الجهاز البولي (Urinary System)

وظيفة الكلية:

إن وظيفة الكلية الأساسية هي الحفاظ على التوازن داخل الجسم (Homeostasis) من خلال التحكم بكمية السوائل، ومعادلة الأملاح داخل الجسم وتخليص الدم من الفضلات، وإليك أبرز وظائف عمل الكلى بشكل مفصل أكثر:

1) التخلص من الفضلات والسوائل الزائدة عن حاجة الجسم: تتخلص الكلية من الفضلات وأهمها اليوريا الناتجة من تكسر البروتينات، وحمض اليوريك (Uric acid) الناتج من تكسر الحموض النووية كما تعمل على تخليص الجسم من بقايا الأدوية لمنع تراكمها، وهذه أبرز وظائف الكلى.
2) إعادة امتصاص المواد الغذائية من الدم: من أبرز فوائد الكلى أنها تعمل على إعادة بعض المواد إلى الجسم، ومنها: الغلوكوز، والحموض الأمينية، والبيكربونات، والماء، وبعض المعادن كالصوديوم، والفوسفات، والبوتاسيوم، وأيضًا الكلوريد، والمغنيسيوم.
3) الحفاظ على درجة الحموضة: إن المستوى الطبيعي لدرجة الحموضة في الدم تتراوح بين 7.38 - 7.42 وأي خلل فيها يؤدي إلى زيادة حامضية أو قلوية الدم؛ مما يؤدي إلى مشاكل كثيرة، ويتم التعاون بين الكلية والرئة للحفاظ على النسبة الطبيعية للحموضة، ويكون دور الرئتين بالتحكم بمستوى ثاني أكسيد الكربون، أما بالنسبة للكلية فهي التي تتحكم بنسبة البيكربونات وأيونات الهيدروجين، وهذه من وظائف الكلى.
4) المساهمة في تنظيم ضغط الدم : نظام رنين - أنجيوتينسين - ألدوستيرون - (Renin-Angiotensin Aldosterone System)هو نظام هرموني يساهم في تنظيم ضغط الدم، بحيث عند انخفاض ضغط الدم تقوم الكلية بإفراز إنزيم رنين الذي يقوم بتحويل إنزيم الأنجيوتنسين الموجود في الكبد إلى إنزيم أنجيوتنسين 1، وهذه إحدى وظائف الكلى. إنزيم أنجيوتنسين 1 الذي يتحول لاحقًا إلى إنزيم الأنجيوتنسين 2 في الرئة والذي يقوم بدوره بتضييق الأوعية الدموية وبالتالي ارتفاع ضغط الدم، أما في حال ارتفاع ضغط الدم عن مستواه الطبيعي، تعمل الكلية على إنتاج كميات أكبر من البول وبالتالي تقلل حجم الدم وضغطه.
5) المساعدة في تصنيع خلايا الدم الحمراء

6) المحافظة على صحة العظام: تقوم الكلية بتحويل فيتامين د إلى شكله النشط الذي يلعب دورًا كبيرًا في الحفاظ على نسب الكالسيوم والفوسفات، وبالتالي المساعدة في نمو العظام والحفاظ عليها.

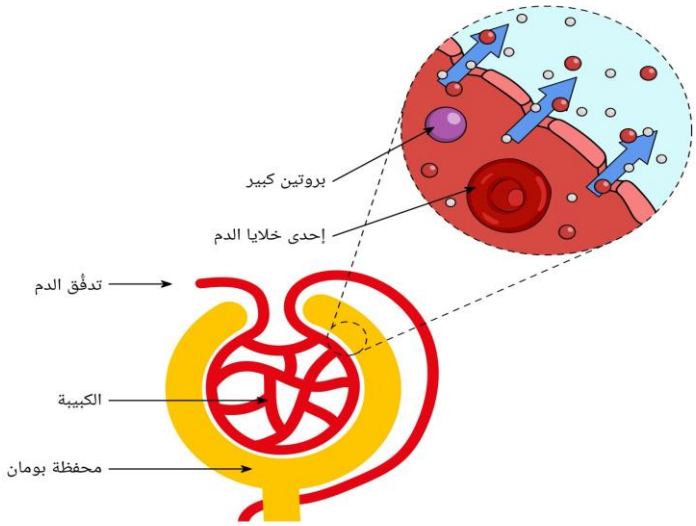
تعريف البول : عبارة عن فضلات سائلة تُكوِّنها الكُلى، ويتكوَّن من الماء واليوريا والأيونات وأنواع أخرى من الفضلات القابلة للذوبان.

تعريف اليوريا : نوعٌ من أنواع الفضلات النيتروجينية التي تتكوَّن باعتبارها نواتج نهائية لأيض مكوِّنات البروتينات.

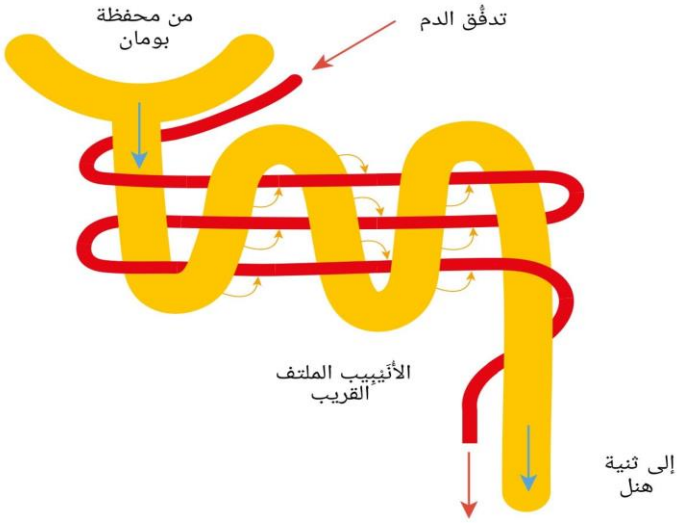
إن التخلُّص من الفضلات مثل اليوريا جزء مهم من كيفية احتفاظ أجسامنا بالبيئة الداخلية الطبيعية والثابتة، وهي العملية التي تُسمَّى أيضًا (الاتزان الداخلي).

خطوات تكوين البول:

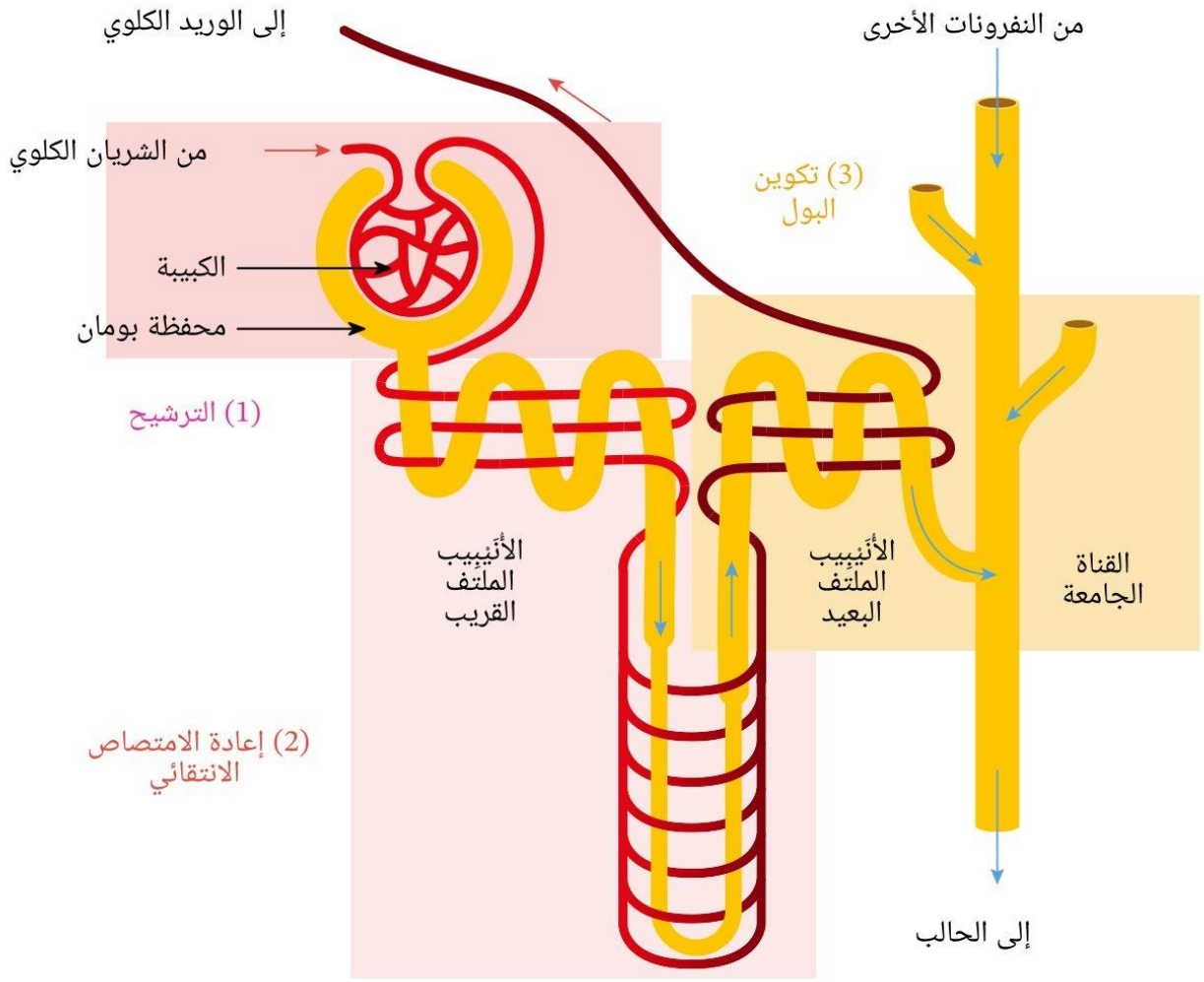
1) الخطوة الأولى هي الترشيح، وهي ملخَّصة في الشكل الأسفل، يدخل الدم القادم من الشريانين الكلويين إلى كرة من الشعيرات الدموية تُسمَّى الكبيبة. وتُعَد الشعيرات الدموية الموجودة في الكبيبة مسامية بشكل خاص، وتُرشَّح كل عناصر الدم تقريبًا باستثناء الخلايا والبروتينات الكبيرة مثل الزلال. ويشمل ذلك الماء والأيونات والمغذيات (مثل الجلوكوز) والفضلات (مثل اليوريا). هذا الخليط يُسمَّى الراشح. وتُحاط الكبيبة بتركيبٍ يُسمَّى محفظة الكبيبة، وتُسمَّى أيضًا «محفظة بومان»، يوجد في قشرة الكلية ويعمل على امتصاص الراشح الذي خرج من الدم. كما تنقل محفظة بومان الراشح إلى النفرونات.



2) الخطوة الثانية هي إعادة الامتصاص الانتقائي، كما هو موضَّح في الشكل 7 .ويُحيط بالأُنَيْبِيب الكلوي الطويل الملتف للنفرون المزيد من الشعيرات الدموية المسئولة عن إعادة امتصاص المواد التي يحتاج إليها الجسم. وفي الواقع، يظل جزء كبير من الراشح مفيدًا وضروريًّا للجسم. خلال إعادة الامتصاص الانتقائي، تُمتص عناصر مثل الأيونات والماء والجلوكوز من الراشح، وتُنقل مرة أخرى إلى مجرى الدم.



3) الخطوة الأخيرة هي تكوين البول. بعد الخروج من ثنية هنل، يدخل الراشح إلى الأُنَيْبِيب الملتف البعيد أو الأُنَيْبِيب الملتف الثاني. في هذه المرحلة، أيًّا كان ما يتبقى في الأُنَيْبِيب يعتبر بولًا. يحتوي البول عادةً على اليوريا كما ذكرنا، وبعض الأملاح غير العضوية (مثل الصوديوم)، وتُسمَّى أيضًا الأيونات، والماء. في الطبيعي، لا يحتوي البول على الجلوكوز والزلال، وفي حالة وجودهما في البول، يُشير ذلك إلى حدوث مشاكل صحية.



وظيفة الجهاز البولي :

العوامل الرئيسية المؤثرة على فعالية الجهاز البولي هي :- الدم الشرياني ، الهرمونات والاعصاب الكلوية وتنجز الكليتان ثلاث وظائف مهمة هي : الترشيح ،الامتصاص واعادة الامتصاص والافراز .

فعملية الترشيح تتم في الكرية الكلوية واما الامتصاص فيحدث في النبيبات الدانية (80% ماء، كلوريد الصوديوم، الجلوكوز والحوامض الامينية) واعادة الامتصاص تحدث في النبيبات القاصية (الجلوكوز ، الماء والصوديوم).

يختلف تركيب وصفات البول بالاعتماد على نوع الغذاء والنشاط العضلي وحالة الحيوان والتغيرات المرضية والفسيولوجية التي تواجه الحيوان. وتعتمد كمية البول المتكونة على كمية وتركيب المادة العلفية المتناولة بالدرجة الاولى حيث تعطي المادة العلفية الخضراء افراز اكثر من البول مقارنة بالمادة العلفية الجافة، كذلك المادة العلفية الحاوية على نسبة عالية من البروتين تؤدي الى افراز بول اكثر لأنه تكون مواد نتروجينيه كثيرة في الدم والتي يجب ان تطرح خارج الجسم. وكذلك تعتمد على كمية الماء المطروح من الجسم عن طريق التنفس والغدد العرقية والغدة اللبنية، وكمية البول المطروح خلال النهار اعلى منه في الليل وذلك راجع الى نشاط الحيوان خلال النهار.

الهرمون المانع لإدرار البول أو الهرمون المضاد لإدرار البول(antidiuretic hormone) :

يعرف اختصارًا (ADH) أو **الفازوبرسين** أو **الفاسوبريسين** هو هرمون ببتيدي يتم تركيبه في تحت المهاد ويخزن في النخامية الخلفية .والعمل الرئيسي لهذا الهرمون هو إعادة امتصاص الماء في الكلية .فهو يعمل على زيادة نفاذية الكليون(nephron) ، مما يؤدي إلى زيادة إعادة امتصاص الماء، وبذلك يمنع من فقد كمية زائدة من الماء. **عندما يكون مستوى الهرمون المضاد للإدرار منخفضاً، يؤدي ذلك إلى فقد كمية كبيرة من البول المخفف، وبالعكس إذا كانت مستويات الهرمون مرتفعة تخرج كمية قليلة من البول المركز.**