



DAMASCUS UNIVERSITY

FACULTY OF MEDICINE

FIRST YEAR - SECOND SEMESTER



# EMBRYOLOGY

**Prof. Marwan AlHalabi MD, PHD.**





2015/04/27

20

د. مروان الحلبي

## تطور الجهاز البولي

24 Pages

35 S.P

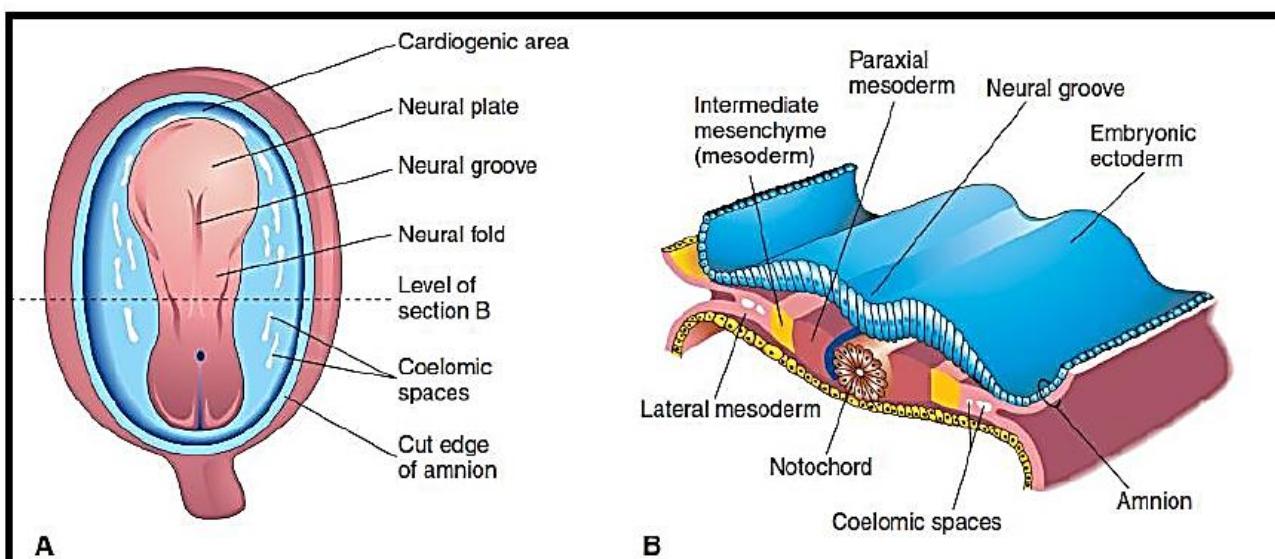

**RBO** Medicine

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته 😊😊

نبدأ معكم في أول محاضرة من محاضرات علم الجنين الخاص، يحتاج هذا القسم إلى التركيز الشديد وربط المعلومات بدقة.  
نتمنى أن نوفق في إيصال المعلومة بالأسلوب الأمثل والدقة العلمية المثلثى ونرحب بأى خطأ قد تجدونه في عملنا المتواضع، لنبدأ محاضرتنا.

## تطور الجهاز البولي التناسلي Urogenital System

- يقسم الجهاز البولي التناسلي وظيفياً إلى قسمين:
  - ☒ **الجهاز البولي Urinary System**
  - ☒ **الجهاز التناسلي Genital System**
- وكما نعلم فإن الوريقة الوسطى تقسم إلى أربعة أقسام: محورية وجانب محورية وخلالية وجانبية.



تتم دائمًا دراسة الجهازين البولي والتناسلي معاً وذلك لعدة أسباب:

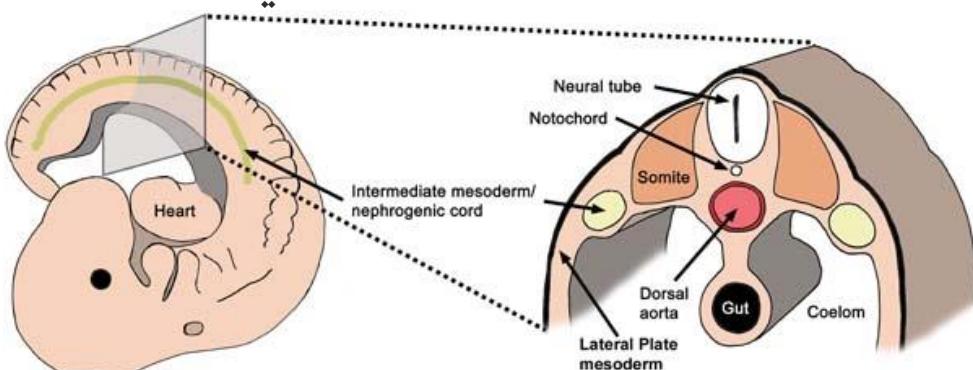
1. لهذين الجهازين بداءات مشتركة إذ يتطوران من منشأ واحد وهو الوريقه الوسطى الخالية (بالنسبة للأعضاء الرئيسية).
2. وجود أعضاء مشتركة بين الجهازين، فمثلاً:
  - عند الرجل: الإحليل هو مخرج للبول والسائل المنوي كل في حينه.
  - عند المرأة: تصب الفوهة البولية وفوهة المهبل في الدهليز الواقع بين الشفرين الصغيرين.
3. لهما مصب مشترك يصب كل من الجهازين البولي والتناسلي في المذرق في بداية التطور الجنيني (كما يصب في المذرق جهاز الهضم أيضًا).
4. تطور أحد الجهازين يؤثر على تطور الآخر إذ أن غدة الكظر Adrenal Gland الموجودة فوق الكلية في حال تعرضت لفرط تصنع في الحياة الجنينية قد تؤثر على تطور الجهاز التناسلي Congenital Adrenal Hyperplasia وتسمى هذه الحالة المتلازمة الكظرية التناسلية والتي ستدرس لاحقاً في درس التشوهات.

**كتلخيص:** فإن الجهازين البولي والتناسلي تتم دراستهما معاً بسبب: المنشأ والبداءات المشتركة والعناصر المشتركة والمصب المشترك وتأثير تطور أحد الجهازين على الآخر.

## تشكل الحبل المولد للكلى

### Formation of The Nephrogenic Cord

- ✓ تبارز الوريقه الوسطى الخالية ضمن الجوف العام داخل الجنيني وتعطي تبارزاً ناجم عن اندماج القطع البيانية
- ✓ يسمى هذا التبارز بالحبل المولد للكلى Nephrogenic Cord والذي سيتميز لاحقاً إلى الجهاز الكلوي.



## تطور الكليتين

يمر تشكيل الكلى عند الإنسان بثلاث مراحل متداخلة وكل مرحلة تتميز بنية كلوية وهذه البنى تنشأ جميعها من الحبل المولد للكلى، وهي بالترتيب من الرأس وحتى الذيل:

**1. سليفة الكلية**

**2. الكلية المتوسطة (الكلية المتوسطة الجنينية)**

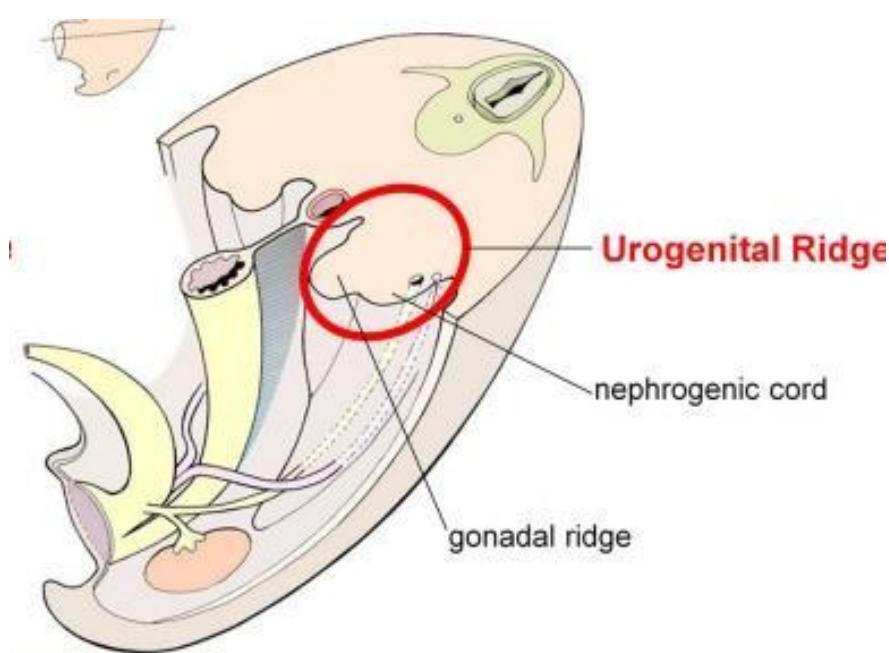
**3. الكلية الناتجة :Metanephros**

السابقة *Meta*-phase تعني التالي إذ نقول *Meta*-phase أي الطور التالي

أي الدماغ *Meta-cephalon*

إذاً فالجهاز الكلوي مكون من ثلاثة أقسام (ثلاثة مراحل رئيسية): سليفة الكلية، الكلية المتوسطة، والكلية الدائمة وستتكلم عن كل مرحلة بالتفصيل.

كما ذكرنا فإن الوريقه الوسطى الخلالية تتبارز ضمن الجوف العام داخل الجنين مشكلة الحبل البولي التناسلي والذي يقسم إلى العرف التناسلي Genital Ridge والذي سيشكل الأقناد والقسم المتبقى منه يكون عبارة عن المرحلة الموافقة من مراحل الجهاز الكلوي (حسب الفترة الزمنية) إذ أن مراحل تطور الجهاز الكلوي متداخلة.



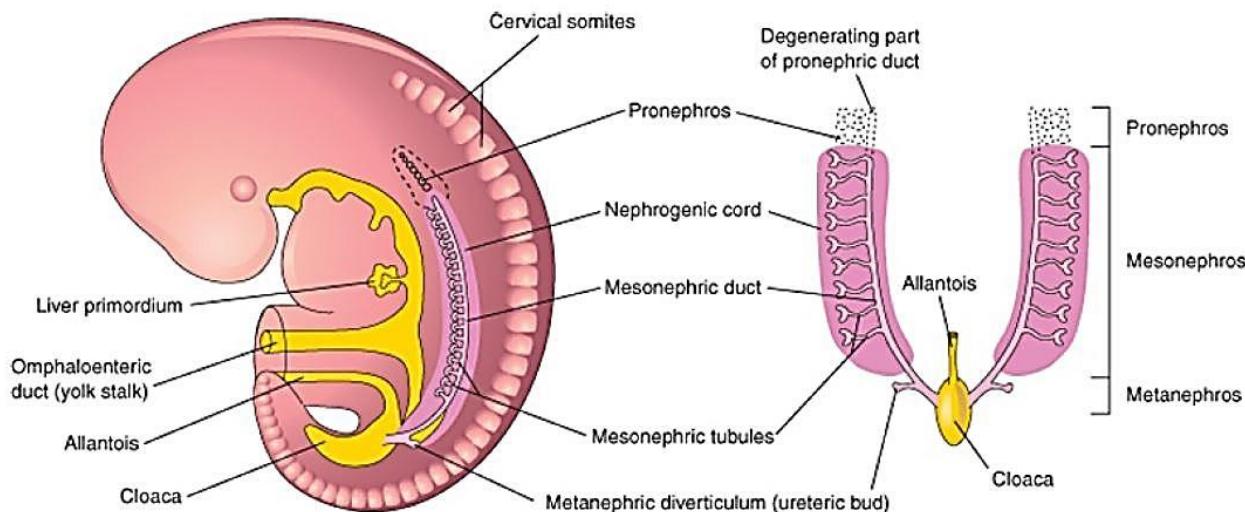
## A. سليفة الكلية :Pronephros

- ❖ وهي أول مرحلة من مراحل تطور الكلية، ويطلق عليها أحياناً اسم **الكلية الأولية**.
- ❖ تكون سليفة الكلية **Rudimentary** أي بدائية وبدون لمعة.
- ❖ **زمن التشكّل:** بداية الأسبوع الرابع من التطور الجنيني.
- ❖ **زمن الاختفاء:** نهاية الأسبوع الرابع، إذ أنها بنية مؤقتة ومدة بقائها أسبوع واحد تقريباً.
- ❖ **تتألف من:** 7-10 عناصر كلوية (قطع كلوية) Nephrotome في كل جانب.
- ❖ **موضعها:** تشغّل القسم العلوي من الحبل المولد للكلى، بحيث تتوضّع هذه العناصر الكلوية في مستوى المنطقة الرقبية Cervical للجنين أي في مستوى الجسيدات الرقبية.
- ❖ تليها مباشرة (في التشكّل والمكان) الكلية المتوسطة (الكلية المتوسطة الجنينية) **Mesonephros**.
- ❖ تكون سليفة الكلية **غير وظيفية** عند الإنسان (أي لا تفرز بولاً).
- ❖ **سليفة الكلية وظيفتين رئيسيتين:**
  1. لها دور محرك لتشكل أنابيب الكلية المتوسطة.
  2. تشكّل قناتها قناة الكلية المتوسطة Mesonephric Duct أو قناة وولف Wolffian Duct

## B. الكلية الوسطى :Mesonephros

- ❖ **تلي سليفة الكلية** مباشرة (في التشكّل والمكان) إذ تتشكل بعدها وتشغل القسم الذي يلي القسم الرقبي من الحبل المولد للكلى.
- ❖ تكون الكلية الوسطى **فعالة لفترة قصيرة** أثناء المرحلة الجنينية الباكرة.
- ❖ **زمن التشكّل:** تبدأ الكلية الوسطى في التشكّل قبل نهاية الأسبوع الرابع أي قبل تحول سليفة الكلية ثم تخفي أيضاً بعد مدة.

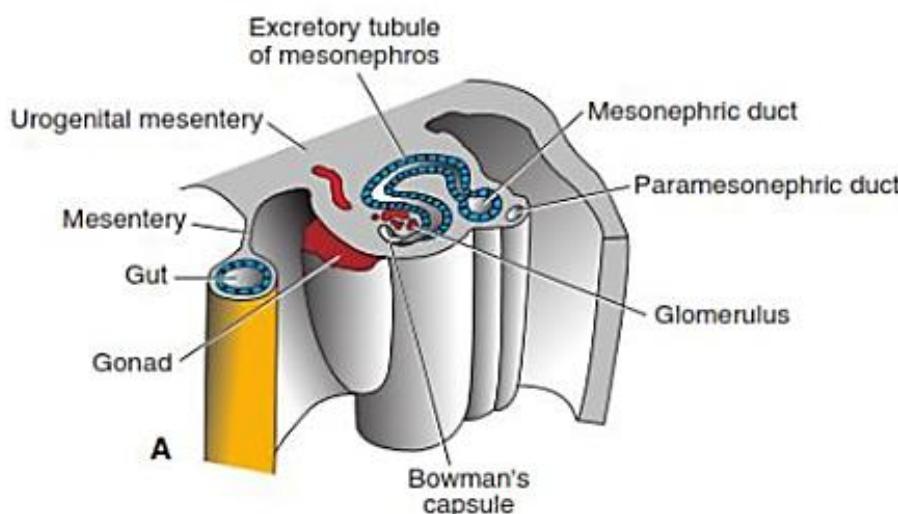
❖ **موقعها:** تنشأ من أعلى الناحية الصدرية Thoracic إلى أعلى الناحية القطنية أي حتى الجسيدة القطنية الثالثة Lumbar.



❖ **تألف من:** 40 عنصر كلوي تقريباً تصب جميعها في قناة الكلية الوسطى، ثم يتمايز كل عنصر كلوي إلى أنبوب كلوي.

❖ **تشكل قناة وولف:** تنمو الكلية المتوسطة بعد الأسبوع الرابع وتتبارز في الجوف العام داخل الجنيني، وتكون الكلية المتوسطة مصممة في البداية، وبتحريض من سليفة الكلية تتشكل ضمنها قناة تتمادي مع قناة سليفة الكلية تدعى قناة الكلية الوسطى Wolffian Duct أو قناة وولف Mesonephric Duct التي تتوضع بالأمام والوحشى في الكلية المتوسطة والتي يختلف مصيرها بين الذكر والأثني، كما يوجد لدينا قناتاً كلية وسطى (قناة في كل جانب) وتصب كل منها في المذرق Cloaca.

**ملاحظة:** يصب في المذرق الجهاز البولي التناسلي والجهاز الهضمي ويكون متصلًا بالسقاء



❖ **تشكل قناة مولر:** يتشكل أمام قناة وولف على طول الكلية الوسطى ثم من الأعلى للأسفل ثم يغلق هذا الثلم مشكلًا قناة مولر Muller's Duct أو قناة الكلوة

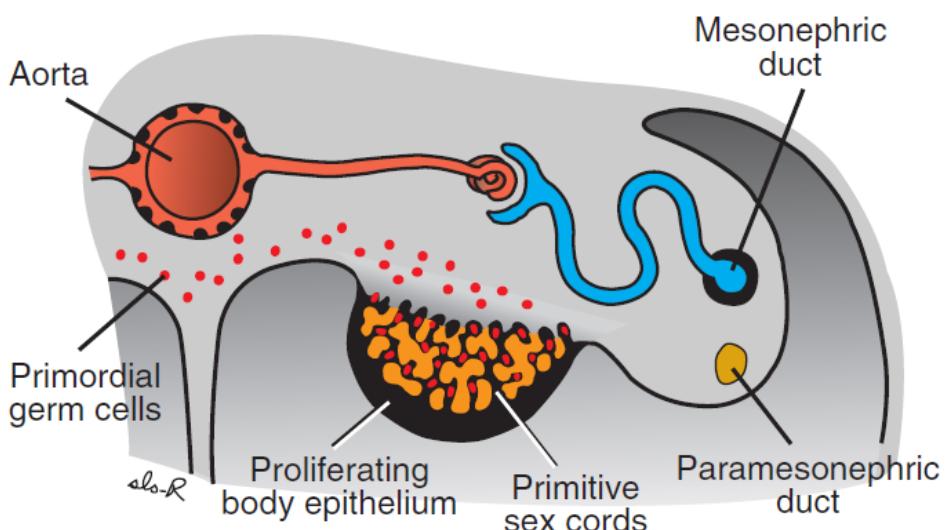
## الجنينية المتوسطة الإضافية .Paramesonephric Duct

❖ في الأمام والأنسي من الكلية المتوسطة تتشكل الأقناد التي ما زالت غير متمايزة والتي تشكل العرف التناسلي Genital Ridge.

❖ يدعى مجموع الكلية المتوسطة والأقناد بالعرف البولي التناسلي Urogenital Ridge

### Ridge

وفيما يلي صورة لقطع عرضي في المنطقة القطنية لجنين في الأسبوع السادس تظهر فيها الكلية المتوسطة وتماييز البنية داخلها (تشكل الأنابيب الكلوية ودخول الأبهر إليه ومصبها في قنطرة وولف):



### تشكل الأنابيب الكلوية

ملاحظة: طريقة التمييز من عنصر كلوبي إلى أنبوب كلوبي متماثلة في كل مراحل الكلية خصوصاً في الكلية المتوسطة والتالية (النهائية) مع وجود بعض الاختلافات الدقيقة.

- في أثناء تميز القطعة الكلوية إلى أنبوب كلوبي، تطاول القطعة الكلوية المصمتة وتأخذ شكل حرف S ويصبح لها قسمان وحشبي (بعيد) و أنسي (قريب).
- كما تتفرع القطعة الكلوية من الداخل ويصبح لها لمعة، وذلك بسبب تموت الخلايا في القسم المركزي من القطعة.

**القسم الأنسي:**

- ❖ تتشابك خصلة من الشعيرات الدموية **Tuft of Capillaries** وتساهم في تشكيل **كبة عرقية Glomerulus** في النهاية الأنسيّة.
- ❖ تتكون هذه الكبة العرقية من فروع من الأبهر لتأمين التبادل الوعائي بين الدم والأنبوب الكلوي، كما يخرج من الكبة العرقية وريد فرعى يصب في الوريد الأصلي.
- ❖ يتقدّم القسم الأنسي أيضاً مشكلاً محجّم (هلال) يدعى **محفظة بومان Bowman's Capsule** تحيط بالكبّة العرقية.
- ❖ يدعى مجموع الكبة العرقية ومحفظة بومان **بالجسم الكلوي Renal Corpuscle**.

**القسم الوحشى:**

- ❖ ينفتح القسم الوحشى من القطعة الكلوية على لمعة قناة وولف (قناة الكلية الوسطى).
- بعد هذا التمايز تدعى القطع الكلوية **بأنابيب الكلوية (كليونات)** (أنابيب الكلية الوسطى) والتي تصب في قناة الكلية الوسطى والتي تصب بدورها في المذرق.

**وكتلخيص لتشكل الأنبوب الكلوي:**

يكون العنصر الكلوي في البداية **مصمّتاً** ثم يتشكل له **جوف** (المعة).

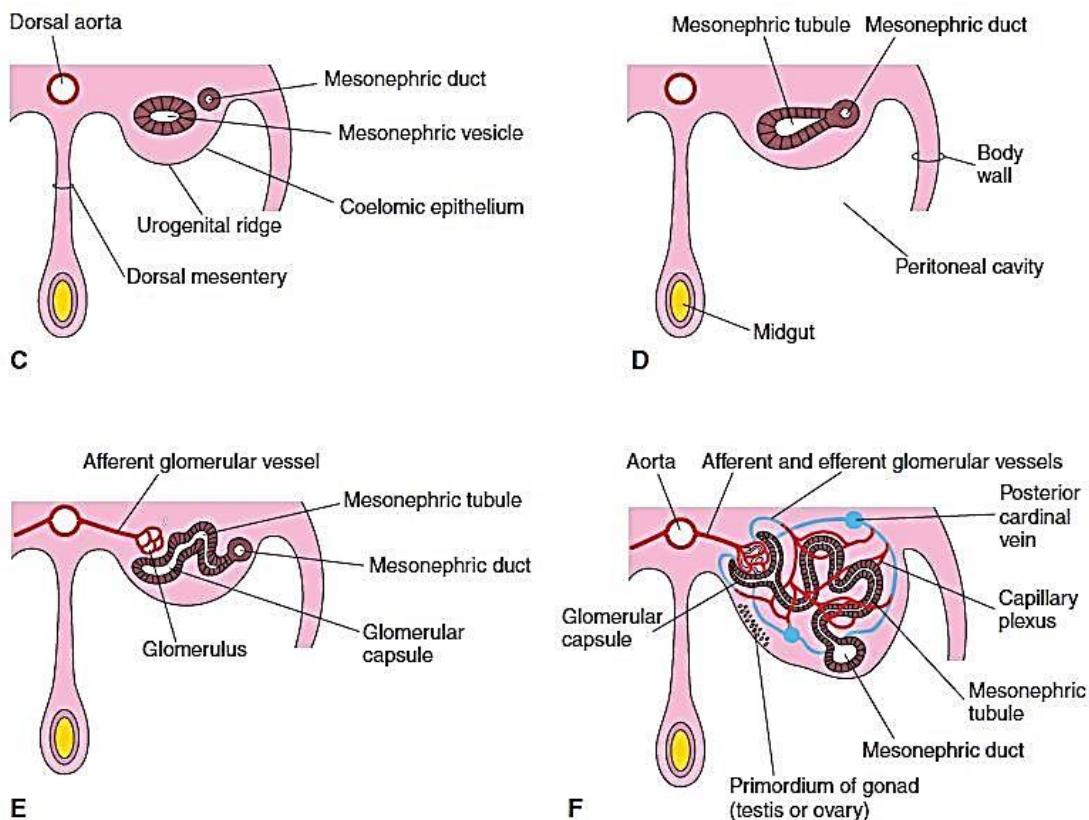
يتطاول هذا العنصر **مشكلاً أنبوب** ويأخذ شكل حرف **s**.

القسم  **الوحشى** منه سينفتح على **قناة الكلية الوسطى** (قناة وولف).

القسم  **الأنسي** سيتّقدّم ويأخذ شكل محجّم **مشكلاً محفوظة بومان** وتدخل ضمنها **الكبّة العرقية** **فيُشكّل كل من الأنبوب مع الكبة العرقية ما يعرف بجسم ماليكي** (الأنبوب الكلوي).

يختلف جسم مالبيكي الموجود في الكلية الوسطى عن جسم مالبيكي موجود في الكلية الناضجة وذلك بأن الأخير يحوي على نبيب متعرّج قرّيب وبعيد وعروة هائلة ونلاحظ غياب هذه البنى في جسم مالبيكي الموجود في الكلية الوسطى.

### الصورة التالية توضح تشكيل الأنابيب الكلوية:

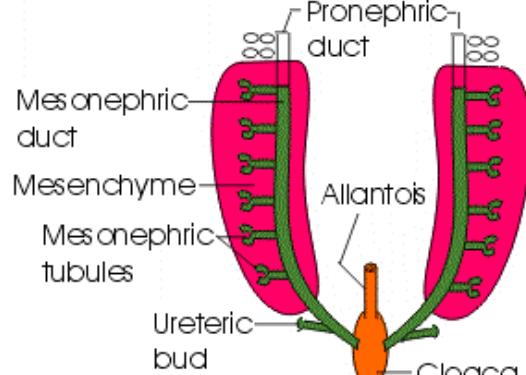


تكون الأنابيب الكلوية في الكلية الوسطى قليلة الفعالية عند الإنسان

إذ أن الكلية المتوسطة تكون فعالة بشكل جزئي إذ ليس لها وظيفة إطراحية حقيقة في الحياة الجنينية حيث تقوم المشيمة بهذه المهمة.

● بينما تكون الأنابيب الكلوية السفلية (الذيلية) Caudal في حالة تميز تكون الأنابيب العلوية (الرأسية) Cranial قد بدأت بالحدوث (الزوال) وعند حلول نهاية الشهر الثاني تكون معظم الأنابيب الكلوية قد زالت.

● عند الذكر تساهم الأنابيب الكلوية في القسم السفلي من الكلية الوسطى بتشكيل الأقنية الصادرة في الخصية لكنها تختفي بشكل كامل عند الأنثى.



في القسم السفلي من قناة الكلية الوسطى (قناة وولف) يخرج برعم صغير باتجاه الوحش يدعى البرعم الحالي والذي سينفصل لاحقاً ويعطي الأقنية الجامعة .Collecting tracts

### C. الكلية التالية :Metanephros

- تُسمى أيضاً الكلية النهائية أو الدائمة (الوظيفية) وهي التي تشكل الكلية المعروفة.
- وهي ثالث نوع من أنواع الكلى تظهر في الأسبوع الخامس تقريباً.
- إن طريقة تشكيل الأنابيب الكلوية في الكلية التالية مشابهة لطريقة تشكيلها في الكلية المتوسطة، إلا أن التمايز هنا له بعض الخصائص المميزة وذلك لتشكيل جهاز الأقنية

### Duct System

- تكون الأنابيب الكلوية في الكلية النهائية وظيفية (شغالة) (أي تفرز البول) إلا أن الوظيفة الإطرافية الرئيسية لا تزال للمشيمة ولا تتولى الوظيفة الإطرافية إلا بعد الولادة.
- يتزامن نمو وتطور الكلية التالية مع تراجع الكلية الوسطى حتى تختفي بشكل نهائي عند الأنثى بينما يبقى القسم السفلي منها عند الذكر ليشكل الأقنية الصادرة.
- إن الكلية ثنائية المنشأ إذ أن لها منشئان:

  1. البرعم الحالي **ureteric bud**: الذي يتشكل من النهاية السفلية لقناة وولف.
  2. البرعم المكون للكلية الدائمة **Metanephric Blastema**: وهو القسم السفلي من الحبل المكون للكلية.

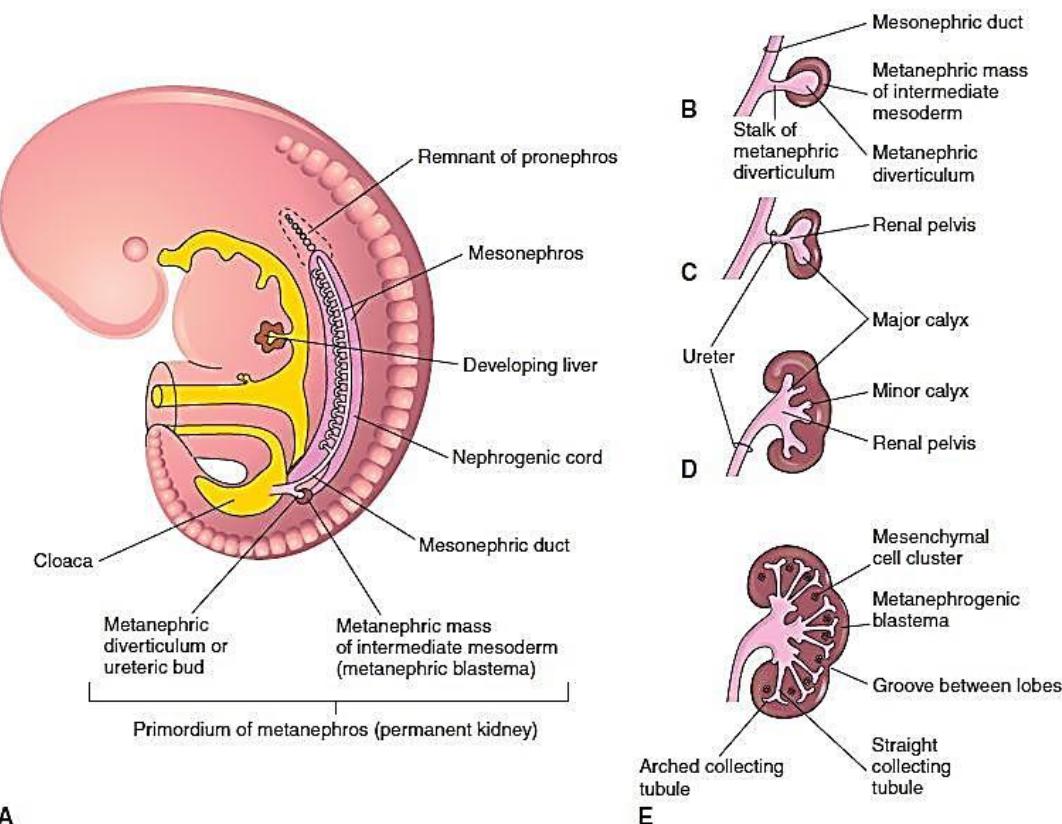
إذاً الحبل المكون للكلى يكون الكلى الثلاث:

- القسم العلوي (الناحية الرقبية) منه يكون سليفة الكلية.
- الناحية الظهرية وأعلى القطنية تشكل الكلية المتوسطة.
- القسم السفلي المتبقى سيشكل الكلية الدائمة.

### تشكل الكلية التالية:

- يلتقي القسم السفلي من الحبل المولد للكلى والبرعم الحالبى معاً بآلية تحريضية.
- وبعد الالتقاء يندخل البرعم الحالبى ضمن البرعم المكون للكلية الدائمة **ويتفرع ضمه** ليشكل جهاز الأقنية **Collecting Ducts**.
- يتوضّع البرعم الحالبى في البداية ضمن البرعم المكون للكلية الدائمة مشكلاً **الدويبة البدائية Primitive Renal Pelvis** التي تتفرع إلى فرعين رأسي وذيلي يكونان **الكؤيسات (الكُوُس) الكبيرة Major Calyces** كل كؤيس منها يتفرع إلى فرعين آخرين يتبعان الاندماج ضمن البرعم المكون للكلية الدائمة ويتابعان التفرع حتى يصل عدد الفروع إلى **12 فرع (جيلاً)**.
- نبيب الجيل الثاني تتحد مع نبيب الجيل الثالث والرابع مشكلة بني تدعى **الكؤيسات الصغيرة Minor Calyces**.
- تتبع الكؤيسات الصغيرة التفرع حتى نصل إلى عدد كبير جداً من **الأنايبب الجامعة** **Collecting Duct**.
- النبيب من الجيل الخامس وحتى النهاية تشكل ما يسمى **الأهرامات الكلوية** **Malpighi's pyramids أو ما يسمى بأهرامات مالبيكي Renal Pyramid**.

يتراوح عدد الأنابيب الجامعة من **3 مليون** أنبوب جامع عند الولادة في الكلية الواحدة.



### تشكل الأنابيب الكلوية في الكلية التالية

**ملاحظة:** تتشكل الأنابيب الكلوية بنفس مبدأ تشكلها في الكلية المتوسطة، لكن سيطرأ هنا تعايز أدق.

- قلنا أن البرعم الحالبي **ureteric bud** يتوضّع قبل اندخاله في البرعم المكون للكلية **metanephric blastema** مشكلاً الحويضة، ثم تتفرّع الحويضة في الداخل إلى كؤيسات كبيرة والتي تعطي بدورها كؤيسات صغيرة، والكؤيسات الصغيرة تتفرّع معطية **collecting tubules**.
- يُعطّي كل أنبوب جامع عند نهايته البعيدة **yclindroblastoma** نسيجية **metanephric tissue** تكون ناتجة عن تكتف الخلايا بالقرب من الأنبوب الجامع.

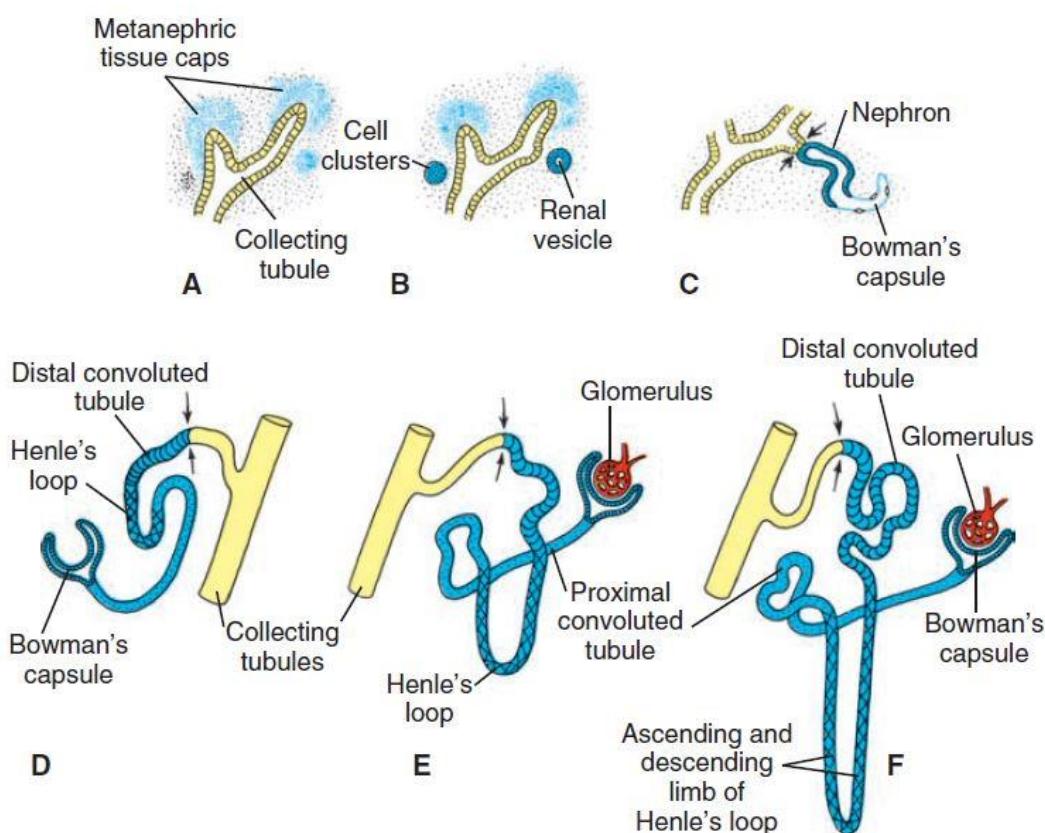
**ملاحظة:** النهاية القريبة للأنبوب الجامع تصب في **الكؤيس الصغير**

- تتحوّل القلنسوات المصمتة إلى **حويصلات كلوية renal vesicles**.
- تتطاول الحويصلات الكلوية لتعطي **نبيب صغير على شكل حرف S**.
- تتشكل شعيرات أو عروق دموية **capillaries** (تكون عبارة عن فروع من الأبهرا) عند النهاية القريبة لكل **نبيب** من هذه **النبيبات معطية كبة عرقية glomerulus**.

- يُسمى كل نبيب مع الكببة العرقية الخاصة به نفرونًا أو وحدة إفراغية .unit
- النهاية القريبة لـكل نفرون تتشكل محفظة بومان التي تحيط بالكببة العرقية، في حين تنفتح نهايته البعيدة على أحد الأنابيب الجامعية.
- بهذه الطريقة يتشكل ممر يصل بين محفظة بومان والأنبوب الجامع.
- مع استمرار تطاول الأنبوب أو الوحدة الإفراغية (أي النفرون) يحدث التمايز الأدق ويتشكل الأنبوب المُلْفَّ القريب proximal convoluted tubule وعروة هائلة Henle والأنبوب المُلْفَّ البعيد distal convoluted tubule إذ أن هذه البني لا تتشكل أثناء تمايز العنصر الكلوي إلى أنبوب كلوي في الكلية المتوسطة.
- تستمر النفرونات (الكليونات) بالتشكل حتى الولادة، ويبلغ عددها حينها حوالي مليون نفرون في كل كلية.

**الأنبوب المُلْفَّ القريب** يكون من جهة الكببة العرقية ومحفظة بومان

**بينما الأنبوب المُلْفَّ البعيد** يكون من جهة الأنبوب الجامع



**ملاحظة:** تقسم الأنابيب الجامعية إلى أنابيب جامعة مستقيمة وأنابيب جامعة ملتوية.

إذاً فالكلية النهائية لها منشئان:

A. **البرعم الحالسي**: ينشأ من قناة الكلية الوسطى (قناة وولف)، ومن هذا البرعم يتشكل الجهاز الجامع **collecting system**:

1. الحالب Ureter
2. الحويضة Renal Pelvis
3. الكؤيسات الكبيرة والصغرى Major and Minor Calyces
4. من 1 إلى 3 ملايين أنبوب جامع للبول Collecting Tubules

B. **البرعم المكون للكلية التالية**:

ينشاً من الوريقية الوسطى البنية (الخلالية)، ومن هذا البرعم تتتشكل الأنابيب الكلوية (الكليونات) وتعرف أيضاً بالنفرونات (الوحدات الإفراغية).

## تحريض تشكيل الأنابيب الكلوية

- إن تتشكل أي عضو في الجنين يحتاج إلى تحريض وذلك وفقاً [علم الجنين الجزيئي Molecular Embryology](#).
- فكما أن تشكل الصفيحة العصبية يتم بتحريض من الحبل الظاهري فإن تشكل الأنابيب الكلوية يتم بتحريض من [الأنابيب الجامعية](#).
- وبالتالي إن لم تقم الأنابيب الجامعية بعملها التحريضي فلا تتتشكل الأنابيب الكلوية.
- ويحدث هذا في بعض حالات الخطأ التي تحدث على المستوى الجزيئي كأن تفشل الأنابيب الجامعية بالالتحام مع العناصر الكلوية وذلك في حالة [الكلية متعددة الكيسات](#).
- كما يوجد هناك جينات خاصة لهذا الأمر إذ يؤدي التعبير المورثي لها إلى حدوث التناغم بين الأنابيب الجامعية والقلنسوة التي ستتشكل النبيب الكلوي إذ أن عملية تحريض القلنسوة على تشكيل الأنبوب الكلوي يتدخل فيه [عدة عوامل](#) تشرف عليها عدة جينات.

## طرح البول

- تصبح الكلى فعالة وتبداً بإنتاج البول باكراً أثناء الحمل في الأسبوع 12 تقريباً، وذلك مباشرةً بعد أن تتشكل العروق الدموية للكبب العرقية **glomerular capillaries** (والتي تبدأ بالتشكل في الأسبوع العاشر تقريباً).
- يتم طرح البول في الجوف السلوبي ليختلط مع السائل السلوبي، وفي نفس الوقت يقوم الجنين بابتلاع السائل ويدخله ضمن جهازه الهضمي حتى يصل إلى الكليتين اللتين تقومان بمعالجته وإعادة طرجه في الجوف السلوبي، وهكذا يتشكل لدينا ما يشبه الحلقة التي هدفها تدريب الجنين على عملية الطرح والبلع.
- خلال الحياة الجنينية لا يكون للكلى دور في إفراغ وطرح فضلات الجنين حيث تكون **العشيشة هي المسؤولة الرئيسية عن ذلك**.

## التبديلات التي تطرأ على الكلية التالية أثناء تمايزها النهائي

1. ينمو البرعم الحالبي باتجاه الأعلى ليشكل الحالب، وفي نفس الوقت تنمو الكلية وتصعد نحو الأعلى بعكس حركة الأقناد (المناسل) التي تهبط للأسفل، وتصبح الكلية بعد ذلك **بطنية التوضع** بعد أن كانت حوضية التوضع.  
يُعرى صعود الكلية **Ascent of the kidney** إلى سببين:
  - A. تناقص انحصار الجسم **diminution of body curvature**
  - B. نمو الجسم في المناطق القطنية والعجزية **lumbar and sacral regions**

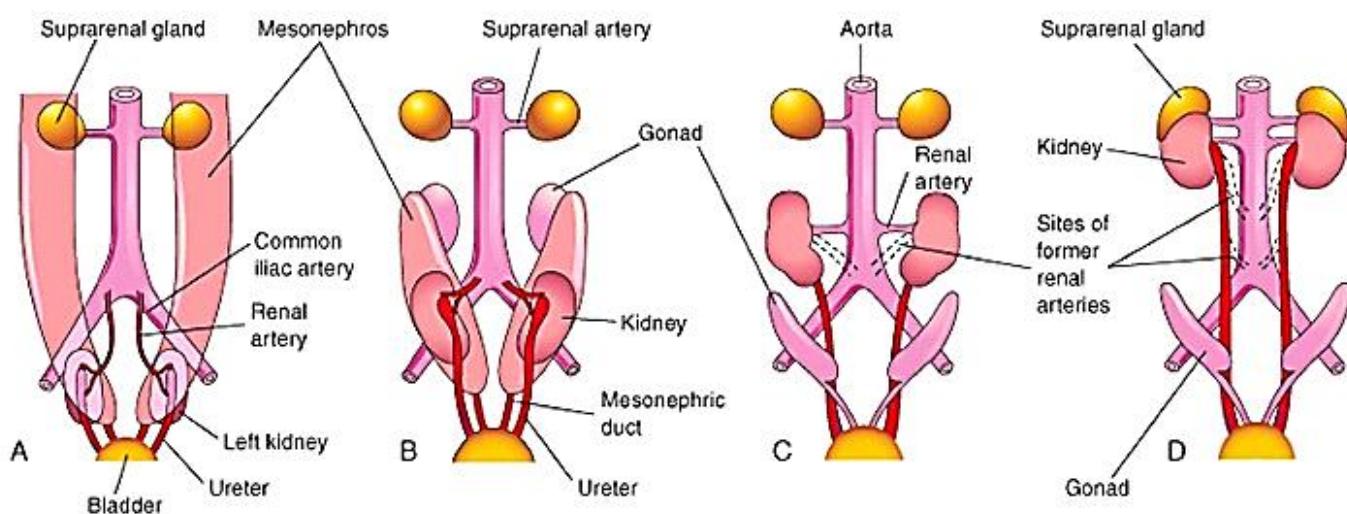
**الكلية الحوضية:** من الشذوذات، والتي تكون عند عدم صعود الكلية وبقائها ضمن الحوض وذلك نتيجة تشوّه ما فيها (كأن تكون بشكل نعل الفرس مثلاً)، وعادةً ما تبقى عند منطقة تفرع الأبهر إلى الشريانين الحرقفيين الأصليين.

2. أثناء صعود الكلية إلى المستوى البطني **تتغير الأوعية الدموية** القادمة إليها من الأوعية الرئيسية (الأبهر والوريد الأجوف السفلي) إذ تكون الأوعية الجديدة أعلى من ساقتها، أي تنشأ الأوعية الجديدة من الأوعية الرئيسية في مستويات أعلى من مستويات نشوء الأوعية القديمة (التي تزول وتتلاشى عادةً)، وتستمر عملية تغيير الأوعية الدموية حتى تصل الكلية إلى وضعها النهائي..

عملية تغيير التروية الدموية هذه مهمة جداً، لأنه في حال بقىت الأوعية السفلية القديمة ولم تتلاشِ نصبَ أمام حالة أوعية كلوية متعددة وهي من الشذوذات الخلقية التي سنتناولها في ما بعد.

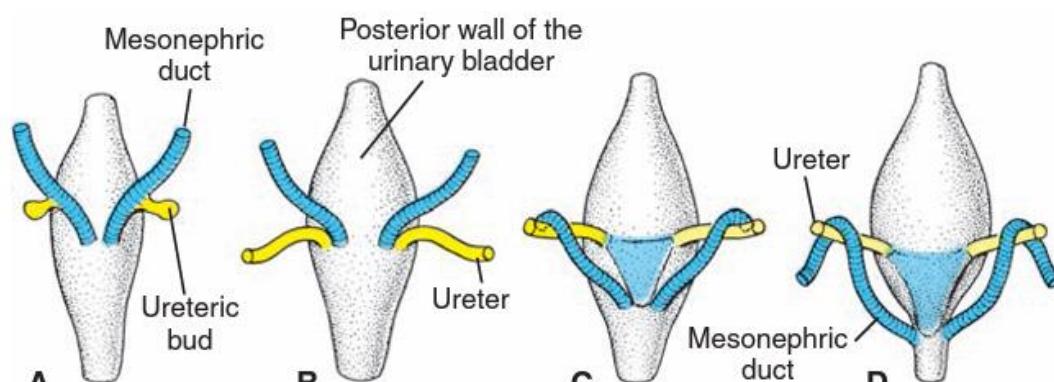
3. تصبح سرة الكلية ناظرة نحو الإنسي بعد أن كانت ناظرة نحو الأمام.

### السرة هي مكان دخول الحالب للكلية



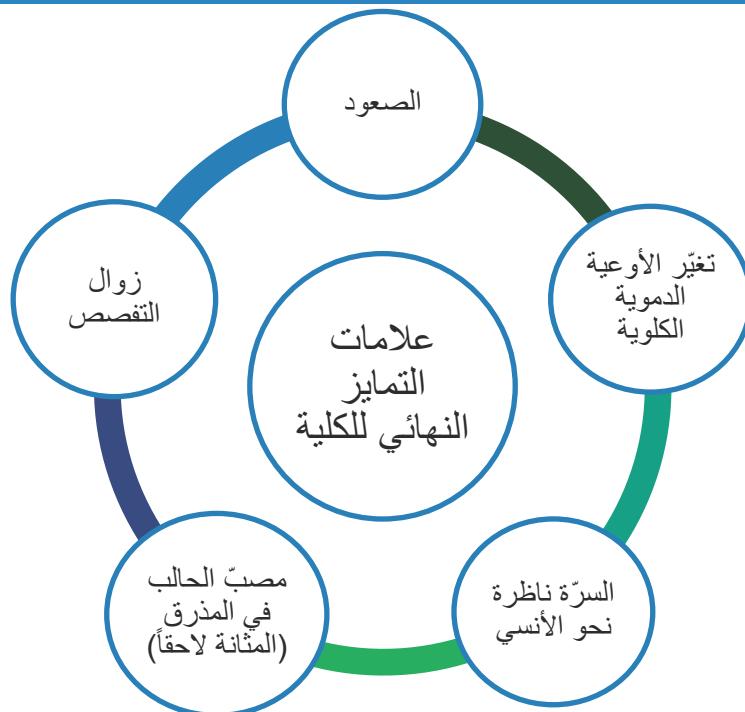
4. الحالب الذي كان يصب في قناة الكلية الوسطى (قناة وولف) ينزل مصبه بشكل تدريجي على هذه القناة حتى يصب في المذرق مباشرةً (أي يستقل الحالب عن قناة الكلية الوسطى ويصبح له مصبه الخاص في المذرق).

في الحقيقة، السبب وراء هذه العملية هو أن الجزء السفلي من القناة يُمتّص بشكل تدريجي من قبل الجدار الخلفي للمثانة (ليشكّل المثلث المثاني)، ومع عملية الامتصاص هذه يقترب مصب الحالب (على قناة الكلية الوسطى) بشكل تدريجي من المذرق حتى يصبح يصب في المذرق مباشرةً؛ بعد ذلك عندما تصعد الكلية نحو الأعلى يرتفع مصب الحالب على المذرق ليصبح فوق مصب قناة الكلية الوسطى، وهذا ما يتضح في الصورة التالية:



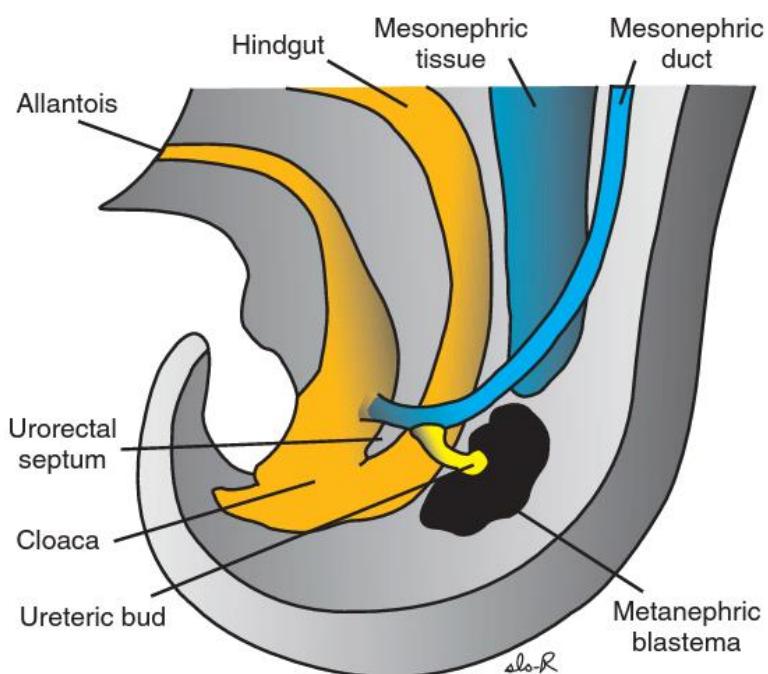
5. عند الولادة يكون للكلية شكل مُفصّص, ولكن يختفي ويزول هذا التفصّص في فترة الرضاعة نتيجةً لزيادة نمو النفرونات (نمو فقط وليس زيادة في العدد) والتي تؤدي لنمو قشرة الكلية.

من العلامات أيضاً تمييز الكلية إلى قشر (يحيى النفرونات) ولب (يحيى الأقنية الجامعة).



## انقسام المذرق Partitioning of the Cloaca

- يكون المذرق في البداية عبارة عن جوف واحد مغلق بواسطة الغشاء المذري .  
*cloacal membrane*



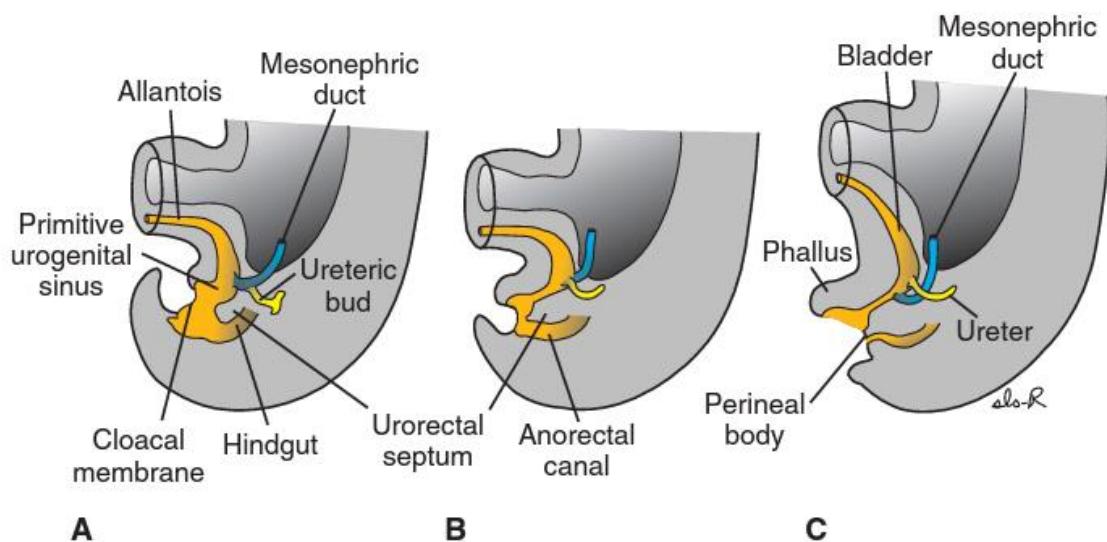
- يتمادي هذا الجوف في الأعلى مع السقاء ويصب في الأنابيب الهضمي من الخلف (المعي الخلفي), كما تصب فيه قناة الكلية الوسطى والحالب لاحقاً (بعد أن ينفصل عن قناة الكلية الوسطى).

لا ننسى أنه يوجد قناة كلية وسطى ثانية وحالب ثانٍ في الجهة الأخرى من الجسم، وكل منها يصب في المذرق أيضاً.

- يتشكل حاجز ضمن المذرق يُعرف **بالحاجز البولي المستقيمي Urorectal septum**، يمتد هذا الحاجز باتجاه الأمام إلى أن يقسم المذرق إلى قسمين (وذلك خلال الفترة المُمتدّة من الأسبوع 4 إلى الأسبوع 7):
  - ✓ قسم أمامي يُعطي **الجيب البولي التناسلي Urogenital sinus**، يتمادي مع السقاء في الأعلى.
  - ✓ قسم خلفي يُعطي **القناة الشرجية المستقيمية Anorectal canal**، تتمادي مع الأنوب الهضمي في الأعلى.
  - وكذلك ينقسم الغشاء المذري إلى قسمين:
    - ✓ قسم أمامي يُسمى **الغشاء البولي التناسلي Mesonephric duct** يُعطي الجيب البولي التناسلي.
    - ✓ قسم خلفي يُسمى **الغشاء الشرجي Mesonephric duct** يُعطي القناة الشرجية المستقيمية.

#### ملاحظة:

الحجاب أو الحاجز البولي المستقيمي ينشأ من الورقة الوسطى وليس الورقة الداخلية.



- يتلاشى جزء من قناة الكلية الوسطى (قناة وولف) ضمن جدار الجيب البولي التناسلي من الخلف ليشكّل لاحقاً جزءاً من الجدار الخلفي للمثانة (المثلث المثاني) وعندما يصب في المثانة الحالبان فقط.

- بينما تقترب قناتاً وولف من بعضهما وتصبّان في **الإحليل الموثي** (داخل البروستات) بعد أن تشكلا البربخين والأسهرين والقناطين الدافقتين وذلك عند الذكور، أمّا عند الإناث فتتلاشى هاتان القناتان (سوف نتناول هذا الأمر بالتفصيل في تطور الجهاز التناسلي).

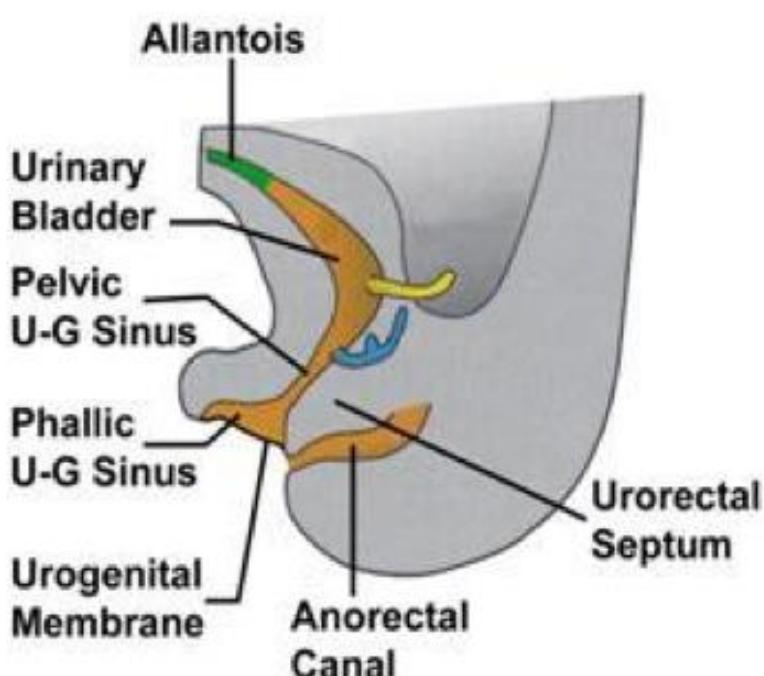
### معلومة:

ذروة الحاجز البولي المستقيمي تشكّل الجسم العجاني *perineal body*.

## أقسام الجيب البولي التناسلي

يُقسّم الجيب البولي التناسلي إلى ثلاثة أقسام:

- قسم علوي يُسمى **القسم المثاني**، وهو أوسع الأقسام وأكبرها.
- قسم متوسط يُسمى **القسم الحوضي**, pelvic part، عبارة عن قناة ضيقة.
- قسم سفلي يُسمى **القسم الحشفي** phallic part، أوسع بقليل من القسم الحوضي، يتجلّى دوره بشكل أكبر عند الذكور.



## تشكل المثانة Bladder

تتشكل المثانة من مصدرين:

- ❖ القسم المُثاني من الجيب البولي التناسلي.
- ❖ القسم المُمتص من قناتي وولف بواسطة الجدار الخلفي للمثانة يُشكّل المُثلث المُثاني *Trigone of the bladder*.

وهكذا تكون المثانة ذات منشأ مضاعف:

- ❖ من الوريقه الداخلية Endoderm: لأنّ أصل الجيب البولي التناسلي من الوريقة الداخلية (لأنّه جزء من المذرق والمذرق جزء من الكيس المُحي بعد أن يدخل إلى داخل الجنين مع الالتواءات الجنينية والكيس المُحي ينشأ من الوريقة الداخلية).
- ❖ من الوريقه الوسطى Mesoderm (المُثلث المُثاني فقط): لأنّ أصل قناتي وولف من الوريقة الوسطى.

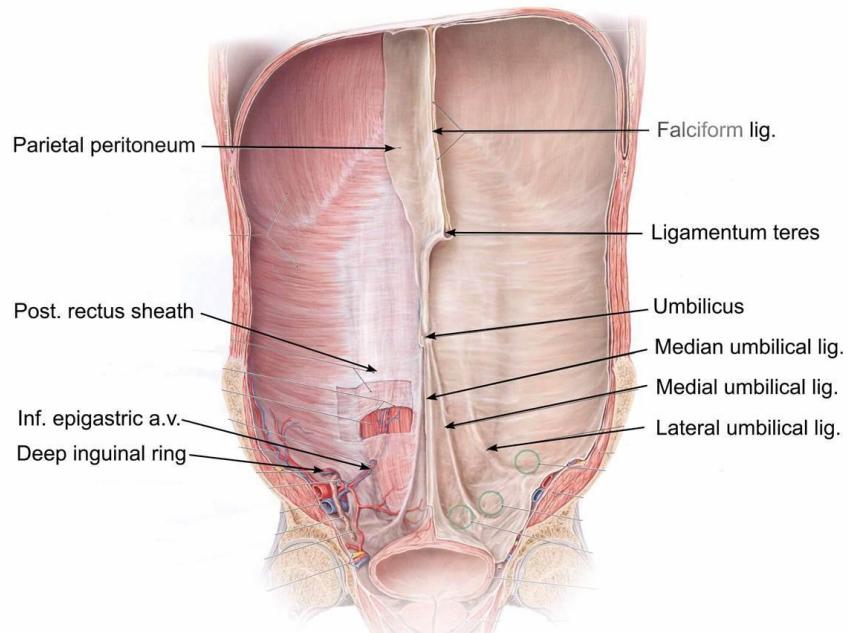
يصبّ الحالان أعلى المُثلث المُثاني في طرفي قاعدته.

يأتي بعدها النسيج المتوسط المُجاور ليُشكّل القميص العضلي و ظهارة المثانة (الظهارة هي الطبقة المصليّة)، في حين تأتي الأعصاب من الوريقة الظاهرة (الخارجية) وتأتي الأوعية الدموية من الوريقة الوسطى أيضًا.

لاحقاً، البشرة المُبطنة للمثانة والتي منشأها من الوريقة الداخلية تمتد لتبطن منطقة المُثلث المُثاني أيضاً (والتي يكون منشأها من الوريقة الوسطى)، وهكذا تصبح البشرة المُبطنة للمثانة من الداخل تنشأ بشكل كامل من الوريقة الداخلية.

في البداية تكون المثانة متعددة من الأعلى مع السقاء (الوشيقه) Allantois، ومع الوقت تزول لمعة السقاء ويصبح مغلقاً من الداخل ليشكّل ما يُسمى المريطاء Urachus: تصل هذه البنية الجنينية ما بين ذروة المثانة والسرة، وتُسمى عند البالغين بالرباط السري الناصف Median Umbilical Ligament (ويُسمى أحياناً الرباط المُثاني الأوسط).

عدم انغلاق هذا الرباط يمكن أن يؤدي إلى كيسات أو نواسير، وسوف نتناول هذا الأمر في محاضرة التشوّهات.



يجب التمييز بين المصطلحات التالية:

*Ureter*: الحالب

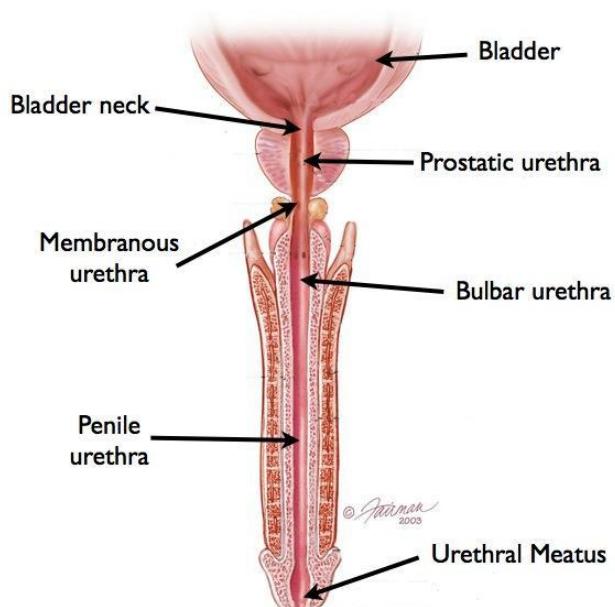
*Urethra*: الإحليل

*Urachus*: المريطاء

*Uterus*: الرحم

*Urine*: البول

## الإحليل الذكري



يُقسم الإحليل عند الذكر إلى ثلاثة أقسام:

- I. الإحليل الموثي (البروستاتي) *Urethra*: موجود داخل غدة البروستات.
- II. الإحليل الغشائي *Membranous Urethra*.
- III. الإحليل القضيبى (أو الحشفي أو الإسفنجي) *Penile Urethra*.

❖ تنشأ هذه الأقسام من الجيب البولي التناسلي وذلك وفق التالي (مع العلم أنَّ الجزء العلوي للقسم المثاني يُشكّل المثانة):

- الإحليل الموثي ينشأ من الجزء السفلي للقسم المثاني ومن الجزء العلوي للقسم الحوضي.
- الإحليل الغشائي ينشأ من الجزء السفلي للقسم الحوضي.
- الإحليل القضيبى (الحشفى) ينشأ من القسم الحشفي.

## غدة البروستات Prostate gland

في نهاية الشهر الثالث تبدأ بشرة الإحليل الموثي بالتكاثر والتبرعم معطيةً القسم الخدي من غدة البروستات (القسم الموجود في الداخل) وبالتالي فإنَّ أصله من الورقة الداخلية، في حين تأتي الأنسجة الضامّة والدعامية للغدة من النسيج المتوسط المجاور.

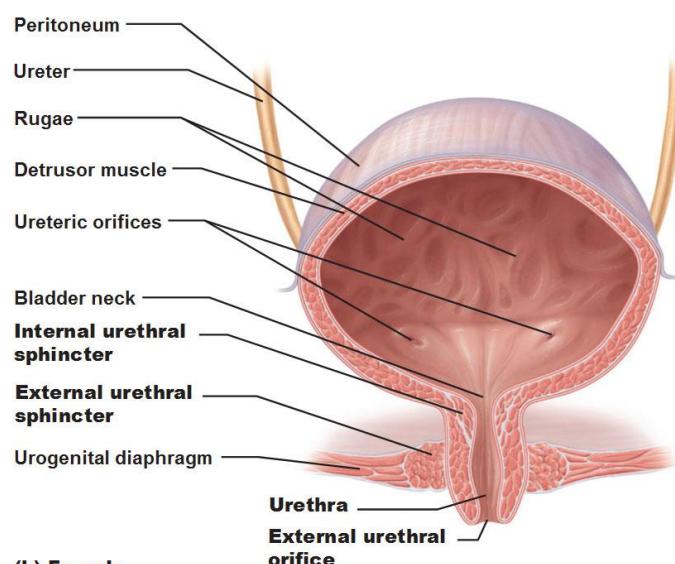
## الإحليل الأنثوي Female Urethra

يكون الإحليل عند الأنثى قصيراً (حوالي 4cm) وينشاً من الجزء السفلي للقسم المثاني لـجيب البولي التناسلي.

ملاحظة: بما أنَّ بشرة الإحليل تنشأ عند الجنسين من الجيب البولي التناسلي، فإنَّ أصلها من الورقة الداخلية.

عند الأنثى يتبرعم القسم العلوي من الإحليل معطياً الغدد الإحليلية والغدد المجاورات urethral and paraurethral glands للإحليل.

### Urinary Bladder and Urethra – Female



**ملاحظة:** نتحدث في هذا الجدول عن بشرة العضو فقط (الطبقة الداخلية منه)، أما العضلات والطبقة المصلية للعضو فهي دائمًا تنشأ من الورقة الوسطى.

| الورقة الأصل                                  | العضو  |
|---|--|
| الوسطى  | قناة وولف (قناة الكلية الوسطى)   |
| الوسطى  | البرعم الحالبي   |
| الوسطى  | الجهاز الجامع<br>(الحالب-الحواضة-الكؤيسات الكبيرة)<br>-الكؤيسات الصغيرة-الأقنية الجامعة) |
| الوسطى  | النفرونتات (الكليونات)   |
| الداخلية                                      | المذرق   |
| الداخلية                                      | السقاء (الوشيقه)   |
| الداخلية                                      | الجيب البولي التناسلي  |
| الداخلية                                      | القناة الشرجية المستقيمية  |
| الوسطى  | الحاجز البولي المستقيمي  |
| الوسطى  | الجسم العجاني  |
| الداخلية<br>(ما عدا المثلث المثاني من الوسطى) | المثانة  |
| الداخلية                                      | الإحليل بأنواعه  |

**لتوسيع مراحل تشكل الكلى والأنانبيب الكلوية وعلامات التمايز النهائى للكلى:**

[https://www.youtube.com/watch?v=\\_XDcYotIC-c&feature=youtu.be](https://www.youtube.com/watch?v=_XDcYotIC-c&feature=youtu.be)



## سجل ملاحظاتك:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

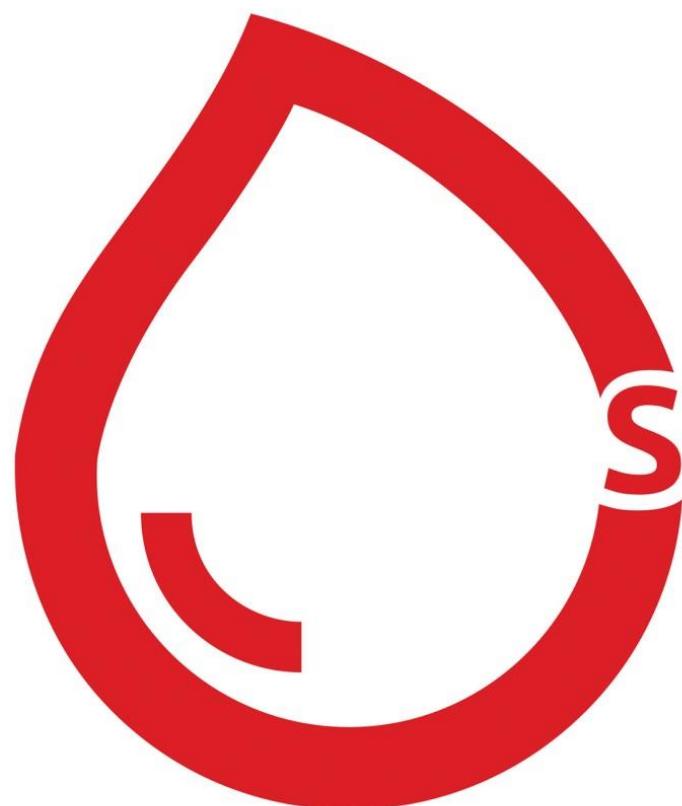
---

---

---

---

هنا تنتهي معاشرتنا  
لا تنسونا من صالح دعاءكم  
مع أطيب التمنيات بالله فرق و النهاع



# RBCs