

الدكتور عبد الحميد الملقى

فيزيولوجيا الكلية



# وظائف الكلية

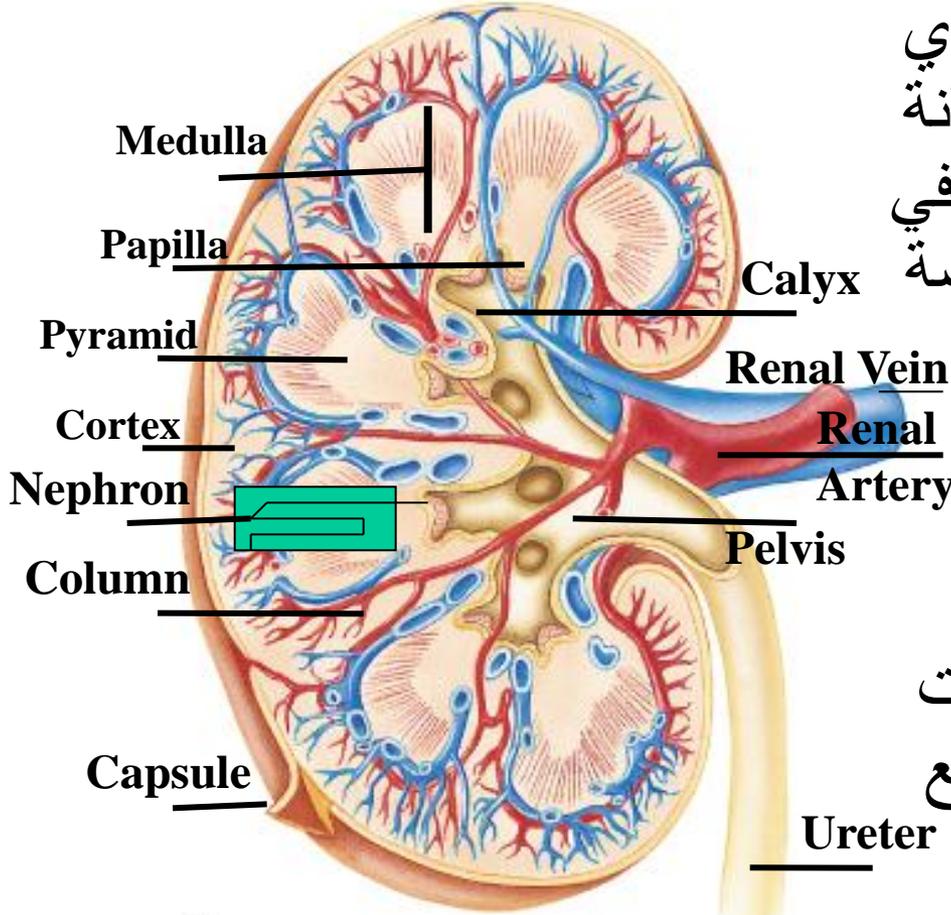
- الإطراح و تنقية الدم من الفضلات و السموم و الأدوية
- إعادة امتصاص الغذائية و السكاكر
- استتباب توازن السوائل و الشوارد
- استتباب التوازن الحمضي القلوي: إفراز  $H^+$  و إعادة امتصاص  $HCO_3^-$
- استتباب الضغط الدموي: رينين-أنجيوتنسين ٢-ألدوستيرون
- استتباب مستوى الأوكسجين EPO
- استتباب التوازن الكلسي Vit D3

# الكلية

• تحاط الكلية بمحفظة ضامة

• من الداخل: القشر، محيطي يحوي معظم الكلبيون، ثم اللب أكثر ثخانة يحوي أهرامات مالبيكي تجتمع في كؤيسات التي تجتمع في الحويضة ثم الحالب

• الشريان الكلوي يتفرع إلى الشريينات الواردة ثم شعيرات الكبيبة الكلوية تخرج بالشريين الصادر الذي يتفرع إلى الشعيرات المستقيمة حول النبيبات ثم تجتمع بالوريدات فالوريد الكلوي



(b)

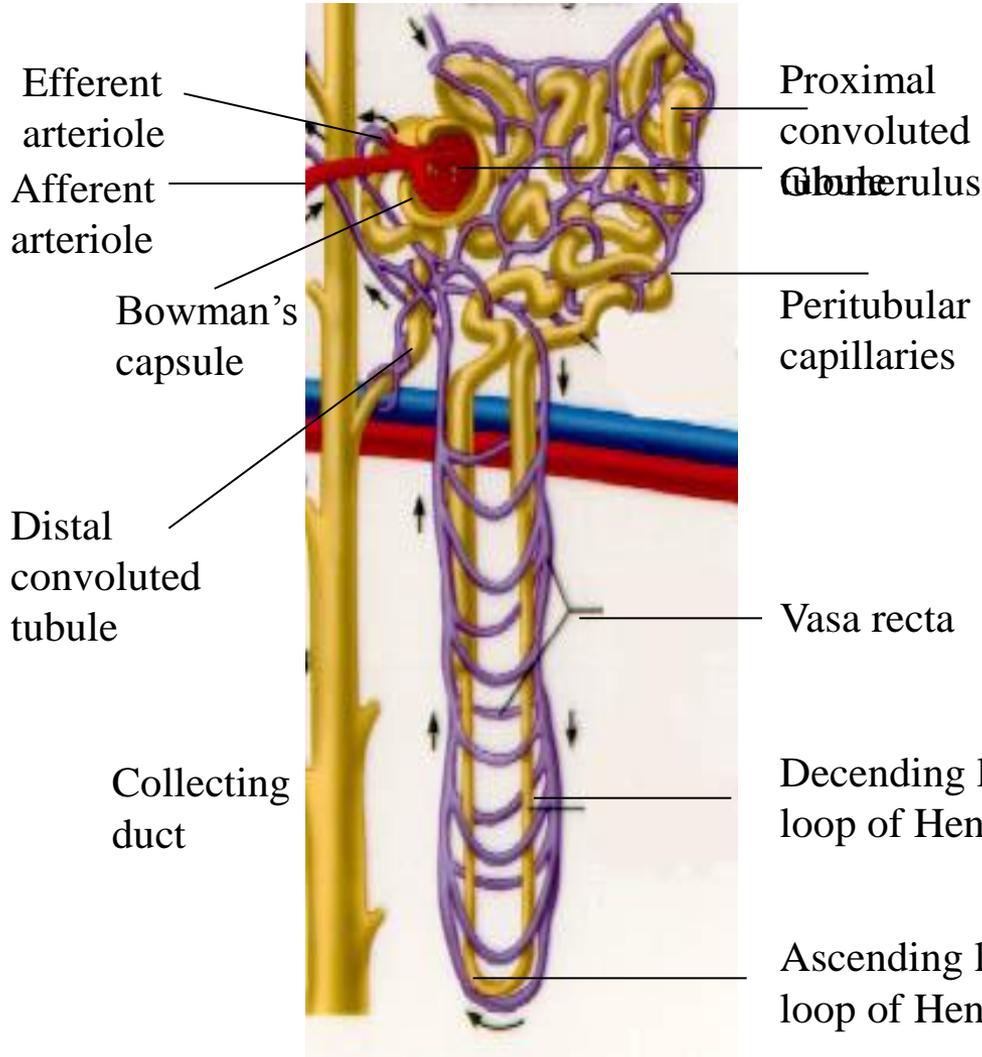
Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

تمريض ٢٠٢٠ / ٠٣ / ١٧

د. عبد الحميد

الملقب

# الكليون



• الكليون هو الوحدة الوظيفية، كل كلية تحوي مليون كليون يتألف من :

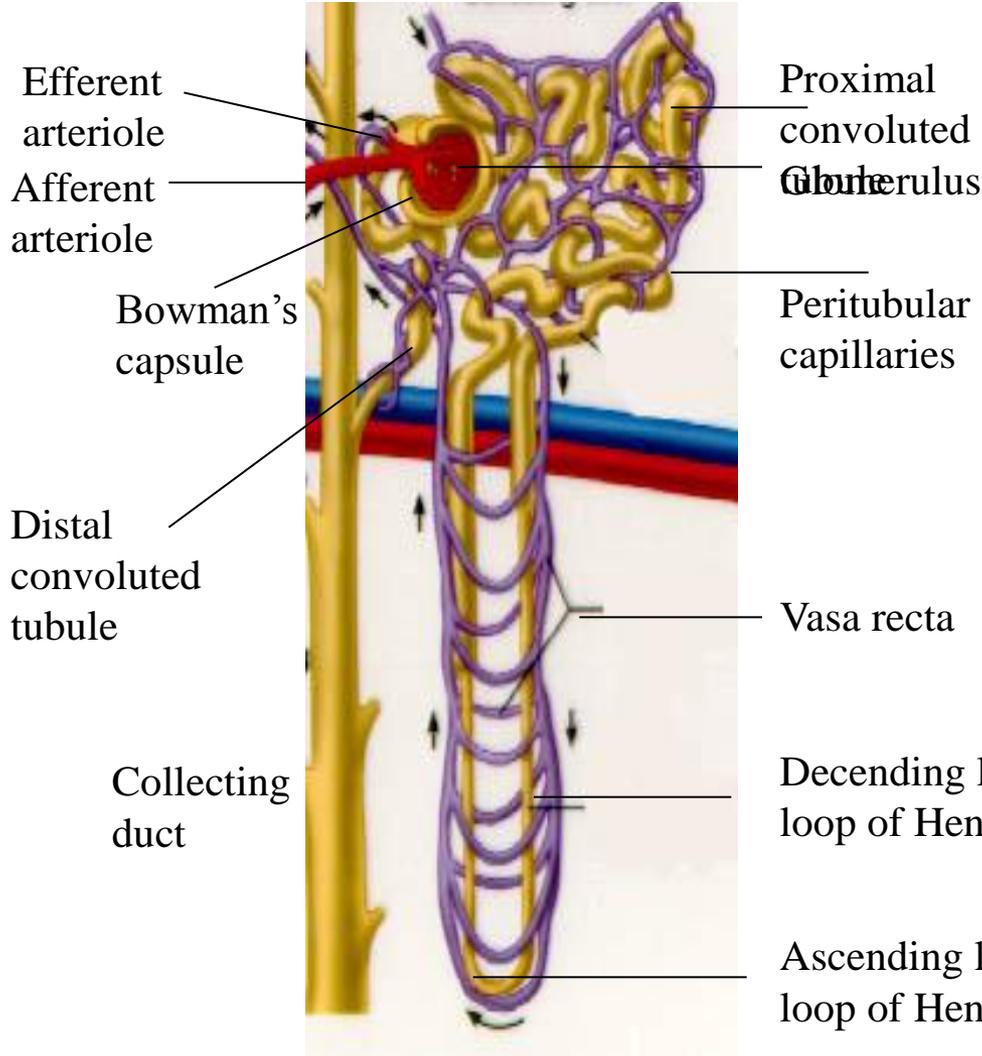
- الكبيبة: شعريات تحاط بمحفظة بومان مؤلفة من وريقتين بينهما جوف يتمادى مع الأنبوب الكلوي

- الأنبوب الكلوي: يتألف من:

الأنبوب القريب يتمادى مع محفظة بومان و يوجد في القشر، الخلايا غنية

و بالمتقدرات ، يتميز بالنقل و الامتصاص، ثم

# الكليون



عروة هائلة شكل U الشعبة  
النازلة نحو اللب نفوذة للماء  
و الصاعدة نحو القشر  
خلاياها غنية بالمتقدرات  
تتميز بعودة الامتصاص، ثم  
الأنبوب البعيد: قسم مستقيم ثم  
معوج، ثم  
الأنبوب الجامع: يتجه نحو  
اللب ليفرغ في الكؤيسات،  
مهم في تمديد و تكثيف البول

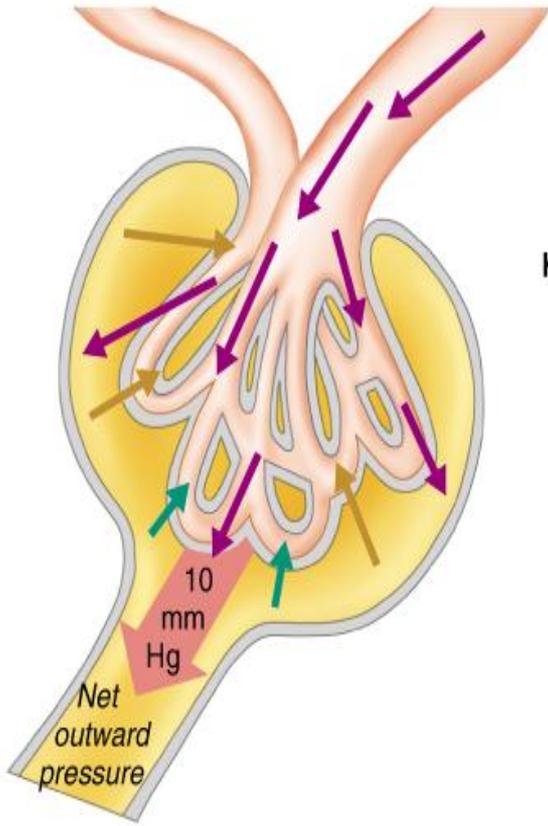
- يصل الكلية ٢٠-٢٥% (٢٠٠ مل / د) من نتاج القلب
- الضغط الشرياني داخل الكلية مرتفع: ١٠٠ ممز في الشريان الكلوي، ٥٥ ممز في الكبيبات، ٨ ممز في الوريد
- تلعب جملة الرينين-أنجيوتنسين ٢ و البروستاغلاندينات المفرزة من الكلية دورا هاما في تنظيم الجريان الكلوي

# الوظيفة الإطراحية

- الترشيح الكببيبي: يرشح خمس المصورة
- إعادة امتصاص السكاكر و الغذيات و بعض الشوارد
- إفراز المواد المراد إطراحها

# الترشيح الكبيبي

- الرشاحة الكبيبية تشبه المصورة دون بروتينات ( البروتينات و الكريات لا تمر بسبب الحجم الكبير و الشحنة السالبة)
- يرتبط الترشيح بمساحة و نفوذية غشاء الترشيح و الضغوط على طرفي الغشاء:



Key:

- ↑ = Glomerular (blood) hydrostatic pressure (55 mm Hg)
- ↑ = Blood colloid osmotic pressure (30 mm Hg)
- ↑ = Capsular hydrostatic pressure (15 mm Hg)

- ضغط الدم السكوني ٥٥ ممز: اتجاه الرشاحة
- ضغط الدم الحلولي ٣٠ ممز: عكس الرشاحة
- الضغط السكوني داخل محفظة بومان ١٥ ممز
- عكس الرشاحة

- المحصلة ١٠ ممز مع الرشاحة

# الترشيح الكبيري

- معدل الترشيح ١٢٥ مل/د أي ١٨٠ ل/يوم
- الرشاحة: ↑
- ↑ الجريان (↑ حجم الدم أو توسع الشرين الوارد)
- ↓ ضغط الدم الحلولي
- ↓ الرشاحة:
- ↓ الجريان (↓ حجم الدم كما في النزوف)
- ↑ ضغط الدم الحلولي
- ↑ الضغط السكوني داخل محفظة بومان (عائق أمام سير البول)
- ↑ ثخانة غشاء الترشيح أو ↓ نفوذيته

# إعادة الامتصاص

- الأنبوب القريب: يمتص ٨٠% من الرشاحة (الماء، السكاكر، الحموض الأمينية) و يبقى السائل معادل التوتر.
- مضخة  $\text{Na}^+ - \text{K}^+$  (ATPase) تخرج نحو الأنبوب ٣  $\text{Na}^+$  و تدخل ٢  $\text{K}^+$  إلى الخلية ثم إلى السائل الخلالي ←  $\text{Na}^+$  داخل الخلايا ← دخول  $\text{Na}^+$  إلى الخلايا بسبب ممال الضغط و بوجود ناقل بروتيني ينقل أيضا السكاكر و الحموض الأمينية (النقل المرافق للصوديوم)، يتبع الماء تيار  $\text{Na}^+$  بسبب فارق الضغط الحلولي، ثم يخرج  $\text{Na}^+$  إلى السائل الخلالي بالمضخة ثم إلى الدم و تتبعه بقية المواد بفرق التركيز و الماء بفرق الضغط الحلولي
- $\text{Na}^+$  داخل الخلايا هو المحرك الرئيسي لعودة الامتصاص في الأنبوب القريب

# إعادة الامتصاص

• عروة هائلة: يمتص ١٥% من الماء و بعض الشوارد

- القطعة النازلة (قطعة التكتيف) شديدة النفوذية للماء و غير نفوذة للعناصر الأخرى فيمتص الماء

- القطعة الصاعدة (قطعة التمديد) كتيمة للماء و نفوذة للشوارد التي تمتص و يبقى الماء

النقل الفعال للكلور من الرشاحة إلى الخلايا ثم السائل الخلالي في القطعة الصاعدة يدفع الشوارد الموجبة للحاق به ← ↑  
حلولية السائل الخلالي ← امتصاص الماء في القطعة النازلة

# إعادة الامتصاص

- الأنابيب البعيد و الجامع: يمتص الماء و الشوارد و تطرح المواد حسب ضغط الدم الحلولي و تركيز المواد في المصورة إما بشكل منفعل دون طاقة أو بالنقل الفعال
- الألدوستيرون يزيد امتصاص  $Na^+$  و الماء و إطراح  $K^+$  في الأنابيب البعيد
- $ADH \uparrow$  نفوذية خلايا الأنبوب الجامع للماء ← امتصاص الماء (الفرصة الأخيرة للحفاظ على الماء)
- بعض خلايا الأنبوب البعيد و الجامع تفرز  $H^+$  فتعيد استتباب  $PH$  و تطرح فضلات الاستقلاب (البولة و الكرياتينين)

# دور الكلية في الضغط الشرياني

جملة الرينين-أنجيوتنسين: تفرز الكلية الرينين عند نقص ترويتها الذي يفعل الأنجيوتنسين ١ الذي يتحول إلى أنجيوتنسين ٢ و هو مقبض وعائي شديد على مستوى الشريينات ←  $AP \uparrow$ ، و يحرض إفراز الألدوستيرون الذي يعمل على حبس الملح والماء و إعادة امتصاصهما من الكلية، و يزيد حساسية الأوعية للمقبضات

## وظائف أخرى للكلية

- تساهم الكلية في استتباب مستوى الأوكسجين عن طريق إفراز EPO ← تنشيط تولد الكريات الحمراء
- استتباب التوازن الكلسي: تحت تأثير هرمون جارات الدرق PTH إطراح  $PO_4^-$  و إنتاج Vit D3 ← امتصاص  $Ca^{++}$  من الأمعاء ←  $Ca^{++}$  في الدم

# تركيب البول

- حجم البول اليومي ١٥٠٠ مل و يختلف حسب الجهد و التعرق و الحرارة و المدخول المائي
- كثافته ١.٠٢-١.٠٢٨ و تختلف حسب حجمه
- PH ٤.٥-٨ حسب حالة العضوية و الغذاء
- يحوي الماء و الشوارد (Na, Cl, K, P, S)، بولة، كرياتينين و فضلات الاستقلاب
- قد يحوي آثارا من البروتين، ٢-٣ كريات حمر أو بيض
- لا يحوي سكرا

# إفراغ البول

- يتجمع البول في المثانة، تثار الرغبة بالتبول عند ٣٥٠ مل يثار منعكس التبول فتذهب تنبيهات إلى مركز التبول (النخاع العجزي) و تعود تنبيهات ودية مقبضة للمثانة و مرخية للمصرة الداخلية اللاإرادية، بعدها يرسل قشر المخ تنبيهات مقبضة أو مرخية إلى المصرة الخارجية الإرادية حسب الظروف، فيحدث التبول أو يؤجل
- تحصر المثانة حتى ٧٠٠ مل، بعدها إفراغ لاإرادي