكل كبير وقطر الصمام ما بسمح بذلك — عشان يصير كمان هضم
3. Gastric emptying: عند خروج الطعام لـ Duodenum — إذا طلع الأكل من المعدة للأمعاء الدقيقة بسرعة — duodenum — تقريغ المعدة متوقع

خلايا المعدة (Stomach Cells)

في الـ Cell body خمسة أنواع من الخلايا:

5 types

1. Surface mucous cell و Mucous neck cell:
- تفرز Mucus كـ Defense mechanism — دفاع عن طريق منع H^+ إنه يرجع
2. Parietal cell: — أهم الخلايا يلي بتتعامل عليها أدوية قرحة المعدة
- تفرز H^+ (أو HCl) و Intrinsic factor
- تحتوي على مستقبلات لـ Acetylcholine و Gastrin و Histamine لتنظيم إفراز الحمض
3. Chief cell:
- تفرز Pepsinogen (يتحول إلى Pepsin النشط لهضم Proteins بفعل الحمض) — الذي أتى من الـ parietal cells
- تفرز Gastric lipase ← digestion for triglycerides — degradation for lipids
4. G cell:
- تفرز هرمون Gastrin الذي يزيد من إفراز H^+ — parietal cells — لإلها دور مهم ضمن الـ

علاج مشاكل الحموضة والقرحة (Ulcer Treatment)

أنواع الأدوية:

1. H2 blocker (مثل Famotidine):
- يغلق مستقبلات Histamine — parietal cell — فيتوقف انتاج H^+ منه — (histamine receptors) — يمنع ارتباط الـ histamine مع
2. Proton Pump Inhibitor (PPI) (مثل Lanzoprazole و Omeprazole):
- يغلق Pump التي تخرج H^+ — more effective
- يعتبر More effective
- وأقل في Side effects — وقاية
- ويستخدم أيضاً كـ Prevention

وإذا فيه tumor — G-cells that produce Gastrin — produce H^+

تشبيه توضيحي

يمكن تشبيهها بمصنع Parietal cell:

3 type of receptors on parietal cells
- يحتوي على ثلاث بوابات خلفية (مستقبلات Gastrin, Acetylcholine, Histamine) — يزيدوا من إفراز H^+
- إذا فتحت أي بوابة بدأ الإنتاج
- هي مخرج المصنع الوحيد Proton Pump

أدوية PPI:
- تشبه وضع قفل على هذا المخرج النهائي
- توقف التصدير تماماً بغض النظر عن البوابات التي فُتحت في الخلف

digestion for lipids

هاضبش من الفم

We have 3 types of lipases work in stomach

- One from slivary gland but not active, become active in acidic media (stomach) lingual lipase
- 2nd in stomach Gastric lipase
- in Pancreas - (Pancreatic lipase)

تختلف حسب تفريغ الغذاء صعب الوهبة

in fundus

أقل شيء → Carbohydrates

أكثر شيء → Proteins

أكثر شيء → Fats

---

3 hormones for H^+ regulation that secreted from parietal cells

- Gastrin
- Histamin
- Acetylcholine

---

ileocecal sphincter

first part in small intestin → ileum

" " " large " → secum

هاد العضلة حتى يخرج منه الغذاء لازم يصير له dilation بعدين يطلب تفريغ

↳ Gastrin

Hepatic portal circulation

•الدم الداخل إلى الكبد:

1.Hepatic artery

- Oxygenated blood

2.Hepatic portal vein

- Deoxygenated blood
- Nutrient rich (قادمة من GI)

•داخل الكبد:

- Sinusoids
- Hepatocytes

•مسار الدم:

- Central vein
- Hepatic vein
- Inferior vena cava
- Right atrium

•هذا يسمى:

- Hepatic portal circulation

Bile و Bilirubin :

•إنتاج الـ Bile:

•حوالي 1 liter/day

•لونه Yellowish green

•مكوناته:

- Water
- Bile salts
- Bile pigments (Bilirubin)

•Bilirubin:

•ناتج من تكسير Aged RBCs

•يتم بواسطة Kupffer cells

•عمر RBC: 120 days

•في Large intestine:

•البكتيريا تحول Bilirubin إلى:

- Stercobilin

•يعطي البراز اللون Brown

Cholesterol و Bile salts :

•الكبد يصنع:

- Cholesterol (مهم لـ Cell membrane)

•ينتقل عبر:

- Lipoproteins مثل LDL

•خلل LDL receptor:

- Hypercholesterolemia
- Hyperlipidemia

•Bile salts:

- Sodium
- Potassium

•دورها:

- Emulsification للـ Lipid
- تسهيل Absorption:
- Fatty acids
- Cholesterol

وظائف الكبد الأساسية

1.تخزين Glucose على شكل Glycogen

2.lipid Metabolism وتصنيع:

- Bile salts
- Cholesterol

3.تصنيع البروتينات:

- Albumin
- Thrombin
- Fibrinogen

4.Detoxification organ

5.تخزين Vitamins و Minerals

6.Phagocytosis وتكسير RBCs

7.Activation لـ Vitamin D

Accessory organs :

- Pancreas
- Gallbladder
- Liver

•دورهم:

•مساعدة Small intestine في عملية Digestion

إفرازات المعدة :

- Chief cell:
- Gastric lipase
- Pepsinogen
- Parietal cell:
- Intrinsic factor
- H+

- Intrinsic factor:

•مسؤول عن Absorption لـ Vitamin B12

•الـ Absorption يبدأ في Stomach

تشريح الكبد (Liver Anatomy) :

•الفصوص:

- Right lobe of liver
- Left lobe of liver

•القنوات:

- Right hepatic duct
- Left hepatic duct

•يتحدوا ليشكلوا:

- Common hepatic duct

•Gallbladder:

•تخزين Bile

•تخرج عبر:

- Cystic duct

→ Cystic duct + Common hepatic duct•

- Common bile duct

→ Common bile duct + Pancreatic duct•

- Hepato-pancreatic ampulla

•يوجد حولها Sphincter:

•إذا صار Dilation:

•تفرز المواد في Small intestine

•إذا لا:

•ترجع Bile وتُخزن في Gallbladder

الإنزيمات وهضم البروتينات :

- Digestion of lipids:
- Gastric lipase
- Lingual lipase
- Pancreatic lipase

•هضم البروتينات:

•يبدأ في Stomach بواسطة:

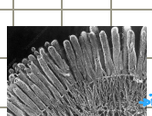
- Pepsin

•يكتمل في Small intestine:

- Pancreas يفرز Trypsinogen

بواسطة enterokinase يتحول إلى Trypsin:

- Enterokinase (Brush border enzymes)



•تكون Alkaline البيئة

•Pancreas:

•يفرز Trypsin inhibitor إذا لم تكن نملك كمية كبيرة من البروتين

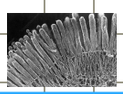
pepsin → acidic media
trypsinogen → basic media

(Small Intestine) الأمعاء الدقيقة

absorption من 90%
- 10% in stomach & large intestine
- 90% digestion
- 10% digestion in small & large intestin

:أسباب الكفاءة العالية ·
- Large surface area
- Villi
- Microvilli
- Brush border enzymes (مثل sucrase، lactase)

↳ contains absorptive cells in reason it has



contains intestinal juice
- mucus
- HCO_3^-
- H_2O
- brush border enzymes

- carbohydrat digestion enzymes
- nucleotide digestive enzyme

حركة الأمعاء الدقيقة

1st. Segmentation: للخلط (mixing)
2nd. Migrating motility complex: للحركة → in constant rate
↳ smooth muscles contraction

بعض التفاعيل نوعية لأكل

chyme (stomach)
secretions also from liver / Pancreas/GB
mixing بحيث in small intestin via intestinal juice
the name of mixing Segmentation

(Large Intestine) الأمعاء الغليظة

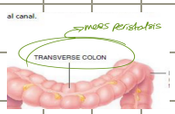
الوظائف
- تكملة digestion عن طريق البكتيريا enzymes ليس
- امتصاص water, sodium, chloride
- تكوين feces وطرده كفارج اجسم

وفي خلايا تكمل الـ absorption

large intestine الذي يتحكم في سرعة عمل الـ

الحركة

1. Haustral churming
2. Mass peristalsis



يعتمد على
Gastric emptying rate
كمية الأكل مع سرعته بوقت معين ما

ملاحظة طبية مهمة

bacteria in large intestine also produce some vitamins that store in liver

:defecation ضرورة مراقبة أي تغيير في ·
- Constipation → امساك
- Diarrhea المستمر → مرتبط بالقولون

colorectal cancer قد يكون مؤشر لـ ·
family history ضرورة الفحص خاصة لمن لديه ·

in rectum start إخراج defecation

↑ Carbohydrate → bacteria in large intestine make fermentation → Gases CO_2, H_2, CH_3 → Bloating تنفخ

absorption → المواد التي تتحمل GI الـ blood circulation