الجهاز لإخراجي Excretory System

يعد الجهاز الإخراجي هو المنظم لحجم وتركيب سوائل الجسم حيث يقوم الجهاز الإخراجي بالتخلص من الفضلات ونواتج عمليات الأيض والمواد الضارة والسامه بالجسم بعدة طرق بواسطة مجموعة من الأعضاء تشترك بالتخلص من هذه الفضلات وتشمل:

الرئتين: للتخلص من ثاني اكسيد الكربون وقليل من بخار الماء.

القناة الهضمية : لطرد فضلات المواد الغذائية وبقايا إفرازت الحويصلة الصفراوية في الكبد .

الجلد : يتخلص من بعض الحرارة والماء كالعرق وبعض الأملاح.

الكليتين : تعتبر هي الجزء الرئيسي للجهاز البولي لترشيح ولتنقية الدم من المواد الضارة ونواتج أيض الخلايا النتيروجينية كالأمونيا (Ammonia) واليوريا او البولينا (Urea) وبعض السموم التي تصل للدم وبعض الأملاح والأيونات والماء مع البول.

الجهاز البولي في الثديات The Urinary system

يتكون الجهاز البولي من:

1- الكليتين (Kidneys)

2- وحالبين (Ureters)

3- والمثانة البولية (Urinary bladder)

4 - والإحليل (Urethra)

1- الكليتين (Kidney) :

يجود في جسم الثديات كليتان تقع كل كلية خلف الغشاء البريتون في التجويف الظهري على جانبي العمود الفقاري بين الفقرة القطنية الأولى والثانية والثالثة .

شكل الكلية كحبة الفاصوليا لونها احمر داكن ذات ملمس صلب حجمها 12×6×3= 216سم3 وزنها في الرجل 140 جم وفي المرأة 125جم تقريبا ، ووسط السطح المحدب للكلية دائما مواجه للعمود الفقاري.

يدخل الكلية العصب الكلوي و الشريان الكلوي بينما الوريد الكلوي والأوعية الليمفاوية والحالب تخرج من منطقة السرة (Hilum) والتي هي عبارة عن ندبه توجد في وسط الحافة الداخلية للكلية ويعرف هذا بجيب الكلية (Renal sinus)

تحاط كل كلية بثلاث طبقات سطحية:

1- الطبقة الأولى الداخلية تعرف بالكبسولة (Renal capsule) وهي عبارة عن اغشية ليفية شفافة وناعمة يسهل نزعها من الكلية تغلف جميع الكلية ووظيفتها وقاية الكلية .

2-الطبقة الثانيه عبارة كبسولة دهنية (Adipose capsule) وهي عبارة عن كتلة من الانسجة الدهنية تحيط بالكلية ووظيفتها وقاية الكلية من الكدمات وكذلك الإحتفاظ بالكلية في مكانها الثابت بتجويف الجسم .

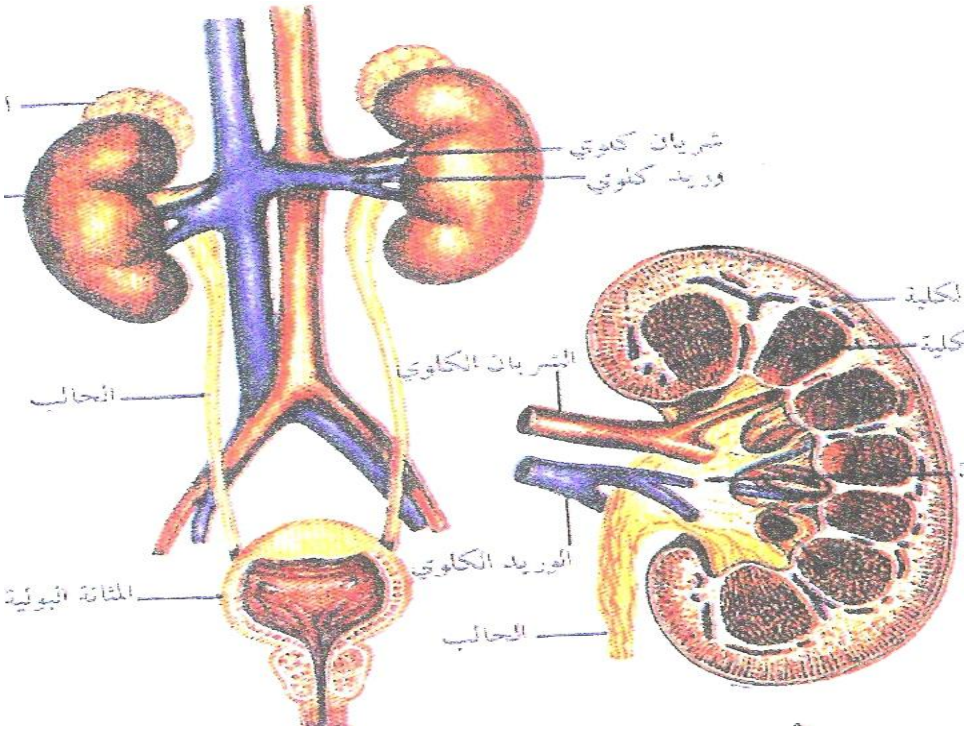
3- اما الطبقة الثالثة الخارجية فتعرف باللفافة الكلوية (Renal facin) وهي طبقة رقيقة من انسجة ضامه ليفية تربط الكلية إلى التراكيب المحيطة بها وإلى الجدار البطني .

تتركب الكلية من الخارج الى الداخل من ثلاث اجزاء :

أ- **المحفظه (Capsule):** تتمثل في اغشية ليفية ودهنية قابلة للتمدد وتدخل من سرة الكلية إذ تبطن تجويفها وتستمر مع النسيج الضام للأوعية الدموية والقنوات الافراغية .

ب- الطبقة العضلية: والتي تنقسم بدورها الى الطبقة الخارجية محمرة تمثل **القشرة (Cortex)** وطبقة داخلية أقل احرارا هي **اللب (Medulla)** حيث تحتوى على 8-18 من الاعمدة هرمية الشكل تعرف بالأهرام البولية او اهرام القشرة (Renal pyramids) تكون كل من الأهرام البولية والقشرة الجزء الفعال من الكلية حيث تحتوى الوحدات الكلوية او النفيردات **(Nephrons)**

ج- الجيب البولي الكلوي (Renal sinus) :ويعرف بالحوض الكلوي (Renal pelvis) على حافته توجد الكؤوس الرئيسية (Major calyces) وعددها ثلاثة في الكلية، ثم الكؤوس المسانده او الفرعية (Minor calyces) عددها 8-18 كاسا تقوم بجمع البول من الأنابيب الجامعة الموجودة في أهرامات القشرة ثم يطرد البول الى حوض الكلية ثم الى الخارج عن طريق الحالب



وظائف الكلية الرئيسية :

1- المحافظة على حجم وتركيب سوائل الدم (Blood volume .and composition)
2-تزيل الفضلات والسموم من الدم (عن طريق البول) .
3- طرح الكمية الزائدة من ايون الهيدروجين للمحافظة على تركيز الاس الهيدروجيني للدم (pH 7.4).
4- المحافظة على سوائل الجسم والضغط الأسموزي لهذه السوائل (300 ملي ازموول/لترL/Osmm 300)
5- تنظم الكلية ضغط الدم عن طريق افراز انزيم الرينين (Renin) والذي ينشط هرمون الأنجوتنسينوجن
6- كما تنظم افراز هرمون مضاد ادار البول من الفص الخلفي للغدة النخامية (Antidiuretic hormone ADH) وهرمون الألدوستيرون (Aldosterone) من الغدة الجاركلوية كما انها تتحكم في معدل تصنيع الهرمون المولد للكريات الحمراء والمعروف بالأريثروبيوتين (Erythropoitin)، كما تنظم بعض الهرمونات كالبروستاقلاندين .

2- الحالبان Ureters

هما انبوبان طويلان يمتدان من الحوض الكلوي للكلية الى ان يصبا في المثانة البولية (Urinary bladder).

يتراوح طول الحالب 25-30سم وجداراه يزدادان سمكا بإتجاه المثانة وقطرة 1.7سم
تساعد الحركات التموجية لجدران الحالب على جريان البول الى المثانة حيث يتجمع ثم عند امتلاء المثانه يطرح البول خارج الجسم عن طريق الاحليل .

يتركب جدار الحالب من ثلاث طبقات :

1-الطبقة الداخلية المخاطية (Mucosa) وهي طلائية انتقالية تقوم بإفراز مادة المخاط لحماية جدار الحالب والحيلولة من تاثره بحموضية البول والمواد المذابة فيه .
2- الطبقة الوسطى او الطبقة العضلية تتكون من عضلات طولية ملساء او ناعمة للداخل ودائرية للخارج تقوم بالحركات التموجية لدفع البول الى المثانة.
3- الطبقة الخارجية : وهي طبقة ليفية تساعد على ربط الحالبين بأنسجة الجسم لبقائهما في مكانهما .
لا توجد اى صمامات تحرس الفتحة بين الحالبين والمثانه البولية

3- المثانة البولية :Urinary Bladder

المثانة البولية عبارة عن كيس عضلي مطاطي ، تعمل كمخزن للبول قبل طرح للخارج. وتوجد في داخل الحوض وعندما تمتلئ تصل الى اسفل البطن اما عند الطفل فهى عند اسفل البطن حتى وهب فارغة. فهي ذات جدار سميك تبدو على هيئة مثلثة ولكن عندما وصول البول تبدو كروية الشكل ثم كمثرية الشكل عند امتلائها .

يتركب جدار المثانه من اربع طبقات :

1- الطبقة المخاطية (الداخلية) وهي خلايا طلائية انتقالية قادرة على التمدد وتفرز مادة المخاط للحماية

2-الطبقة تحت المخاطية : عبارة عن انسجة ضامه تصل ما بين الطبقة المخاطية والطبقة الثالثة العضلية

3- الطبقة العضلية وتتكون من عضلات طولية للداخل ودائرية في الوسط وطولية في الخارج .وعند المجرى البولي تكون الالياف الدائرية ما يعرف بالعاصرة الداخلية (Internal sphinchtor) وتحت هذه العاصرة توجد العاصرة الخارجية والتي تتكون من عضلات هيكلية

4- الطبقة المصلية تتكون من امتداد غشاء البريتونيوم الذي يغطي السطح العلوي للمثانة .

4- الإحليل او المجرى البولي :Urethra

الإحليل عبارة عن قناة طولية تصل قاع المثانه البولية بخارج الجسم طولها في الرجل 20 سم وفي المرأة 4 سم وقطره 6 مم من عنق المثانة الى فتحة الإحليل الأمامية او الخارجية . عند الرجل يكون هو القناة البولية التناسلية تمر وسط القضيب للرجل وتحاط بالأنسجة الأسفنجية، وقبل ذلك يمر الاحليل في غدة البروستاتا ، بينما في المرأة تفتح قناة الإحليل بفتح مستقلة اعلى الفرج للمرأة.

يتركب جدار الإحليل من ثلاث طبقات :

1- الطبقة المخاطية للداخل
2 - طبقة اسفنجية رقيقة غنية بالشعيرات الدموية في الوسط ثم
3- الطبقة العضلية للخارج وهي امتداد لتلك الطبقات العضلية الملساء في المثانة

الجهاز البولي في الطيور Urinary System:

يتكون الجهاز البولى فى الطيورمن الكليتين و الحالبين ونلاحظ غياب المثانة البولية ويعتبر الجهاز البولى احد اجهزة ثبات البيئة الداخلية للجسم ومن اعضاء الإخراج والجهاز الإخراجى بصفة عامة فى الطيور متخصص بدرجة كبيرة فى حفظ الماء (ذات كفاءة عالية فى حفظ الماء) و اعضاء الإفراز الأخرى فى الجسم الرئتان ، الجلد ، الغدد الملحية ، الأمعاء الغليظة

الجهاز البولي في الطيور يتكون أساسا من جزئين رئيسيين هما:

1- الكلية The kidney

والكلية في الطيور عضو مستطيل غير منتظم الشكل إلى حد ما ولونها بني داكن تتكون من ثلاث فصوص تسمى (Lobes) وكل فص يتكون من كتلة كبيرة من الانسجة التي تحتوي على الوحدات الوظيفية للكليةوتسمى النيفرونات .لايوجد خط واضح فاصل بين جزء القشرة و النخاع. وبصفة عامة فإن وزن الكليتين منسوبة إلى وزن الجسم يكون أكبر نسبيا عن الثدييات. وتقع مقدمة الكلية خلف الرئتين مباشرة بين الفقرتين الصدريتين السادسة والسابعة وتظهر الكلية مكونة من ثلاث مناطق هي القسم الأمامي cranial والأوسط middle والخلفي أو

ألذيلي caudal. أما الحالب فيوجد جزء منه تحت سطح الكلية وجزء فوق سطحها والجزء من الحالب الذي يوجد خارج الكلية يتجه للخلف حتى يدخل الجزء الأوسط من غرفة المجمع

تركيب الكلية:

يعتبر الفصيص وحدة البناء الأساسية لنسيج الكلية ويمكن أن نشاهد العديد من الفصيصات على السطح الخارجي لكل قسم من أقسام الكلية على هيئة مناطق غير منتظمة عديدة الأضلاع شديدة التراص أو التراكم إلى جوار بعضها البعض. ويتكون كل فصيص من نسيج قشري cortical tissue وأخر نخاعي medullary tissue. ولا يوجد حدود فاصلة واضحة بين طبقتي القشرة والنخاع في كلية الطيور مثلما هو الحال في كلية الثدييات، والفصيص يتكون من وحدة قشرية مفردة وجزء مخروطي نخاعي مشترك مع أكثر من وحدة قشرية أي أن المخروط النخاعي يخدم أكثر من وحدة قشرية مفردة ويصب كل مخروط نخاعي في أحد الفروع الأولية للحالب

الوحدة البولية The nephron :

تعتبر الوحدة البولية هي الوحدة البنائية الأساسية للكلية في الطيور، وتحتوي كلية الطيور على ثلاثة أنواع من الوحدات البولية هي:

1- الوحدات البولية القشرية Cortical nephrons :

وهي تماثل الوحدات البولية الموجودة في كلية الزواحف وتتميز بصغر حجم الكرية الكلوية فيها. وهذا النوع يمثل الغالبية العظمى من الوحدات البولية للكلية ويوجد في منطقة القشرة.

2- الوحدات البولية النخاعية Medullar nephrons :

تماثل الوحدات البولية الموجودة في كلية الثدييات ولها كريه كلوية كبيرة نسبيا عن الوحدات البولية القشرية، وينحصر وجود هذا النوع في بعض أجزاء النخاع ويمثل نسبة صغيرة من الوحدات البولية في الكلية.

3- الوحدات البولية الوسطية Intermediate nephrons :

وهذا النوع وسط في تركيبه بين النوعين السابقين وهو قليل العدد.

2- الحالب The Ureter :

ينصرف البول من كل كلية عن طريق حالب يمتد إلى مؤخرة الجسم حتى يفتح في الجزء الأوسط لغرفة المجمع ويسير الجزء الكلوي من الحالب تحت السطح البطني للجزء الأمامي للكلية ويظهر على سطح الكلية ثم يستمر على طول السطح البطني لبقية الكلية متجها للخلف. والحالب قناة عضلية بالغة التطور يصل سمكها إلى حوالي 2 مم في معظم أجزائها ويزداد قليلا عند نهايته. ويتلقى كل حالب البول من الكلية عن طريق حوالي 13 - 17 فرع أولي ويصب في المجمع.

مما سبق يمكن أن نجمل الوظائف الأساسية للكلية بجسم الطيور Kidney function :

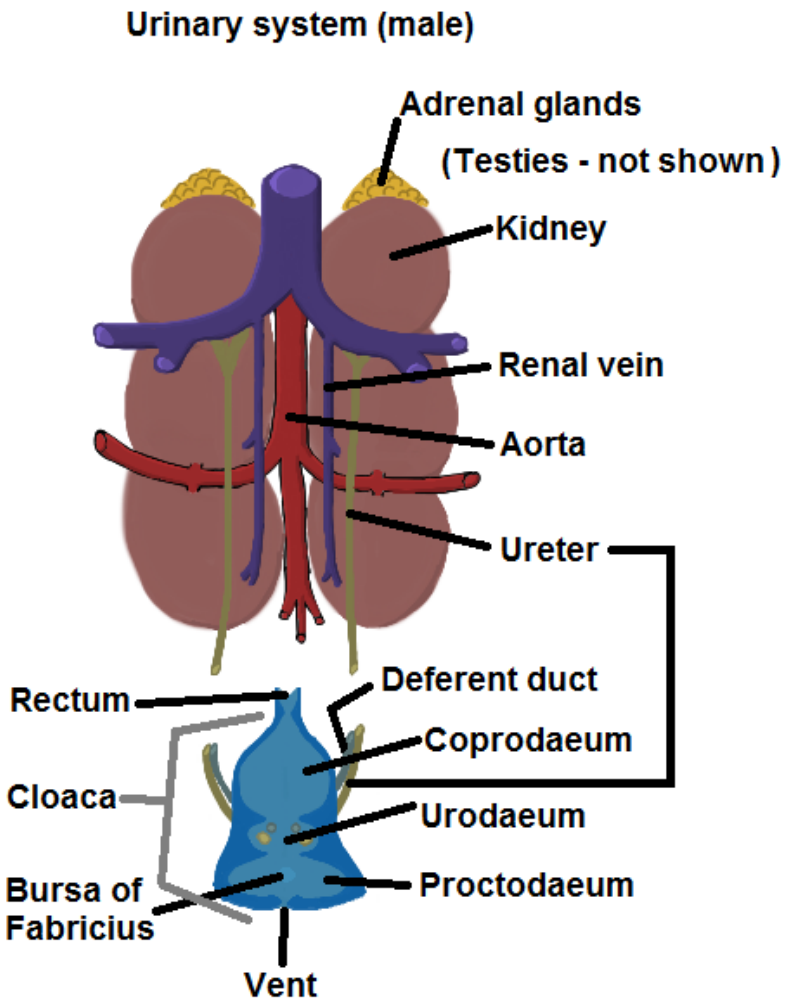
1- الترشيح: تقوم الكلية بترشيح الماء والمواد الذائبة به والتي يستخدمها الجسم بصورة طبيعية من تيار الدم.

2- إعادة الامتصاص: تعمل الكلية على الحفاظ على المركبات التي يحتاجها الجسم في العمليات الحيوية ومنها الماء والجلوكوز والصوديوم والمركبات الأخرى وذلك عن طريق عملية إعادة الامتصاص مما يعطي الكلية أهمية كبيرة في ميكانيكية الثبات الذاتي homeostatic mechanism حيث يتم من خلال هذه العملية المحافظة على الماء والمواد الذائبة به في المستويات التي يتطلبها الجسم.

3- الإخراج : تقوم الكلية بالتخلص من مخلفات عمليات التمثيل الغذائي التي تخرج في البول.

4- تكوين سكر من مواد غير كربوهيدراتية Gluconeogenesis : فعندما يتعرض الدجاج لفترات الصيام الطويل تقوم الكليتين بتخليق سكر الجلوكوز من الأحماض الأمينية ونواتج هدم.

5- تعمل الكليتان أيضا كغدد صماء حيث تقوم بإفراز بعض الهرمونات وهي: هرمون أل Erythropoietin حيث يتحكم هذا الهرمون في إنتاج كريات الدم الحمراء.



الجهاز البولي في الاسماك Urinary System

الجهاز البولي في الاسماك معقد ومتغاير بتغاير الاسماك وبيئاتها وتختلف وظيفة اجزاء الكلى في الاسماك، فالجزء الامامي مضمحل وظيفيا في كثير من الاسماك.

ويتكون الجهاز البولي في الاسماك من كليتين متقاربتين ومتطاولتين على الناحية الظهرية لجسم الاسماك، وتتكون الكلى من الوحدات التركيبية المعتادة (النفرونات Nephrons) أي الانابيب الكلوية. وتتصل الكلى بقنوات بولية تصب في المثانة البولية او الكيس البولي التناسلي. وتركيب الجهاز البولي شديد التباين التركيبي لتباين تطور الاسماك المختلفة.