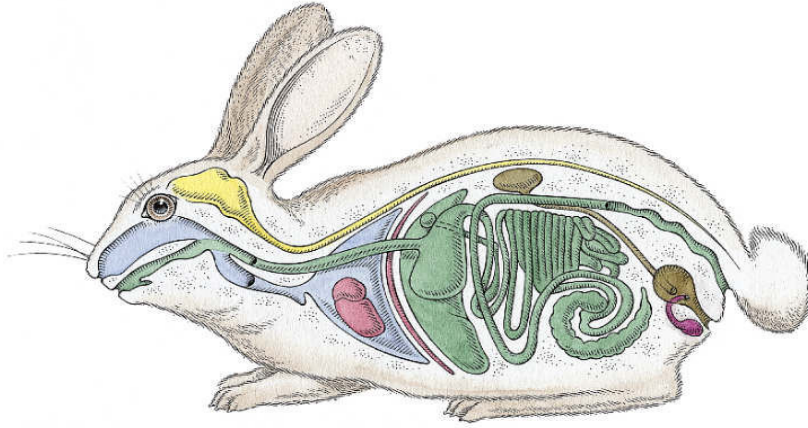


Digestive system of the rabbit

الجهاز الهضمى فى الارانب



المحتوى

* تركيب الجهاز الهضمى

* ملحقات الجهاز الهضمي

* ميكانيكية الهضم فى الأرانب

* الجهاز الهضمى فى الانسان كمثال على الثدييات

اعداد /

م/ محمود سعيد

مدير ومؤسس

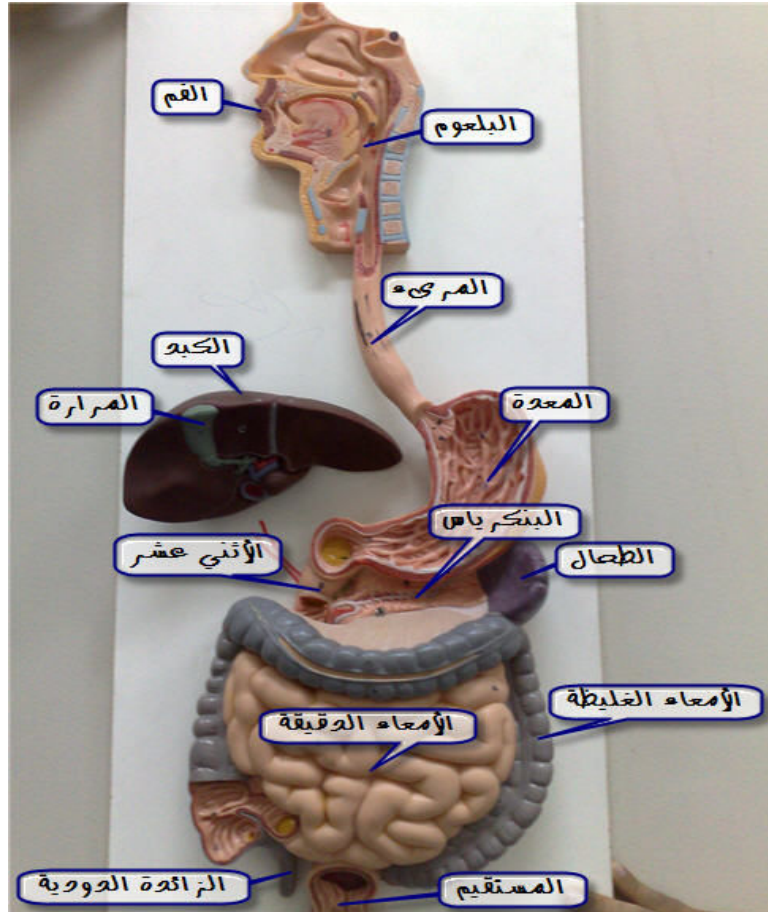
موسوعة عالم الدواجن

www.poultry.8k.com

٢٠٠٨

يتكون الجهاز الهضمي من

(الفم — المريء — المعدة — الأمعاء الدقيقة — الأمعاء الغليظة — وينتهي بفتحة الشرج)



mouth

الفم

يتكون الفم من الفك العلوي والسفلي

الفك العلوي upper jaw

يتكون من القوس الداخلية التي تتركب من عظم حنكي وعظم جناحي ثم من القوس الخارجية وتتركب من الفك الامامي في المقدمة يتلوه العظم الفكّي الذي يبرز منه النتوء الوجني والذي يقابل العظم الوجني (الخدّي)

ويقابله النتوء الوجني للعظم الحرفي وهكذا يكمل النتوان مع العظم الخدّي القوس الوجنية التي تقع إلى الخارج من الحجاج والحفرة الصدغية الوحيدة المتحدّين

الفك السفلى lower jaw

يتكون من عظم سني واحد فى كل من نصفيه ويتحد الفرعان معا فى الاتفاق الذقني ويتكون كل من الفرعين من جسم افقى يحمل أسنانا وجزء صاعد راسي يظهر عليه نتؤ اكليلي ظهري ولقمة للتمفصل مع العظم الحشفي ثم نتؤ زاوي بطني

الأسنان teeth

مهياة للقرض والطحن فتقوم القواطع بالقرض وتقوم الضروس والطواحن بطحن الغذاء جيدا تمهيدا لبلعه وتوصف القواطع فى الأرانب بأنها مفتوحة الجذور بمعنى أنها تستمر فى النمو طوال حياة الأرنب الا أنها مع القرض المستمر يظل طولها مناسباً

المريء oesophagus

يمتد المريء فى منطقة العنق فى الجهة الظهرية للقصبة الهوائية ثم يمتد المريء للخلف فى تجويف الصدر فى الجهة الظهرية للقلب ثم يخترق الحجاب الحاجز ويفتح أخيراً فى المعدة

(عند جزئها الأوسع الفؤاد)

المعدة stomach

المعدة عبارة عن كيس كبير له سطح خلقى بطني محدب و سطح امامى ظهري مقعر ويتصل الاخير بجزء من الكبد بفلالة من المساريقا ويوجد ببداية المعدة الفؤاد وفى نهاية المعدة البواب

الامعاء intestine

تلى المعدة من جهة البواب وهى تبدأ بالاثنى عشر على شكل حرف U ويلي الاثنى عشر الصائم الذى يتلوه اللفافى الذى يكون باقى الامعاء الدقيقة ويلاحظ ان الصائم واللفافى غير متميزين بشدة فى الارنب وينتهى اللفافى فى الامعاء الغليظة التى تتكون فى الاعور والقولون والمستقيم .

والاعور كبير الحجم رقيق الجدران يوجد عليه اختناق لولبي يحدد مواضع الحواجز الداخلية لانفاخات الاعور كيسية الشكل وينتهى الاعور بالزائدة الدودية وهى غليظة الجدران واصبعية الشكل واضيق كثيرا من الاعور والقولون متكيس بشكل واضح لتأخير مرور الغذاء ويؤدى الى المستقيم الذى يمتد فى الحوض لينتهى بفتحة الشرج الى خارج الجسم

**** ملحقات الجهاز الهضمي ****

البنكرياس pancreas

يقع البنكرياس فى المساريفقا بين ذراعى الاثنى عشر ولونه كريمى ويفتح المجرى البنكرياسى فى بداية الطرف البعيد للاثنى عشر

الكبد liver

الكبد كبير فى الحجم احمر اللون ويستريح فى موضعه فى التقعر الخلفى للحجاب الحاجز ويتكون الكبد من خمسة فصوص هى المركزى الايمن والمركزى الايسر والجانبى الايسر والذيلى وقص اسبيجل وميزاب الصفراوية) المرارة) وهى عبارة عن كيس رقيق الجدران لونه اخضر داكن ويفتح المجرى الصفراوى فى الطرف القريب للاثنى عشر قريبا من البواب

الطحال spleen

الطحال ليس عضوا هضميا وإنما هو جهاز يكون كرات الدم الحمراء وكذلك يرشح الدم وهو عبارة عن جسم ممدود لونه احمر داكن ويقع قريبا جدا من الجزء الفوادمى الخلفى للمعدة

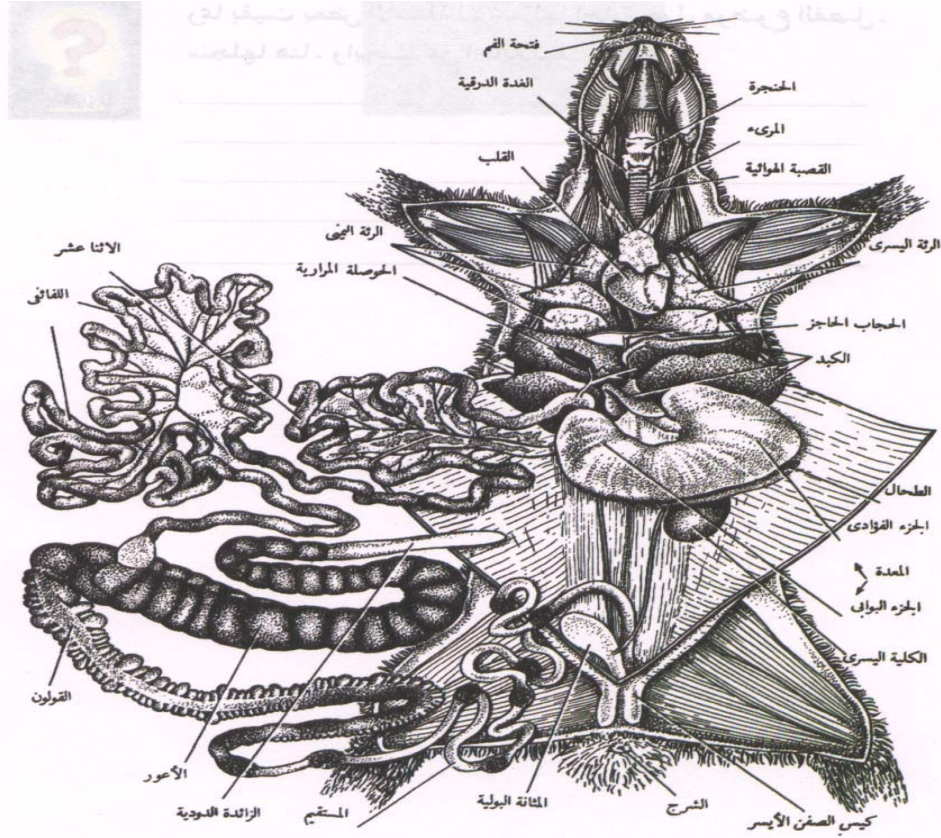
**** ميكانيكية الهضم فى الارانب ****

MECHANIC OF RABBIT DIGESTION

*** ميكانيكية الهضم فى الارانب ***

الطعام المتناول يصل اولا الى المعدة والتي تتسم بالبيئة الحامضية حيث درجة الـ PH الخاصة بها حوالى ١-٢ تقريبا مما يوفر بيئة عالية الحموضة ففى المعدة يتم هضم وتكسير المادة الغذائية الى حبيبات صغيرة تحت تأثير الحموضه العاليه للمعدة وبعض الانزيمات الهاضمة مثل / هضم البروتينات والاحماض الامينية فى المعدة بأنزيم الببسين ثم تتجه هذه الحبيبات الصغيرة الى الامعاء الدقيقة حيث يتم استخراج العديد من العناصر الغذائية وامتصاصها واطافة المزيد من الماء مما يودى لتحول المادة الغذائية المتناولة للصورة او المحتوى المائى .

وتأخذ المعدة عدة ايام حتى تصبح فارغة تماما من المادة الغذائية وللارانب قدرة كبيرة على هضم الطعام سريعا ولكن ليست لها القدرة على التقيؤ وفي نهاية الامعاء الدقيقة توجد وصلة الامعاء الدقيقة بالاعواريين



** دور الاعواريين **

الاعور عبارة عن كيس حاجب كبير يحتوي على عشانر من البكتيريا المتخصصة والتي تعمل على تكسير جزء الطعام المهضوم نسبيا والغير ليفي والواصل اليها حيث توجد بكتيريا تخمر البروتين والاحماض الدهنية وبعض الفيتامينات وبعض هذه المواد يتم امتصاصها مباشرة عبر جدار او غشاء الاعواريين ولكن الاغلبية تعود للارانب مرة ثانية اثناء تناوله لفضلاته الرطبة على هيئة كرات خضراء تخرج من الاعواريين

(اجترار كاذب)

وهذه الكرات تحتوي على العديد من العناصر الغذائية الهامة ورطوبة عالية وكذلك على

نسبة بروتين خام تتعدى ال ٣٠% واللياف تتعدى ١٥%

" مع العلم ان الزبل او الفضلات الاخرى الصلبة تحتوى نسبة حوالى ١٥% فقط بروتين خام زحوالى ٣٠% الياف "

كما انها يصعب جمعها ونادرا ما ترى على ارضية الاقفاص وذلك لسرعة تناول الارانب خاصا ليلا بعكس الكرات الجافة الاخرى التى ترى على ارضية الاقفاص كذلك الكرات الرطبة الاعوارية يكون لونها اخضر للامع واقل تماسكا ولها رائحة نفاذة قوية وتكون مغطاه بغطاء مخاطى ناعم رطب يعمل على حماية ميكروفلورا هذه الكرات من حموضة المعدة العالية .

ويلاحظ ان الكرات الجافة " الصلبة " الاخرى تتكون بعد اول ٤ ساعات من تناول الارانب للعلف اما الكرات الاعوارية الرطبة تتكون فى الساعات الاربعة التالية "مع العلم انها لا تكون ليلا فقط" ثم تخرج من الاعوارين لتتجه الى المستقيم وفتحة الشرج لتغلف بغطاء مخاطى ناعم جدا .

وعندما تصل محتويات الامعاء الدقيقة الى الوصلة التى بين تلك الامعاء والامعاء الغليظة والاعوارين تدخل عبر جدار او غشاء القولون والاعوارين من منطقة تسمى " هستر " التى تحرك الغذاء بداخلها بواسطة الحركة الانقباضية لعضلات جدار الامعاء الغليظة والحزور التى بها فالالياف الطويلة تنفصل عن الجزء المهضوم من الغذاء وتتحرك الى مركز القولون حيث تصبح صلبة وجافة فى صورة فضلات تخرج خارج الجسم اما الجزء المهضوم من محتويات الامعاء يتحرك الى الاعوارين ليحدث له تخمر اما الهسترا فهى تحرك الجزء السائل المهضوم من الغذاء الى القولون ويلعب الماء هنا دور هام عند خروجه من المادة المهضومة فى الفصل بين الالياف والجزء الغير ليفى من المادة الغذائية المهضومه حيث ان الالياف الكبيره تتحرك وتتجه نحو مركز اللومين والجزيئات المهضومه تتجمع وتتراكم عند جدار الهسترا فى الامعاء الغليظه وهذه الجزيئات المهضومه ترند راجعة الى الاعوارين وهذه الميكانيكية تعمل على خلط وفصل مكونات او جزيئات الطعام وجعلها فى الصورة السائلة

حتى يتم امتصاصها بسهولة واستفادة الارانب من مكوناتها الغذائية .

من اكثر المشا كل التى تواجه المربين عند الفطام هى مشاكل الإسهال و النفاخ عند الفطام وكثيرا من المربين ينفقون اموال كثيرة جرعات وقائية للفطام بدون وجود فائدة واضحة لهذه الجرعات.

لذلك وجب علينا ان نوضح ميكانيكية الهضم فى الارانب حتى نستوضح المعاملات الأفضل للفطام بأقل تكلفة و أحسن نتيجة.

وتقسم الحيوانات من حيث طريقة الهضم إلى قسمان :

١) الحيوانات المجتررة مثل المواشى.

٢) الحيوانات الغير مجتررة مثل الدواجن.

- تعريف الحيوانات المجتررة: هي الحيوانات التي تعتمد فى هضمها (أو يساعدها) فى الهضم الكائنات الدقيقة ولا يكون اعتمادها الكلى على الإنزيمات الهاضمة وإن كانت الإنزيمات لها دور فى الهضم ولكن لا تكتمل عملية الهضم إلا فى وجود الكائنات الدقيقة.
- تسمى هذه الكائنات الدقيقة بالميكروفلورا أو ميكروفلورا الكرش
- يلاحظ دائما فى المجترات كبر حجم الكرش مقارنة بحجم المعدة فى الحيوانات الأخرى وذلك لكى يتوافر مكان للعمليات التخمر و التحليل التى تقوم بها ميكروفلورا الكرش.
- الأرنب يعتبر حيوان وسط بين المجترات و غير المجترات و إن كانت الابحاث تصنفه على أنه من المجترات.ولكن يوجد أوجه إختلاف بين الأرنب و المجترات حيث أن دور الميكروفلورا فى الهضم عنده تكميلى أو بمعنى أصح نستطيع أن نقول انه نصف الهضم يعتمد على الميكروفلورا.
- فيما يلى جدول يوضح بعض الفروق فى الهضم فى الأرانب:-

وجه المقارنة	المجترات	الأرانب	الدواجن
إنتاج الفيتامينات	تحتاج فقط إلى فيتامينات A.D.E والباقي تصنعه عن طريق الميكروفلورا	تحتاج فقط إلى فيتامينات A.D.E والباقي تصنعه عن طريق الميكروفلورا	إعتمادها الكلى على العلف
الألياف	قادرة على هضم الألياف بنسب عالية	كفانتها عالية فى هضم الألياف	كفانتها منخفضة جداً
الأحماض الأمينية	كل احتياجها تصنعه من البروتين الداخلى فى العليقة ولا تحتاج إلى تدعيم	لا تحتاج إلى تدعيم بمصدر حيوانى ولكن تقوم الميكروفلورا بصنع جزء كبير منه	تحتاج إلى تدعيم

- **تعريف الهضم:** هو تكسير المواد الغذائية و تحليلها إلى مواد يستطيع الجسم الإستفادة بها.
- **هضم البروتين:** يتم هضم البروتين عن طريق انزيم الببسين و تقوم الميكروفلورا بهضم جزء من البروتين أيضاً وقدرته على الإستفادة من بروتين العلف الاخضر بالذات عالية جداً.

■ **هضم الكربوهيدرات** : يتم هضمها عن طريق انزيم الأميليز فى حالة زيادتها تؤدى إلى حدوث

مشاكل معوية مثل **الإجهاد الكربوهيدراتى CARBOHYDRATE OVERLOAD**

وتعتبر **الألياف** نوع من الكربوهيدرات وتساعد الميكروفلورا فى هضمها.

■ **هضم الدهون** : بواسطة إنزيم الليباز وليس للميكروفلورا دور فيها

■ **هضم الفيتامينات و الأملاح** : لاتحتاج لهضم حيث أنها فى الصورة المتاحة ماعدا الكاروتين و

الذى يتم تحويله إلى فيتامين أ.

■ **ظاهرة الإجتراح الكاذب : COPROPHAGE**

سلوك طبيعى عند الأرنب يقوم فيه الأرنب بإنتاج كرات تشبه الزبل ولكن طرية و ينتجها بالليل و يتغذى عليها وهى مواد غنية بمجموعة فيتامين B و تنتجها الميكروفلورا الموجودة فى الأحشاء الخلفية.

ملاحظات هامة:

- لا يستطيع الارنب إتمام عملية الإجتراح الكاذب إلا بعد بلوغه عمر ٢٠ يوم

- تكون امعاء الارنب خالية تماماً من أى ميكروفلورا قبل عمر ١٥ يوم وذلك لوجود مواد مطهرة

فى لبن الام إلى هذه الفترة ثم تزيد الميكروفلورا حتى عمر ٢٥ يوم ثم تقل حتى عمر ٣٥ يوم ثم تعود لتزيد مرة أخرى.

الاتجاهات الحديثة فى فطام الأرانب

(١) **زراعة الميكروفلورا بعد تعقيم الامعاء:-**

و فيها يقوم المربي بإنزال مضاد حيوى قوى لمدة ٣-٥ أيام فيقوم بقتل الميكروفلورا كلها ثم بعدها يستعمل أى مستحضر حيوى به كائنات نافعة لزراعة ميكروفلورا من جديد وبذلك يضمن عدم وجود أى كائنات ممرضة مثل الكلوسترديا والسالمونيلا ومن عيوبها أنها قد تحدث بعد الإضطرابات المعوية.

(٢) **تدعيم الميكروفلورا:-**

وفيهما يقوم بإضافة مستحضر ميكروبات نافعة قبل الفطام ب ٣ أيام ويقوم بالفطم و يصوم الحيوان لمدة يوم ثم يوضع له العلف والماء المضاف عليه الميكروبات النافعة وهذه أفضل طريقة.

(٣) **إضعاف الميكروبات الضارة و تدعيم الميكروفلورا:-**

وذلك بإضافة حمض الخليك الذى يضعف الكائنات الضارة (ويمكن إستخدام أى مضاد سموم سائل و سوف تكون نتائجه أقوى من حمض الخليك) لمدة يومان فقط مع مضاعفة جرعة الميكروبات النافعة قبل الفطام ب ٣ أيام وبدءاً من اول يوم فى الفطام إلى اليوم السابع.

-تفضل الطريقة الثانية فى حالة التأكد من عدم وجود مشاكل معوية بالقطيع وخلوة من الكلوستريديا

-تفضل الطريقة الثالثة فى حالة الإشتباه فى إصابة معوية فى القطيع.

ملحوظة هامة:-

المضادات الحيوية و السلفا يقوموا بقتل الميكروفلورا مما يؤدي إلى حدوث اضطرابات هضمية فيجب عدم إستعمالها إلا فى حالات الضرورة وفى حالة إستعمالها يتم وضع مستحضر ميكروبات نافعة اثناء العلاج و بعده

--- فى هذا الشرح تفسير لحالات **النفاخ** التى يقابلها كثير منا و هى عبارة عن أن الميكروفلورا تكون غير موجودة بالعدد الكافى للهضم فيتخمر الطعام غير المهضوم ويؤدى إلى إنتاج غازات داخل الجسم فتنتفخ الامعاء.

أفضل علاج هو

■ عند الفطام يتم تصويم الحيوان يوم كامل حتى يهضم الغذاء المتبقى فى معدته فلا يتراكم وفى نفس الوقت تتقوى الميكروفلورا على هذه المتبقيات.

■ يتم وضع مستحضر ميكروبات نافعة لتقوية الميكروفلورا قبل الفطام و اثناءه وبعده لمدة أسبوع

■ رفع العلف من أمام المنتفخ و إستخدام أى مضاد إنتفاخ جيد مثل بلوتريل (فارما سويد) او داي ميثوكس (فيت جرين).

■ فى الحالات التى يشتبه فيها بعدوى ميكروبية يحقن الفطام ٤/١ سم بورجال.

و أخيراً وليس أخراً

يتضح لنا أن المستحضرات الحيوية باب كبير من الخير يمكن إستعماله للإستغناء عن المضادات الحيوية التى تؤثر على صحة الحيوان .

الجهاز الهضمي فى الانسان

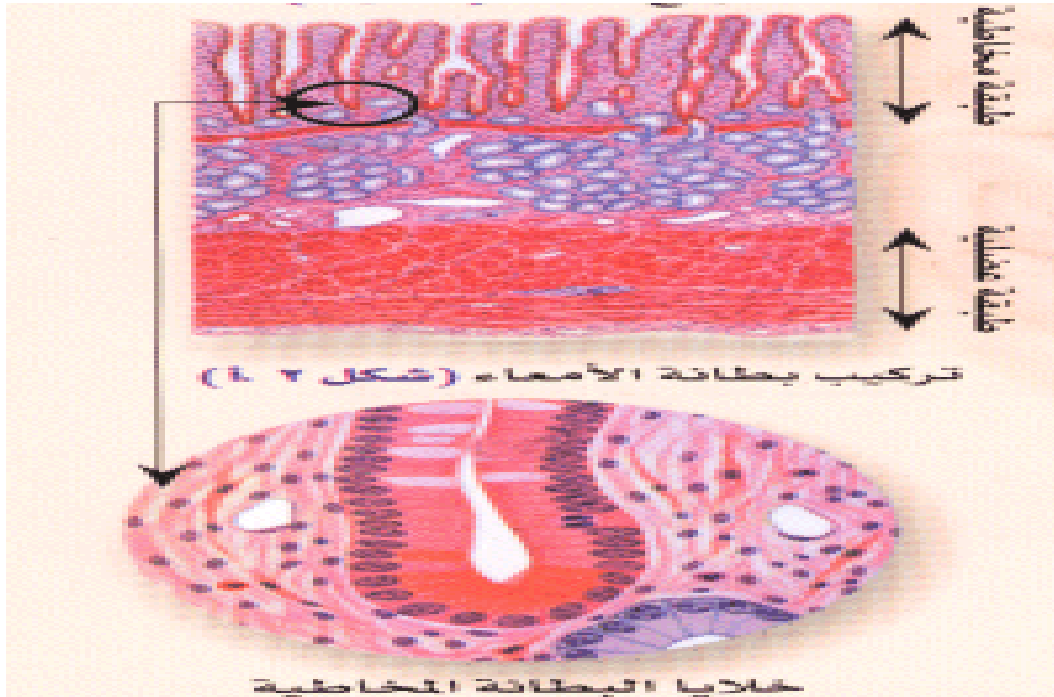
التركيب

الجهاز الهضمي عبارة عن سلسلة من الأعضاء المجوفة متصلة بأنبوب طويل ملتوي يمتد من الفم إلى الشرج و يبطن هذا الأنبوب من الداخل غشاء يعرف باسم الغشاء المخاطي.

يحتوي هذا الغشاء والموجود في كل من الفم، المعدة، والأمعاء الدقيقة على غدد صغيرة تعمل على إفراز عصارات تساعد على هضم الطعام. كما يقوم كل من الكبد و البنكرياس والذي يعد من الأعضاء الصلبة بإفراز عصارات هضمية تتدفق من خلال أنابيب صغيرة (قنوات) إلى الجزء العلوي من الأمعاء الدقيقة كما تلعب أيضاً دوراً حيوياً في التحكم و السيطرة بعمليات الأيض التي تحدث داخل الجسم (أنظر جدول رقم ١) بالإضافة لتدفق كمية كبيرة من الأطعمة و السوائل في الشخص السليم عبر هذه الأنابيب المجوفة للجهاز الهضمي.

إن خلايا الغشاء المخاطي للأمعاء الدقيقة تحتوي على أنظمة خاصة و متعددة تعمل على التأكد من إتمام عملية الإمتصاص للكربوهيدرات، البروتينات، والدهون، و الفيتامينات، و المياه، و الأملاح (أنظر جدول رقم ٢)

وفي القولون (والذي يُعرف أيضاً بالأمعاء الغليظة) نظمت الخلايا بحيث تقوم بإمتصاص المياه من محتويات الأمعاء حتى تُمكن عملية التخلص من البراز أن تحدث في الوقت و الشكل المناسبين.

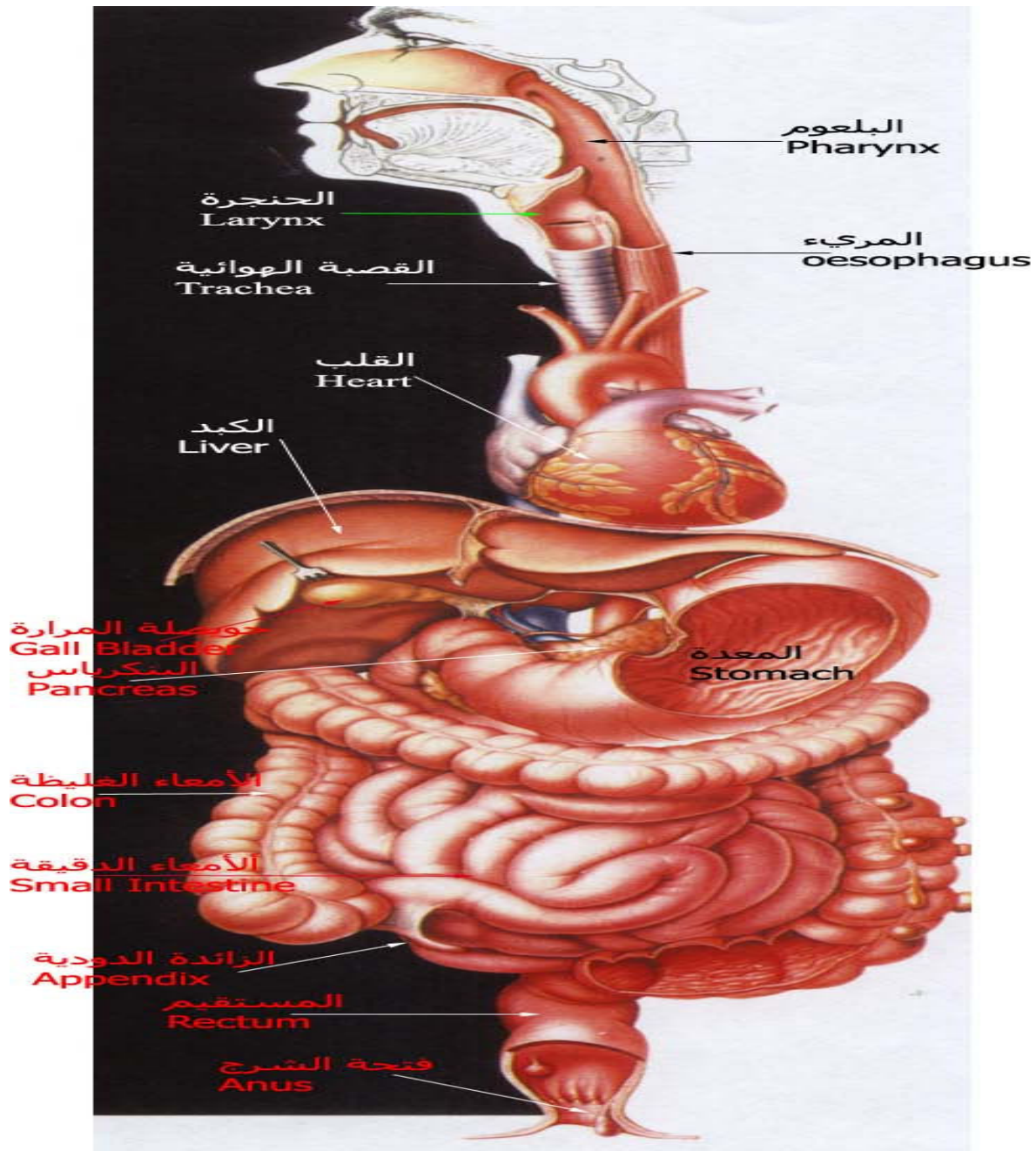


النظام و التنسيق

في حين يبدو الجهاز الهضمي ذو تركيبية مبسطة إلا أن وظائفه و تفاعله مع الأجهزة الأخرى معقدة و تعتبر ضرورية لإستمرار الحياة حيث تعد جدران الأعضاء المجوفة عبارة عن مجموعة من العضلات المضغوطة نظمت على شكل طبقات، تعمل عن طريق التمعج أوالتحوي أو ما يعرف إصطلاحاً بالحركة الدودية للأمعاء و هي مجموعة من التقلصات اللاإرادية و التي تحدث على شكل موجات متعاقبة تقوم بدفع محتويات الجهاز الهضمي إلى الأمام و ذلك من الفم إلى المعدة ومنها للأمعاء الدقيقة ومن ثم القولون.

هذا الدفع و التسيير للأطعمة والسوائل بواسطة الحركة الدودية يتم تنظيمه و تنسيقه مع إفراز العصارات الهضمية من الغدد اللعابية و المعدة، الكبد، البنكرياس، و من الأمعاء الدقيقة بواسطة

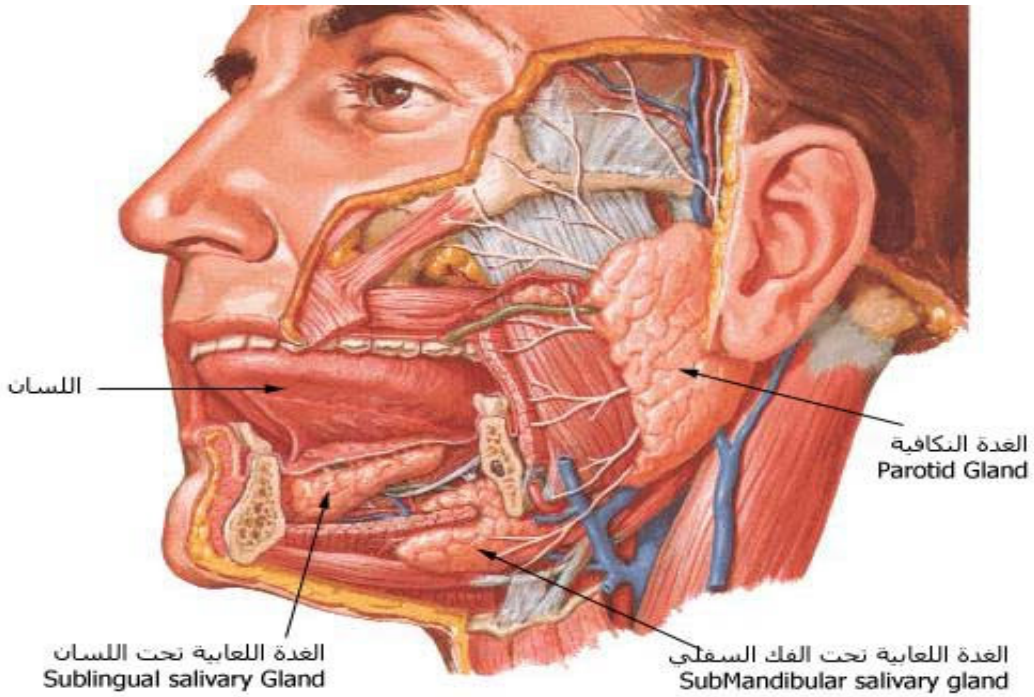
الهرمونات و الجهاز العصبي



العصارات الهضمية ووظائفها : الغدة اللعابية

Bicarbonate Fluid السوائل البيكربوناتية
تساعد على بلع الطعام أثناء المضغ

Salivary Amylase الأميليز اللعابي
يعمل على تحضير الكربوهيدرات (النشويات) لعملية الهضم



الإفرازات المعدية

الأحماض

تمهد لهضم البروتين كما تعمل على قتل البكتيريا

Pepsin الببسين

تساعد في عملية هضم البروتين و تحويله

Gastric Lipase ليبيز المعدي

يمهد لعملية هضم الدهون

Mucus المخاط

يساعد على الإنزلاق كما يعمل على حماية نسيج المعدة

Intrinsic Factor العامل الداخلي

يساعد في عملية الإمتصاص لفيتامين ب-١٢ عن طريق الأمعاء الدقيقة

الإفرازات الكبدية

Bile Acids الأحماض الصفراوية
تقوم هذه الأحماض بعملية إذابة للدهون

دهون الفوسفات تساعد على إمتصاص الدهون

Cholesterol الكوليسترول
يفرز عن طريق العصارة الصفراوية

Immunoglobulins الأجسام المناعية
تعمل على الحماية من البكتيريا ومن كائنات أخرى عضوية مؤذية

Mucus المخاط
يعمل على الحماية من البكتيريا أيضاً

الإفرازات البنكرياسية

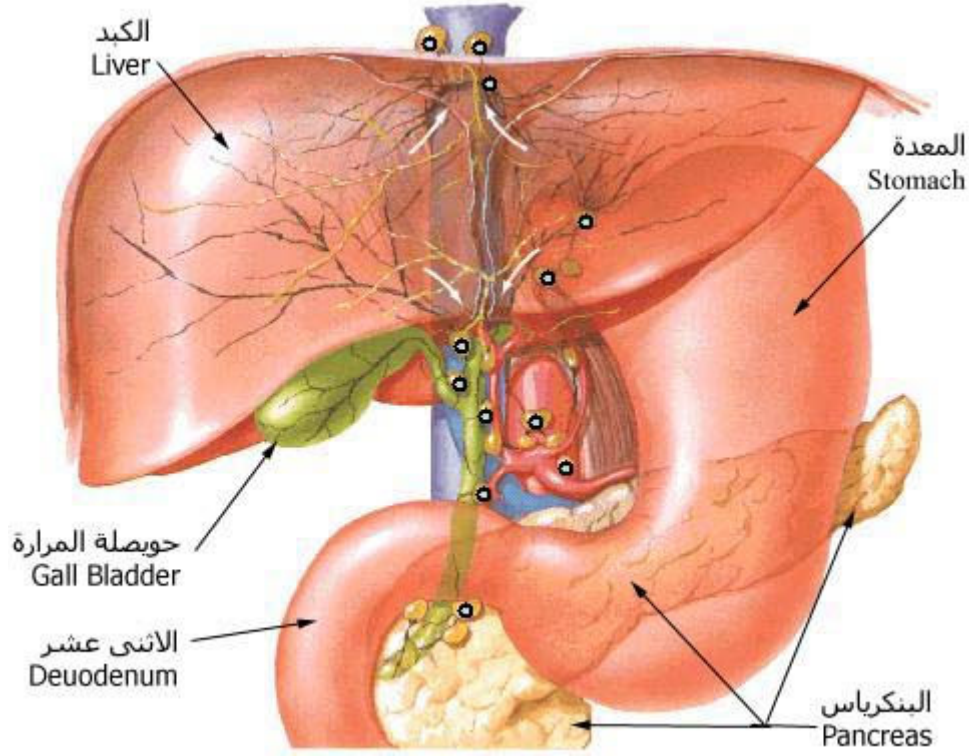
HCO₃ البيكربونات
تعمل على تحيد الأحماض و حماية الأنزيمات الهاضمة

Water & Electrolytes المياه و الكتروليتات
و هي تعد بمثابة جهاز لتوصيل السوائل للأنزيمات الهاضمة

Amylase الأميلاز
وهي خميرة في عصارة البنكرياس كما توجد في اللعاب أيضاً تعمل على تحويل النشا
(الكربوهيدرات) إلى سكر

Lipases ليبيز
يساعد في إذابة الدهون

Proteases البروتياز
خميرة مذوية للبروتين



الإمتصاص في الأمعاء الدقيقة:

المادة والامتصاص:

الحديد Fe

يتم إمتصاصه في الإثنى عشر و الصائم من الأمعاء الدقيقة

فيتامين ب-12 B-12

يُمتص في الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقة

الأحماض الصفراوية Bile Acids

يقوم الجزء الأخير للأمعاء الدقيقة بامتصاصها ومن ثم إعادتها للكبد مرة أخرى

المياه و الكتروليتات Water & Electrolytes

يُمتص نسبة ٩٠% منها في الأمعاء الدقيقة

كربوهيدرات Carbohydrates

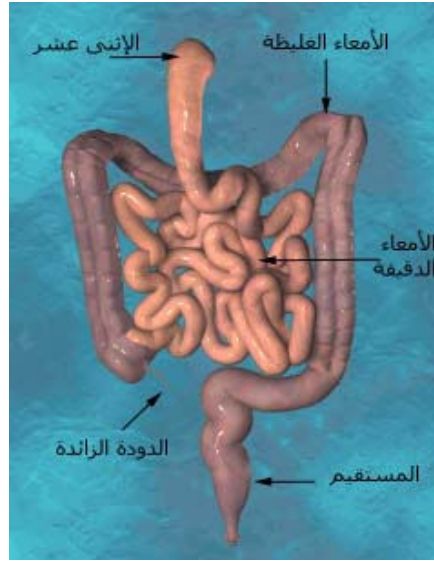
تقوم الأنزيمات المنتشرة على جوانب و أطراف خلايا الأمعاء بإذابتها تمهيداً لإمتصاصها على سبيل المثال انزيم اللاكتيز يحول سكر الحليب اللاكتوز إلى جلوكوز و جالاكتوز ليُسهل امتصاصه .

البروتين Protein

يتم إمتصاصها بعد إذابتها عن طريق الإنزيمات المعدية و البنكرياسية

الدهون Fats

تمتص بعد إذابتها بواسطة الليباز البنكرياسي و بمساعدة من الصفراء



كيف تعمل الهرمونات على تنظيم و تنسيق الجهاز الهضمي:

الغدد الصماء : تطلق هرمونات مباشرة في الدم فتصل إفرازاتها من مواقع بعيدة عن طريق جريان الدم وتدفعه.

الأنسولين Insulin

يتحكم في عملية أيض السكر (الهدم و البناء)

جاسترين Gastrin

يعمل على إفراز الأحماض المعدية و يساعد على نمو و بناء كل من خلايا المعدة و خلايا الأمعاء

سكرتين Secretin

يحث كل من البنكرياس لإفراز السوائل والبيكربونات والكبد لإفراز العصارة الصفراوية، و المعدة لإفراز مادة الببسين

موتيلين Motilin

تعمل على تنظيم ما بين حركة الدودية و الإفرازات بعد الوجبات المتناولة للإنسان

الغدد المجاورة : وهي غدد تقوم بإفراز هرموناتها داخلياً

المادة

Substance P

هي ذات تأثير على كل من الإفراز ، و الإمتصاص ، تدفق الدم بالإضافة للحركة و المناعة

ما يلي هرمونات يمكنها القيام بالوظائف التي تقوم بها إفرازات الغدد الصماء و الغدد المجاورة.

س.س.ك CCK

تعمل على إعطاء إشارات للمرارة للانقباض و التقلص وإطلاق الإفرازات البنكرياسية و نمو خلاياها كما تعمل على إعطاء إشارات في حال الشبع

Somatostatin سوماتوستاتين

تمنع إطلاق إفرازات خلايا الأمعاء و الخلايا العصبية بالإضافة لخلايا المفرزة للهرمونات

Neurotensin نيوروتنسن

تساعد على زيادة تدفق الدم و تحث على الإفراز

كيف تنظم الأعصاب وتنسق الجهاز الهضمي:

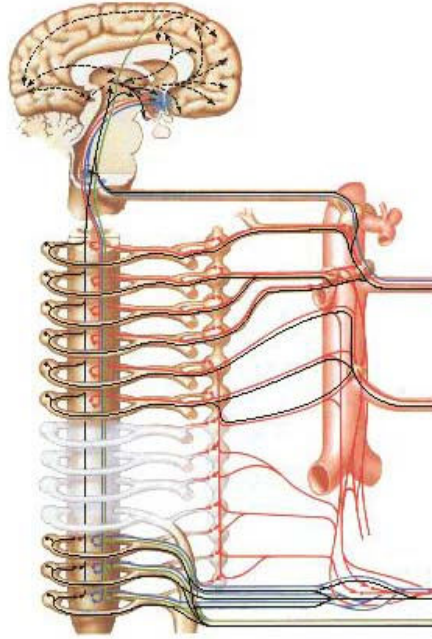
الأعصاب الخارجية : وعادةً تتركز في الجزء اللاوعي من الدماغ أو الحبل الشوكي.

Acetylcholine أسيتيكولين

تقوم بإرسال إشارات عصبية تحفز الحركة الدودية (تقلصات الأمعاء) وتحث على الإفراز

Adrenaline الأدرينالين

ترسل إشارات عصبية تعمل على إسترخاء المعدة وعضلات الأمعاء وتقلل من تدفق الدم



الأعصاب الداخلية : وتوجد في جدران عضلات الأعضاء المفرغة للجهاز الهضمي.

تتضمن الجهاز العصبي المعوي الذي يعمل ككمبيوتر محلي أو داخلي

تقوم ببرمجة مثالية للجهاز فيستجيب بصورة إنعكاسية للمؤثرات الغذائية

تعمل على التحكم و التنسيق بالحركة الدودية