المرحلة الرابعة / قسم علوم الحياة/ فسلجة حيوانية/ نظري

الهضم Digestion

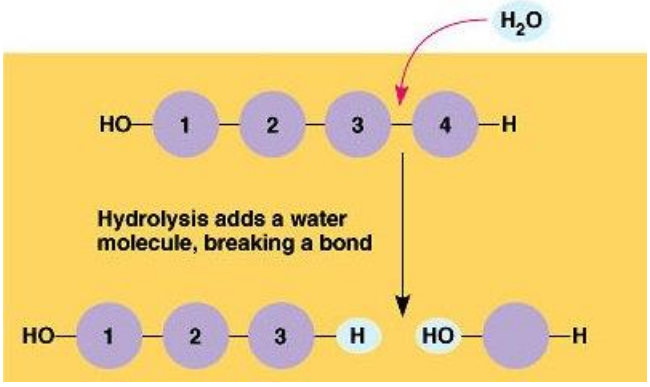
الهضم : هو مجموعة من العمليات الكيميائية وغير الكيميائية الغرض منها تحويل المواد الغذائية الى مواد قابلة للأمتصاص (تحويل المركبات الكبيرة الى مركبات بسيطة قابلة للذوبان والانتشار) لغرض نقلها عن طريق الدم واللمف الى خلايا الجسم المختلفة لغرض :

- تحرير الطاقة

- بناء البروتينات وغيرها من المواد الداخلة في بناء المادة الحية

- امداد الجسم بالعناصروالمركبات الضرورية لحدوث التفاعلات الحيوية وتنظيم الوظائف المختلفة .

الهضم عبارة عن عملية تحلل مائي Hydrolysis يتم خلالها فصم الأواصر الكيميائية للمواد بأضافة الماء بمعدل جزيئة واحدة لكل آصرة تفصم بمساعدة الانزيمات الهاضمة .



التحلل المائي Hydrolysis

يتم التحلل المائي بتأثير عدد من الأنزيمات الهاضمة المفرزة من الغدد الهضمية الموجودة في جدران القناة الهضمية فضلا عن الأنزيمات التي تفرز من خارج القناة الهضمية كالغدد اللعابية والبنكرياس .

العوامل المتعلقة بعملية الهضم

1- ميكانيكية : (المضغ , البلع , التقيؤ , حركة المعدة والأمعاء , الأبراز)

2- أفرازية : (افرازات الغدد الهضمية)

3- كيميائية : (تشمل التفاعلات مابين الانزيمات والطعام من جهه والطعام و حامض HCl من جهة اخرى)

4- مايكروبيولوجية : (البكتريا والأبتدائيات) التي تتواجد في الأمعاء الغليظة للأنسان.

لايحتاج كل من الماء والفيتامينات والأملاح الى هضم لأنها تتألف من جزيئات صغيرة او ايونات يمكنها اجتياز الغشاء المخاطي المبطن للقناة الهضمية بسهولة ومن ثم الوصول الى الدم وسوائل الجسم الأخرى وبعدها تصل الى الخلايا والأنسجة المختلفة

اما البروتينات والكربوهيدرات والدهون فتحتاج الى هضم لكونها جزيئات كبيرة لايمكن امتصاصها .

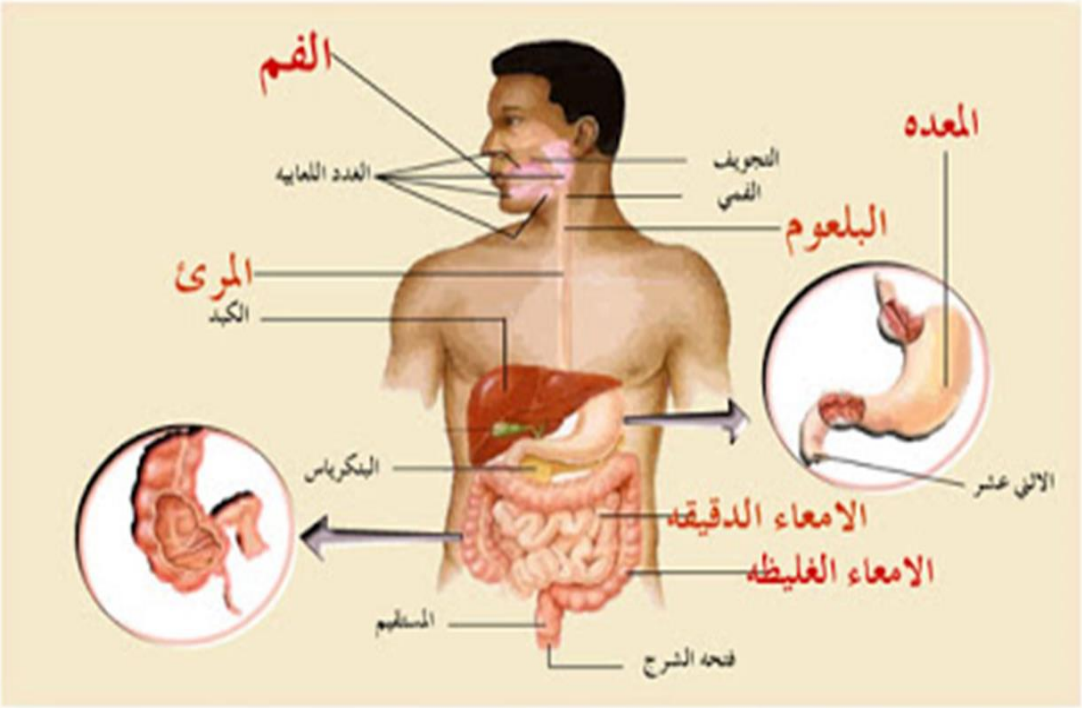
الجهاز الهضمي Digestive System ويتألف من قسمين رئيسين هما :

1- القناة الهضمية Alimentary Tract: وتتكون من

الفم Mouth, البلعوم pharynx , المريء Esophagus , المعدة stomach , الأمعاء الدقيقة Small Intestine (الأثني عشر duodenum والصائم jejunum واللفائفي ileum) ,الأمعاء الغليظة Large Intestine, المستقيم Rectum , المخرج Anus .

2- الغدد اللاحقة Accessory Glands: التي تشمل

الغدد اللعابية , البنكرياس , الكبد .



تناول الغذاء

وهو عملية ادخال الطعام الى الفم , وتختلف بأختلاف الحيوان . وتستعمل الأسنان لمضغ وتقطيع وطحن الطعام لتحويله الى كتلة طرية بعد ان يمزج مع اللعاب المفرز من الغدد اللعابية .

الغدداللعابيةSalivaryGlands

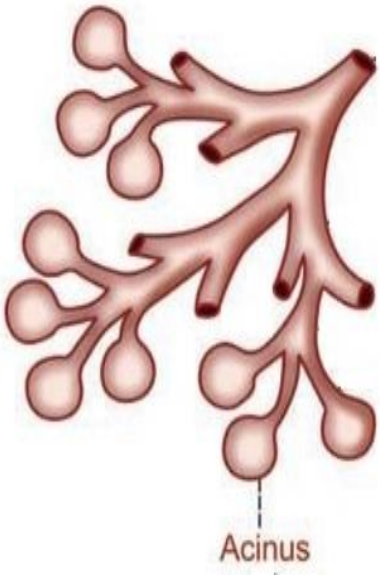
وهي الغدد التي تعمل على افراز اللعاب

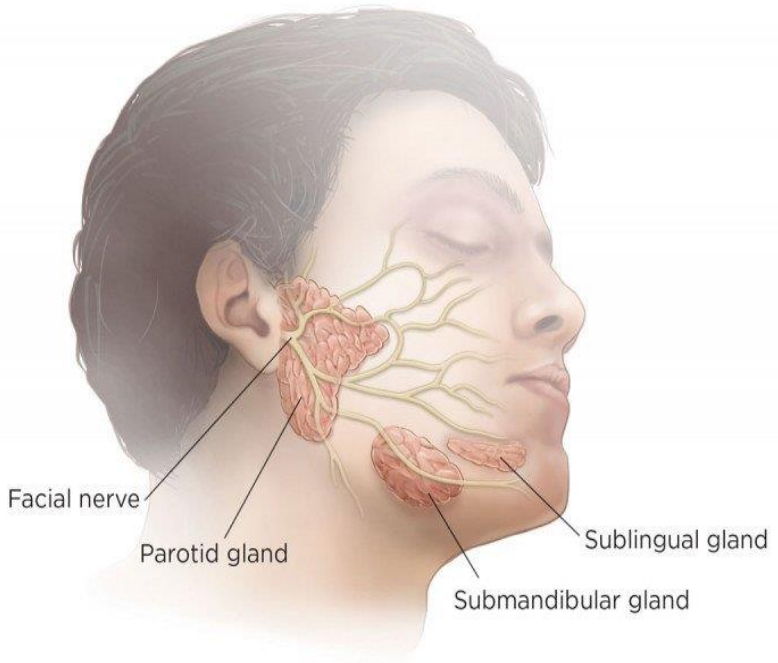
تقسم الغدد اللعابية وفقا لمواضع تواجدها الى :

1- الغدد النكفية Parotid Glands: زوج من الغدد يقعان اسفل الأذنين وتفتح قناتهما بالقرب من الطواحن العليا الثانية في الأنسان . ويتميز اللعاب الذي تفرزه بأحتوائه كمية كبيرة من الماء والأفتقار الى انزيم الأميليز اللعابي .(في حالة الأصابة بمرض النكاف تلتهب هذه الغدد وتتضخم)

2- الغدد تحت الفكية Submaxillary or Submandibular Glands : زوج من الغدد يفتحان اسفل اللسان .

3- الغدد تحت اللسانية Sublingual Glands : زوج من الغدد , يفتحان عن طريق عدد من القنوات الدقيقة في الجزء الأمامي من قاع الفم .





تتألف كل غدة لعابية من عدد كبير من وحدات افرازية تدعى العنبات Acini (مفردها Acinus). لكل عنبة تجويف وسطي محاط بجدار مكون من صف واحد من الخلايا الطلائية . تفصل العنبات عن بعضها بواسطة انسجة رابطة تمر خلالها الأوعية الدموية والاعصاب . تتصل فجوة كل عنبة بقناة قصيرة تتصل بقنوات مشابهة من عنبات اخرى لتكون القنوات الرئيسية التي تفتح في تجويف الفم .

تفرز الغدد اللعابية سائلا مائيا يدعى اللعاب Saliva,وتقدر كمية اللعاب المفرز في الأنسان حوالي 1.5 لتر/ يوم

وتكون نسب الأفراز من الغدد اللعابية كما يأتي :

الغدد النكفية 25% , الغدد تحت الفكية 70% , الغدد تحت اللسانية 5%

أنواع الغدد اللعابية

تقسم الغدد اللعابية من حيث الأنسجة المكونة لها ونوع افرازاتها الى :

1- الغدد المصلية Serous Glands : تتألف من انسجة رابطة قوية وافرازاتها مائية رقيقة تحتوي على بروتينات وتفتقر الى المخاط Mucin

2- الغدد المخاطية Mucous Glands : تتألف من خلايا طلائية عمودية تحورت بعضها الى خلايا غدية لاتحوي اوعية دموية والياف عصبية وافرازاتها تحوي بروتين كربوهيدراتي مخاطي Glycoprotein mucin ولا تفرز الأنزيمات .

3- الغدد المختلطة Mixed Glands : تتألف من انسجة وخلايا كلا النوعين السابقين وافرازاتها تضم مجموع افرازيهما

مكونات اللعاب يتكون اللعاب مما يأتي :

1- **ماء حوالي 99.5%**

2- **مواد صلبة 0.5% وتشمل :**

a- مواد صلبة عضوية : تشمل

المخاطين Mucin الذي يسهل عملية الأبتلاع اذ يعمل على تجميع جزيئات الطعام بشكل لقمة يسهل ابتلاعها , كما تشمل المواد الصلبة العضوية انزيمات (التايلين Ptyalin , المالتيز Maltase , اللايبيز Lipase , اللايسوزايم Lysozyme والكتليز Catalase) و مواد لا بروتينية (يوريا Urea وكرياتين Creatine)

b- مواد صلبة لاعضوية: تشمل ايونات سالبة مثل (الكبريتات والكلوريدات والكاربونات) وايونات موجبة مثل (الصوديوم , البوتاسيوم , الكالسيوم , المغنسيوم) والجزء الأعظم من الأملاح يشكلها كلوريد الصوديوم .

وظائف اللعاب

1- مزج الطعام وتسهيل البلع وتسهيل النطق

2- تحفيز البراعم الذوقية Taste Buds الموجودة في اللسان بعد اذابة المواد الصلبة من الغذاء .

3- يساعد انزيم التايلين (الأميليز اللعابي) في اللعاب على التذوق فضلا عن هضم النشا وتحويله الى مواد ابسط هي الدكسترين Dextrin والسكر الثنائي المالتوز Maltose . ان هضم النشا في الفم بفعل التايلين ذو اهمية محدودة جدا لأن الطعام يبقى في الفم لفترة قصيرة ولكن يستمر الهضم بفعل التايلين اللعابي في المعدة لمدة (15-30) دقيقة بالرغم من كون المعدة ذات محيط عالي الحامضية (PH=2) وهو محيط لايناسب عمل التايلين الذي يعمل بكفاءة في المحيط المتعادل (PH=7) ويعود ذلك الى بقاء اللقمة متماسكة بعد وصولها للمعدة وهذا

يحميها من التأثير الحامضي للمعدة لفترة من الزمن وعليه يتم هضم حوالي % 50 من النشا الموجود في الطعام الى سكر المالتوز ويتم هضم ماتبقى منه في الأثني عشري بفعل انزيم الأميليز البنكرياسي .

4- يقوم انزيم اللايسوزايم في اللعاب بعملية التطهير للفم Antiseptic .

5- تنظيم حرارة الجسم في الكلاب والقطط , اذ ان لعق الحيوان لجسمه ثم تبخر اللعاب يساعد على فقدان حرارة الجسم فضلا عن فقدانها عن طريق اللهاث .

6- توفير وسط ملائم لنمو بعض انواع البكتريا المفيدة في بعض الحيوانات كالمجترات .

طرائق تحفيز اللعاب

1- الطريقة الفيزيائية :

وتشمل النظر الى الطعام اوشم رائحته , التفكير بالطعام . وتختلف طبيعة اللعاب المفرز بأختلاف طبيعة الحافز أو نوع الطعام . وتعمل الأعصاب المستقبلة الموجودة في مراكز النظر والشم على تحفيز المخ وخاصة المخيخ لأظهار المنعكس النفسي Psychic reflex اذ لاحظ العالم بافلوف Pavlov اثناء دراسته لطبيعة الأفراز النفسي في الكلاب , ان رؤية اللحم الطري تعمل على تحفيز افراز كميات كبيرة من اللعاب من الغدد تحت الفكية وتحت اللسانية وليس الغدد النكفية . بينما تؤدي رؤية اللحم المجفف والخبز المجفف الى افراز كميات من اللعاب من الغدد النكفية . ويدعى المنعكس النفسي ايضا بالمنعكس المشروط Conditioned reflex لأن احداثه واستمراره يعتمد على طبيعة الظروف والحالات التي يحدث فيها وكذلك يعتمد على خبرة الحيوان .

3- الطريقة الميكانيكية أو الكيميائية:

ان مجرد دخول الطعام الى الفم يعمل على تحفيز افراز كميات كبيرة من اللعاب تسمى الرغوة أو الزبد Forth نتيجة لتحفيز المراكز اللعابية عن طريق تأثير الطعام على المستقبلات الكيميائية Chemoreceptors الموجودة في الحلمات الذوقية في اللسان . وتوجد اربعة انواع المستقبلات الذوقية (الحامضية Acid , الحلوة Sweat , المالحة Salt , المرة Bitter) . تنتقل السيالات(الايعازات) الى المراكز اللعابية في النخاع المستطيل وذلك يؤدي الى التحفيز الأنعكاسي لأفراز اللعاب . فضلا عن ذلك قد يفرز اللعاب عن طريق تحفيز المستقبلات الموجودة في مناطق اخرى من الجسم كالذي يحدث عند تهيج بطانة المعدة او الاثني عشري الذي قد يؤدي الى تحفيز افراز اللعاب قبل التقيؤ .

4- **الطريقة العصبية**: الغدد اللعابية مجهزة بنوعين من الأعصاب هما الأعصاب الودية والأعصاب نظيرالودية . تعمل الألياف العصبية الودية على تقليص الأوعية الدموية للغدد وبذلك تقلل من كمية اللعاب المفرز , بينما تعمل الألياف العصبية نظير الودية على توسيع الأوعية الدموية المجهزة للغدد وبذلك تزيد من كمية اللعاب المفرز . يمكن تحفيز افراز الغدد اللعابية بحقن الاستل كولين أو بحقن المواد المثبطة لأنزيم الأستل كولين استريز (الكولين استريز) Cholinesterase كمادة الايزرين Eserine . اما حقن المواد المثبطة لعمل الاستل كولين كعقار الأتروبين مثلا فأنه يؤدي الى منع افراز اللعاب وبالتالي يسبب جفاف الفم لأن هذه المواد تشل (تبطل) عمل الألياف العصبية نظير الودية .

ملاحظة للتذكير : الأستل كولين هو الناقل الكيميائي الذي يفرز من نهايات الألياف العصبية نظير الودية ويتم تحليله عن طريق انزيم الكولين استريز الذي يمكن ابطال عمله بأستخدام مادة الايزرين كما تم شرحه في موضوع فسلجة الجهاز العصبي)

بلع الطعام Swallowing : هو العملية التي عن طريقها ينتقل الطعام من الفم الى المعدة .

بعد سحق الطعام ومضغه تتجمع مكوناته بشكل كتلة واحدة تسمى اللقمة Bolus وبعد ذلك تبدأ عملية البلع

يتم بلع الطعام بـ 3 مراحل تشمل :

المرحلة الأولى (مرحلة الفم) Buccal(Oral) Stage : تكون هذه المرحلة تحت السيطرة العصبية الارادية اذ تتحرك اللقمة الممضوغة الى السطح العلوي للسان ثم تسحب الى الخلف عن طريق العضلات كي تصل الى البلعوم المحاط بعضلتين من الجهتين .

المرحلة الثانية (مرحلة البلعوم) Pharyngeal Stage : تكون هذه المرحلة تحت السيطرة العصبية اللا ارادية (غير الارادية) , اذ يعبر الطعام خلال البلعوم نتيجة تقلص عضلاته التي تؤدي الى عصر الطعام ودفعه بقوة الى المريء وترتفع الحنجرة الى الأعلى في هذه المرحلة و يتم تثبيط عملية التنفس ويعمل لسان المزمار على غلق المسلك الهوائي وذلك لمنع لقمة الطعام أو السوائل من الدخول الى الممرات التنفسية .وبعد عبور اللقمة ترتخي العضلات ويفتح المزمار ويعود التنفس لوضعه الطبيعي . عند حدوث اي اختلال في توقيت دخول الطعام (كالذي يحدث عند الكلام أو الأستنشاق اثناء عملية البلع) فأن الطعام يدخل الى الممرات التنفسية وهذا يؤدي الى تحفيز منعكس السعال لطرد جزيئات الطعام أو السوائل .

المرحلة الثالثة (مرحلة المريء) Oesophageal Stage : تكون تحت السيطرة العصبية اللاارادية (غير الأرادية) ايضا اذ يعبر الطعام اسفل المريء الى المعدة , ويتحرك الطعام خلال المريء عن طريق حركات تمعجية . وعند اقتراب الطعام من المعدة ينفتح الصمام الفؤادي للمعدة ويدخل الطعام الى المعدة

المعدة : تتالف المعدة في الانسان والحيوانات غير المجترة من حجرة واحدة وتقسم الى المنطقة الفؤادية والقاعية (جسم المعدة) والمنطقة البوابية ويدخل الطعام اليها بعد بلعه كما تتميز بقابليتها على التوسع لاستيعاب الطعام ، يحتوي الغشاء المخاطي المبطن للمعدة على الانزيمات الهاضمة للبروتين والانزيمات المهمة في امتصاص فيتامين B 12 فضلا عن قيام الغشاء المخاطي بافراز العصير المعدي Gastric juice.

الغدد المعدية : وهي ثلاثة انواع كالاتي :

1- الغدد الفؤادية:هي غدد مخاطية افرازية .
2- الغدد القاعية : تتكون من 3 انواع من الخلايا (الخلايا الرئيسة التي تفرز الانزيمات خاصة الببسينوجين والخلايا المخاطية العنقية التي تفرز المخاط والخلايا الجدارية التي تفرز ال HCl).
3- الغدد البوابية : تتكون افرازاتها من المخاط وكميات قليلة من انزيمات هاضمة للبروتينات .

مكونات العصير المعدي : يتكون العصير المعدي من المواد الاتية :

1 -الماء بنسبة % 95 من العصير المعدي .

2 - الايونات: الايونات السالبه المتمثلة بالكلور (وهو الغالب) والبيكاربونات ، اما الايونات الموجبة فتتمل بايونات الهيدروجين والصوديوم (وهما الغالبان) والكالسيوم والبوتاسيوم .

3 -حمض الهيدروكلوريك HCl المفرز من الخلايا الجدارية.

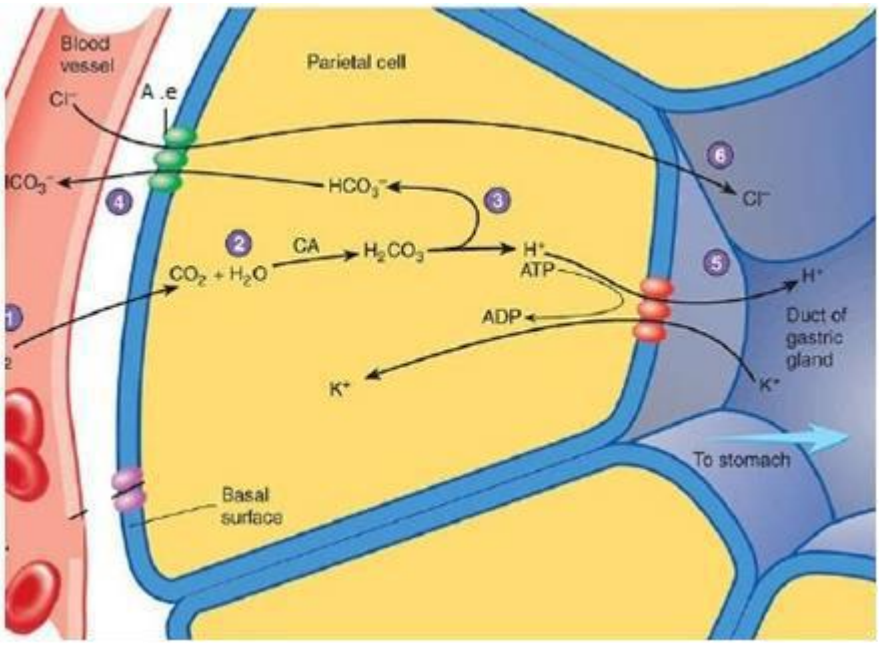
افراز حمض الهيدروكلوريك : فرز المعدة حمض HCl بكميات كبيرة اذ يبلغ تركيزه في العصارة المعدية

0.1 %.اذ تقوم الخلايا الجدارية باخذ CO2 من الدم بدلا من طرحه الدم وبذلك يبدأ انتاج الحمض باتحاد الماء وثنائي اوكسيد الكاربون ضمن سايتوبلازم الخلية الجدارية بمساعدة انزيم كاربونيك انهيدريز Carbonic anhydrase (C.A) وفق المعادلة الاتية:

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{C.A} H_2CO_3 \longrightarrow H^+ + HCO_3^-$$

مكونا حمض الكربونيك الذي يتحلل تلقائيا الى ايون هيدروجين و ايون البيكاربونات. ثم ينتقل الـ H + الى تجويف المعدة بالية نقل فعال تتم بمضخة نقل فعال انزيمية ATPase + K - + H وبالتبادل بين ايون البوتاسيوم في المعدة مع ايون الهيدروجين الموجب في الخلية الجدارية. كما ينتقل ايونالبيكربونات السالب الى خارج الخلية بالتبادل مع ايون الكلور السالب بوساطة بروتين ناقل يدعى

Anion exchanger (A.e). ثم ينتقل ايون الكلور السالب الى تجويف المعدة عبرقناة خاصة بايون الكلور Chloride channel . وبوجود الايونين ال Cl - و H + المختلفين بالشحنة سيتم اتحادهما فينتج حمض الـ HCl كما هو موضح في الشكل



افراز حمض الهيدروكلوريك في المعدة

وظائف حمض الهيدروكلوريك في المعدة :

1 - يساعد في هضم البروتينات اذ تكون المعدة اول موقع لهضم البروتين حيث توجد الانزيمات الخاصة بذلك
2 - يسهم بتحلل السكريات الثنائية الى احادية .

3- يساعد في ذوبان ايونات الحديد والنحاس ثم امتصاصهما.

4- ينشط تحول الببسينوجين غير الفعال Pepsinogen الى ببسين Pepsin والذي يعمل على تحليل الروابط الببتيدية بين الحموض الامينية للبروتين.

5- يسيطر على عمل الصمام البوابي (الياف عضلية عاصرة توجد في منطقة التقاء المعدة بالاثنى عشر) الذي يربط المعدة بالاثنى عشر .
6 -يكون حمض ال HCl مطهر للمعدة اذ يقتل الجراثيم الداخلة الى المعدة

اما الجزء العضوي من العصارة المعدية فيشمل المخاط الذي يؤدي وظيفة مهمة جدا في المعدة لانه يكون حاجزا وقائيا بين العصارة المعدية الحاوية على الحامض والانزيمات وجدار المعدة لذلك فان عدم توفر كمية كافية من المواد المخاطية سوف يؤدي الى وصول العصارة الى جدار المعدة فيحصل هضم لجدار المعدة مسببة القرحة المعدية .

انزيمات المعدة :

1- انزيم الببسين: يمتلك العصب التائه الفارز للاستيل كولين دور في تنبيه المعدة على افراز انزيم الببسين يفرز انزيم الببسين الفعال من الخلايا الرئيسة للغدد المعدية والذي يكون موجود فيها بشكل غيرفعال يدعى مولد الببسين pepsinogen والذي يتحول بعد افرازه الى الببسين الفعال بفعل ال Hcl .يقوم الببسين بهضم البروتينات في محيط شديد الحامضية فيحولها الى مواد ابسط ويعتبر الببسين من اقوى الانزيمات الهاضمة للبروتينات ولكن تاثيره يتوقف بمجرد وصول الطعام الى الامعاء .

$$\text{Pepsinogen} \xrightarrow{\text{Hcl}} \text{Pepsin}$$

$$\text{Proteins} \xrightarrow[\text{Hcl}]{\text{Pepsin}} \text{Proteoses} + \text{Peptones}$$

اما ال Proteoses فهوخليط من الببتيدات الناتجة عن التحلل المائي للبروتينات.

2-انزيم الرنين

تفرز معدة صغار الابقار والاطفال الرضع انزيم الرنين Rennin الذي يعمل في محيط حامضي على تخثر الحليب حيث يؤثر هذا الانزيم على بروتين الحليب المسمى ب الكازائين اذ يحول كازائين الحليب الى باراكازائين والذي يتحد بدوره مع عنصر الكالسيوم الموجود في الحليب فيتكون بذلك باراكازائين

الكالسيوم الذي يشبه الجبن وبذلك يكون عمل انزيم الببسين على باراكازائين الكالسيوم سهلا فيساعد بتكسيره الى حموض امينية

$$\text{Casein} \xrightarrow[\text{Hcl}]{\text{Rennin}} \text{porteoses + peptones + Ca caseinate}$$

السيطرة على الافرازات المعدية :

1 -السيطرة العصبية : تتم السيطرة على حركة القناة الهضمية وعلى نشاط الغدد الموجودة فيها بوساطة الالياف العصبية الودية ونظير الودية المزودة لجدران القناة الهضمية بما فيها المعدة ، تشتبك الالياف العصبية مكونة ظفيرتان عصبيتان واحدة (ظفيرة مايسنر) اما الظفيرة الاخرى (ظفيرة اورباخ) يعمل النوعان من الالياف العصبية بصورة متضادة اذ تقوم الالياف الودية بتثبيط حركة القناة الهضمية وكذلك تثبيط افراز الغدد الموجودة فيها . اما الالياف نظير الودية فيكون عملها بصورة معاكسة اذ تزيد من حركة القناة الهضمية وتزيد من افرازات غددها .

2 - السيطرة الهرمونية (السائلية) وتشمل نوعين من الهرمونات:

أ- هرمون الكاسترين Gastrin : يفرز من الغدد البوابية للمعدة نتيجة لتوسعها عند امتلائها بالطعام ،ويقوم بتنبيه افراز الغدد المعدية للانزيمات والعوامل المساعدة وبعض الهرمونات .

ب- هرمون انتروكاسترون Entrogastron : يفرز من بطانة الاثنى عشر نتيجة وجود الدهن والحموض وملامستها للبطانة ويعمل على تثبيط افراز وحركة المعدة .

افرازات البنكرياس: وتشمل الاتي :

أ- الانزيمات الهاضمة للبروتين وتشمل الترسيين Trypsin والكايموتربسين Chymotrypsin اللذان يحولان البروتين الى ببتيد Peptide وبيبتونز في محيط قاعدي والكاربوكسي ببتايديسCarboxypeptidase

(الذي يحول الببتايد الى حموض امينية) .

ب- الانزيمات الهاضمة للكاربوهيدرات: تحتوي العصارة البنكرياسية على انزيم واحد فقط هوالاميليز البنكرياسي Pancreatic amylase الذي يساعد على هضم الكربوهيدرات محولا النشا الى دكسترين ومالتوز.

ج - الانزيمات الهاضمة للشحوم :تشمل انزيم اللايبيز البنكرياسي Pancreatic lipase ويقوم بتحويل الشحوم الى حموض شحمية بسيطة وكلسيريدات .

السيطرة على افرازات البنكرياس : يوجد نوعان من السيطرة على افرازات البنكرياس كالاتي :

أ- السيطرة العصبية : يتم بتاثير العصب التائه افرازكمية قليلة من العصارة البنكرياسية المتميزة بكونها لزجة وغنية بالانزيمات الهاضمة .

ب- السيطرة الهرمونية : تتم بوساطة هرمونين هما :

1 -هرمون السكرتين Secretin : يتم بتاثير هذا الهرمون افراز عصارة بنكرياسية متميزة بكميتها الكبيرة وقوامها المائي وبكونها غنية بالاملاح واحتوائها كمية قليلة من الانزيمات.

2 -هرمون البنكريوزايمين Pancreozymin :تتميز العصارة البنكرياسية المفرزة بتاثير هذا الهرمون بكونها مشابهة لمميزات العصارة بتاثير العصب التائه .

وظائف الكبد liver :

1 -صنع وافرازمادة الصفراء (سائل قاعدي اصفر اللون مر المذاق) .

2 -تكوين الكلايكوجين وخزنه لتننظيم السكر في الدم .

3 -يكون بروتينات الدم (البروثرومبين والفايبرينوجين).

4 -تكوين اليوريا وازالة الامونيا من الحموض الامينية.

5 -ازالة السموم والحد من نشاطها انزيميا وكذلك باضافة مواد اخرى اليها للحد من ضررها مما

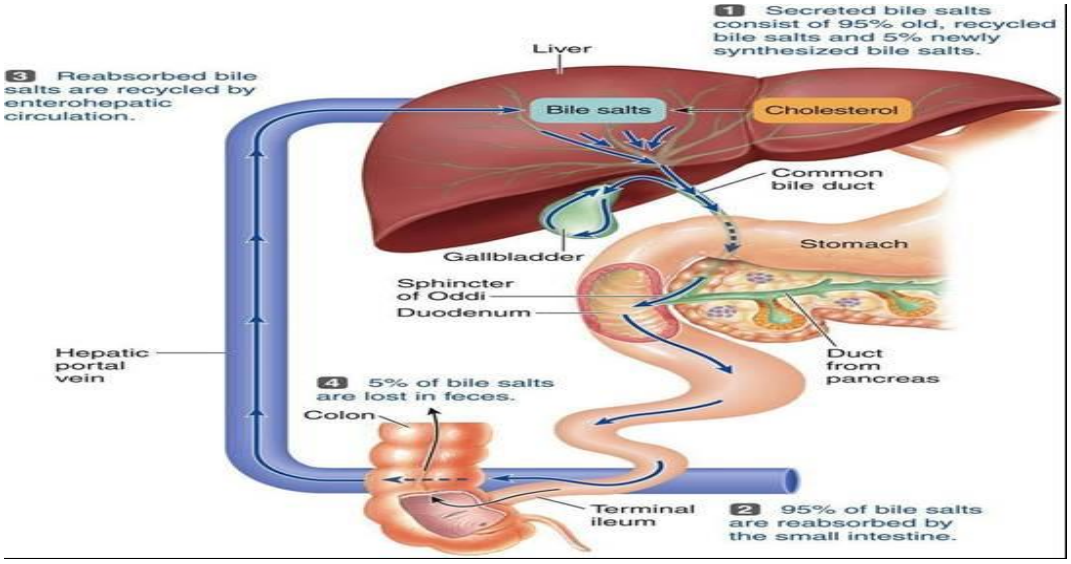
يجعلها مادة قابلة للذوبان بالماء فيسهل اخراجها من الجسم مع الادرار والعرق .

6 -بناء الحموض الشحمية .

7 -خزن وتنظيم انتشار عامل مضاد فقر الدم الخبيث.

8 -خزن الفيتامينات الذائبة في الدهون والمتمثلة بفيتامين K و E و D و A .

مكونات مادة (عصارة) الصفراء Bile : تصنع مادة الصفراء في الخلايا المبطنة للقنيوات في الكبد ولن تمر الى الاثنى عشر مباشرة ، وانما تخزن في كيس الصفراء Gall bladder . تتالف العصارة من الماء وكميات مختلفة من املاح الصفراء وصبغات الصفراء Bilirubin (المشتركة في عملية الهضم والامتصاص) واملاح معدنية وكولسترول ومخاطين ويوريا وبعض المواد غير العضوية



افراز مادة الصفراء

اهمية املاح الصفراء: تعمل املاح الصفراء المكونة من ماء ودهن قطبي ذائب على تجزئة المواد الدهنية الى قطيرات صغيرة جدا اذ ينفذ الدهن القطبي الى داخل المادة الدهنية ويفككها ويحيط بها مكونا بذلك مذيلات ، مما يجعلها عرضة لانزيم اللايبيز الذي يساعد على هضم المواد الدهنية .

ومن العوامل التي تحفز الكبد على افراز الصفراء هو وجود املاح الصفراء في الامعاء اذ يعاد امتصاصها من قبل الدم ويحملها الى الكبد مرة اخرى ليتم افرازها ضمن الصفراء من جديد ويدعى ذلك دورة الصفراء .

اليرقان Jaundice :هو اصطباغ البشرة وبياض العين والاغشية المخاطية باللون الاصفر لزيادة مستوى البيليروبن في الدم وتزداد درجته بازدياد المرض وتوجد ثلاثة انواع منه كالاتي :

1 - اليرقان التحللي Hemolytic jaundice : ينتج من زيادة تكسركريات الدم الحمرقبل وصولها

120 يوم اما وراثيا اوبفعل عوامل مكتسبة .

2 - اليرقان التسممي Toxic jaundice : ينتج من التسمم ببعض المواد الكيميائية او العقاقيرمما يؤثر في كمية الصبغات في الجسم .

3 - اليرقان الانسدادي Obstructive jaundice : ينتج من انسداد القناة الصفراوية المشتركة بحصاة الصفراء نتيجة لترسب الكولسترول غير الذائب بكيس الصفراء اوينتج من التهاب كيس الصفراءاوقنواتها .

وظائف الصفراء :

1 -تعادل حمض الهيدروكلوريك .

2 - تنشط اللايبيز البنكرياسي .

3 -تسرع عمل الاميليز البنكرياسي .

4 -تساعد على استحلاب الدهون .

5 - تساعد على تكوين معقد الحموض الدهنية واملاح الصفراء والذي يمتص بسهولة .

6 -تساعد على نمو بعض انواع البكتريا المطهرة .

7-تنشط هضم الكثير من الاغذية وتنشيط عمل الانزيمات الهاضمة لها .

الامتصاص Absorption : هو انتقال نواتج الهضم المتمثلة بالسكريات الاحادية والحموض الامينية والحموض الدهنية والكلسرين من تجويف القناة الهضمية الى الدم او اللمف لايصالها الى خلايا الجسم .

يحصل الامتصاص في المنطقة السفلى من الامعاء الدقيقة لاحتوائها على عدد كبير من الطيات المعوية

في جدارها والحاوية على الملايين من تركيب اصبعية الشكل تدعى الزغابات التي تساعد في زيادة السطح الماص والمكيفة لهذه الوظيفة. يتم امتصاص المواد كالاتي :

1 -امتصاص الماء والايونات : يتم امتصاص الماء بالانتشار البسيط في حين يتم امتصاص الايونات وخاصة ايون الصوديوم بعملية النقل الفعال .

2 -امتصاص البروتينات : تمتص جميع البروتينات بشكل حموض امينية بالية النقل الفعال كما تمتص الحموض الامينية بسرعة تفوق تحلل البروتينات لذا تكون محتويات الامعاء خالية منها .

3 -امتصاص الكربوهيدرات : تمتص بشكل سكريات احادية من تجويف الامعاء الى الخلايا الظهارية المعوية بعملية النقل الفعال اذ تتحد جزيئة السكر مع حامل خاص بها عند دخوله الى الخلايا الطلائية فتكون معه معقد السكر والحامل الذي ينتقل الى قاعدة الخلية ثم ينفصل الحامل ليعود السطح الخلية ليقوم بعملية نقل اخرى.

4 -امتصاص الشحوم : يتم امتصاص الشحوم بشكل حموض شحمية وكلسيريدات احادية والقليل من الكلسيريدات ثنائية وثلاثية اذ تذوب كل هذه المواد في الغشاء البلازمي للخلية وتصل الى الجهة الداخلية للخلية بعملية انتشار تخرج منها الى اللمف .

حركة الامعاء : تتحرك الامعاء بعدة انواع من الحركات كالاتي :

أ- حركة تجزأ اي التقلص بفترات منتظمة تساعد على تجزئة المواد الغذائية وتكسيرها الى قطع صغيرة .

ب- حركة تمعجية اي موجة تقلص تتبعها موجة انبساط بصورة متعاقبة وتؤدي الى دفع محتويات الامعاء الى الامام .

ت- حركة بندولية تؤدي الى رج مكونات الامعاء .

ث- حركة زغابية وتعني حركة الزغابات (الزغابات هي البروزات الاصبعية الممتدة الى تجويف الامعاء الدقيقة وبصورة اقل في تجويف الامعاء الغليضة التي تحوي بداخلها شبكة شعرية دموية ووعاء لمفاوي) التي تساعد على الامتصاص .

ج- حركة توترية وهي تقلص مستمر للامعاء وتضيق تجويفها بما يساعد على عصر مكونات محتوياتها .

ح- حركة عكس التمعجية وتعني موجة تقلص تتبعها موجة انبساط بالاتجاه المعاكس مما يؤدي الى عودة بعض مكونات الاثنى عشر الى المعدة في بعض الاحيان .

النتائج العامة لحركة الامعاء :

1 -خلط الطعام ومزجه بالافرازات الهاضمة .

2 -جعل الطعام المهضوم في تماس مع الامعاء مما يساعد على الامتصاص .

3 -تحريك الطعام ونقله من منطقة الى اخرى في الامعاء .

4 -طرح بقايا الطعام الى خارج الجسم عن طريق المخرج .

5 -المساعدة على تدفق الدم واللمف الى جدران الامعاء .

الامتصاص في الامعاء الغليظة : يتم امتصاص معظم الماء من الغذاء المهضوم الداخل الى الامعاء الغليظة البالغ نصف لتر في اليوم ولايبقى منه سوى 100 مليلتر تطرح كغائط . يتم جميع الامتصاص في القولون الصاعد ولذا يسمى القولون الماص ، بينما يعمل القولون النازل على خزن الفضلات حتى طرحها لذا يدعى القولون الخازن