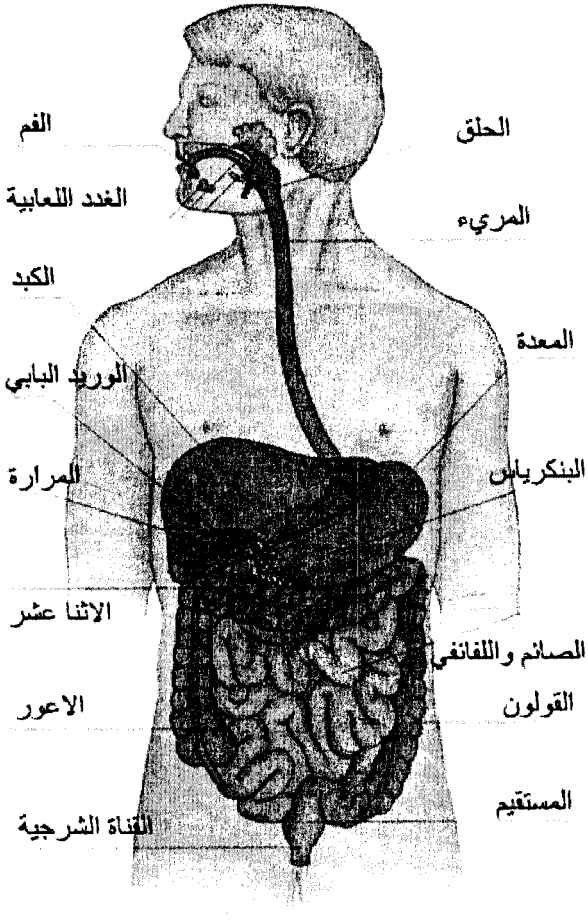
الفصل العاشر

فسيولوجيا الجهاز الهضمي



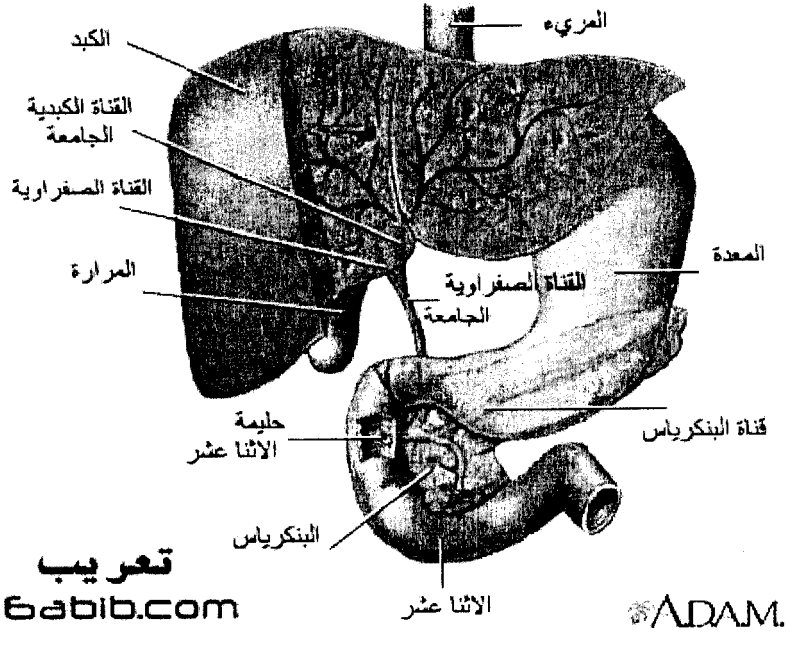
فسيولوجيا الجهاز الهضمي

الجهاز الهضمي

ويتكون الجهاز الهضمي من قسمين هما:

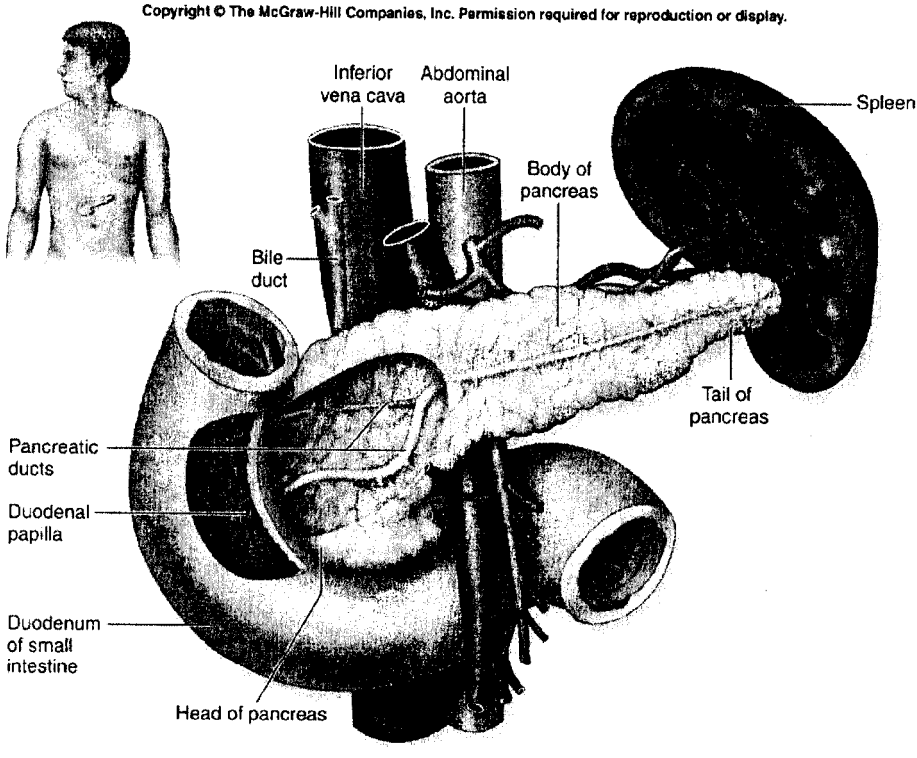
١- القناة الهضمية:

وتشتمل على: الفم ـ البلعوم ـ المريء ـ المعدة ـ الأمعاء الدقيقة والغليظة.



٢- ملحقات القناة الهضمية:

وتشتمل على: الغدد اللعابية ـ الكبد ـ البنكرياس.

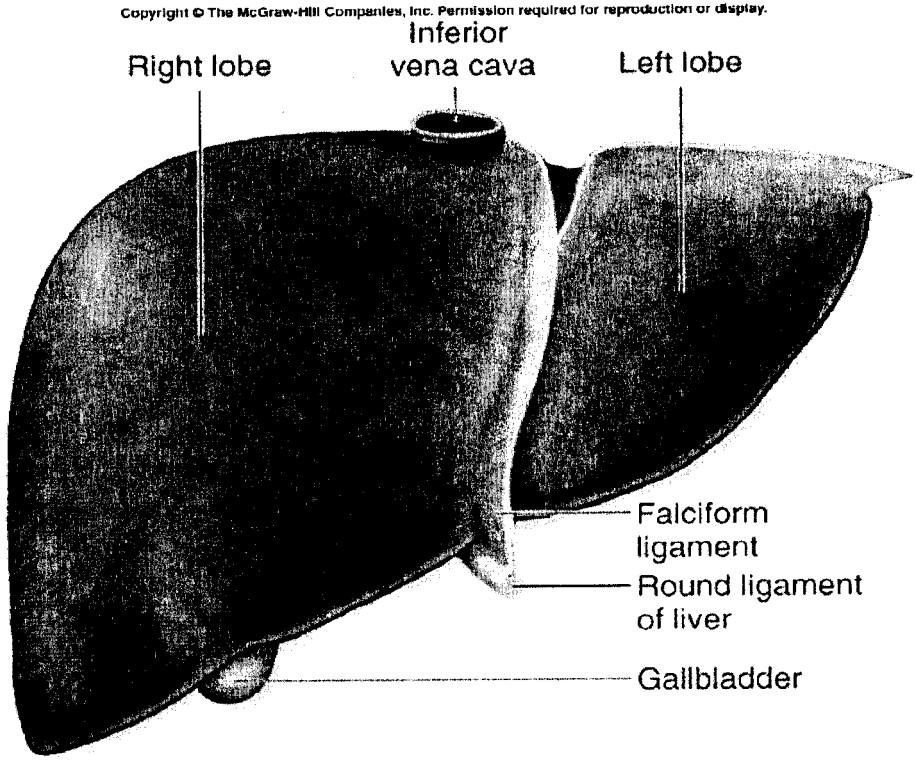


عملية الهضم

هي عملية الإعداد الفيزيائي والكيميائي للمواد الغذائية بواسطة الجهاز الهضمي وتحويلها إلى مواد ذائبة يسهل امتصاصها واستيعابها في الدم.

ويتم الإعداد الفيزيائي للمواد الغذائية عن طريق طحنها وخلطها بالعصارات الهضمية وتحويلها إلى سائل. بينما يتم الإعداد الكيميائي للطعام تحت تأثير الإنزيمات التي تحتويها العصارات الهضمية ومن خلال ذلك يتم تحويل المواد الغذائية المركبة إلى مواد بسيطة يسهل امتصاصها وسريانها في الدم والاستفادة منها.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



(a) Anterior view

وعلى هذا يتم تحويل المواد البروتينية إلى أحماض أمينية والدهون إلى جلسرين وأحماض دهنية وتتحول الكربوهيدرات إلى سكر الغلوكوز.

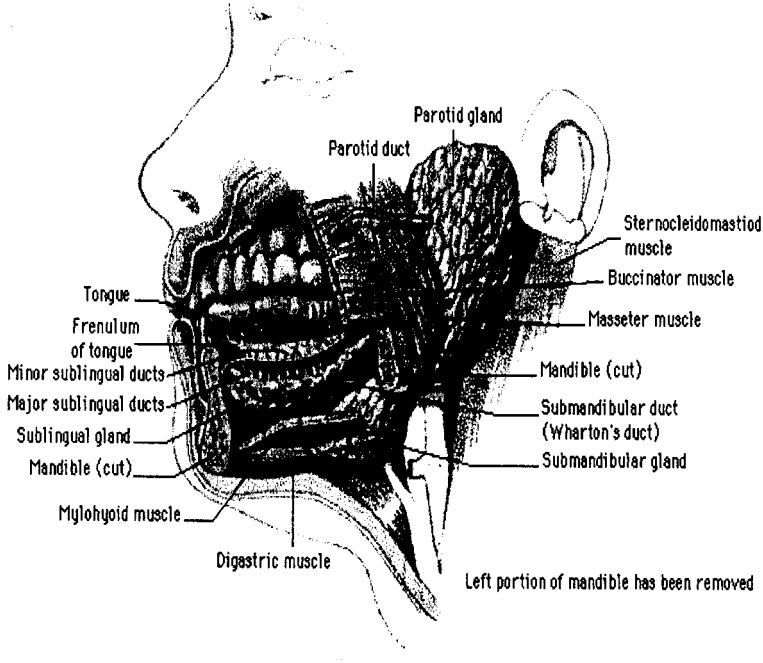
ويلاحظ أنه لا يتم أي إعداد للماء والأملاح المعدنية وبعض المواد العضوية البسيطة وتمتص في الدم كما هي.

الهضم في الفم

يقوم الفم والأسنان بطحن الطعام، وتفرز غدد الفم واللعاب التي تساعد على مضغ الطعام فيصبح في الإمكان بلعه.

واللعاب يعتبر أول العصارات العديدة التي تحدث تغييرات في الطعام الذي نتناوله

وبعد أن يتم تفتيت الطعام إلى قطع صغيرة جدًّا وطحنه بالأسنان يصبح جاهزًا للبلع. ثم ينزل من الفم إلى المعدة بواسطة أنبوب طوله حوالي ١٠ بوصات يمتد بين الفم والمعدة. ويعرف هذا الأنبوب بالبلعوم والمريء.



عملية المضغ:

المضغ عملية مهمة جدًّا تقوم بها الأسنان بمساعدة اللسان وفيها يتم تكسير الطعام إلى أجزاء صغيرة يسهل بلعها، وتسهل على العصارات الهضمية تحليلها وهضمها.

وتتم عملية الهضم بأن يبقى الفك العلوي ثابتًا بينما يتحرك الفك السفلي بواسطة مجموعة من العضلات تدعى عضلات المضغ ويصل مؤخرة الفم بالمعدة المريء، وهو عبارة عن ممر جدرانه عضلية، وظيفته سحب ما يبلع من الغذاء إلى أسفل بسهولة ويسر، وطول المريء في الشخص البالغ تسع بوصات، وتقع المعدة تحت الحجاب الحاجز، ويفتح المريء في جزئها العلوي.

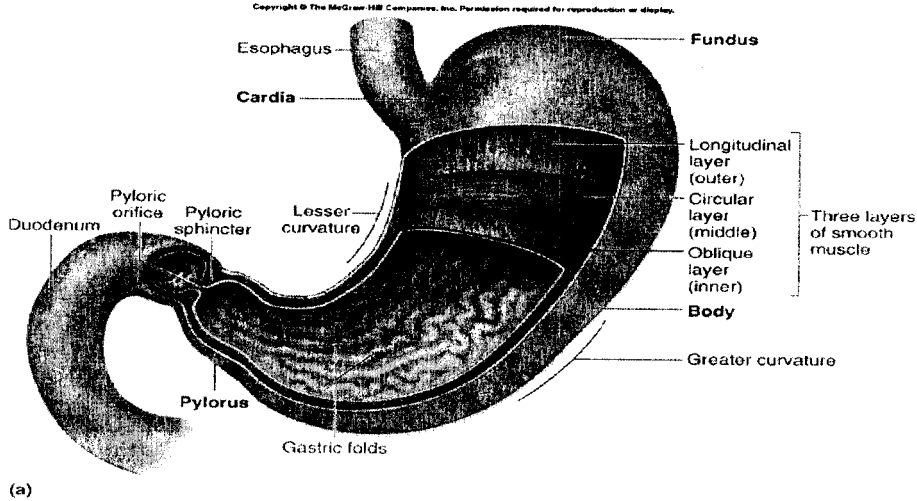
ويتكون جدار المعدة من طبقة عضلية قوية يبطنها من الداخل حوالي ٣٥ مليون غدة تفرز مواد كيماوية يطلق عليها العصارة المعدية. وأهم هذه المواد التي تفرزها المعدة على الإطلاق حامض الهيدروكلوريك وخميرة الببسين حيث أن لهما القدرة على إذابة المواد الغذائية.

الزائدة الدودية

تمثل الزائدة الدودية بالنسبة لآكلات العشب عضوًا مهمًا في عملية الهضم، أما بالنسبة للإنسان فتعتبر بلا فائدة.

المعدة وعملية الهضم

إن وظيفة المعدة هي هضم المواد الغذائية التي نتناولها وخاصة المواد البروتينية أي تكسيرها إلى جزيئات صغيرة، حيث تقوم جدران المعدة القوية بالضغط على الطعام لمدة ٤ ساعات يتحول بعدها الطعام إلى شبه سائل بعد هذا يمر الطعام عبر فتحة البواب إلى الأمعاء الرفيعة والتي يبلغ طولها حوالي ٢٠ قدمًا في الشخص البالغ.



(a)

ولذلك فهي ملفوفة على بعضها البعض حتى يتسع لها تجويف البطن.

أول جزء في الأمعاء الرفيعة هو الاثنى عشر أي أن طوله يساوى عرض ١٢ إصبعًا وهنا تفتح قناتان فيه هما:

الحويصلة المرارية:

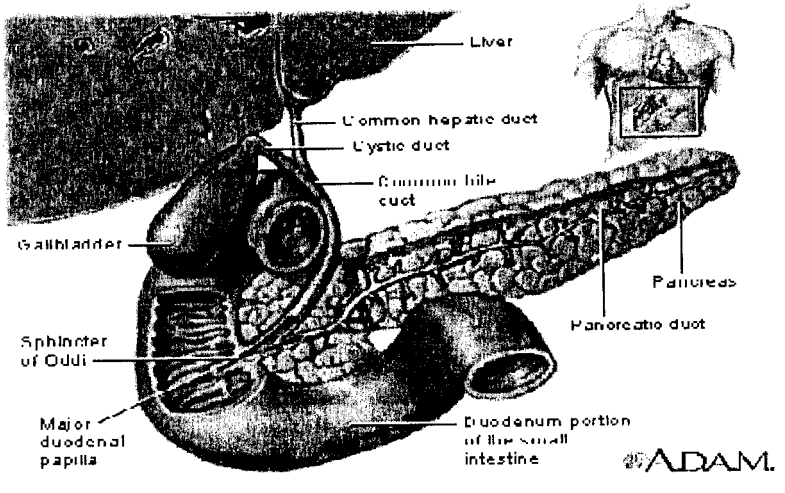
وهي كيس صغير يلتصق بالكبد وتحمل المرارة التي تهضم المواد الدهنية.

قناة البنكرياس:

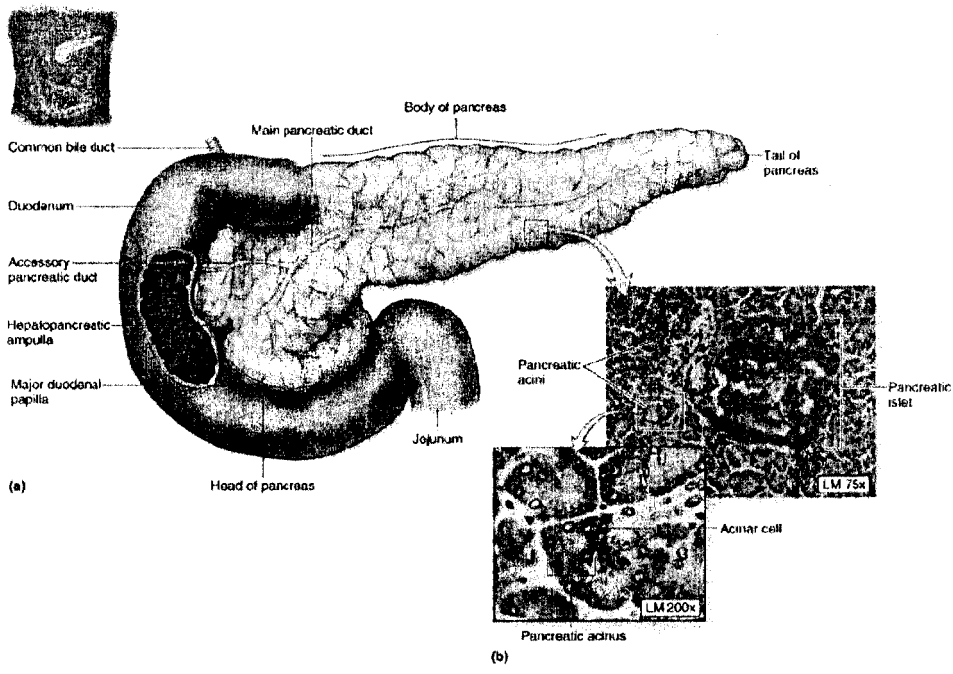
وتحمل العصارة البنكرياسية والتي تقوم بالمساعدة في عملية الهضم ومعادلة حامض المعدة.

وبعد أن يمر الطعام من الاثنى عشر يصبح صالحًا للامتصاص حيث تتم هذه العملية داخل تلافيف الأمعاء الرفيعة وبنسبة ضئيلة في الأمعاء الغليظة.

ويبطن جدار الأمعاء الرفيعة ملايين الخلايا الدقيقة التي تسمى الخمائل والتي تقوم بعملية الامتصاص.



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



ثم يلي ذلك القولون والذي يبلغ طوله ٥ أقدام وهو على شكل ثلاث أضلاع مربعة حيث يمتد من الجهة اليمنى السفلية من البطن إلى أعلى ثم ينثني بعرض البطن تحت المعدة ثم ينثني مرة أخرى نازلًا من الجهة اليسرى للبطن إلى أسفل. وتسمى نهاية القولون بالمستقيم الذي يبلغ طوله حوالي ٦ بوصات ويقع في تجويف الجزء العجزي من العمود الفقري.

وينتهي المستقيم بقناة الشرج التي تكون مقفلة عادة بواسطة عضلة مستديرة قوية تسمى عضلة فتحة الشرج.

وتصل نفايات الطعام إلى القولون على هيئة نصف سائل حيث لا يسمح الجسم بخروجها على هذه الهيئة فيقوم القولون بامتصاص معظم السائل من هذه الفضلات ثم يخرج الباقي على هيئة براز.

ويستغرق الطعام مدة ٢٤ ساعة قبل المرور خارج القناة الهضمية.

الكليـة

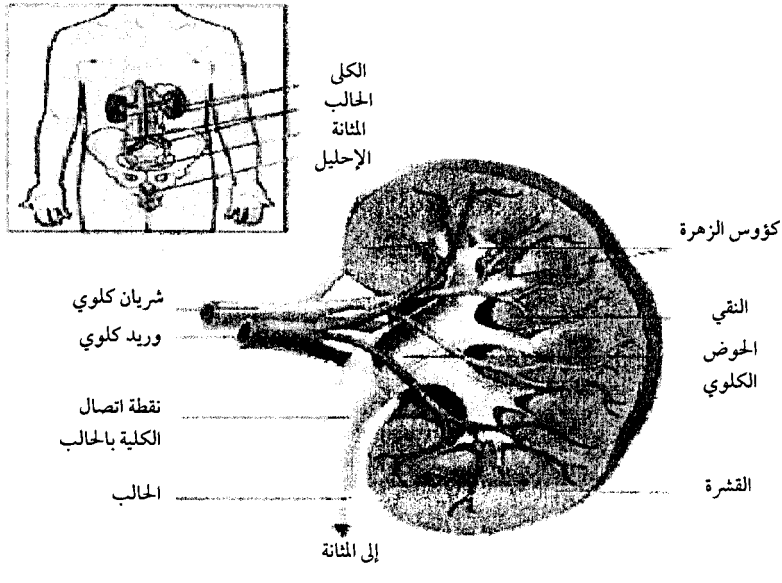
تعتبر الكلية عضو الإخراج الأساسي في الإنسان، فهي تخلص الجسم من الفضلات النيتروجينية وخاصة البولينا وتطرحها في البول.

وظيفة الكلية ليست قاصرة على إنتاج البول، ولكن الوظيفة الأساسية للكلية هي المحافظة على حجم وتركيب ثابتين للدم، ولتحقيق هذا الهدف فإنها تقوم باستخلاص الفضلات والمواد الزائدة من الماء من الدم وتطرحها إلى الخارج على شكل بول.

والكليتان غدتان لونهما أحمر غامق تقعان في الجهة الظهرية من الجسم على جانبي العمود الفقري، في الجزء الخلفي من تجويف البطن.

والكلية اليسرى أعلى قليلًا في وضعها من الكلية اليمنى وتشبه الكلية في شكلها حبة الفاصوليا وللكلية سطح خارجي محدب وسطح داخلي مقعر يعرف بسرة الكلية، ويتصل بكل كلية من جهة السرة وعاءان دمويان أحدهما متفرع من الشريان الأورطي،

الكلى



ويعرف بالشريان الكلوي الذي يدخل الكلية ويتفرع داخلها والآخر هو الوريد الكلوي الذي يعود فيه الدم الصادر من الكلية بعد فصل المواد الإخراجية منه ليصب بعد ذلك في الوريد الأجوف السفلي الذي يصب بدوره في القلب.

ويخرج الحالب من الكلية إلى المثانة البولية وتخرج من المثانة قناة مجرى البول التي تحمل البول إلى خارج الجسم ويطلق على الجهاز المكون من الكليتين والحالبين والمثانة البولية وقناة مجرى البول اسم الجهاز البولي.

ويحيط بكل كلية طبقة دهنية تكوّن غطاء حول الكلية يحميها من الصدمات كما يساعد على تثبيتها في مكانها.

التركيب الداخلي للكلية:

١ - القشرة:

وهي المنطقة الخارجية ولونها باهت وتحتوي على أجسام صغيرة كروية الشكل تبدو وكأنها حبيبات وتعرف بكريات مالبيجي ويوجد في كلية الإنسان حوالي ١,٢ مليون من هذه الكريات ويملأ باقي القشرة خطوط دقيقة تمتد من السطح الخارجي متجهة إلى السرة وتمثل هذه الخطوط الأنابيب الكلوية التي توصل كريات مالبيجي بحوض الكلية ويوجد في منطقة القشرة الأنابيب الملتوية القريبة وكذلك الأنابيب الملتوية البعيدة.

٢ - النخاع:

وهو المنطقة الوسطى من الكلية وتظهر فيها خطوط دقيقة مستقيمة هي:

- الأنابيب المجمعة التي تنتهي في تجمعات على شكل حلمات وتشكل في مجموعها ما يعرف بأهرامات مالبيجي وتتجه هذه الحلمات نحو منطقة الحوض وفي نهايتها تفتح الأنابيب المجمعة ويوجد حوالي اثنا عشر هرمًا في الكلية.

٣- الحوض:

وهو المنطقة الداخلية من الكلية وهو تجويف متسع تصب فيه الأنابيب الجامعة قطرات البول ومن هذا التجويف يبدأ الحالب.

الوحدة الكلوية:

وهي الوحدة الفيزيولوجية للكلية ويوجد حوالي ١,٢ مليون من هذه الوحدات في كلية الإنسان والوحدة الكلوية هي أنبوبة دقيقة وتبدأ في منطقة القشرة بجزء منتفخ مزدوج الجدار يسمى محفظة بومان يحيط بشبكة من شعيرات دموية غزيرة تسمى الكبة وتتفرع هذه الشعيرات عن شريان صغير هو أحد فروع الشريان الكلوي الذي يحمل الدم إلى الكلية ويطلق على الجزء المنتفخ وما يحويه من شعيرات دموية اسم كرية مالبيجي وتخرج من كرية مالبيجي أنبوبة دقيقة هي الأنبوبة الملتوية التي توصل كرية مالبيجي بحوض الكلية ويمكن أن نميز في هذه الأنبوبة الأجزاء التالية:

- **الأنبوبة الملتوية القريبة:**

وهي أنبوبة دقيقة ملتوية سميت بالعليا لوقوعها بالقرب من كرية مالبيجي وتوجد هذه الأنبوبة في منطقة القشرة والفرع النازل من أنبوبة دقيقة على شكل حرف u تسمى لفة هنل ويتجه هذا الفرع إلى الداخل في منطقة النخاع ـ الفرع الصاعد من لفة هنل الذي يتجه مرة أخرى إلى الخارج في منطقة القشرة.

- **الأنبوبة الملتوية البعيدة:**

وتوجد في منطقة القشرة وسميت بالبعيدة لوقوعها بعيدًا عن كرية مالبيجي.

- **الأنبوبة المجّمعة:**

وهي أنبوبة دقيقة ومستقيمة تصب فيها الأنابيب الملتوية البعيدة وتوجد في منطقة النخاع وتتحد هذه الأنبوبة مع أنابيب مجّمعة أخرى فتتكون أنابيب أكبر وأكبر وتصب هذه الأنابيب في النهاية في قمة هرم مالبيجي.

الدورة الدموية للكلية:

يصل الدم إلى الكلية بواسطة شريان كلوي قصير ينشأ مباشرة من الأورطى البطني ويتفرع الشريان الكلوي داخل الكلية فروعًا عديدة تتجه إلى منطقة القشرة ويتجه كل فرع إلى إحدى كريات مالبيجي حيث يتشعب داخلها مكونًا شبكة من الشعيرات الدموية يطلق عليها اسم الكبة وتسمى هذه الفروع الصغيرة التي تغذي كرية مالبيجي الشرايين الواردة ويترك الدم الكبة بواسطة شريان آخر صغير يسمى الشريان الصادر وهو أصغر من الشريان الوارد من حيث القطر ويتفرع الشريان الصادر إلى شبكة من الشعيرات الدموية تحيط بالأنابيب الكلوية، ويتجمع الدم من هذه الشعيرات ليكون وريدًا صغيرًا يتحد مع وريدات صغيرة أخرى ليتكون في النهاية الوريد الكلوي الذي يخرج من الكلية ويصب في الوريد الأجوف السفلي ونظرًا لأن قطر الشريان الصادر أقل من قطر الشريان الوارد لذلك يؤدي إلى ارتفاع ضغط الدم في منطقة الكبة وقد يصل هذا الضغط إلى ٥٠ مم زئبق، علمًا بأن الضغط في الشعيرات الدموية في باقي أنحاء الجسم لا يزيد عن ٣٠ مم زئبق وارتفاع ضغط الدم هذا يشكل قوة دافعة للمواد لكي تنتقل من الدم إلى تجويف محفظة بومان.

الوظائف التنظيمية للكلية وأهميتها في حيوية الجسم البشرى:

الكلى عضو لازم لاستمرارية الحياة وإذا توقفت الكليتان عن العمل فسوف تنتهي حياة المريض بعد أيام قليلة، والوظيفة الرئيسية للكلى كما هو معروف هي تكوين البول بكميات مناسبة تكفي لتنقية الدم في جسم الإنسان واستخراج كل ما هو ضار بوظائفه الفيزيولوجية الأساسية ولتحقيق هذه الأغراض الحيوية تقوم مجموعة النفرونات المكونة للكليتين بعمليتين أساسيتين الأولى هي ترشيح الدم ثم يأتي بعد ذلك عملية الامتصاص لكل ما هو صالح لتغذية الجسم واستخراج كل ما هو طالح وضار بحيوية الجسم عن طريق إفراز كمية البول اليومية.

ومما هو جدير بالذكر في هذا المجال أنه إذا توقفت إحدى الكليتين عن العمل بسبب

المرض أو الإصابة أو عن طريق الاستئصال الجراحي فإن الله جلت قدرته يعوض الجسم البشرى عن ذلك بتضخم الكلية المتبقية وزيادة أنسجتها وكفاءتها حتى تصبح قادرة على القيام بنفس كمية العمل الذي تقوم به الكليتان مجتمعتين وتبارك الله أحسن الخالقين!!

إن أقل من مقدار الربع الواحد من نسيج إحدى الكليتين إذا بقى سليمًا فإنه قادر وحده على القيام بالوظائف الأساسية التي تكفي للحفاظ على النشاط العادي والحيوية المعقولة التي يحتاجها الفرد العادي أما إذا نقص الجزء الصالح الفعال من نسيج الكلى عن هذا القدر فإن الجسم كله يمرض وتبدأ أعراض الفشل الكلوي تعلن عن نفسها، ومما يجدر ذكره أنه إذا فسد سبعة أثمان الكليتين بالمرض أو الإصابة فإن الجزء الباقي يكفي لاستمرارية الحياة العادية.

ومن الوظائف الأخرى الحيوية التي تقوم بها الكلى هي إفراز الهرمونات، تمامًا كما تفعل في الجسم بقية الغدد الصماء. وقد لاحظ العلماء منذ أمد طويل أن كل المرضى الذين يصابون بالفشل الكلوي تظهر عليهم علامات فقر الدم الشديد وبالبحث الدقيق تبين أن هذه الأنيميا الشديدة ترجع إلى توقف إنتاج الهرمون الذي يعرف الآن باسم الأريثروبيوتين الذي يصنع داخل الكلى ولا يستطيع أي جزء آخر من الجسم إنتاجه أو تصنيعه.

ومن الهرمونات الأخرى التي تقوم الكلى بتصنيعها في معاملها المحيرة القديرة أو النفرونات نذكر هرمون الرنين وهذا الهرمون أيضًا لا يفرز في أي عضو آخر في الجسم البشرى وتفرزه الكلى في أوقات المحن التي تحدث للجسم البشرى والتي تؤدي إلى انخفاض شديد في ضغط الدم مثلما يحدث في أوقات الصدمة العصبية التي تهدد حياة الإنسان، وفي هذه الأوقات الحرجة تفرز الكلى هذا الهرمون بغزارة شديدة وفي ثوان معدودة يجري سريانه في الدم حيث يؤدي ذلك إلى ارتفاع ملحوظ في ضغط الدم المنخفض ليعود إلى معدله الطبيعي وبذلك تزول الأزمة مؤقتًا وتستمر الحياة حتى يعالج سبب الصدمة الأساسي.

جهاز الإخراج في الجسم البشرى

لا يقتصر دور الكلى على تنقية الدم من السموم واستخراج المواد الضارة التي ينتجها الجسم في عمليات التمثيل الغذائي والتنفس مثل المواد النيتروجينية والكبريتية وإنما نجد أيضًا أن الكلى قادرة على تنقية الدم من أي سموم خارجية قد تصل إلى الجسم في شكل عقاقير أو أدوية أو مواد مخدرة أو سموم كل هذه المواد الخارجية الضارة والشوائب تستطيع الكلى التخلص منها واستخراجها من الدم الوارد إليها مباشرة وطردها عن طريق البول حيث يتم تفريغه بطريقة فريدة منظمة إلى دورات المياه.

وإذا كانت الكليتان هما الأعضاء الرئيسية في استخراج مثل هذه السموم والمواد الضارة فإننا نذكر بعدها في الوظيفة المهمة للكبد والرئتين والقناة الهضمية والجلد والغدد اللعابية وهذه الأعضاء مجتمعة تكون تحت قيادة الكلى جهازًا دقيقًا في الجسم البشرى يسمى بجهاز الإخراج.