

CERPO

Centro de Referencia Perinatal Oriente

Facultad de Medicina, Universidad de Chile



Evaluación Ecográfica del Tracto Urinario Fetal I

Seminario No 55

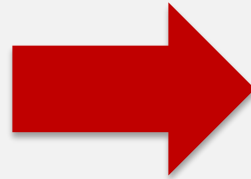
Dra. Claudia Stephan Calamari - Dra Daniela Cisternas
Olguín - Dr Juan Guillermo Rodríguez Aris - Dr Daniel
Martin Navarrete

Marzo 2021

Embriología

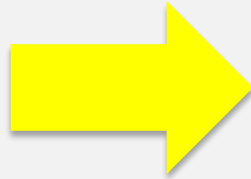


Pronefros



Rudimentario
No llega a
funcionar

Mesonefros



Puede funcionar por un
breve tiempo a inicios
del período fetal

Metanefros

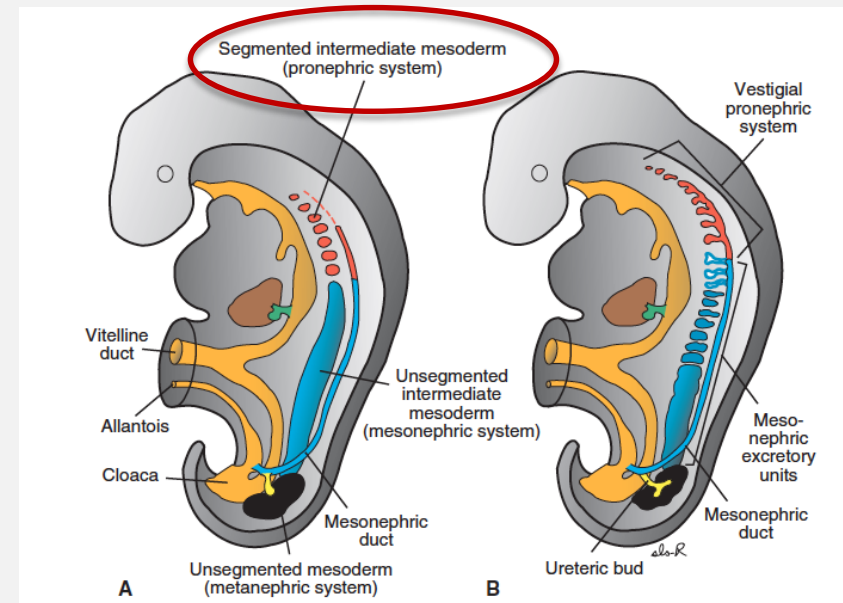


Riñón definitivo y
permanente

Embriología

Pronefros

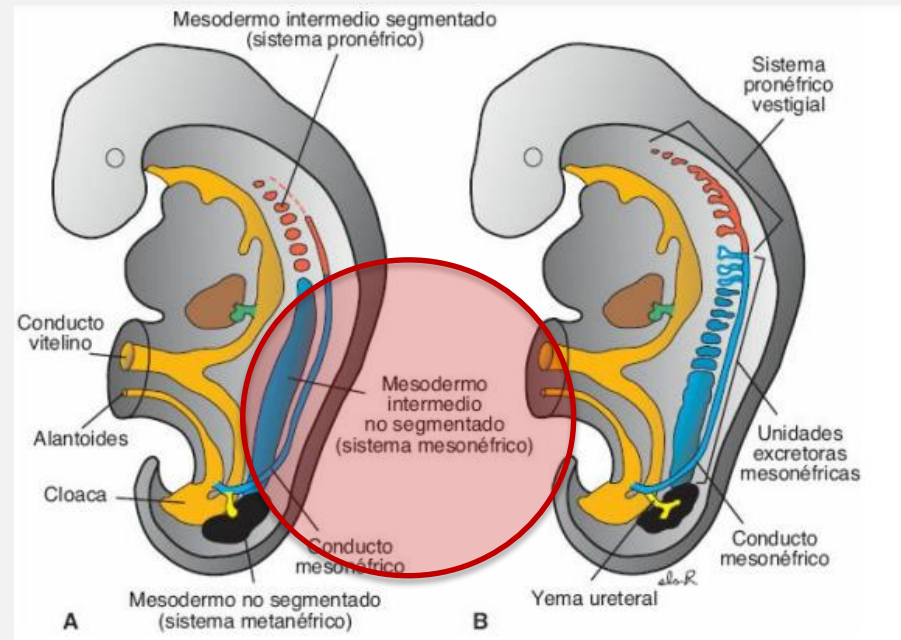
- Inicio de la 4ta semana
- Representado por 7 a 10 grupos celulares macizos en la región cervical.
- Forman unidades vestigiales excretoras: **nefrotomas**
- Experimentan regresión antes de que se originen los más caudales.
- Al final de la cuarta semana desaparece cualquier indicio del sistema pronéfrico



Embriología

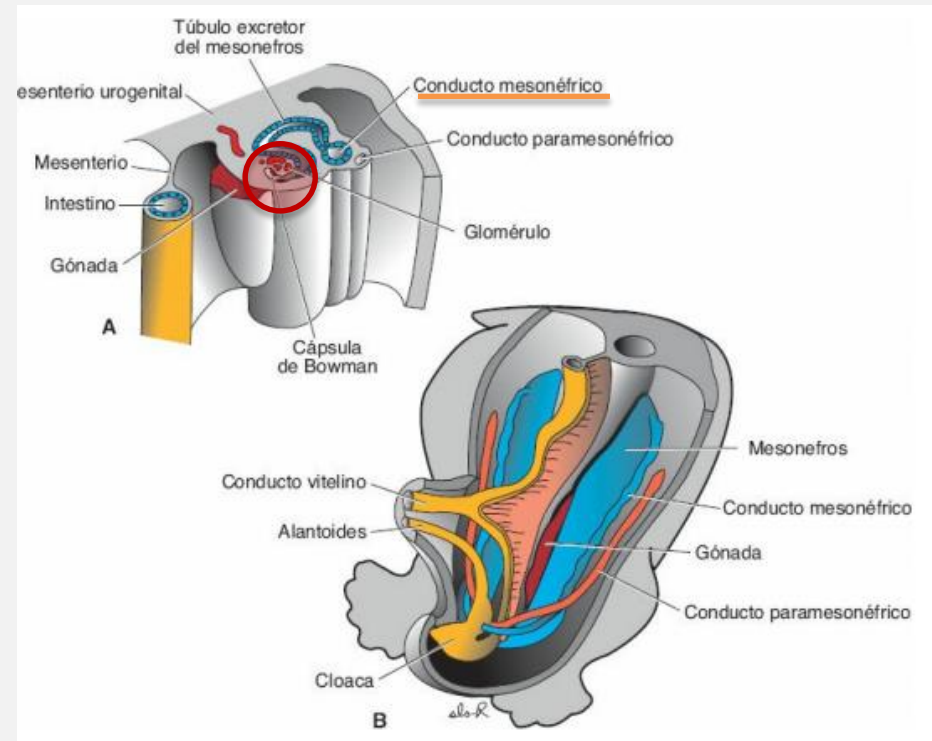
Mesonefros

- Derivan del mesodermo intermedio de los segmentos torácicos superiores a lumbares superiores
- Inicio 4ta semana: aparecen los primeros túbulos excretores del mesonefros.
- Se alargan rápidamente adoptan la forma de una asa en forma de S y adquieren un ovillo de capilares que constituyen el glomérulo en su extremo medial.



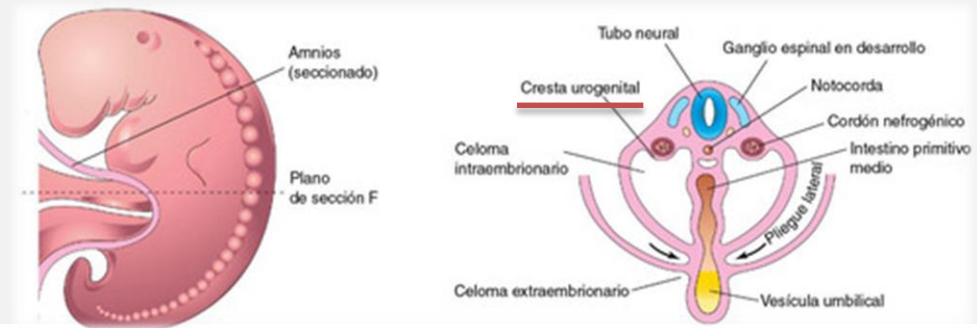
Embriología

- Alrededor del glomérulo los túbulos forman la cápsula de Bowman, y estas estructuras constituyen en conjunto un corpúsculo renal.
- En la región lateral el túbulo ingresa al conducto colector longitudinal conocido como **conducto mesonéfrico o de Wolff**



Embriología

- A la mitad del segundo mes el mesonefros da origen a un órgano grande de forma ovoide a cada lado de la línea media
- Debido a que la gónada en desarrollo está en su región medial, la elevación que crean los dos órganos se conoce como cresta urogenital
- Hombre: túbulos caudales y el conducto mesonéfrico persisten → genitales
- Mujer: desaparecen.



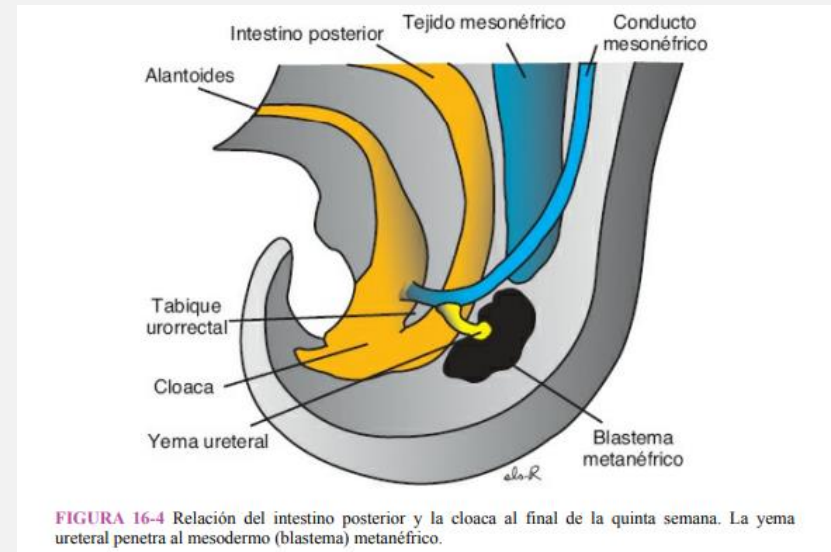
Embriología

Metanefros

5ta semana

Sus unidades excretoras se desarrollan a partir del mesodermo metanéfrico

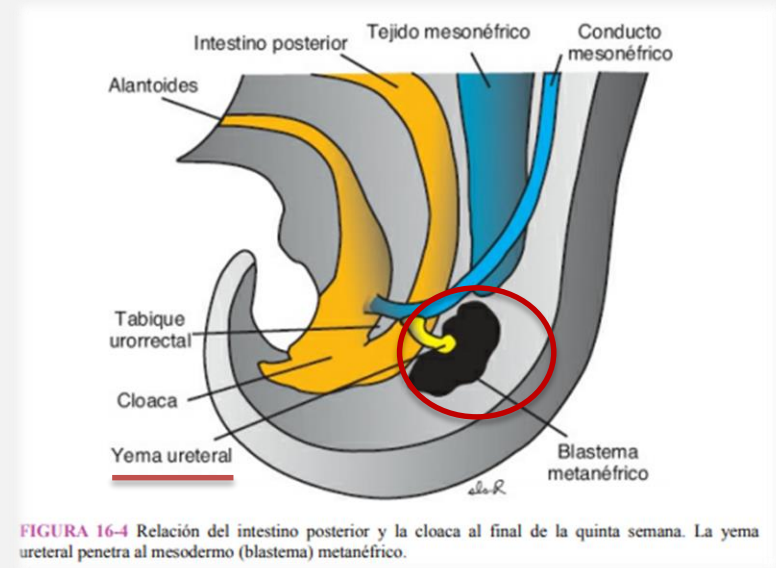
- Sistema colector ← (yema ureteral)
- Sistema excretor



Embriología

Sistema colector

- La yema penetra al tejido metanéfrico, que se moldea sobre su extremo distal como un capuchón.
- De manera subsecuente, la yema se dilata para formar la pelvis renal primitiva, y se divide en porciones craneal y caudal, que formarán los futuros cálices mayores



Embriología

- Cada cáliz forma dos yemas nuevas al tiempo que penetra al tejido metanéfrico.
- Estas yemas continúan subdividiéndose hasta que existen 12 o más generaciones de túbulos.

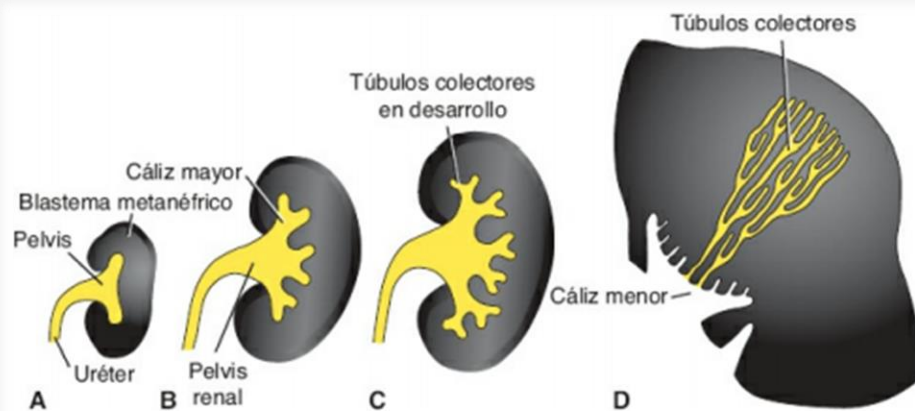


FIGURA 16-5 Desarrollo de la pelvis renal, los cálices y los conductos colectores del metanefros. **A.** 6 semanas. **B.** Al final de la sexta semana. **C.** 7 semanas. **D.** Neonato. Obsérvese la distribución piramidal de los conductos colectores que ingresan al cáliz menor.

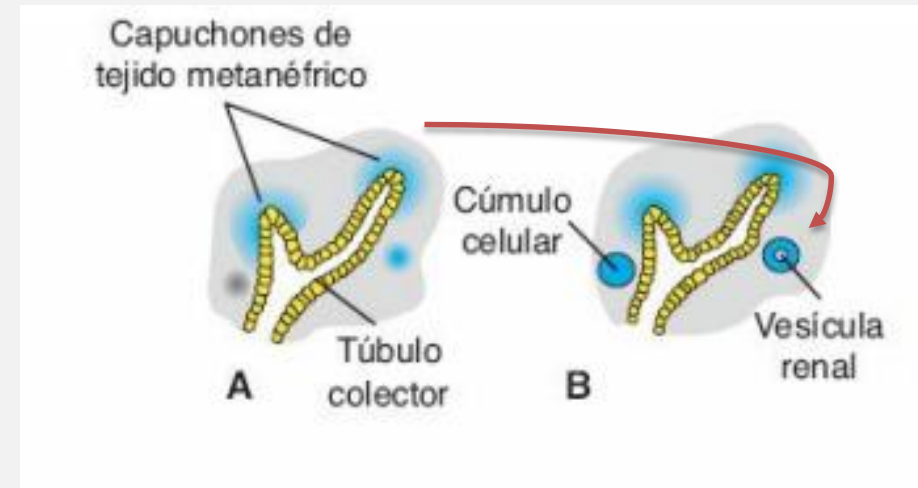
La yema ureteral da origen al uréter, la pelvis renal, los cálices mayores y menores, y a entre 1 y 3 millones de túbulos colectores.

Embriología



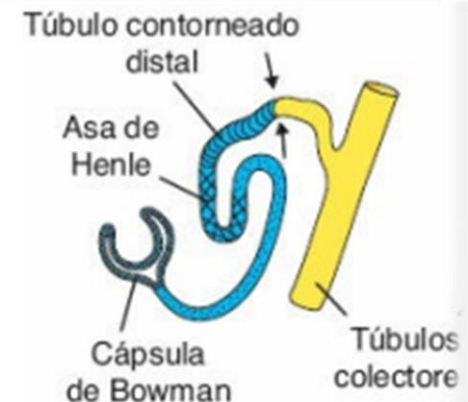
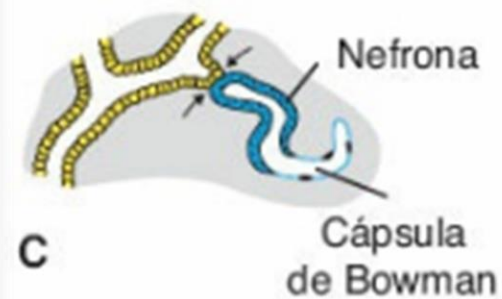
Sistema excretor

- El extremo distal de cada túbulo colector recién formado queda cubierto por un capuchón de tejido metanéfrico
- Bajo la influencia inductora del túbulo las células del capuchón tisular dan origen a vesículas pequeñas, las **vesículas renales**, que a su vez derivan en túbulos pequeños con forma de letra S



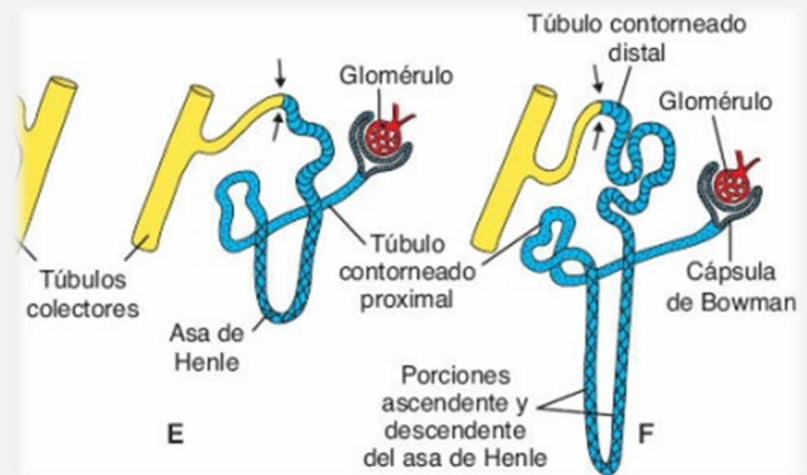
Embriología

- Los capilares crecen hacia el interior de la dilatación en un extremo de la S y se diferencian en glomérulos.
- Estos túbulos, junto con sus glomérulos, dan origen a las nefronas o unidades excretoras.
- El extremo proximal de cada nefrona genera la cápsula de Bowman, que muestra una concavidad profunda producida por el glomérulo



Embriología

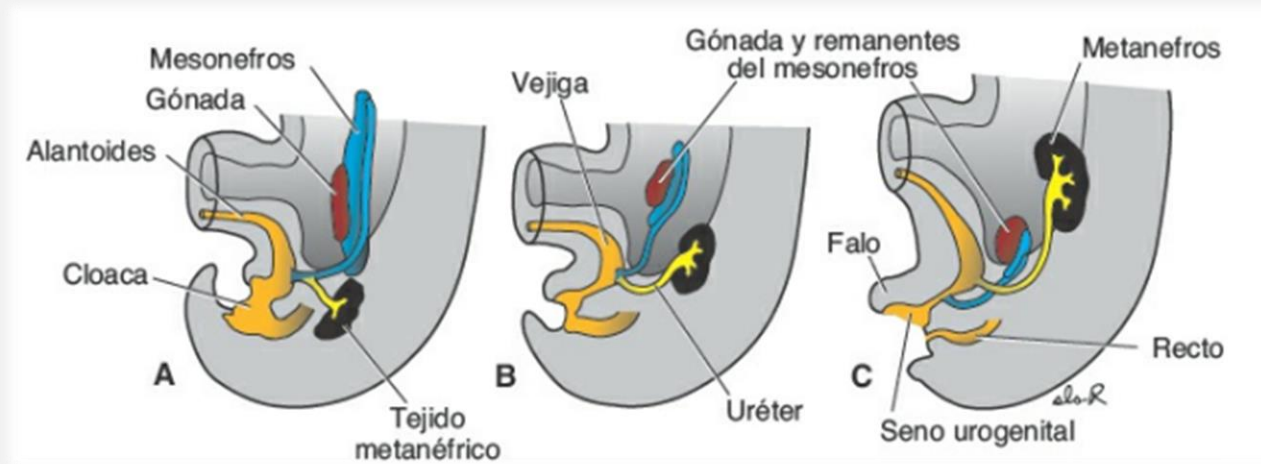
- El extremo distal da origen a una conexión abierta con uno de los túbulos colectores, con lo que se establece **la vía de paso desde la cápsula de Bowman hasta la unidad colectora.**
- La elongación continua del túbulo excretor determina la formación del túbulo contorneado proximal, el asa de Henle y el túbulo contorneado distal



- | | | |
|-----------|---|---------------------------------|
| Semana 10 | → | Diferenciación cap glomerulares |
| Semana 12 | → | producción de orina |

Embriología

El riñón se desplaza más tarde a una posición más alta en el abdomen.



En la pelvis el metanefros recibe su irrigación arterial de una rama pélvica de la aorta. Durante su ascenso hasta el nivel abdominal es vascularizado por las arterias que se originan de la aorta en niveles cada vez más altos

Embriología



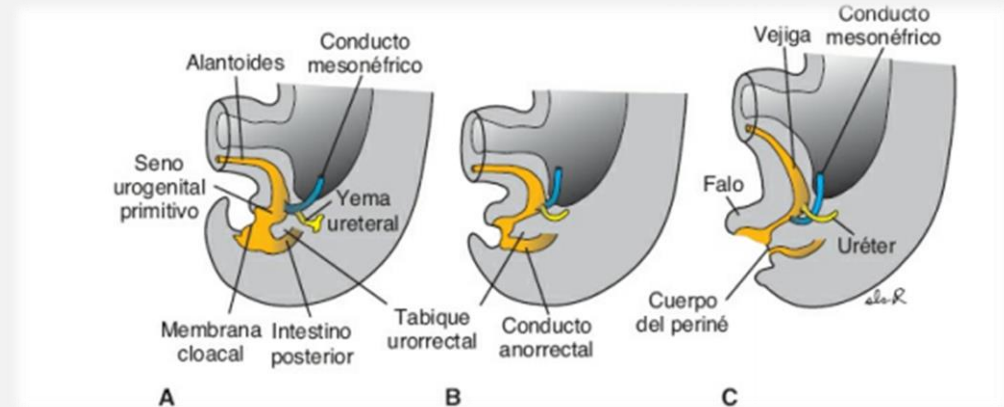
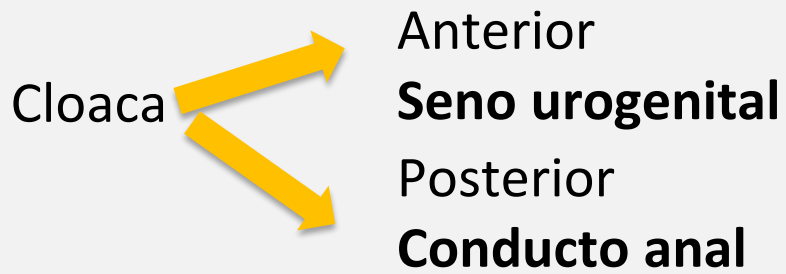
Riñón definitivo  Semana 12



Durante la vida fetal los riñones no son responsables de la excreción de los productos de desecho. La placenta cumple esta función

Embriología

Vejiga y uretra



Embriología

Vejiga comunicada con alantoides $\xrightarrow{\text{Lumen se oblitera}}$ Cordón fibroso: uraco

porción pélvica del seno urogenital \longrightarrow segmentos prostáticos y membranosos de la uretra

Segmento fálico del seno urogenital: muestra aplanamiento lateral y, al tiempo que el tubérculo genital crece, esa parte del seno experimenta tracción ventral

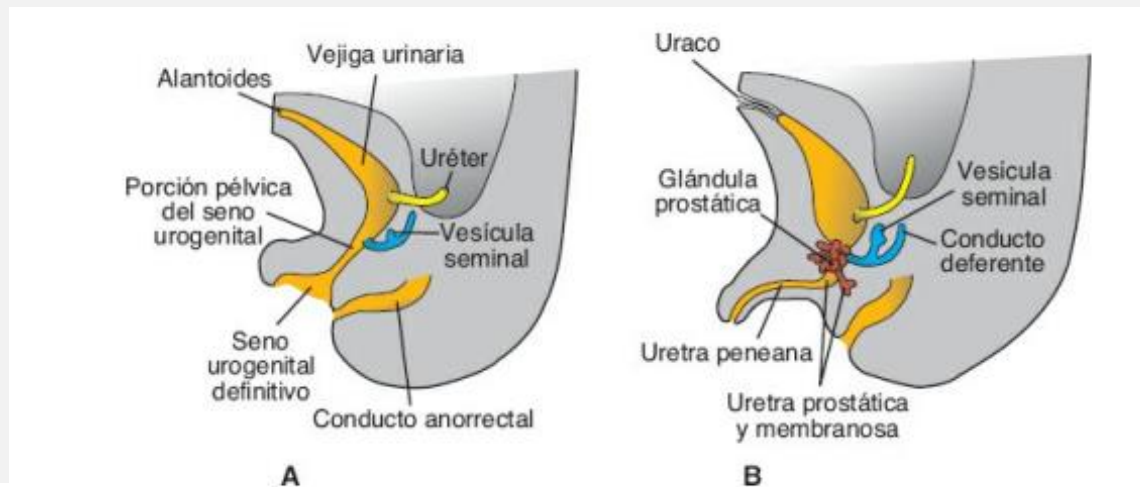


FIGURA 16-13 **A.** Desarrollo del seno urogenital para formar la vejiga urinaria y el seno urogenital definitivo. **B.** En el varón el seno urogenital definitivo se desarrolla para formar la uretra peneana. La glándula prostática se forma a partir de yemas derivadas de la uretra, en tanto las vesículas seminales se forman por gemación, a partir de los conductos deferentes.

Evaluación ecográfica

Vejiga



A partir de las 11
sem
Se vacía cada
30-45 min

Riñones



Ecografía de riñones fetales aumentados de volumen y levemente hiperecogénicos. R. Izq.: riñón izquierdo; R. Der.: riñón derecho; ángulo superior derecho escala de 1 cm; líneas punteadas indican el tamaño de los riñones, las cuales junto con las otras dos dimensiones dieron un volumen de 19,9 cm³ para el derecho.

A partir de 11-12
sem, 100% a 16
sem
Diferenciación
corticomedular
14-15 sem
No se visualizan
ureteres

Líquido amniótico



Medición

Evaluación ecográfica



Plano 13 (riñones)- técnica de imagen



- Corte longitudinal de la columna
- Rotación en contra del sentido del reloj en la región lumbar y angulación suave del transductor para visualizar los riñones

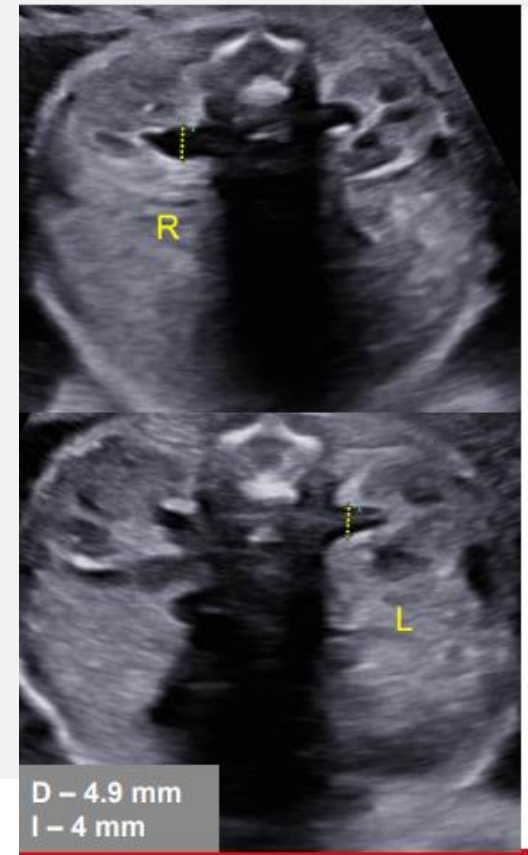
Basic Training

Evaluación ecográfica



Riñones

- Si la pelvis renal aparece dilatada subjetivamente, medir el diámetro anteroposterior (AP) en el plano transverso
- Punto de corte: 33 semanas
- < 33 semanas: normal hasta 4mm
- > 33 semanas: normal hasta 7mm



Evaluación ecográfica



Grado de Hidronefrosis	2do trimestre	3er trimestre
Leve	4 a < 7 mm	7 a < 9 mm
Moderado	7 a 10 mm	9 a 15 mm
Severo	> 10 mm	> 15 mm

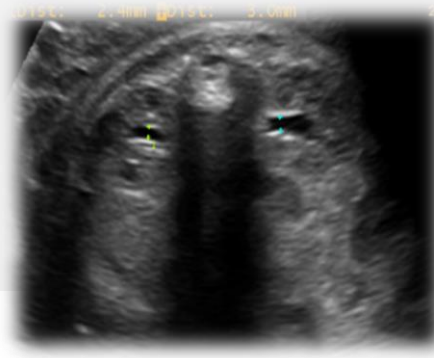
Evaluación ecográfica



- **Primer trimestre:**
estructuras
hiperrefringentes
ovales



- **Segundo trimestre:**
estructuras
isoecogénicas.



- **Tercer trimestre:**
borde ecogénico
(grasa perirrenal)
y diferenciación
corticomedular.



Evaluación ecográfica



Vejiga

Sección transversa del abdomen inferior fetal mostrando vejiga e inserción del cordón umbilical

I trimestre: hasta 7 mm

II trimestre: hasta 12 mm (nuevo corte, mejor predictor que 15mm)



Antenatal Workup of Early Megacystis and Selection of Candidates for Fetal Therapy. Fontanella, F. Duin, L. [Fetal Diagn Ther.](#) 2019 Mar; 45(3): 155–161.

Malformaciones congénitas



- Las malformaciones congénitas del riñón y del tracto urinario o CAKUT son una de las anomalías más frecuentemente identificadas en ecografía prenatal y la causa principal de enfermedad renal terminal en la infancia.
- Gravedad: está condicionada por el número de nefronas funcionantes presentes al nacimiento.

Malformaciones congénitas



- Incidencia: 1 / 4.000
- Comprende 20-30% de alteraciones diagnosticadas en el período prenatal. OHA asociado → lleva a evaluación GU dirigida.
- Imágenes quísticas provocadas por cuadros obstructivos son fácilmente identificables

Clasificación

No hidronefróticas

Agenesia renal

Duplicación renal

Hipoplasia renal

Ectopia renal

Quistes renales

Tumores renales

Clasificación

Hidronefróticas

Obstrucción Unión PU

Obstrucción urétero-vesical

Duplicación ureteral

Megaloureter

★ Estenosis union uretero-vesical

◆ Obstrucción tracto de salida

★ Valvulas uretrales posteriores

★ Malformación o atresia cloacal

★ Reflujo vesicoureteral



Malformaciones no hidronefróticas

Agenesia renal

- Ausencia de riñón y de uréter
- Forma unilateral es mucho más frecuente, asociada a malformaciones genitales.
- Incidencia 1/ 1.000-2.000 NV. Más común: izquierda – masculino.
- Hipertrofia compensadora del riñón contralateral

- La forma bilateral es mucho más rara. Produce oligoamnios grave y muerte perinatal.
- Unilateral y aislada: buen pronóstico

Malformaciones no hidronefróticas

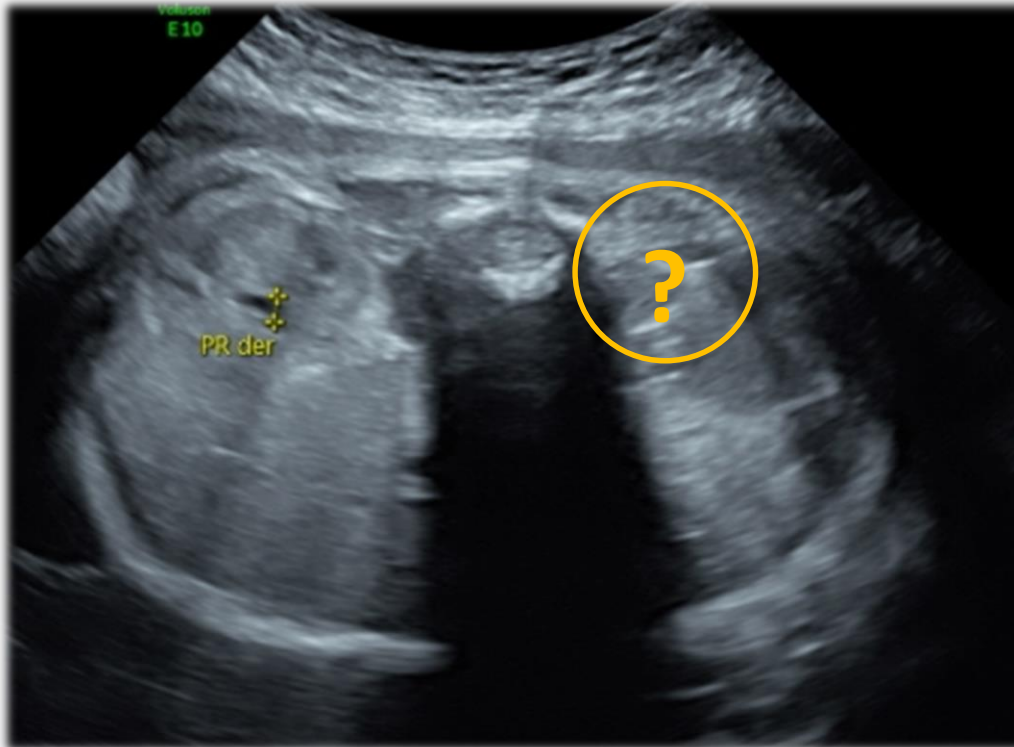
Bilateral

- Condición invariablemente letal, principalmente por hipoplasia pulmonar.
- Asociado a oligohidramnios (el feto puede digerir el líquido pero no excretarlo)

Unilateral

- Letalidad en caso de riñón contralateral displásico
- 40% RVU en riñón existente
- Buscar dirigidamente VACTERL

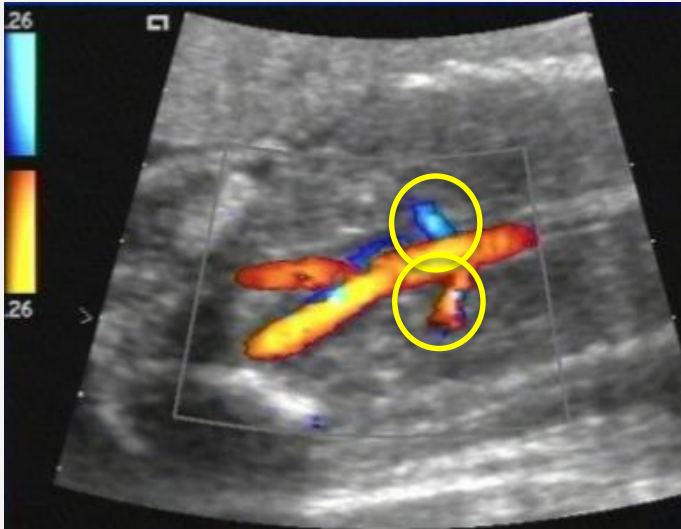
Malformaciones no hidronefróticas



- Sección transversa :
- 1 fosa renal vacía
 - Visualización de la vejiga
 - El volumen de liquido amniótico es normal si el riñón único se ve normal

Malformaciones no hidronefróticas

Evaluación ecográfica: corte coronal



Arterias renales normales



Arterias renales ausentes

Malformaciones no hidronefróticas

Cuadro 17-6. Malformaciones fetales generalmente asociadas con agenesia renal bilateral

<i>Malformación</i>	<i>%</i>
Cardiovascular	15
No cardiovascular	40
Sirenomelia	
Radio ausente	
Agenesia sacra	
Hernia diafragmática	
Hidrocefalia	
Mielomeningocele	
Fistula traqueoesofágica	
Atresia duodenal	

Malformaciones no hidronefróticas

Duplicación renal

Una de las anomalías congénitas renales más frecuentes en la población general, y en muchos casos completamente asintomática y descubierta como hallazgo casual en una ecografía, o postnatal

- Unilateral
- Más frecuente en mujeres
- Longitud del riñón > p95
- Riñón con 2 pelvis renales no comunicadas

Table 3 Ultrasonographic findings in fetuses with renal duplex anomalies

<i>Ultrasonographic finding</i>	<i>Incidence in our series</i>
Renal length \geq 95% for gestational age	7/7
'Cyst-like' structure in upper pole	7/7
Two separate renal pelvis	7/7
Dilated ipsilateral ureter	6/7
Ureterocele	7/7

Malformaciones no hidronefróticas

Incompleta

- 2 pelvis renales
- Fusión de uréteres en el trayecto
- Entrada única a la vejiga

Completa

- 2 pelvis renales
- 2 uréteres con entradas separadas a la vejiga u otro órgano (uréter ectópico)





Malformaciones no hidronefróticas

Hipoplasia Renal:

- Riñón de tamaño disminuido que conserva su forma y parte de su función
- Unilateral – bilateral relación 7:1
- Más frecuente en hombres
- Asociada a menudo a RVU
- Pueden aparecer anomalías en los pabellones auditivos, sordera neurosensorial y fístulas branquiales.



Malformaciones no hidronefróticas

Ectopia renal

- Migración inadecuada del riñón, desde la pelvis hacia la fosa lumbar
- Riñones pequeños, hipofuncionantes, que pueden ocasionar dilatación, displasia, reflujo VU, obstrucción.
- 1/ 1500
- Ecografía:
 - Sospecha por fosa renal vacía
 - Identificar arteria renal

Malformaciones no hidronefróticas

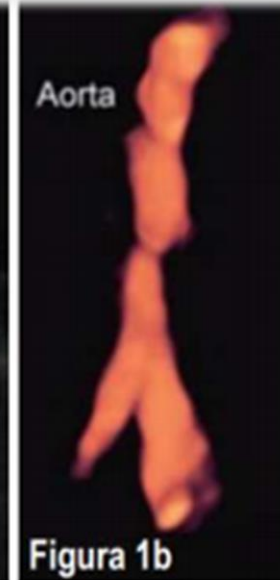
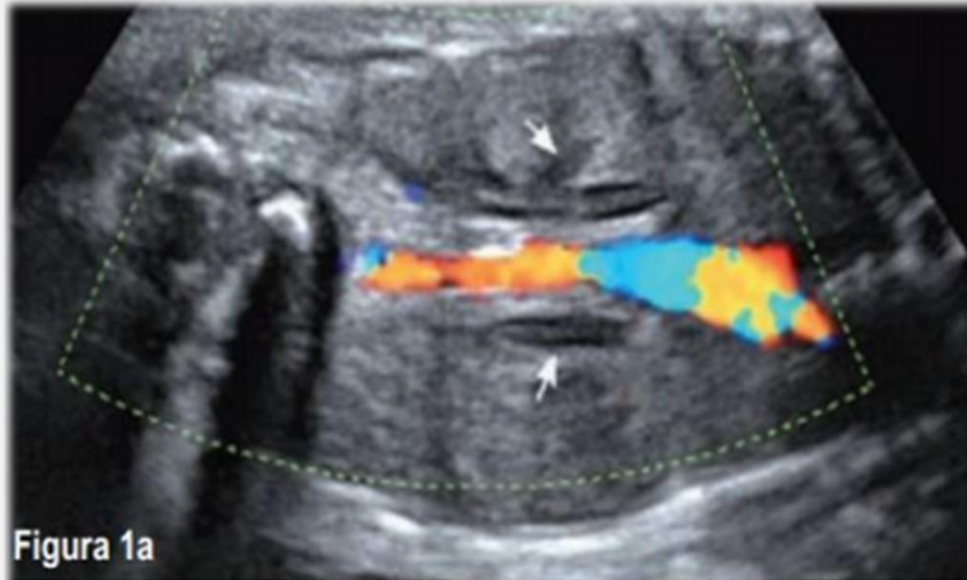


Figura 1a. Doppler color de aorta abdominal. Se observa ausencia de ambos riñones y de las arterias renales. Se identifica signo de la "suprarrenal acostada o tumbada" (flechas blancas). Figura 1b. PowerDoppler 3D de aorta abdominal. Se observa ausencia de la bilateral de las arterias renales.



Malformaciones no hidronefróticas

Simple

Riñón que se encuentra en el mismo lado del cuerpo que el orificio de su uréter correspondiente, pero en una posición anormal (fuera de la fosa renal, L1 –L3).

Cruzada

Uno o ambos riñones cruzan la línea media, ubicándose en el lado opuesto al meato ureteral correspondiente.

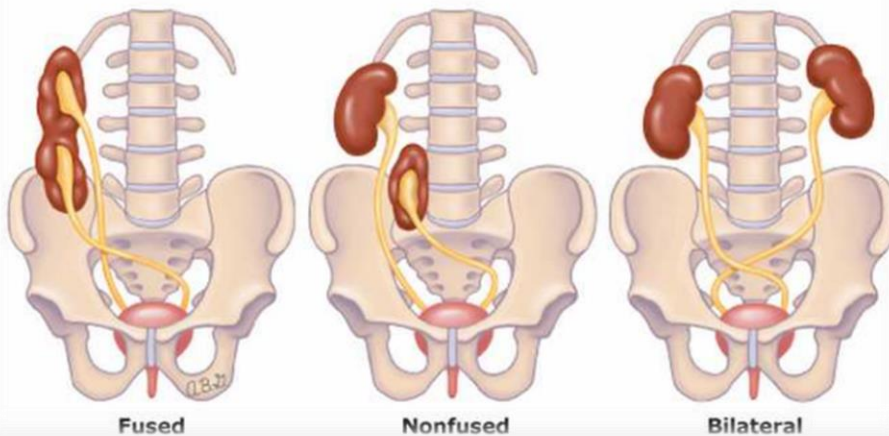
En Herradura

Consiste en 2 masas renales distintas situadas verticalmente a ambos lados de la línea media y fusionadas en sus respectivos polos inferiores.

Asociado a Sd Turner

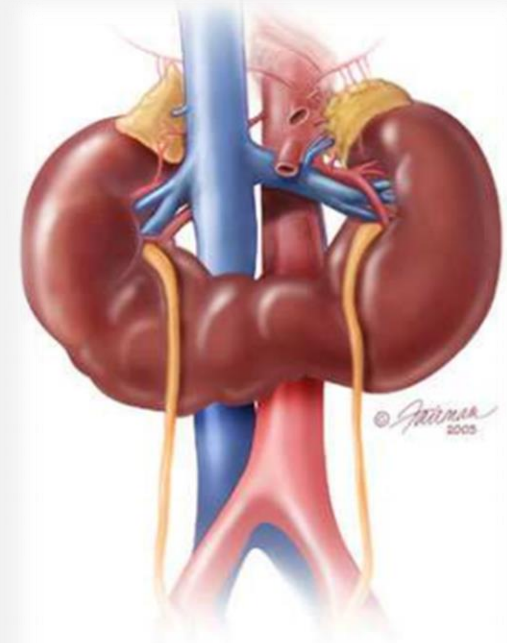
Malformaciones no hidronefróticas

Crossed renal ectopia



Cruzada

En Herradura



Riñón en Herradura

Norman D Rosenblum, MD, FRCP. Renal ectopic and fusion anomalies, www.uptodate.com

Malformaciones no hidronefróticas

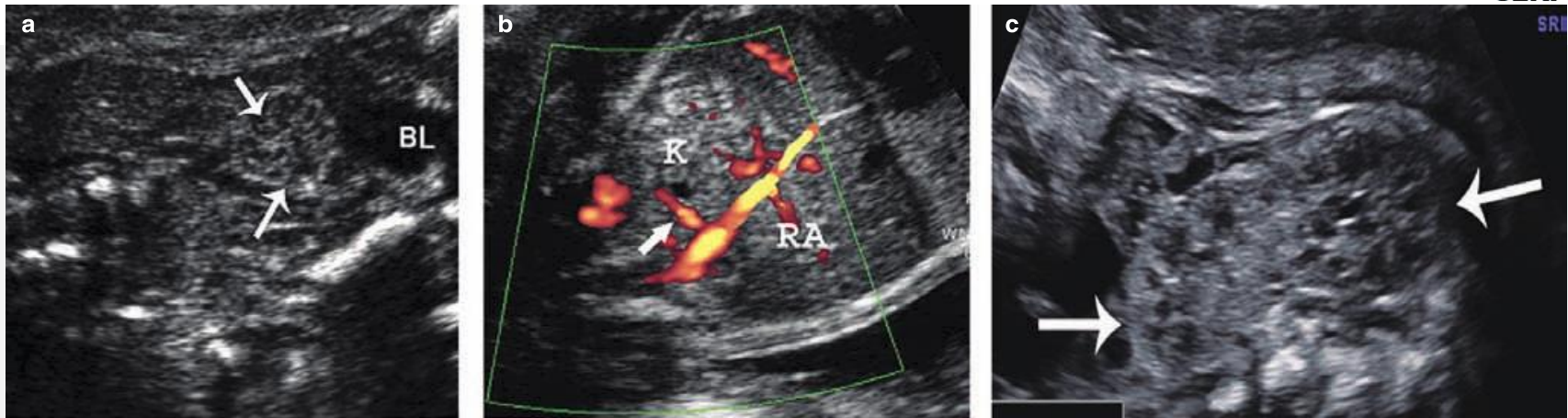


Figure 8.12 Pelvic kidney. (a) Oblique scan through the fetal pelvis. The kidney (arrows) is seen within the pelvis, lying superior to the bladder (BL). (b) Color flow Doppler shows the pelvic kidney artery (arrow), which originates from the aorta at a more caudal level than the contralateral renal artery (RA). K, pelvic kidney. (c) Crossed fused renal ectopia. Note the two fused kidneys (arrows); the lower pole of the upper one is fused with the upper pole of the lower one. In these cases, the kidneys are also abnormally rotated, as in horseshoe kidney.

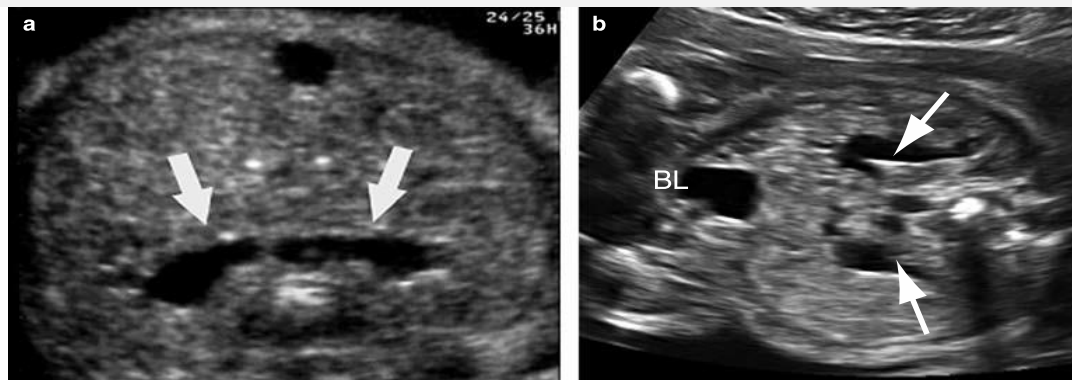


Figure 8.13 Horseshoe kidney. Ultrasound images showing (a) both renal pelvises (arrows), which have a more anterior location than normal, and (b) the slightly lower than normal location of the horseshoe kidney. The arrows indicates the renal pelvises; BL, bladder.



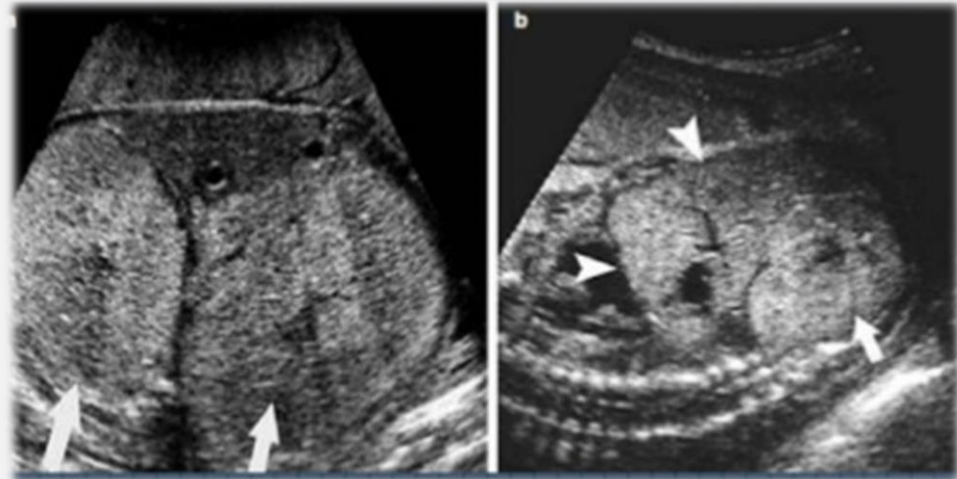
Malformaciones no hidronefróticas

- **Enfermedad renal poliquística infantil:**

- También llamada “Sd. Potter I”. I
- 1/ 20.000 a 40.000
- Mutación en el brazo corto del cromosoma 6 (6p) Provoca dilatación de los túbulos colectores medulares de hasta 2mm.
- Diagnostico prenatal se asocia a baja sobrevivencia (hasta un 40%), principalmente por hipoplasia pulmonar

Malformaciones no hidronefróticas

- Oligoamnios, ausencia vesical.
- Aumento de tamaño y ecogenicidad de ambos riñones (medula renal)
- Tamaño hasta 10 veces lo normal.
- Halo hipoecoico correspondiente a la corteza.
- Presencia de quistes
- Manejo prenatal conservador en caso de diagnóstico precoz. (Causal IVE)





Malformaciones no hidronefróticas

Displasia renal Multiquística: Desarrollo aberrante del mesénquima metanérico

- Principal causa de masa neonatal
- 0,3-1/1.000 NV
- Parénquima sustituido por quistes de diverso tamaño , asociado a atresia ureteral
- Riñón contralateral aumentado de tamaño
- Asociado a anomalías contralaterales (RVU)
- Forma parte del Síndrome Meckel Gruber (además presenta meningoencefalocele y polidactilia)

Malformaciones no hidronefróticas

Cuadro 17-7. Rasgos que permiten diferenciar la hidronefrosis de la DRMQ

Rasgo	Hidronefrosis	DRMQ
Morfología renal	Preservación del contorno reniforme	Desaparición del contorno reniforme
"Quistes"	Disposición en una hilera anteroposterior (cállices)	Disposición aleatoria
Tamaño de los quistes	Uniforme salvo en el nivel de los polos, donde se observan cállices complejos	Variable
Parénquima	Presente en la periferia de los "quistes"	Presente entre los quistes
Comunicación	Los "quistes" se comunican con el sistema colector	Los "quistes" no se comunican con el sistema colector

DRMQ, displasia renal multiquistica.

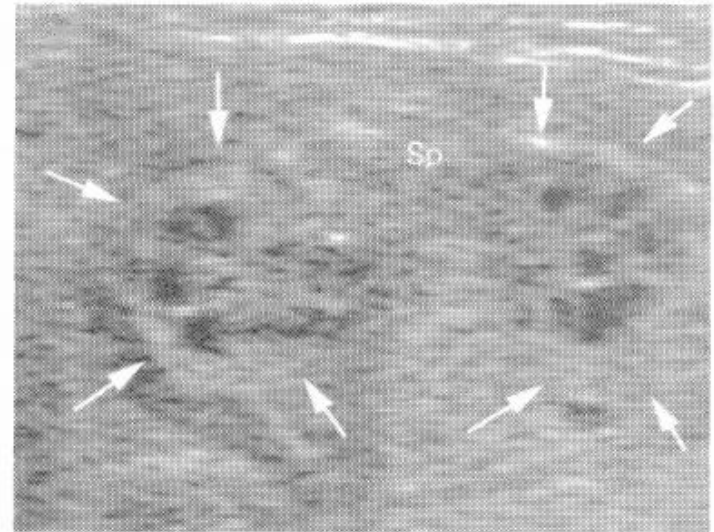


Fig. 17-36. Una imagen axial transversa revela una displasia renal multiquistica bilateral (*flechas*). Este trastorno es siempre fatal (Sp, columna vertebral).



Malformaciones no hidronefróticas

Enfermedad renal poliquística del adulto

Antiguamente Potter III

- Mutación de herencia autosómica dominante, usualmente en brazo corto cromosoma 16 (16p)
- Desarrollo defectuoso del botón ureteral lleva a dilatación del sistema colector.
- Riñones fetales quísticos y ecogénicos, **tejido renal normal entre quistes** (a diferencia de la forma infantil) Compromiso usualmente bilateral. L.A. normal
- Generalmente función renal normal

ENFERMEDAD QUISTICA RENAL EN LA EDAD PEDIÁTRICA

Dras. Carolina Pérez, Karla Moénne. Revista Chilena de Radiología. Vol. 13 N° 3, año 2007; 127-140.



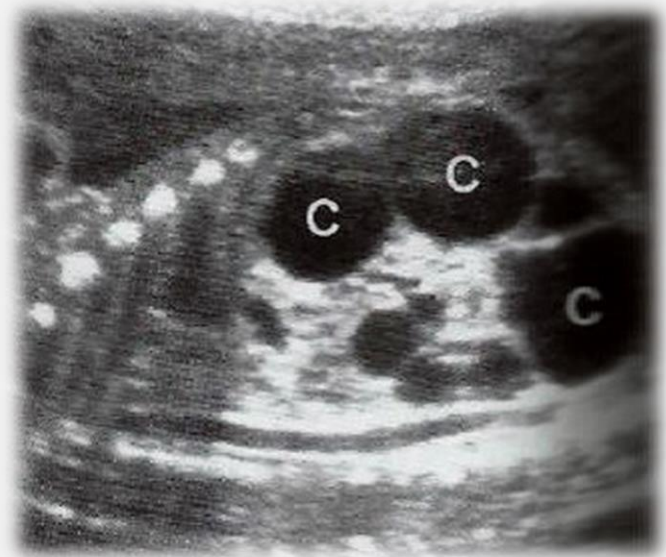
Malformaciones no hidronefróticas

Displasia renal quística

- 1 - 4.300
- Visión ecográfica: riñones aumentados de tamaño, hiperecogénicos, quistes en la región cortical.
- Buscar signos obstructivos para determinar causa de patología: buscar megavejiga.
- Asociado a defectos cromosómicos: se debe ofrecer estudio genético

Malformaciones no hidronefróticas

- Manejo prenatal depende del nivel de la obstrucción. Pronóstico empeora en caso de deterioro importante de la función renal (dada por compromiso bilateral y momento temprano de inicio de la obstrucción) y en caso de OHA.
- ERC que requiere trasplante renal en la infancia





GRACIAS!