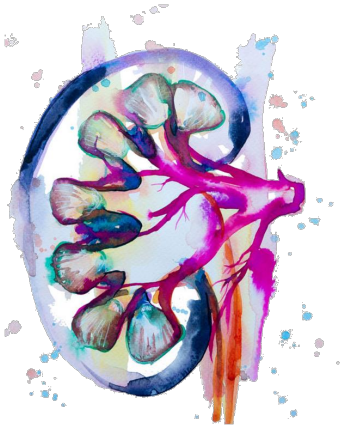


RENAL BLOCK

EMBERYOLOGY TEAM 437

Kidney Development

تحت المراجعة
غيداء آل محمم
و
عبدالرحمن الحيسوني

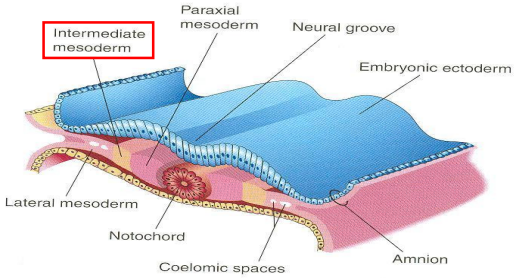
- Dr's slides
- Dr's Notes
- Important
- Extra explanation

Objectives

- Identify the embryological origin of kidneys & ureters .
- Differentiate between the 3 systems of kidneys during development.
- Describe the development of collecting & excretory parts of permanent kidney.
- Describe the fetal kidney & identify the pre- and postnatal changes that occur in the kidney.
- Enumerate the most common anomalies of kidneys & ureters.

Embryological Origin

There are three layers of mesoderm which are parietal ,lateral and intermediate mesoderm .However, just one of them contains the kidney and ureter which is **intermediate mesoderm.**

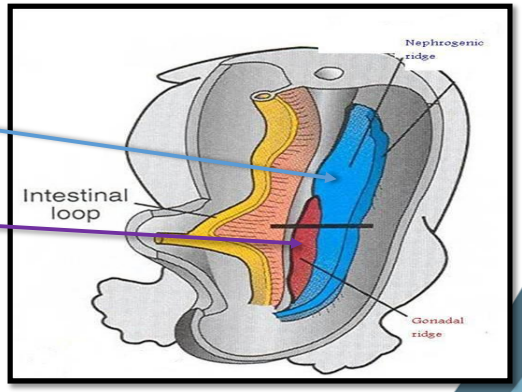


- Embryological origin of **kidney** and **ureter** is from intermediate mesoderm

- **intermediate mesoderm differentiates into:** (two elevations):

1. Nephrogenic ridge (cord) (lateral) : forms kidneys and ureters.

2. Gonadal ridge (medial): forms gonads (testes or ovaries).



video for extra explanation

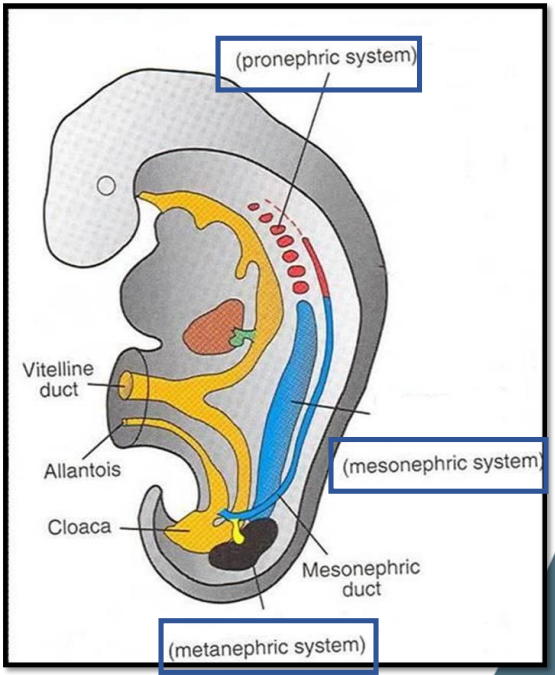
Development Of Kidney

- Three Systems The Kidneys Develop:

1. Pronephric system:	• **appears at beginning of 4th week in cervical region (upper part of nephrogenic pool)** • **analogous to kidney of fish تشبه شكل كلية الأسماك** • **formed of tubules تبدأ بـ and a duct وتنتهي بـ** • **not functional in human** • **disappears (temporal)** • **Only tubules will disappear.(duct is available).**
2. Mesonephric system:	• appears at end of 4th week in thoracic and abdominal regions • analogous to kidney of amphibians تشبه شكل كلية الزواحف • formed of tubules and a duct • Function but temporarily • The duct will form genital duct in males • genital duct transfer the sperm from testes to urethra • In both sexes: forms ureteric bud • In males the mesonephric duct will be part of the genital system , while in female it will disappear except the most lower part it will form ureteric bud, so in both sexes the lower part will form ureteric bud.
3. Metanephric system:	• appears at 5th week in pelvis • starts to function at 9th week

الكلية تكون موجودة في ال cervical region بداية الأسبوع الرابع فتتشكل في ال upper part of nephrogenic pool

- وهي عبارة عن Tubules open in duct



Videos for extra explanation:
Pronephros
Mesonephros
metanephros

still didn't get it? (Extra, You can skip it if it was clear to you)

تكوين الكلية يمر في ٣مراحل، اول مرحلتين تكون مؤقته، لفترة بعدين تختفي والمرحلة الأخيرة تكون دائمة.

المرحلة الأولى pronephric systemتبدأ من الأسبوع الرابع في منطقة تسمى ال cervical region

تتكون من تبيولز ودكتز ويكون شكلها شبيه بال kidney of fish، هي غير فعّاله وبمعنى آخر مالها فنكشن فقط تظهر بالبداية وبعدها تختفي.

في نهاية الأسبوع الرابع بعد ماتختفي ال pronephricتتكون حاجة مؤقته ثانية في المرحلة الثانية تسمى mesonephric system تكون موجوده في منطقة ال thoracic and abdominal لما تتكون يكون شكلها شبيه بكلية الزواحف !رح تكوّن تبيولز ودكتز لفتره معينه بعدها توقف ف وظيفتها مؤقته .. الفائدة منها إنها في ال distal endيطلع برعم صغير منها يسمى ال genital ductفي الذكر رح يظل الجزء كاملًا موجود ويستخدم لنقل ال sperm أما الانثى يختفي كليًا ويظل جزء صغير منه زي البرعم بس ايش الفائدة منه؟ هذا البرعم يظل موجود ويكون ال ureteric budالي رح يعطينا ال collecting partللكلية ورح نتعرف عليه في السلايد الجاية.

آخر مرحلة وهي الي تعطينا الجزء الدائم تبدأ تتكون في الأسبوع الخامس في ال pelvis

تسمىmetanephric system

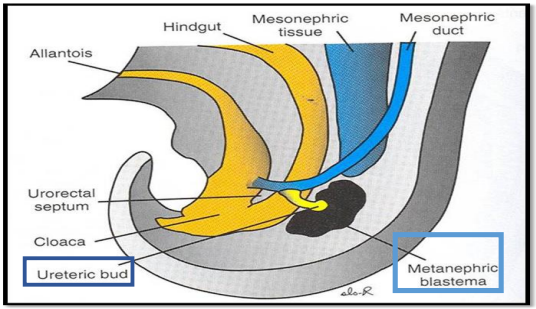
واخيرًا لاتنسوا انو كل هذي السيستمز تتكون من ال nephrogenic ridgeالي جاي لنا من الintermediate mesoderm

Metanephros (Permanent Kidney)

Metanephros: is permanent kidney.
Formed of 2 origins:

1- Ureteric bud :derived from distal end of mesonephric duct : gives collecting part of kidney. المسؤول عن تجميع البول

2- Metanephric blastema (mass) : derived from nephrogenic cord and gives excretory part of kidney. المسؤول عن تصفية الدم



COLLECTING PART

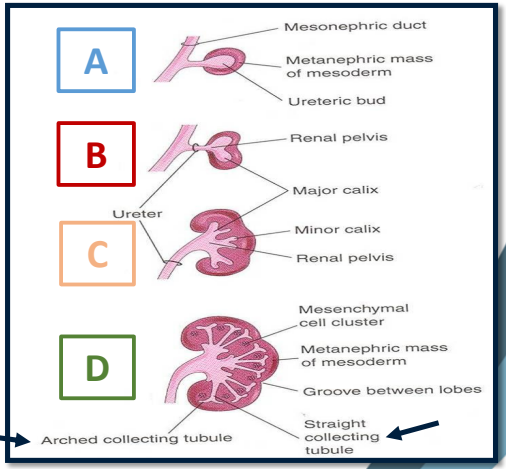
A- Ureteric bud elongates and penetrates metanephric mass.

B- Stalk of ureteric bud forms ureter and cranial end forms renal pelvis.

C- Branching of renal pelvis gives 3 major calices. Branching of major calyces gives minor calyces.

D- Continuous branching gives straight then arched collecting tubules.

مع استمرار التفرع يعطينا straight tubules ونهايتها في arch
السلايد الجاي بيشرحها :)



still didn't get it? (Extra, You can skip it if it was clear to you)

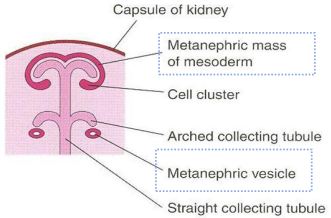
collecting and excretoryالكلية تتكون من جزئين
نحكي عن أول جزء ال collectingمن وين جاي؟ تذكرون عندنا ال ureteric bud الي جاي من ال (distal end of mesonephric duct) هذا
رح يكون لي إياها بس كيف؟ رح تختفي الtubules يبقى عندنا فقط ال ducts
بينما الجزء الثاني ال metanephric blastema ببساطة عشان تستوعبونها اكثر هي عبارة عن أيش؟ عبارة عن كتلة من ال mesodermموجوده في
البلفز تحيط في الجزء الأول الي هو ureteric budوتمثل عندنا الexcretory part
*

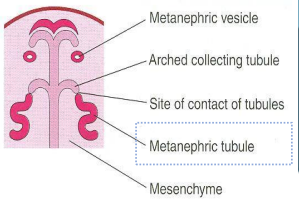
بالنسبة للcollecting part
عرفنا من وين يتكون بالضبط لكن نجي الحين نعرف كيفيه تكونه بالضبط..تتذكروا ال ureteric budالي جايه من ال ?distal end of mesonephric ductتجي
الآن وتطول وكل ماصارت أطول تصير تبعد عن ال mesonephric ductوبالاخير تعطينا !ureterوبالنسبة لل cranial endرح تكون لنا الرينال بلفز، ف يبدأ
يدخل جوات ال metanephric massعرفتوها؟ هذي الكتلة الي تحيط باليورترك بَد الي حكينا عنها في السلايد الي فات، وكانت تحيط فيه، يجي يدخل وينقسم انقسام
اولي ف يعطينا 3 major calices تجي تتفرع او تنقسم انقسام ثاني ف تعطينا ال minor calycesوتكمل على هذا النمط لحد ماتوصل الى straightبعدها تعطينا
straight and arched collecting tubules نسميها arched collecting tubules

فلو إنسألنا الآن أيش يتكون الكولكتنق بارت منه؟
يتكون من ureter, renal pelvis, major and minor calices , straight and arched collecting tubules
ولا تنسوا من وين جاي الكولكتنق بارت؟
جاي من ال ureteric budالي بنفسه جاي من ال (distal end of mesonephric duct)

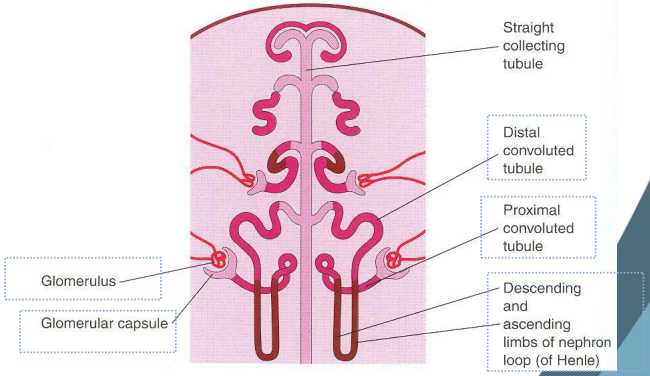
Excretory Part

- ✓ Each arched collecting tubule is surrounded by a cap of **metanephric mass**.
- ✓ The metanephric cap forms the **metanephric vesicle**
- ✓ The metanephric vesicle elongates to form an S-shaped **metanephric tubule.**





- ✓ The end of each tubule forms **glomerular or Bowman's capsule.**
- ✓ Each glomerular capsule is invaginated by capillaries **glomerulus.**
- ✓ The tubule lengthens to form: **proximal convoluted tubules** and **distal convoluted tubules and loop of Henle.**



still didn't get it? (Extra, You can skip it if it was clear to you)

نجي الآن نشرح أيش سالفة ال excretory partوكيف يتكون.

تتذكروا كيف ال collecting partكون لنا في الأخير arched collecting tubules؟ تجي ال metanephric massتتقسم الى قطع صغيرة نسميها metanephric vesicleوتروح كل قطعه تلف حوالين هذي الarched tubules

إلى الآن ما انتهى تكوينها لسا باقي !تروح تغير من شكلها بعدما كانت صغيره ومدوره ترجع تطول وتكون لنا s shaped metanephric tubule

نهاية كل وحدة منهم تكون لي cup shapeنسميه Bowman’s capsuleتجي الكابيلريز تدخل جواتها فيكون اسمهم glomerulus

إلى الآن ما إنتهت، تجي نفسها ال S shaped tubulesتروح تطول وترجع تنثني ع نفسها و ع هالحال ف يتكون لنا أخيرًا ال proximal and distal convoluted tubules and finally loop of henle

وبكذا تكون خلصت شغلها .

أهم شيء نعرفه لو إنسألنا أيش هي مكونات الاكسكرتوري بارت؟

Bowman’s capsule, glomerulus, proximal and distal convoluted tubules and loop of henle

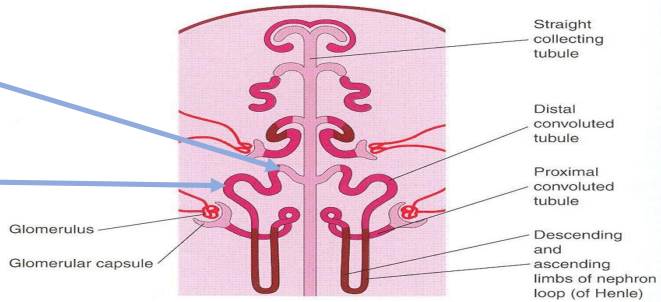
The Nephron

- **The nephron:** functional unit of kidney.

The nephron is formed by fusion of:
- excretory tubules
- collecting part

1.Excretory tubule formed of metanephric mass (cap).

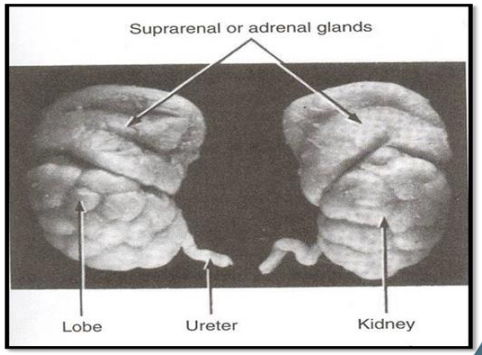
2. Arched collecting tubule formed of ureteric bud.



- Each kidney contains: 800000 – 1000000 nephrons.
- No more nephrons formed after birth.

CRITERIA OF THE FETAL KIDNEY:

- Kidney is subdivided into lobes that are visible externally.
- Lobulation diminishes at the end of fetal period.
- Nephron formation is complete at birth.
- No more nephron is formed after birth.



- The difference between kidney in adult and fetal: (from team 436)
fetal : small size , has lobes that can see with eye and disappear at the end of the fetal.
Adult: large size , has no lobes (if it has lobes (abnormal))

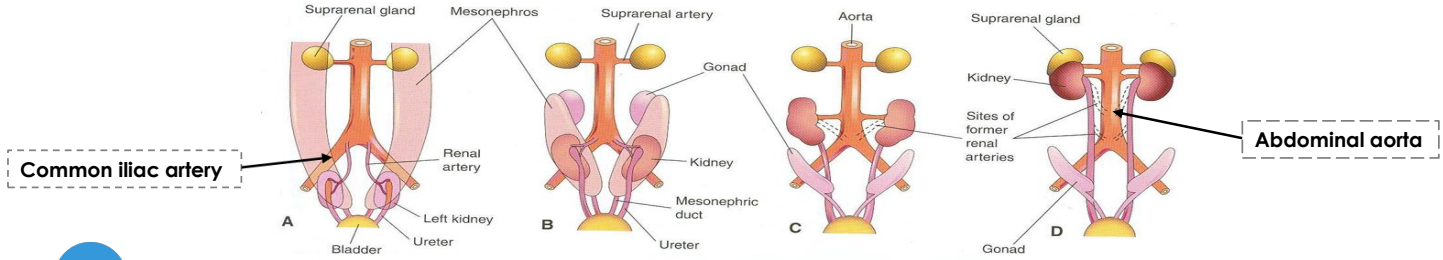
Changes Of Kidney Before Birth

1. Change in position: The kidney ascends from pelvis to abdomen and attains its adult position, caudal to suprarenal gland.

2. Change in blood supply: As the kidney ascends, its blood supply changes from renal branches of common iliac arteries (pelvis) into renal branches of (abdominal aorta) (abdomen).

3. Rotation: Initially, hilum (site of entry and exit of vessels and nerves) is ventral then rotates medially about 90° and becomes medial.

بداية، الكلية وين تتكون؟ اساسها بالبلفز لما قلنا إن ال **metanephric mass** الي جايه من الميتانفرك سيستم الي اساسه البلفز تلف حوالين ال **ureteric bud**, تبدأ بعدها تطلع لفوق لان الترنك ببساطة جالس يطول لحد ماتوصل لل **suprarenal gland** خلاص توقف وماعاد تطلع أكثر

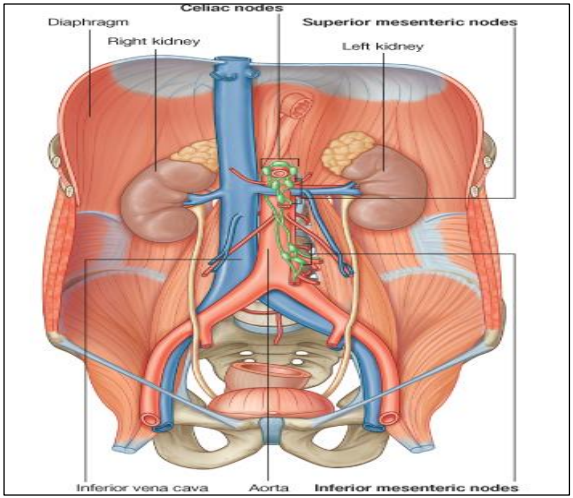


Video for explanation

The Fetal Kidney

What happens at the 9th week ?! (This week is very important for the kidney).

beginning of glomerular filtration (start of function).



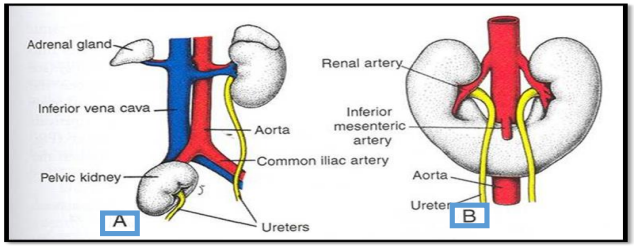
Changes of kidney after birth:

- Increase in size: due to elongation of tubules and increase in connective tissue between tubules and no increase in nephrons
- Disappearance of kidney lobulation

الكلية بعد الولادة ما تزيد في عدد ال nephrons.
يبدا ال lobules بالاختفاء في فترة ماقبل الولادة ويختفي تماما بعد الولادة

Congenital Anomalies

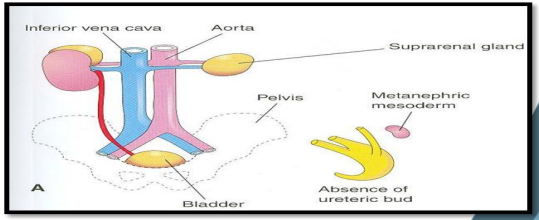
A- Pelvic kidney: failure of ascent of one kidney (ureter is short)
(الكلية تكون في الحوض وهي المفروض تكون في منطقة البطن فينتج عنها حالب قصير).



B-Horseshoe kidney (very common): the poles of both kidneys fuse (usually the lower poles) : the kidneys have a lower position than normal but have normal function.

The fusion may compress the inferior mesenteric artery which originate from abdominal aorta , and supplies descending colon , sigmoid colon and part of rectum and these areas may be affected.

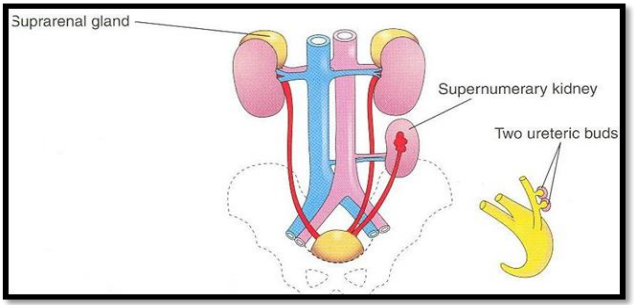
Unilateral renal agenesis: due to absence of one ureteric bud.
There will be one kidney.
ureteric bud جهة تكون طبيعية والجهة الثانية يكون مافيها كلية بسبب غياب



Congenital Anomalies

Supernumerary kidney: due to development of 2 ureteric buds (in one side).

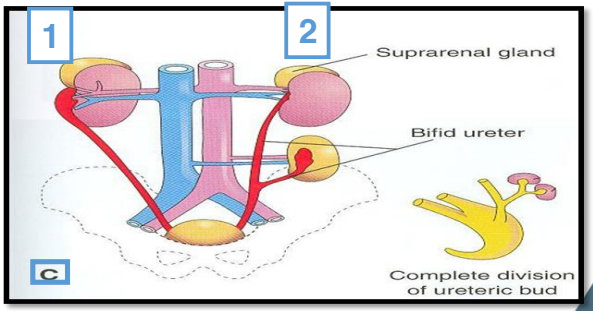
يكون فيه 2 ureteric buds في جهة واحدة فينتج عنها تكون كليتين كل واحدة بحالب خاص فيها



C- Right side (1): malrotation of kidney فشل في التفاف الكلية في مكانها الطبيعي والتفافها الجهة المقابلة

Left side (2): bifid ureter and supernumerary kidney.

حالب واحد راح يغذي كليتين في نفس الجهة



SUMMARY

Beginning of 4th week	Appearance of Pronephric system	- In cervical region - Not functional and will disappear -analogous to kidney of fish
End of 4th week	Appearance of Mesonephric system	- in thorax & abdomen regions - Temporarily Functional -gives uretic buds and male genital duct -analogous to kidney of amphibians
At 5th week	Metanephric system appears	- in pelvis - permanent kidney
9th week	-Metanephric system starts working - Glomerular filtration starts - The kidney reaches its adult position and receives new blood supply(abdominal aorta) - Hilum rotates medially	
At birth	Nephron formation is complete	
After birth	- Lobulation of kidney disappears. - Kidney increases in size due to elongation of existing tubules not due to increase in number of nephrons.	

Kidneys & ureters	Ureteric bud gives:	Metanephric mass gives:
• originates from nephrogenic ridge (cord) of intermediate mesoderm. • permanent kidney is made of ureteric bud + metanephric mass	• ureter + collecting part of kidney (calyces, straight & arched collecting tubules).	• excretory part of kidney (Bowman capsule, proximal & distal convoluted tubules, loop of Henle).

Congenital anomalies	
Pelvic kidney	Failure of ascent of one kidney(short ureter)
Horseshoe kidney	Fusion of kidney lobe (normal function)
Unilateral renal genesis	Absence of one ureteric bud
Suprenumerary kidney	Development of 2 ureteric buds(in one side)
Malrotation of kidney	Ventral hilum (facing front)
Bifid ureter and supernumaray kidney	The ureter itself splits into two ureters

MCQ

1 A
2 C
3 A
4 B
5 B
6 C
7 C
8 C
9 B
10

1) appears at beginning of 4th week?

a) pronephric system
b) mesonephric system
c) metanephric system

2)appears at 5th week?

a) pronephric system
b) mesonephric system
c) metanephric system

3) analogous to kidney of fish?

a) pronephric system
b) mesonephric system
c) metanephric system

4) in thoracic & abdominal regions?

a) pronephric system
b) mesonephric system
c) metanephric system

5) ureteric bud is derived from ?

a) pronephric system
b) mesonephric system
c) metanephric system

6) gives excretory part of kidney?

a) pronephric system
b) ureteric bud
c) metanephric blastema

7)Origins forming the permanent kidney?

a) pronephric system + mesonephric system
b) ureteric bud + pronephric system
c) ureteric bud + metanephric blastema

8)When will the kidney change it's arterial supply?

a) Week 4
b) Week 5
c) Week 9

9)glomerular filtration starts at?

a) Week 4
b) Week 5
c) Week 9

10) As the kidney ascends, its blood supply changes from renal branch of 1 ……to renal branch of 2.....?

a) 1-abdominal aorta 2-common iliac
b) 1-common iliac 2-abdominal aorta

Team leaders:

محمد ثامر الزهراني – آلاء الصويغ

Team Members:

- مها النهدي
- سارة البليهد
- ميعاد النفيعي
- عهد القرين
- غادة القرني
- رشيد البلاع
- عمر سعد الياس
- علي شحادة
- فهد النهابي

contact us on: embryology437@gmail.com
Wish U all the best :)