

Lecture 6 Small Intestine

- length in living individuals = 280 cm (40% jejunum, 40% ileum)

but in cadaver 6m (intestine loss the tone of muscle → relax and elongate).

- absorptive surface → 200 m^2 (لو فودتها بـ 200 م² لكانت 600 مرة) ^{absorptive surface}

++ 600 times by valvulae conniventes, villi and microvilli. → Brush border increase surface area to 200 m².

من الـ 9 لتر تصل intestine (نعم استيعاب في small intestine) 7 liters/day 2 liter إلى

صائليله ينتج 90% من في colon.

في intestine طليانة بكثرة

- Paneth → endocrinal cells secrete defensins (antibiotic).

Secretion Succus entericus ^{الصفارة المعوية} 3

① alkaline fluid (All secretions are alkaline except "gastric secretion" acidic to sterilize food. but acidic media in stomach disturb digestion in intestine).

- 1800 ml / day - isotonic - PH = 7.5 - 8

② mucous → secrete from ① surface epithelium of intestine.
② Goblet Cell.
③ Brunner's gland.

- have 3 functions ① Protect and lubricate. (عند ترسب الأكل لا يرجع intestine)
② binds to bacteria.
③ bind to immunoglobulins. (Ig).

Stimuli → ① chemical and physical irritant.

② Nervous & cholinergic fibers

③ Secretin : Hormone → secrete mucus. (hate HCl)

③ Enzymes → intestinal cell ممتلئ من Enzymes
not secreted but presence in intestinal cells.
حتى تصف في lumen بل بعد الأكل يدخل جوا intestinal cell ثم تعمل digestion له.

2

* digestion لا يحدث فقط في lumen & انما يحدث أيضاً في intestinal Cell ، و اللب هو

دفعون الأكل جوا Intestinal Cell لهضمه .

- Peptidase to digest Peptides , Lipase (not compare to Pancreatic lipase) , disaccharidase (السكر) to digest disacchide , don't absorb starch and disacchide .
- Life span to Intestinal Cells 2-5 days (17 billion) .

* عند وقوع أحد هذه الخلايا في حالة من الخمول - Recycling : فإكلها الى وقت من جدار intestine تقضمها و تبتلعها من جديد (للبروتين و دهني) 30 gram/day .

Regulation of succus entericus

1) Local nerve reflexes (most important)

initiated by Physical (distension) , chemicals (chyme → التي في الأمعاء الكاوية)

2) Hormones → ^a secretin + CCK → ++ intestinal secretion

^b VIP → ++ H₂O and electrolyte . (tumor in intestinal Cell that secrete VIP) diarrhea

• فقد كمية من H₂O و electrolyte

Movement

1) Propulsive "Peristalsis" → (دفع) in 280 cm

* Small Intestine : جزء في Gut لأنه يحدث فيه أساساً ال digestion , absorption مع استئناس starch في salivary amylase و Protein يهضم في Pepsin (في Stomach) .

2) Mixing "Segmentation" → خلاط الأكل مع العصارات هضاب بعد في digestion و يخلطها مع mucus فيساعد ال absorption

3) Migration motor Complex → هات الأكل ينظم ال undigested من small intestine و أيضاً البكتيريا .

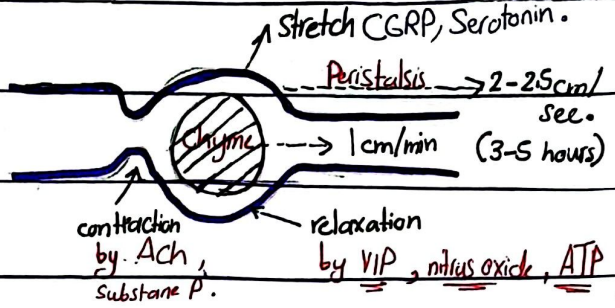
3

1 Propulsive "Peristalsis" → (الدورية) 280cm

- Description → (chyme) - الجزء الى وصل فيها الاكل
- Stretch

(contraction behind and relaxation in front) Peristalsis

- * Stretch → Stimulate afferent (Calcitonin Gene Related Peptide) and Serotonin.



- * contraction → (Substance P, acetylcholine) cholinergic also ← "vagus" intestine excitatory

- * relaxation → by Vasoactive Intestinal Peptide (VIP), Nitric oxide and ATP.

- Control → by Enteric Nervous system.

- Function → Propagation of food.

- * Speed of Peristalsis → 2-2.5 cm/second

- * speed of food → 1 cm/min (chyme) لا تدفع الا chyme

- * Food still in small intestine "3-5 hours"

2 Segmentation "Mixing" → most frequent and most important.

- Description → In loop of intestine occur



several constriction (تضيقات) every 10cm

→ divide loop to equal segments.

after few second (الوقت) disappear and appear new constriction in middle of each segments.

(أولاً Peristalsis تدفع شوية 10cm ثم توقف حتى يعضى فمرة لا absorption digestion ثم يعضى فمرة)

- mixing (خلط الاكل في وقت digestion) لا contact مع mucosa

- Control → (nerve nervous) myogenic (العضة) in muscle generating

(myogenic) (الأخرى قلاع nerves) mixing (most important) لا تدفع الاكل الى شوية

10) nervous system basic electrical rhythm (215), myogenic pacemaker $\leftarrow$ Segmentation ~~x Pharynx~~

- Control → Myogenic (BER), affected by enteric nervous system / more effective by ANS.
- Functions →
 - ① digestion by ~~mix~~ food with juices.
 - ② absorption by ~~contact~~ food with mucosa.

[3] Migration Motor Complex "MMC" occur during Fasting "Between meals"

- Description → Repeated waves of peristalsis (تكرار موجات منقبضات)

تسهي الي جوا (5 cm / minute) وگدش كل 90 minute ← حيت كويصل large infesine في 2 hours

- Control → BFR.
- Functions →
 - ① moves undigested substance to large intestine.
 - ② moves bacteria (prevent growth and multiply of bacteria in small intestine) to colon.

- Peristaltic Rush → irritation of intestinal mucosa by bad Food (مغروف الأمعاء تهيجته بملوثات)

Peristaltic ← تغير النمط بعمق وقوة إلى Peristaltic rush (سريع) ← rapid Powerful (Peristalsis)

→ Sweeping Intestinal Contents to Colon in minutes. (digestion, absorption, mixing, movement) ^{مختلج}

Control → (نابتغ احمى زي Peristalsis العارية (local nerve Plexus) هتمشيل من continuous form لكه
هنا اصاب Peristalsis تاخذ intestinal من الاول للآخر 280 cm و العصب الذي يعطي المنعومة

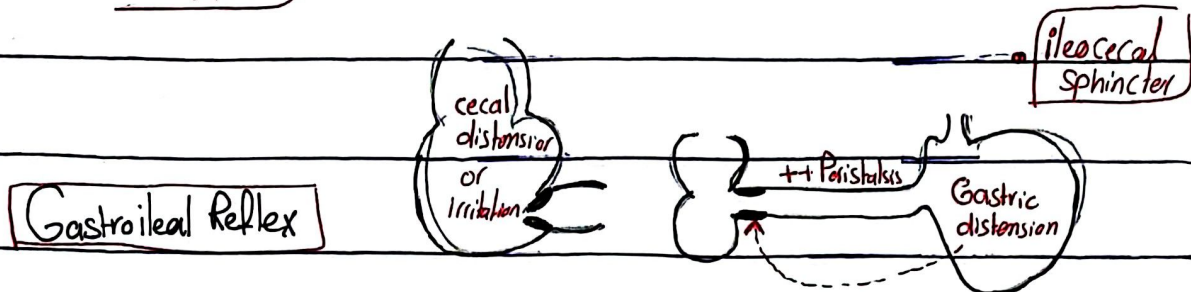
كاملة هو Vagus nerve
Control → Centre → brain Stem → Extrinsic Nerve Reflex via myenteric nervous Plexus.
(لا Vagus يستعمل غير myenteric Plexus
يعطي كل interneurone في بؤبؤ ثم يرمي للناسخ السري.)

• في عملية إزالة Peristalsis التي هي في اتجاه واحد (Circular) في الغم الشرج.

* لو كونا جزءا من intestine و Sc (بالتساكن) فمضى Peristaltic و Block

- Peristalsis is Blocked $\rightarrow$ if segment of intestine is removed and reversed.

(5) بوابة تقفل نهاية Small intestine (ileum) عند بداية Colon (Cecum) تسمى Ileocecal valve ولوجود



في حالة Gastric distension ← لأن في الطريق من الطعام في Stomach ، رغم بعد المسافة بين Stomach

Ileocecal valve على بعد 280cm ، فتفتح Ileocecal valve ، relax لل Ileocecal sphincter وتزيد Peristalsis

في intestine حدة تتبرأ لاستقبال الرقعة من Stomach .

- Hormonal → Gastrin from stomach

Myenteric Reflex ← Cecal distension ، sphincter لا contract ، valve تفتتح ، short (local reflex) "ing"

+ Extrinsic reflex by Sympathetic . (relax wall + contract sphincter) .

- No hormones from cecum .

intestinal motility → ++ gastrin + cck , insulin , Serotonin (↓ glucagon)
-- Secretin , GIP , glucagon .

Adynamic "Paralytic ileus"

Causes

Small intestine بعد العمليات الجراحية في abdomen .

- ① Preoperative ← سوء تغذية المريض قبل العملية (يحب الصيام لفترة) .
- ② Operative ← Peritoneal irritation + Intestine لا trauma

③ Postoperative ← المريض بعد العملية يبقى فترة حزام حتى ما يعمل distension لا intestine ، هي تباطؤ .

↑ GIT ← لأنه العمل يبدأ في ileum ثم ينتشر upward .

- ++ Stimulation of sympathetic (noradrenergic) discharge .
- -- intestinal motility start at ileum .
- ++ fluid and gases in Intestine (more distension for intestine) +ve feedback

لم لم يتم علاج المريض في معظم الحالات فال Peristalsis تعود الوجود في Small intestine بعد 6-8 hours .
في Stomach بعدها يعود في ال colon بفترة من 2 - 3 أيام قبل ما يرجع لظنه

defecation . (في معظم الحالات ترجع لوجودها)

[6]

Aspiration (استشفاف) of fluid and gases till Peristalsis ← Peristalsis's return.
• (الطعام المتبقية من الألف)

Colon "large intestine"

* Innervation: - Parasympathetic → vagus n. (Proximal $\frac{1}{2}$ of colon)
→ Pelvic n. (distal $\frac{1}{2}$ of Colon) } excitatory to wall, relax sphincter
- Sympathetic → Greater splanchnic n. (Proximal $\frac{1}{2}$)
→ lesser splanchnic n. (distal $\frac{1}{2}$) } Inhibitory to wall, contract sphincter

(wall ← excitatory) sphincter relax, wall contract ← Vagus *

- Somatic → Pudendal nerve supply external anal sphincter.

"voluntary" ① buccal Phase of swallowing ← يوجد skeletal muscle في Gut في موضعين فقط
"voluntary" ② external anal sphincter ←

* Types of Movement :-

① Segmentation "Haustation" (Mixing → important for absorption)
• (Haustra) ← Colon يتكون من عدة أجزاء كل جزء يسمى haustra
• equal segments لتجنب several constrictions بل تجنب equal Haustation.

② Peristalsis → عبور الطعام في القولون بطيئة، لو كانت سريعة وكثيرة بالتالي هيضم في
• (2-3 hours) desire to defecate ← distension ← rectum
• small intestine في القولون Peristalsis أقل بكثير من small intestine
• very rare in colon.

has [low] frequency at ileocecal. and [high] frequency at sigmoid.

③ Mass Movement → Modified Peristalsis occur few times / day.

stimultaneous
(مفصلاً) ← Large area of colon يتحرك في contraction ← as one unit 6 متصفاً في القولون
مع الجزء التالي فتصبح distributed ثم بعد mass movement ← لا يتحرك كتوبان القولون
في rectum فتصبح distended ← desire to defecate.

occur very few times per day.

(maximum 3 times) مرة ← desire of defecation
in day.

7

A

Defecation

defecation أسهل عند الشخص لما يكون الشخص أكل دجاجة → Pre-Paratory Reflex

(عند وضع أكل في المعدة يعمل mass movement في القولون ليجلبه لتعفن في rectum فيصبح distended ثم

نشعر ب desire to defecate ← "Gastrocolic Reflex" الوجبة الجديدة تتدخل من بقايا

الوجبة القديمة في القولون إلى rectum حتى نشغل عن نصيف

Gastrocolic reflex

very active in Babies (defecation mass movement مباشرة من الأم يحصل مباشرة)

* قبل سنه ← مثلاً وتعفن (rectum امتلأ ثم defecate خسر control ← totally involuntary)

Spinal Parasympathetic reflex

* بعد سنه ← تعلمنا التحكم في هذا reflex مثلاً وتعفن (الضغط طاس بقا defecate لغير مناسب تأجيله)

-(SRACER) → Stimulus → rectum distended

* urge to defecate حس 18 mmHg في rectum إلى

→ Receptor → mechanical receptor "stretch receptor"

→ Afferent → Pelvic nerve

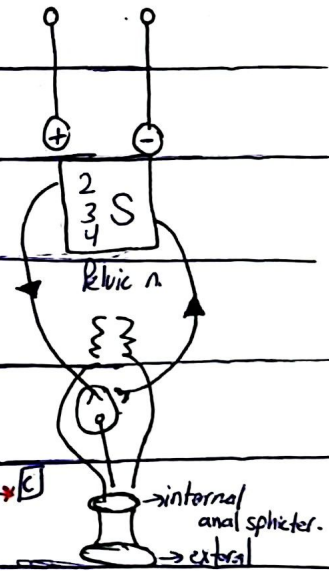
→ Centre → 2, 3, 4 sacral nerve

→ Efferent → Pelvic nerve

→ Response → to contract wall and relax anal sphincter.

← babies ← relax external, internal ← adults ← حس

* Pressure في rectum إلى 55 mmHg ليعمل (relax to both int., ext.)



Conditions acceptable :-

① Cerebral cortex send excitatory impulses to Sacral Centre

② reflex يتقبل (SRACER) ← relax external anal sphincter

Deep Breath to contract diaphragm + Abdominal muscle to increase abdominal Pressure → squeeze rectum (يقصر).

Conditions not acceptable :-

① Cerebral Cortex send inhibitory impulses → Stop reflex (توقف)

② (voluntary) external and sphincter contract ←

Absorption in Colon

- 90 % of 1-2 Litter (but 7 Litter in small intestine Per day).

- Na^+ reabsorbed actively

- H_2O follows by osmosis

- K^+ , HCO_3^- are secreted

under control of aldosterone

Dietary fibers (Cellulose)

الأنسجة لا يهضمه
(بدون تسخير طاقة بدنية)
(Calories)

المحتوى الكالوري (الطاقة) 6 ألياف 6
التي هي

Bulk laxative (not digested)

Constipation (إمساك)

Cancer Colon

Coronary artery disease

لأنه يقيض الأمعاء

DM

Transit Time

• بعد 3 ساعات cecum
• بعد 6 ساعات (liver) hepatic flexure
• بعد 9 ساعات splenic flexure
• بعد 12 ساعة sigmoid colon
• بعد 3-4 H

much slower (anus)

Intestinal Bacteria

"colonic Bacteria" → 2 types

(تتمثل في البكتيريا في Motor migration complex)

[1] synthesis (بكتيريا نائمة) for important vitamins

[A] vitamin K → (التي لا يتم إنتاجها في الأمعاء) يتم إنتاجها في الأمعاء
[B] Same B complex vitamins

[2] other Bacteria Produce Gases, flatus H_2S .

* كمية يخرجها الأمعاء كل 28 ساعة (average 28 time) في toilet في اليوم؟
defecation.

Note

- Teniae coli is shorter than colon → haustra (تأيات)

- No Villi in Colon (لا يوجد شعيرات في الأمعاء)

Hirschsprung's disease

Congenital disease 1/5000 newborns.

- Absence of intrinsic Local Plexus in segment of colon (mostly inhibitory)

→ increase in muscle tone in this segment → Obstruction (sphincter) (مضغاضغ يفتح)
Peristalsis (تقلص) ← Vomiting (قيء) ← Constipation (إمساك) ←

→ No bowel movement within 48 hours after birth.

[9]

Constipation

- Normally frequency of defecation 3 times / day to once every 3 days.
- Symptoms → slight anorexia ^{فقدان الشهية}, abdomen discomfort, distension, headache.
 - (toxins في CNS تتركز ← irritat ال menses)
- Causes of Constipation :-
 - ① inhibition of the natural defecation reflex (most common cause.)
 - (تأخر desire of defecation وعدم الاستجابة له)
 - ② Decrease in colonic contractile activity due to
 - a --- Dietary fibers in Diet (such as -- Fresh fruit, vegetables.
 - b Anxiety.
 - c Lack of exercise and general weakness. (الخمول، دقة)
- (يوجد علامة بين skeletal muscle و smooth muscle ال colon (عدم حركة skeletal يؤدي إلى كل smooth muscle))
 - * advise not inhibit desire, Diet rich in fibers, exercise 150 minute / 7 days
 - symptomatic treatment :- Laxatives (مسهل), Purgatives ($MgSO_4$), enemata.
 - (تسريع حركة ال colon ← يمنع امتصاص H_2O في colon ← لا أكسنة الشرجية)
 - (تسريع H_2O مع stool)

Diarrhea

- Severe diarrhea may be fatal especially in infants and old ages. (غالباً التلوث المعوية تؤدي بالاسهال)
- (life expectancy أقل نسبة المفيات في infant (أطفال أصغر) تزيد)
- it leads to loss of large amount of Na^+ , K^+ , H_2O → dehydration.
 - (تسريع H_2O مع stool)
- treatment
 - (Co-transport) Na^+ و glucose يزيد امتصاص ال glucose من intestine
 - (تأخر من hypokalemia لأنها مخرقة جداً، hypovolemia ← volume يقل → circulatory shock. hypotremia)