

* بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ *



* Gastro-
Intestinal
System
GIT

م الشرح الرصيم

→ Physiology of Gastrointestinal Tract (GIT)

Lecture 1: Nervous & Hormonal Regulation

* Morphology of GIT:

الـ (GIT) عبارة عن قناة هضمية فيها (2 Main Accessory Glands)

↳ The Liver & The Pancreas

↓ ↓
Secretes Bile - Pancreatic Secretions

وفيه Glands أقل أهمية بالنسبة لـ Digestion زي
الـ Salivary G. وفيه Glands تكون على هيئة خلايا متفرقة
زي الخلايا المحيطة به إفراز عصارة المعدة والدماغ.

• عصارة البنكرياس إليها القدرة إنها تقوم بعملية الهضم بشكل
كامل لحماها ببدون أي إفرازات أخرى.

* The Wall of GIT Composed of 4 layers: Mucosa, Submucosa, Muscularis, & Serosa.

↳ The Muscular Compartment Composed of 2 layers:
Inner Circular & Outer Longitudinal. The Two
Layers Are Connected To Each other (يتصلوا مع بعض)

↳ They're Arranged In Bundles of 1000
Muscle Fibers Connected By Gap
Junctions Which Allow The Transmission
of Action Potential From one Fiber To



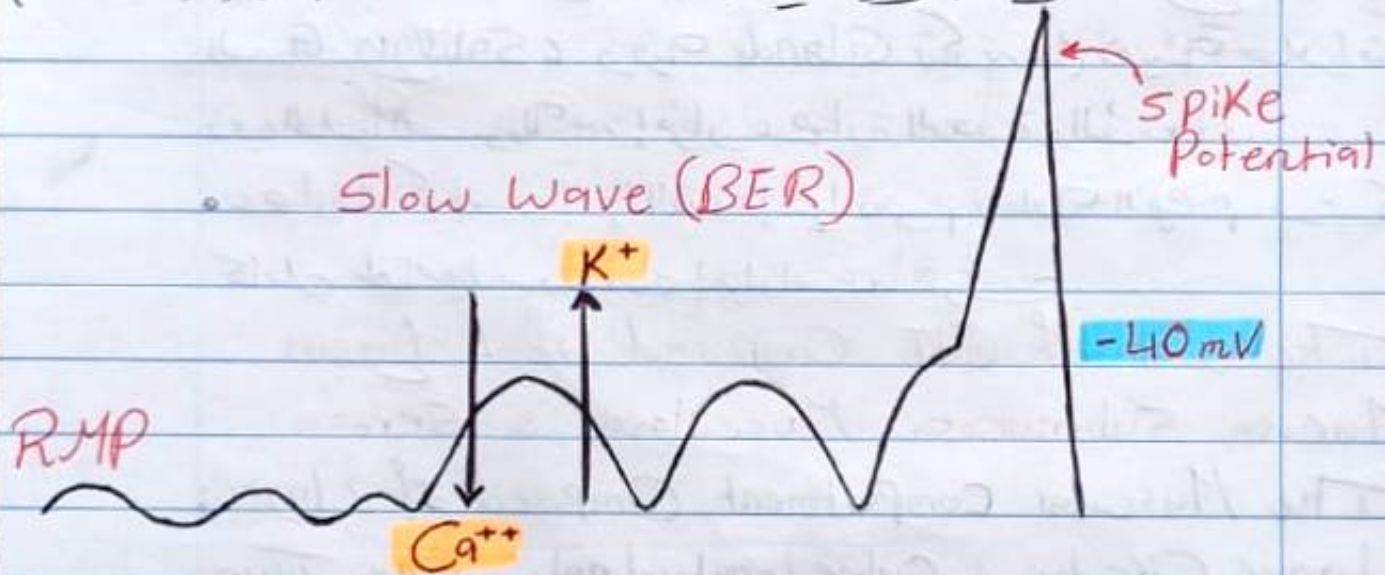
The Other. Thus, Stimulation of One Fiber Will
Result In Response From All Muscle Fibers That
Are Connected By Junctions.

↳ They Function As Syncytium (نسيج خلوي)

* Electrical Activity of Smooth Muscles In GIT:

↳ Resting Membrane Potential RMP = $(-50 - -60)$ mV.

- Unstable RMP?! Smooth Muscles Don't Depend On Nerves, It's Capable of Generating Spontaneous Action Potential. To Generate Spontaneous Action Potential, It Must Reach The Firing level (-40mV) .
- له كونه انوال RMP ← (Unstable) هذا به على الوصل
ال Firing level و يعطى (Action Potential) بدوره (Nerves)



↳ It's Superimposed By Slow Waves "Also Called Basic Electrical Rhythm (BER) ?!

Rhythm ← يعني تكرر بإيقاع منتظم

3 waves/min In Stomach & 12 waves/min In Small Intestine

Electrical ← كهربائية (Depolarization & Repolarization)

• حركتها ال (Depolarization) بيكونه بيها إلهام

Sodium Influx OR Calcium Influx

في هاته الحالة بيخدم ال Ca^{++} لئلا يطرده هاته ميرة

لئلا يمتد ال Muscles بطيئة في ال GIT هذا يعطى

More Time For Digestion & Absorption

بالإضافة إلى هذا Ca^{++} يساعد في ال Contraction عن طريق
إتو يرتبط مع ال " Ca^{++} -Modulating Protein" "Calmodulin"
وبعده يتم تنشيط ال "Myosin Light Chain Kinase" "MLCK"
وتؤثر ال Repolarization عن طريق ال " K^{+} Efflux" ...

Basic عن كثر في هذا الرقم بتقدر من تلعب فيه، يعني
المعدة بتقدر تسر تطلع أكثر من (3 waves/min) و ال Small Intestine
بتقدر تطلع أكثر من (12 waves/min)

Note: Not All Slow Waves Reach The Firing Level.

اللي حيوصل ال Firing Level اللي هو (-40mV) هو فقط اللي
حيصل (A. Potential) وبالتالي يعمل (Contraction)
Depolarization Is Increased By Stretch of The
Tract & By Parasympathetic Stimulation.

لو عملنا Parasymp. Stimulation أو صار Stretch ال Mucosa
نتيجة امتلاء ال Tract بالأكل، هاد ابينود ال Depolarization
بذل ما كانت wave وحدة بتوصل ال Firing Level، صار
فيه 2 waves 2 سيوصلوا ال Firing Level ويعملوا Contraction
ولو زاد ال Stimulation بيصلوا 3 waves 3 سيوصلوا ال Firing Level
وكبرايه ما زاد ال Stretch أو ال Parasympathetic Stimulation
منه حيقدر يعمل أكثر من (3 Action Potentials/min)
ونفس النكرة بالنسبة ال (Small Intestine) ...

Repolarization Is Increased By Sympathetic Stimulation.

لو تصادف إيه ال Slow wave اجبت على
ال Top تبع ال RMP، فمهمة الوصول ال
Firing Level بتكون أعلى، وكبرايه اجبت على ال Bottom
بتكون فمهمة الوصول ال Firing Level أقل.

Unstable
RMP.

* Summary: Slow Wave (BER)

- ⇒ It's Not An Action Potential, Rather, It Generates An Action Potential.
- ⇒ It's Initiated By Pacemaker Cells "Called Stellate Mesenchymal Cells"
- ⇒ Initiates Spike Potential "Superimposed on BER"

← يعني ال (Spike Potential) كسب

* On The Top of The Slow Wave...

- ⇒ Function: Coordination of Peristalsis & Motor Activity.

Control of Gastrointestinal Tract:

- There Are Two Control Systems; Intrinsic & Extrinsic Control Systems, Each of Which Consists of Rapid Nervous Control & Slow Hormonal Control.

① Intrinsic Control System

* Enteric Nervous System *

* Gut Hormones *

↳ Enteric = Related To Intestines.

عبارة عن جهاز عصبي خاص بالجهاز الهضمي

↳ Contains 100 Million Neurons [(Spinal Cord) أكر من ال]

↳ Two Main, Connected Ganglionic Plexuses:

① Myenteric "Auerbach's Plexus"

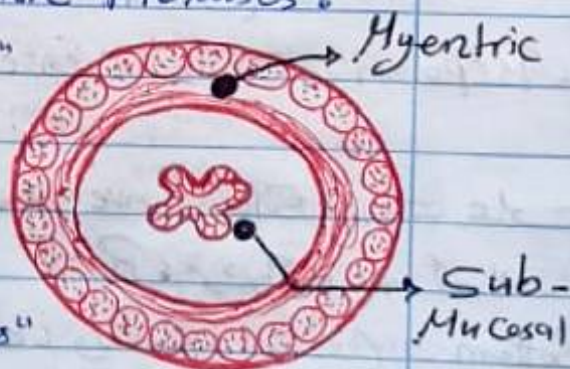
↳ Situated Between The Two Layers of Smooth Muscle Fibers

↳ Function: Motility.

② Submucosal "Meissner's Plexus"

↳ In The Submucosa → Function: Secretion

Absorption Needs / Digestive Needs
Motility Secretions...



* There Are Three Types of Neurons:

→ Sensory Afferent Neurons: Respond To Mechanical Stimulation In Muscles & Chemical Stimulations Which Irritate The Mucosa.

→ Motor Efferent Neurons: Control The Muscles of GIT & Blood Vessels And Glands.

→ Interneurons. * ما نقل الإشارات العصبية *

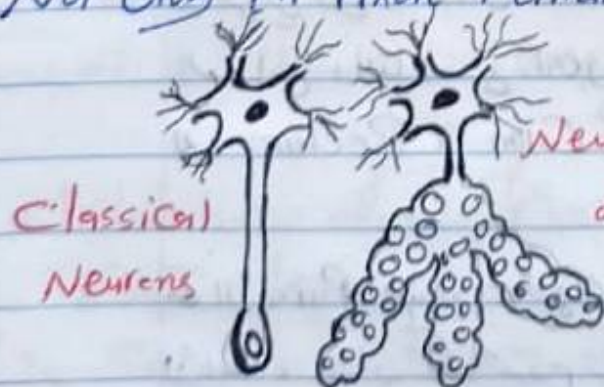
N.B. Excitatory Neurons Are Found More Towards The Mouth & Contain Acetylcholine (ACh) & Substance P. → Contractions يتسبب في تقلص أكثر ما يتعمل

N.B. Inhibitory Neurons Are Found More Towards The Anus & Contain Vasoactive Intestinal Peptide (VIP) & Nitric Oxide (NO).

يتكون موجود أكثر الاتجاه إلى Anus وهذا هو المنطق لئلا
بدنا نحن نعمل Defecation بشكل متكرر خلال اليوم ...

* In Contrast To Classical Neurons, Whose Vesicles That Contain Neurotransmitter Found In Axon Terminals...

In Neurons of ENS, The Vesicles Exist Along Extensive Branches of The Axon "Varicosities Swelling" Not Only At Axon Terminal... → Activate Wider Area.



* الـ Vesicles مشورة

في الـ Axon Terminal

وهذا يعني

أنها يمكن

أنحاء أكبر ...

- Neurons In The GIT Secrete Neurotransmitters OR Neuromodulators To Affect Nearby Muscles & Glands.

• Gut Hormones: مهرجاً

↳ Five Characters For A Gut Hormone:

عنايه بكونه عنو انو هرمون GIT لازم يكون:

① Secreted By One Cell & Affects Another Cell.
↳ Both Cells Are In The GIT.

② Must Be Transported By Blood.

③ Its Secretion Is Stimulated By Food.

④ Not Necessary To Be Under Neuronal Control.

في جزيءه الـ (Gut Hormones) بيكون تحت Neuronal Control

⑤ Synthetic Form Mimics Actions of Natural Hormone

* There Are Five Hormones Fulfil The Criteria:

Gastrin, Gastric Inhibitory Peptide (GIP), Secretin, Motilin, & Cholecystokinin - Pancreozymin (CCK)

② Extrinsic Control of GIT

Autonomic Nervous System Extrinsic Hormone

• Parasympathetic Nervous System

أشهر عصبه صال Para. بيأثر في الـ GIT هو الـ (Vagus Nerve)
بيأثر في كل الـ GIT ما عدا الـ Salivary Glands تحت تأثير العصب
اللساني والتامع (الـ Facial & Glossopharyngeal) بالإضافة
لـ Distal 1/2 of Colon & Rectum بيكونوا تحت تأثير
↳ Pelvic Nerve.

في الـ Para حديق الجهاز الهضمي، وعايه هيك بيأثر عنو (Anabolic)
لأنه عايه تكبر ويزم تاكله واللب فيه خل الـ GIT هو الـ Para
↳ So, It's Excitatory On The GIT.

→ The Ganglia of Parasymp. Are Terminal

بفضل (Preganglionic) لغاية ما يوصل عند ال Gut

↳ ENS Plexuses Act As Postganglionic Neurons

يعني العلاقة بين ال (ENS) وال (Para) علاقة قوية جداً

ممكن ال Para تستغل لحالها وممكن ال (Para) يزود شغلها

ممكن تستغل وظائف خاصة فيها، وممكن تستغل

↳ As Postganglionic Neurons For Parasympathetic.

• Sympathetic Nervous System.

↳ Its Ganglia Never Be Terminal Ganglia...

↳ Preganglionic Fibers Relay On 3 Ganglia At The Roots of 3 Major Arteries Branching From Aorta.

→ Celiac Ganglion

→ Superior Mesenteric Ganglion

→ Inferior Mesenteric Ganglion.

Collateral
Ganglia

↳ Sympathetic System Acts On GIT Via 2 Main Nerves:

① Greater Splanchnic Nerve "For Abdominal Part"

↳ Relay On Celiac & Sup. Mesenteric Ganglia

② Lesser Splanchnic Nerve "For Pelvic Part"

↳ Relay On Inferior Mesenteric Ganglion

As Postgang. Fibers ← ال Sympathetic يوصل ال GIT

... ال Sympath. يستغل بطريقة

* Inhibition of
ENS Plexuses

* Direct Inhibition of
Muscles & Glands.

↳ So, It's Inhibitory On The GIT.

• Extrinsic Hormone Affecting GIT. Aldosterone

به زي فايه تغل على الكلى و بيه تغل على ال GIT
↳ Conservation of H_2O & Salts And Secretion of Potassium.

و زي فايه تغل على ال Distal Part of The Nephron

↳ Acts On Distal $\frac{1}{2}$ of Intestine (i.e. Large Intestine)

* Reflexes of GIT: → Short Reflexes

↳ Long Reflexes

• If Centers of The Reflex Are ENS Plexuses, It's Considered very short Plexus. Two Types: Myenteric Reflex & Submucosal Reflex

* Motility

* Secretions

• If Centers of The Reflex Are Extrinsic Nerves, It's Considered Long Reflex

حكيما اهم و بيه يتحكم في ال GIT هو ال Vagus

و بيالنا راجع ال Afferent بيه ال Vagus و راجع

↪ Efferent ال Vagus و بيه هو

(Vago - Vagal Reflex)

* Two Types *

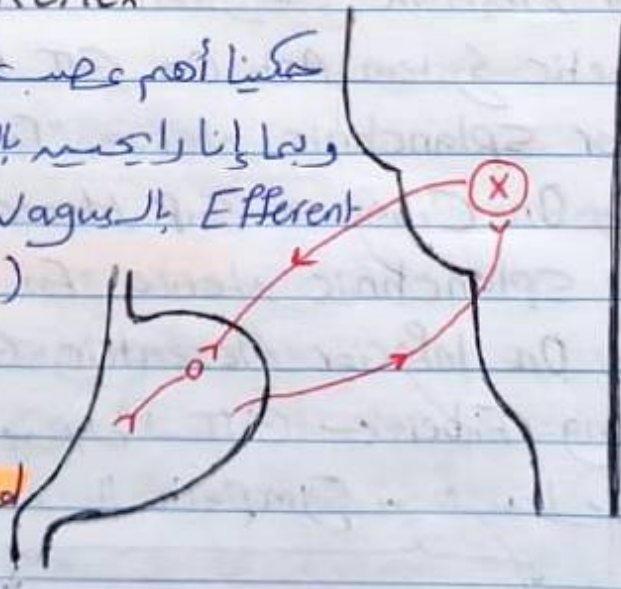
Conditioned
"Acquired"

Un-Conditioned
تولد بها

بيتاثر من ال Cerebral Cortex

eg. Secretion of Saliva when Food Already In The Mouth.

"Pavlov Experiment"



Gut Hormones

* Gastrin, GIP, Secretin, CCK, & Motilin.

• Site of Release:

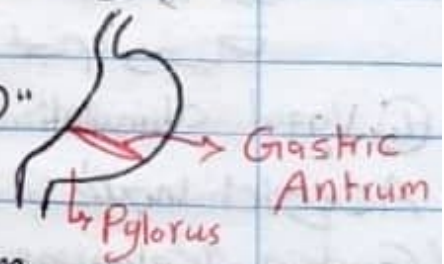
Upper Part of The Intestines; Duodenum And Upper Part of Jejunum.

لا يتوغل عمل الهرمونات إلى الغدة
زيتية فمعظمها يدخل إلى $Kidney$ في PCT ، معظمها يدخل
إلى GIT ببطء في $(Small Intestine)$ يعني كل ما
ال $Digestion \& Absorption$ يحدث في $(Small Intestine)$
التالي، لذلك الهرمونات يلعبوا من أدلة جرسية $(Intestine)$

↳ Gastrin Is Also Released From Antrum & Pylorus.

↳ The Hormones Are Secreted From Special Endocrinal Mucosal Cells "APUD" Cells Involved In Amino Precursor

Uptake & Decarboxylation



• Chemical Nature of Gut Hormones

↳ Polypeptide → Non-Genomic Action

↳ Rapid Action "Within Minutes"

1 Gastrin... (HCl)

الهرمون الذي يحفز (HCl)
انفسه لما تأكل، الأكل هذا ببطء من معقم... المرحلة الأولى
الطهي، إنو نعقم هذا الأكل، عنده أول ميكروب يقتريه
الأكل هو المعدة التي فيها (HCl) very strong Acid، والـ pH تنبعث
المعدة بتوصل لـ (1) عنده تعمل $(Chemical Sterilization)$

↳ Discovered In 1905 By John Sidney Adkin.

↳ Released From G-Cells In Upper Part of Small Intestine + Antrum & Pylorus of The Stomach.

* Gastrin $\rightarrow$ ++ Secretion of HCl & Pepsin...

• **Stimuli:** أي أكل يدخل إلى معدة يحتاج لعملو تحفيز

↓ Non-Specific Stimulus خروج Gastrin حيوية

① Distention of Gastric Antrum

عندما يتمدد بطن المعدة يفرز (Pepsin) الذي يهضم البروتينات، بالتالي
حيز إفراز الـ (Gastrin) خصوصاً في وجود البروتينات

② Soup Extracts which contain Peptides And Amino Acids "Phenylalanine & Tryptophan"

③ Rise of PH Above Two " $\text{PH} > 2$ "

لو أكلنا أكلة كبيرة $\rightarrow$ تنخفض الـ HCl وحينئذ فالـ PH يرتفع
لو زاد الـ $\text{PH} < 2$ ، يفرز الـ Gastrin الذي بدوره يزيد الـ HCl
وبذلك يكون إفراز الـ (HCl) مواكب لحجم الوجبة.

④ Vagal Stimulation via Gastrin-Releasing Peptide (GRP)

عكس باقي الـ Parasympath. Fibers التي تفرز Acetylcholine
الـ Neurotransmitter هنا $\rightarrow$ (Gastrin-Releasing Peptide)
بالتالي لو واحد عنده حساسية زائدة بقدرة أعطيه (Atropine)
لأن الـ Atropine يوقف الـ Acetylcholine ويوقف الـ (GRP)
يخفي ما هو تأثير على إفراز الـ (HCl).

• **Inhibited By:** $\rightarrow$ Luminal: Increased Acids & Somatostatin

$\rightarrow$ Blood: Gastric Inhibitory Peptide & Secretin

• **Physiological Action of Gastrin:**

① ++ secretion of HCl And Pepsin.

② Has Trophic Effect To The GI Mucosa.

لأنه يقويها ويحميها من تأثير الـ HCl ويمنع التقرحات

③ Contraction of Lower Esophageal Sphincter.

لأن الـ HCl لو راح ناحية الأمعاء الـ Intestinal Media هي Alkaline
بتعادل الحمض، لذا لو راح ناحية الـ Esophagus هي حمضية.

④ Stimulation of Gastric Motility.

⑤ ++ Insulin Secretion "To Facilitate Metabolism"

لجميع كل الهرمونات التي تزداد (Insulin) وأكثرهم الـ GIP

• Additional Notes About Gastrin

* There Are Two Types of Gastrin with The Same Potency:

→ Little Gastrin (G_{17}) From Antrum; 90% of Gastrin

→ Big Gastrin (G_{34}) From Duodenum; 10% of Gastrin

* Gastrin Acts Through 2 Receptors "G-Protein Coupled R"

→ CCK_2 Receptor [CCK Family وحدة مع الـ (CCK)]

→ Histaminergic Receptor Type 2 (H_2)

↳ Blocked By "Cimetidine" → H_2 Receptor Blocker

OR Antacids; Used To ↓ HCl (في الناس التي عندها حموضة)

* Vagus Secretes Gastrin-Releasing Peptide To ↑ Gastrin

↳ Not Blocked By Atropine

* Zollinger-Ellison Syndrome: Overgrowth of APUD

Cells of Pancreas → ++ Gastrin In Bl. → ++ HCl → Duodenal Ulcers.

بعض الناس عندهم تقرحات في الـ GIT ولا يتجيب للعلاجات

لأننا لانوفيه Overgrowth في الـ APUD التي في الـ (Pancreas)

يتطلع Gastrin وبتزداد الـ HCl وبالتالي بتعمل (Duodenal Ulcer)

الحل لانوفيه الورد في الـ APUD cells نجيب البنكرياس

Site of Secretion → Physiologically: Stomach & Intestines.

of Gastrin H. → Pathologically: Pancreas

المرحلة الثانية بدنا نتخلص من الـ HCl التي لماعناه في المرحلة السابقة

لأنه إنزيمات الـ Digestion بتتفكش في

Neutral OR Alkline Medium. (Except Pepsin)

يعتبر هاتان يعتبر (Digestion & Absorption) لبدء هاتان
عمل الـ HCl في الـ (Intestine) وهما (2 Hormones)
↳ Secretin & Gastric Inhibitory Peptide (GIP)

2 Secretin * العدو الأول لـ (HCl)

↳ The First Hormone To Be Discovered In 1902 By Starling & Bayliss...

↳ Secreted By S-Cells In Upper Part of Small Intestine.
* نوع من أنواع الـ (APUD cells).

* مع أول قطرة HCl تدخل الـ (Intestine) حتى انخفض رهييب في الـ PH تبع الـ (Intestinal Fluid) بالتالي حيلج (Secretin)

• Stimuli: -- PH In Intestinal Fluid Below 4.5

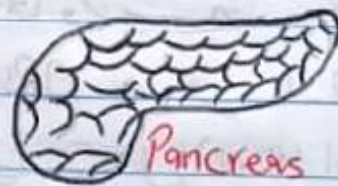
↳ Main Stimuli: → Gastric Acids → Bile Acids
(بكره أي حاجة) → Proteins & Fats which Produce
فيها Acids Free Fatty Acids & Amino Acids

• Physiological Actions:

يرجع الـ Pancreas بحكوا (في بيتنا HCl)

الـ Pancreas يطلع طرفاه من الـ Secretion

بـ موه (Aqueous Secretions)



* Large In Volume → To Dilute HCl.

* Rich In NaHCO_3 → To Neutralize HCl.

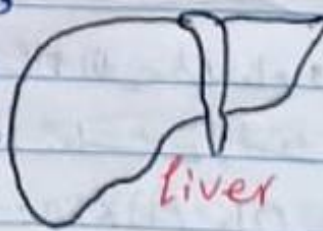
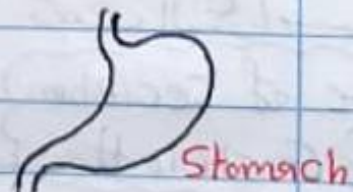
* Poor In Enzymes → enzymes

وبقـ العبد أراح الـ Liver وخلاه يطلع

↳ Bile → Large In Volume, Rich In NaHCO_3

نتيجة كمية الـ Secretin الـ رهيبه الـ بي بيها

تمت مته (Secretin).



→ وزى باقى الهرمونات بيؤد ال (Insulin Secretions)

→ Actions On Stomach → -- HCl secretion

So Called "Natural Antacids"

→ ++ Gastric Mucous & Pepsinogen

A Buffer To Protect It From HCl.

• Additional Notes About Secretin:

→ Cigarette Smoking → -- Secretin → Duodenal Ulcers.

→ Hypersecretinemia Occurs In: "++ Secretin In Bl."

① Duodenal Ulcers "As Compensation"

② In Case of Renal Failure.

③ Chronic Pancreatitis "Pancreas Poorly Respond To Secretin"

④ Some Esophageal Cancers.

[3] Gastric-Inhibitory Peptide "GIP" "العدواني لـ HCl"

↳ Discovered In 1969 By Brown & His Colleagues

↳ Secreted By "K" Cells In The Upper Part of Small Intestine

• Stimuli: ① -- PH In Intestinal Fluid

② Carbohydrate & Fat.

عشائر هيك → ميناه العدواني لـ HCl مست بيؤد ال Acids
و بيؤد ال (Carbohydrate & Fat).

• Physiological Action:

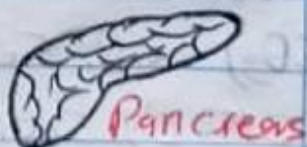
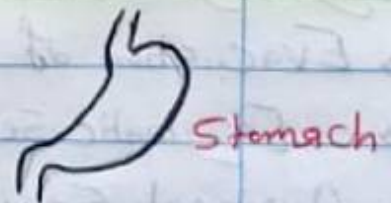
→ On Stomach → -- HCl Secretion

→ On Pancreas → ++ Insulin Secretion

لما راج على ال Pancreas نسي ال HCl و

صاير مركز على ال CHO عشائر يطلع Insulin

GIP * هو اهم هرمون يطلع (Insulin)



• Additional Note About GIP

- It's One of The Enterogasterone Hormones → مجموعة من الهرمونات بتلعب مع الأمعاء ويأثروا على المعدة
- Delay Gastric Emptying.
- Also Called Glucose-Dependent Insulinotropic Peptide.

4 Cholecystokinin Pancreozymin "كانوا زمان يفكرده هرمونين"

- Discovered In 1928 by & Oldberg.
- Secreted By I-Cells & Enteric Neurons.
- * ثالث مرحلة هي إمبراطورية الـ CCK (مؤثر على الهضم)

N.B. Alone, Pancreatic Enzymes Can Complete Digestion From A-Z

ولو كانت معوية Bile بـ (Digestion & Absorption of Fat)

ومن الـ هرمون CCK بتعرف وتعرف

- Cholecyst = Gallbladder, Kinin = يعني محرك
- يعني هادا الهرمون بيحل Evacuation للـ (Gallbladder)
- Pancreozymin ← يروج للـ Pancreas ويطلع (Enzymatic Secretions)
- Secretion Rich In Enzymes, Small In Volume, & Poor In Sodium Bicarbonate (NaHCO_3)

- Stimuli: كل الـ Stimuli عبارة عن (Food) Amino Acids, Small Peptides, Fatty Acids, & Bile Salts.

• Physiological Actions:

- Evacuation of Gallbladder
 - ++ Enzymatic Secretion of Pancreas
 - Augments Secretin (By Secreting Small Amount of NaHCO_3)
- Main Actions of CCK.
- N.B. Secretin Also Augments The Action of CCK By Secreting Small Amount of Enzymes.

⇒ Trophic Effect On Pancreas (تأثيره على البنكرياس تبعته)

⇒ ↓ Gastric Emptying [Intestine] (تأثيره على المعدة يقلل إفراغها)

⇒ ↑ Intestinal Motility ⇒ ++ Insulin Secretion

• N.B. CCK Acts Via Two G Protein-Coupled Receptors

↳ CCK₁ ⇒ Found Mainly In The GIT

↳ CCK₂ ⇒ Found Mainly In Central Nervous System (CNS)

5 Motilin

↳ Discovered In 1973 By Brown & His Colleagues

↳ Secreted By M/Mo Cells In Upper Part of Small Intestine

* في المرحلة الأولى: طرح الـ Gastrin و طرح الـ HCl أثناء هضم الطعام

* في المرحلة الثانية: تحفيز إفراز الـ HCl عن طريق Secretin & GIP

* في المرحلة الثالثة: عمل الـ Digestion بمساعدة الـ CCK

* ما بين الوجبات ينتج في أنسجة البطانة في الأمعاء، ثم ينتشر في الدم

حيث يحفز عليها وتكاثرها ... ثم يتم إفرازها في أنسجة البطانة في الأمعاء

عندما تتحرك مع البراز (Stool)

• Physiological Actions: "Between Meals"

[1] Regulates Migrating Motor Complex (MMC)

- Moves Undigested Food To Large Intestine

- Prevent Growing of Bacteria In Small Intestine

[2] Stimulate Gastric Emptying.

• Additional Notes About Motilin:

→ The Action of Motilin Is Interrupted By Feeding

→ Drugs That Mimic The Action of Motilin Are Used To Treat Gut Motility Disorders "Hypokinetic D."

↳ e.g. Delayed Gastric Emptying.

Vasoactive Intestinal Peptide (VIP):

- ↳ Vasodilation of Intestinal Blood Vessels.
- ↳ ++ Intestinal Secretion of Electrolytes & Water.
- Vasodilation, $\uparrow$ Blood Flow vs $\downarrow$ Blood Flow
- ↳ -- HCl Secretion
- ↳ ++ Pancreatic $\text{NaHCO}_3 \rightarrow$ To Buffer HCl
- ↳ Relaxation of GI Smooth Muscles

Somatostatin (SS): يوقف المراكب الأخرى

- يسبب عرقلة ال Digestion $\rightarrow$ 8 أسابيع
- ↳ ↓ Motility of Stomach, Intestines, & Gallbladder
- ↳ ↓ Secretion & Absorption From GIT.
- ↳ ↓ Other Pancreatic Hormones
- Insulin, Glucagon, & Pancreatic Polypeptide.

N.B. It Has The Same Structure of Growth Hormone - Inhibiting Hormone Secreted By Hypothalamus.

* Immune System

→ Mucosa of GIT Is Exposed To Micro-organisms & Antigens. So, Majority of Immune Cells In The Body Reside In The Gut Mucosa.

↳ Immune Cells Act In 2 Ways:

- ① Antibodies From Plasma Cells & Cytotoxic T-Cells
 - ② Secretion of Inflammatory Mediators Prostaglandin & Histamine
- Which Interact with ENS & Endocrine & Paracrine Cells
- Result In → ++ Fluid Secretion To Dilute Toxins
- ↳ ++ Motility To Move Away Microbes & Toxins.

• Hormones Can Be Divided Into Two Families According To Structures & Functions:

① Gastrin Family: Gastrin & CCK

• Gastrin Acts Via CCK₂ Receptors.

② Secretin Family: Secretin & GIP (أعضاء الـ HCl)

↳ Also Includes Glucagon, GLI, VIP

• N.B. Effect of Hormones on Gastric Emptying:

→ Cholecystokinin

→ Gastric Inhibitory Peptide

→ Secretin

} ↓ Gastric Emptying

→ Gastrin Hormone → Stimulate Gastric Motility

↳ ++ Gastric Emptying...

فآ حب الش

Wk