الجهاز الهضمي Digestive System

الكائنات الحية تحتاج الى الغذاء والماء للنمو والبقاء ، معظم مواد الغذاء لايمكن الاستفادة منها كما هي ، لذا يجب تحويلها الى جزيئات صغيرة قابلة للامتصاص بعملية يطلق عليها الهضم Digestion ومن ثم فأن هذه المواد فقط تستطيع ان تمتص وتذهب الى مرى الدم وتوزع على اجزاء الجسم المختلفة لغرض الاستفادة منها .

اجزاء الجهاز الهضمي

ان ابسط اجهزة الهضم موجودة في الانسان والكلاب واعقدها في الحيوانات الزراعية مثل الاغنام والابقار والجاموس . ويتكون الجهاز الهضمي من القناة الهضمية وهي عبارة عن تركيب انبوبي يمتد من الفم وينتهي بالشرج ، مع اعضاء ملحقة بالجهاز الهضمي تشمل الغدد اللعابية ، الكبد والبنكرياس .

جدار القناة الهضمية Wall of gastrointestinal tract

يتكون من اربعة طبقات وهي من الداخل الى الخارج

١. الطبقة المخاطية Mucosa

ويطلق عليها ايضاً الغشاء المخاطي Mucous membrane وهي مواجهة الى تجويف القناة الهضمية وتتكون من ثلاث طبقات :

أ- طلائية بلاطية طبقية stratifed squamous Epithlium

تكون بتماس مع محتويات GIT ونوع الخلايا يختلف بأختلاف جزء GIT السطح الداخلي للفم ، اللسان ، السطح الداخلي للبلعوم ، المرئ Stratified squamous Epithelium بينما المعدة والامعاء الدقيقة والامعاء الغليضة لها خلايا طلائية عمودية طبقية stratified columnar Epithelium

ب- Lamina propria

تتكون من انسجة رابطة والتي تحتوي على ارومات ليفية Fibroblasts خلايا بلعمية Macrophages وخلايا لمفية Lymphocytes و Eosinophils

ج- Muscularis Mucosae

تتكون هذه الطبقة من طبقة رقيقة من الياف عضلية ملساء توجد في المريء ويخلو الفم والبلعوم منها

٢. الطبقة تحت المخاطية submucosa

يخلو الفم والبلعوم من هذه الطبقة ، وتوجد في المريء نزولاً ، تحتوي هذه الطبقة على الياف كولاجينية ، الياف مطاطية ، الياف شبكية وخلايا قليلة لنسيج رابط ، اوعية دموية ، اوعية لمفاوية ، وظفائر عصبية Nerve plexus

الطبقة العضلية Muscularis Externa

الشفاه ، الخدود وجدار البلعوم لها الياف عضلية هيكلية والمريء له الياف عضلية ملساء وهيكلية جدار ،المعدة والامعاء مكون من الياف عضلية ملساء اما الالياف العضلية الملساء في المعدة فهي مرتبة في ثلاث طبقات

أ- Inner oblique layer
ب- middle circular layer

ج- outer lonqitudinal layer

الالياف العضلية الملساء في الامعاء مرتبة في طبقتين

١. Inner circular layer
٢. outer Cirular layer

٤- serosa الطبقة الخارجية لجدار القناة الهضمية اما مصلي او ليفي ، وظيفة المصلي مكونة من نسيج رابط وخلايا Mesoepithelium انها تغطي المعدة والامعاء الدقيقة والغليضة طبقة الالياف تدعى Fibrosa انها مكونة من نسيج رابط وتغطي البلعوم والمريء .

يقوم الجهاز الهضمي بأداء اربعة وظائف رئيسية هي :

أ- الهضم وهو عملية تحويل الجزيئات الكبيرة الى جزيئات قابلة للامتصاص من قبل البطانة الداخلية للامعاء الدقيقة وانواع الهضم هي :
- هضم ميكانيكي وهي عملية تكسير لجزيئات الغذاء بواسطة الاسنان او التقليب بواسطة اللسان او طحن الغذاء داخل القانصة كما هو الحال في الطيور
- هضم انزيمي يتمثل في تحلل الغذاء بواسطة انزيمات التحلل المائي كما هو الحال في الانزيمات الفرزة من الغدد اللعابية النكرياس الكبد والخلايا المفرزة والمبطنة للقناة الهضمية والتي تقدر افرازاتها في الانسان باكثر من سبعة لتر في اليوم
- هضم ميكروبي وجود المستعمرات الميكروبية في الحيوانات الاكلة للاعشاب مثل الخيول الابقار الغنام الخ اما في الانسان فيقتصر على منطقة الاعور حيث توفر احتياجاته من فيتامين ك

اجزاء الجهاز الهضمي

يتكون الجهاز الهضمي من الاجزاء الاتية

١-الفم mouth يعرف بالتجويف الفمي oral cavity ويضم اللسان والاسنان ويفتح للخارج من الجهة الامامية من خلال الشفاه ومن الخلف الى البلعوم ووظائفه

ا-هضم المواد الغذائية ب-تكسير وخلط الطعام مع الغذاء ج-تذوق الطعام

د- نقل الغذاء bolus الى المريء عن طريق البلعوم

الغدد اللعابية salivary glands

في الانسان فان اللعاب salive يفرز من ثلاثة ازواج رئيسية من الغدد اللعابية مع بعض غدة لعابية صغيرة موجودة داخل الفم والغشاء المخاطي للبلعوم والغدد اللعابية هي :

- الغدد النكفية parotid glands اكبر الغدد اللعابية تقع عند جانب الوجه اسفل الاذن ، كل قناة تزن حوالي ٢٠ – ٣٠ غم عند البالغين ، افرازات هذه القنوات تفرغ في التجويف الفمي بواسطة stenesen s duct هذه القناة يبلغ طولها من ٣٠ – ٤٠ ملم وتفتح عند الضرس الثاني العلوي .
- الغدد تحت النكفية sub Maxillary glands تقع قنوات هذه الغدد تحت الفك ، كل غدة تزن من ٨ – ١٠ غم ويفرغ اللعاب في التجويف الفمي بواسطة قناة wnarton والتي يبلغ طولها ٤٠ ملم وتفتح بجانب اللسان .
- الغدد تحت اللسان sub lingual glands هي اصغر الغدد اللعابية وتقع في ال Mucosa لسطح الفم ، كل غدة تزن ٢ – ٣ غم ، اللعاب من هذه الغدد تصب في ٥ – ١٥ قناة صغيرة تدعى قنوات Ravinus هذه القنوات تفتح اسفل اللسان .

مكونات اللعاب

١ - ٩٩ % ماء ٢ – ٥ % مواد صلبة

أ- مواد عضوية (انزيمات ، الاميليز ، المالتيز ، اللاييبز اللساني ، الفوسفاتيز ، الانزيمات الحالة ، احماض امينية Carbonic anhydrase ومواد عضوية اخرى مثل الالبومين ، المخاط Bllod groub antigen احماض امينية حرة ، نتروجين غير بروتيني ، يوريا حامض اليوريك ، كرياتين .

ب- مواد غير عضوية مثل Na , Ca , K , Hco3 , Br , Cl , Fl , Ph

٢ – البلعوم pharynx ٣ – المريء Oesophagus

٤- المعدة stomach

عضو كبير مجوف يقع تحت الحجاب الحاجز في الجهة اليسرى من التجويف البطني حجمها ٥٠ مل عندما تكون فارغة وتمدد ليصل حجمها بين ١ – ١٥ لتر من السوائل والمواد الصلبة كما انها قادرة على التوسع لاستيعاب ٤ لتر .

اجزاء المعدة

في الانسان المعدة لها اربعة اقسام

1- Cardiac region 2- fundus 3- Body or corpus 4- pyloric

١. Cardiac region المنطقة الفؤادية : انها الجزء العلوي من المعدة عند فتحة المريء الذي يفتح عند منطقة التضيق الفؤادي cardiac sphincter والذي يفتح فقط بأتجاه المعدة ويعرف هذا الجزء ايضاً بالنهاية القلبية .
٢. Fundus المنطقة القاعية : تركيب على شكل هرم يرتفع فوق مستوى منطقة الفؤاد .
٣. Body or corpus اكبر جزء في المعدة ويكون حوالي ٧٥ – ٨٠ % من عموم المعدة ، انه يمتد اسفل ال fundus وصولاً الى منطقة pyloric
٤. Pyloric region عبارة عن منطقتين pyloric canal ، Antrum جسم المعدة ينتهي بال antrum الذي يشكل قناة ضيقة تفتح في بداية الاثني عشري duodenum هذا الجزء من المعدة يدعى بالنهاية البوابية وتضيق القناة يدعى بالتضيق البوابي pyloric sphincter يفتح بأتجاه العفج .

تركيب جدار المعدة :

يتكون جدار المعدة من اربعة طبقات من الداخل الى الخارج

١. طبقة مخاطية Mucosa تتكون من افرازات مخاطية من الخلايا الطلائية العمودية columnar epithelial cells ،
٢. الغدد المعدية gastric glands تقع في هذه الطبقة تحتوي المعدة على ثنيات كثيرة تدعى Rugae تختفي عند تمدد المعدة بعد وجبات الطعام ، ويحتوي السطح الداخلي للمعدة على انخفاضات تدعى gastric pits غدد المعدة gland of stomach
٣. Fundic glands تعتبر النموذج المثالي لل gastric glands هذه الغدد طويلة وانبوبية وكل غدة تتكون من ثلاث اجزاء (body , neck , isthmus) العديد من غدد ال fundus تفتح في حفر ال gastric الشائعة والتي في حقيقتها تفتح على سطح ال gastric mucosa وخلايا ال fundus هي :
أ- Chief cells او pepsinogen cells (gelatinase , pepsinogen , rennin , lipase , urase)
ب- Parietal cells او oxyntic , Hcl , intrinsic factor of castle cells
ج- Mucus neck cells تفرز المخاط Musin
د- (EC) Etero chromatin cell تفرز ال serotonin
ذ- (ECL) Entro chromatin like cells تفرز ال Histamin
١. الخلايا الجدارية تختلف عن بقية خلايا الغدة بسبب وجود ال Canalicli وتفرغ افرازاتها في تجويف الغدة من خلال ال Canaliuli
٢. Pyloric glands قصيرة والخلايا المكونة للغدة هي G cells خلايا ال Mucus و (Ecl cells) Entero chromatin – like cells

وظائف المعدة Function of stomach

أ- وظائف ميكانيكية : تتمثل في خزن الطعام لمدة تصل الى ٤ ساعات وتفريغه في الامعاء ببطئ وكذلك تكوين الكيموس chime الحركة الدودية peristaltic movements

للمعدة تخلط اللقمة bolus مع العصارة المعدية وتحويلها الى مواد شبه صلبة تعرف بال chime

ب- وظاف هضمية تعود الى وظائف العصارة المعدية .

ج- وظائف حماية تعود الى وظائف العصارة المعدية .

د- وظائف افرازية ، مواد عديدة مثل السموم القلويات، المعادن المفرزة من قبل العصارة المعدية

الوظيفة الهضمية : تعمل العصارة المعدية بشكل رئيسي على البروتينات ، الانزيمات المحللة للبروتينات proteolytic enzymes هي الببسين والرنين ، كما تحتوي العصارة المعدية ايضاً على بعض الانزيمات الاخرى مثل اللايبيز المعدي والجيلاتينيز واليوريز والامليز المعدي .

ويعتبر الببسين هو الانزيم الرئيسي المحلل الموجود في العصارة المعدية ويفرز على صورة pepsinogen غير نشط ، والببسنوجين يتكون في حبيبات ال Zymogen في سايتوبلازم الخلايا الرئيسية chief cells ويتحول الببسينوجين الى الببسين بواسطة Hcl المفرز من قبل الخلايا الجدارية parietal .

مكوناتها : تحتوي على ٩٥,٥ % ماء ، ٠,٥ % من المواد الصلبة (مواد عضوية وغير عضوية) عالية المحتوى من ال bicarbonate تقدر بحوالي ١١٠ – ١٥٠ mEq/L مقابل ٢٤ mEq/L في البلازما ، هذا التركيز العالي مسؤول عن قاعدية العصارة البنكرياسية .

وظائف الغدة البنكرياسية

تلعب دور اساسي في هضم البروتين الكربوهيدرات الشحوم وتضم :

Trypsin , chymotrypsin , carboxypeptidase, Nuclease , Elastase &collagenase , trypsin

سلسلة متعددة البيتيد ذات وزن جزيئي ٢٥٠٠٠ تحتوي على ٢٢٩ حامض اميني تفرز على صورة Trypsinogen غير نشطة والتي تتحول الى التربسين النشط بواسطة Enterokinase المفرزة من خلايا Brush bordered للغشاء المخاطي للعفج ، والتربسينوجين ينشط فقط عندما يصل الى الامعاء الدقيقة واذا تم تنشيط التربسين في البنكرياس فأنه يحلل الانسجة البروتينية مما يؤدي الى اضرار في البنكرياس ولكن تنشيطه في الخلايا الافرازية secrectory cells والحويصلات والقنوات acini &ducts للبنكرياس ولكن تنشيطه في الخلايا الافرازية secretory cells والحويصلات والقنوات acini &ducts للبنكرياس يثبط بواسطة مثبط بروتيني Trypsin inhibitor والتربسين هو القوة الانزيمية في هضم البروتين حيث يكسر الاواصر الداخلية للجزيئات البروتينية بالتحلل المائي ويحولها proteoses &polypeptides ويساعد في تخثر الدم وتخثر الحليب حيث يحول

caseinogens في الحليب الى كازين كما ان له فعل تنشيطي لبقية انزيمات البنكرياس فالتربسين يحول

Procarboxypeptidases ------- carboxypeptides
Chymotrypsinogen ---------- chymotrypsin
Proelastase --------- elastase
Procolipase ---------- colipase
وينشط التربسين ال Collagenase , phospholipase A&B

Carboxypeptidase

وفعله تكسير الاواصر الطرفية لجزيئات البروتين ، ولهذا فأن هذه الانزيمات تدعى Exopeptidases وهي تفصل polypeptides وبقية البروتينات الى احماض امينية .

Nuclease

هي Deoxyribonuclease & Ribonuclease وهي مسؤولة عن هضم الاحماض النووية ، هذه الانزيمات تحول ال DNA &RNA الى Mononucleotides Elastase يقوم بهضم الالياف المطاطية Elastic fibers collaenase يقوم بهضم collagen هضم الشحوم Digestion of Lipid الانزيمات المحللة للشحوم والموجودة في العصارة البنكرياسية هي ال choline esterhydrolyase , lipase و phospholipase A & B

١. اللابيز البنكرياسي : انزيم تحللي قوي انه يحلل الكليسيريدات الثلاثية الى احادية الكليسيريد واحماض دهنية وينشط اللاييز البنكرياسي بوجود الصفراء حيث ال PH المثالية ٧-٩ لنشاط الانزيم ويقدر الدهن المهضوم بواسطة اللاييز البنكرياسي بحوالي ٨٠ % من الدهون المتناولة
٢. Cholesterol esterase يحلل الكولستيرول الى الكولسترول الحر واحماض دهنية
٣. Phospholipase A ينشط بواسطة التربيسين وهو يهضم الفوسفوليبد &lecithin cephalin ويحولها cells والpH اللازمة لتنشيط الببسينوجين هي تحت ٦ ويهاجم الببسين الاواصر الببتيدية للاحماض الامينية الاوروماتيكيةويحللها ونواتج هضم البروتين بواسطة الببسين هي proteoses , peptones ,polypeptides ويسبب الببسين تخثر بروتين الحليب الكازين casein Gastric Lipase
انزيم ضعيف عندج مقارنته باللاييز البنكرياسي انه غير فعال عند pH اقل من ٥-٢ ويصبح نشط عندما تكون ال pH بين ٤ – ٥ هذا الانزيم هو Tributrase والذي يعمل على tributrin (دهن الزبد) ويحولها الى احماض دهنية وكلسترول .
فعل بقية الانزيمات للعصارة المعدية
١. Gelatinase تحويل الكولاجين والتي هي proteoglycans في اللحم الى ببتيدات

٢. Urase يعمل على اليوريا وينتج الامونيا
٣. Gastric amylase هضم النشأ ولكن كميته قليلة .
٤. Renin يخثر الحليب (موجود في الحيوانات) .

- وظيفة Hemopoietic

العامل الداخلي المنشأ الموجود في العصارة المعدية يلعب دور اساسي في ال erythropoiesis فهو ضروري لامتصاص vitamin B12 (الذي يدعى بالعامل الخارجي المنشأ Extrinsic factor) غياب العامل الداخلي المنشأ في العصارة المعدية يسبب نقص vit.B12 وهذا يؤدي الى الانيما الخبيثة pernicious anemia .

- وظيفة حماية protective function

الطبقة المخاطية الثخينة في العصارة المعدية مسؤولة عن حماية جدار المعدة ، انها بروتين مخاطي Mucoprotein تفرز من قبل خلايا العنق المخاطية للغدد المعدية وخلايا المخاط السطحية في منطقة القاع والجسم للمعدة ووظيفة المخاط هي :

١- حماية جدار المعدة من التهيج او الجرح الميكانيكي بسبب لزوجته العالية
٢- منع تأثير فعل الببسين على جدار المعدة
٣- حماية الطبقة المخاطية للمعدة من تأثير Hcl بسبب طبيعتها القاعدية

وظائف Hcl

١- ينشط ال pepsinogen الى pepsin
٢- قتل بعض انواع البكتريا الداخلة الى المعدة مع المواد الغذائية ويسمى هذا الفعل Bacteriolytic action
٣- يجهز وسط حامضي ضروري لفعل الهرمونات .

البنكرياس

عضو مزدوج له وظيفتان افراز داخلي ووظيفة افراز خارجي Endocrine & Exocrine تتضمن الوظيفة الداخلية انتاج الهرمونات والوظيفة الخارجية افراز العصارة البنكرياسية ، الجزء المفرز للعصارة البنكرياسية يتكون من acini او alveoli كل acinus لها طبقة مفرزة من خلايا ال acinar تحتوي على حبيبات Zymogen والتي تمتلك الانزيمات الهاضمة ، تنشأ قناة صغيرة من تجويف كل حوصلة ، تتحد القنوات المتجاورة مع بعضها لتكون قناة انبوبية داخلية Intralobular duct جميع القنوات الداخلية تتحد لتكون القناة الرئيسية للبنكرياس التي تدعى Wirsung s duct وهذه القناة ترتبط بقناة الصفراء لتكوين ampulla of vater والتي تفتح في العفج duodenum

مواصفات العصارة البنكرياسية

الحجم ٥٠٠ – ٨٠٠ مل / يوم ، ph ٨ – ٨,٣ الى Lysocephalin

٤- Phospholipase B ينشط بواسطة التربسين وهو يحول ال Lysophospholipids الى phosphory choline واحماض دهنية حرة
٥- Colipase مساعد بروتيني يسها كفاءة التحلل المائي للدهون بواسطة اللايبيز البنكرياسي .
٦- املاح الصفراء تنشط اللايبيز

هضم الكربوهيدرات Digestion of carbohydrates مثل الاملیز اللعابي فأن الاملیز البنكرياسي ايضاً يحول النشأ الى Dextrin و Maltose .

عندما chime الحامضية تدخل الامعاء من المعدة فأن العصارة البنكرياسية تحرر كميات كبيرة من البيكربونات عالية القاعدية اللازمة لمعادلة حامضية ال Chyme في الامعاء .