

Uraco

Embriología, anatomía y espectro de afectación patológica para radiólogos

Miguel Ángel Corral de la Calle, Nalini María Bornot Román,
Guillermo Sánchez Fonseca, Laura Moya Romero



COMPLEJO ASISTENCIAL DE ÁVILA

Objetivos de aprendizaje

- Recordar el desarrollo embriológico y la anatomía definitiva del uraco.
 - Revisar la presentación clínica y radiológica de las condiciones patológicas que pueden afectarlo.
-

Introducción

- En el primer trimestre de la vida embrionaria, la alantoides comunica la cúpula del componente urinario, anterior, de la cloaca (más adelante el seno urogenital) con el ombligo, permitiendo el drenaje urinario. Entre las semanas 12 y 20 de gestación, la luz de la alantoides se oblitera hasta convertirse en un remanente fibromuscular en la línea media, el uraco, que conecta la cúpula de la vejiga, ya independizada, con el ombligo en la línea media (**Fig. 1**).
 - El uraco presenta una longitud (1-15 cm) y una anchura (8-10 mm) variables. La fascia umbilicovesical reposa sobre su superficie anterior y sobre la de los ligamentos umbilicales mediales (restos fibróticos de las arterias umbilicales), delimitando el espacio extraperitoneal prevesical o de Retzius (con forma de molar birradicular) del espacio perivesical, donde se encuentra el propio uraco (**Figs. 2, 3, 4**).
 - La ecografía (con sondas lineales de alta resolución, si es posible), la TC (cuyo empleo debe limitarse en pacientes pediátricos y jóvenes, considerando como variantes técnicas el retraso de la fase excretora y la adquisición en prono), la RM o la fluoroscopia pueden utilizarse para investigar las patologías del uraco. En la TC y la RM, el uraco aparece como una banda lineal que se extiende desde la cúpula vesical hasta el ombligo en la línea media. A menudo pasa desapercibido en la ecografía.
-

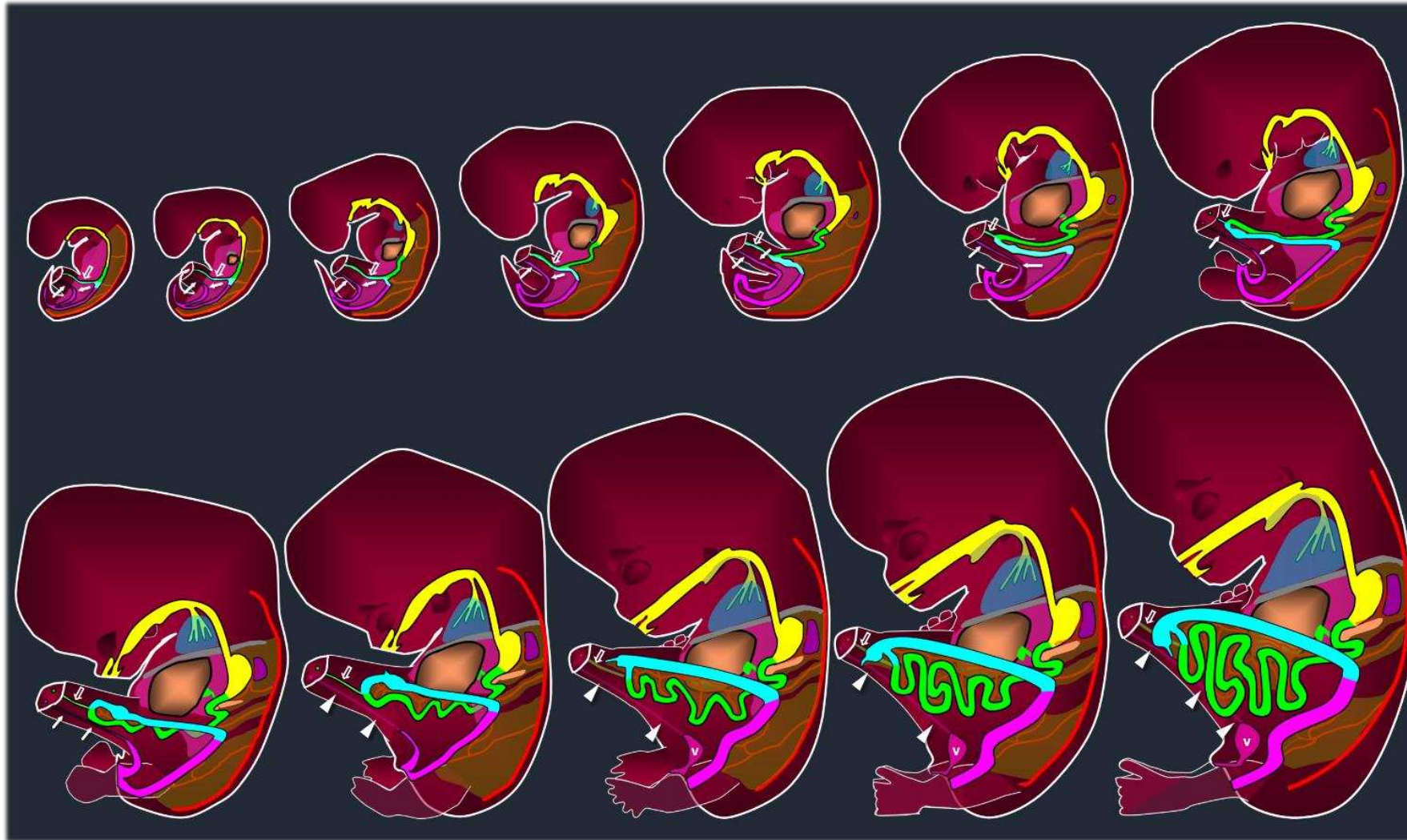


FIGURA 1. Esquema sagital del desarrollo de un embrión humano en plano sagital. Se representa en amarillo el intestino primitivo anterior (hasta el futuro estómago, incluyendo la vía aérea), en verde la parte craneal del intestino medio (hasta el futuro íleon terminal), en azul la parte distal del intestino medio (hasta el futuro ángulo esplénico del colon) y en rosa el intestino distal, cuyo extremo distal es inicialmente la cloaca (que dará lugar al recto y el seno urogenital). Desde la cúpula del componente urinario anterior de la cloaca (más adelante, el seno urogenital) se dirige hacia el ombligo el alantoides (flechas). A partir de la 12ª semana de gestación la luz del alantoides empieza a obliterarse hasta quedar reducida a un vestigio fibroso, el uraco o ligamento umbilical mediano (cabezas de flecha), que une la cúpula de la vejiga (v), que ya se ha independizado al ombligo en la línea media. Por encima del alantoides se encuentra el conducto onfalomesentérico (flechas huecas), que comunica la parte anterior de la transición entre los dos tramos de intestino medio con el cordón umbilical (en el que se va a herniar fisiológicamente durante la vida embrionaria buena parte del intestino medio). El conducto onfalomesentérico regresará posteriormente, constituyendo su persistencia anómala caudal un divertículo de Meckel.

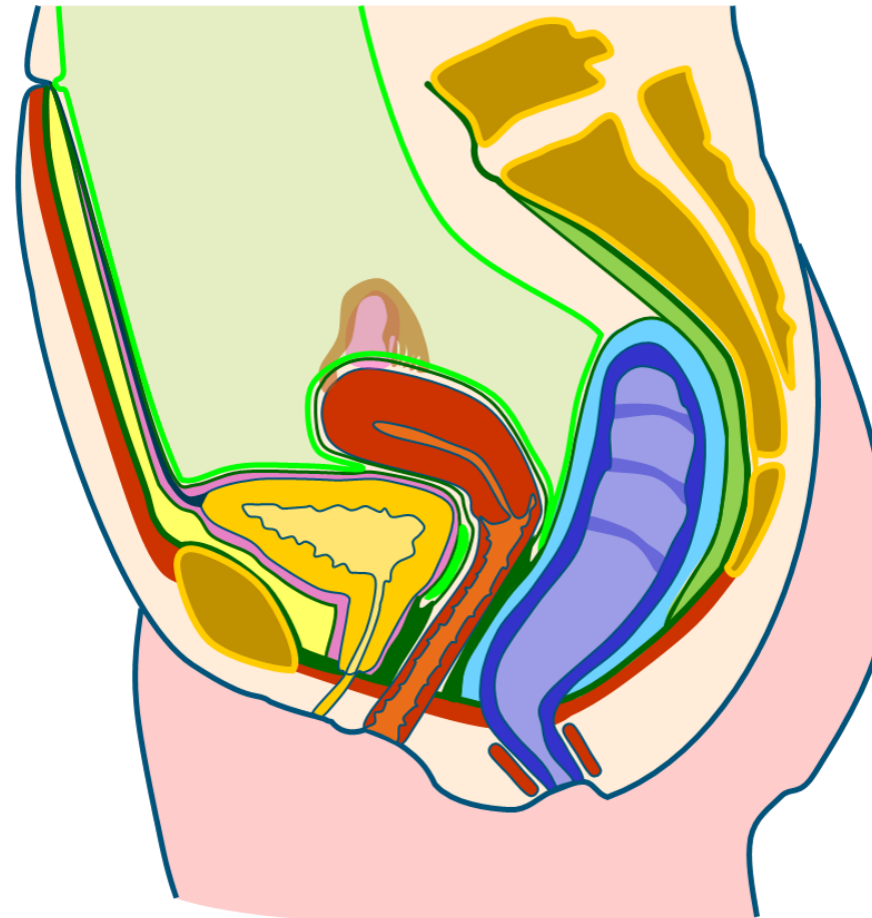
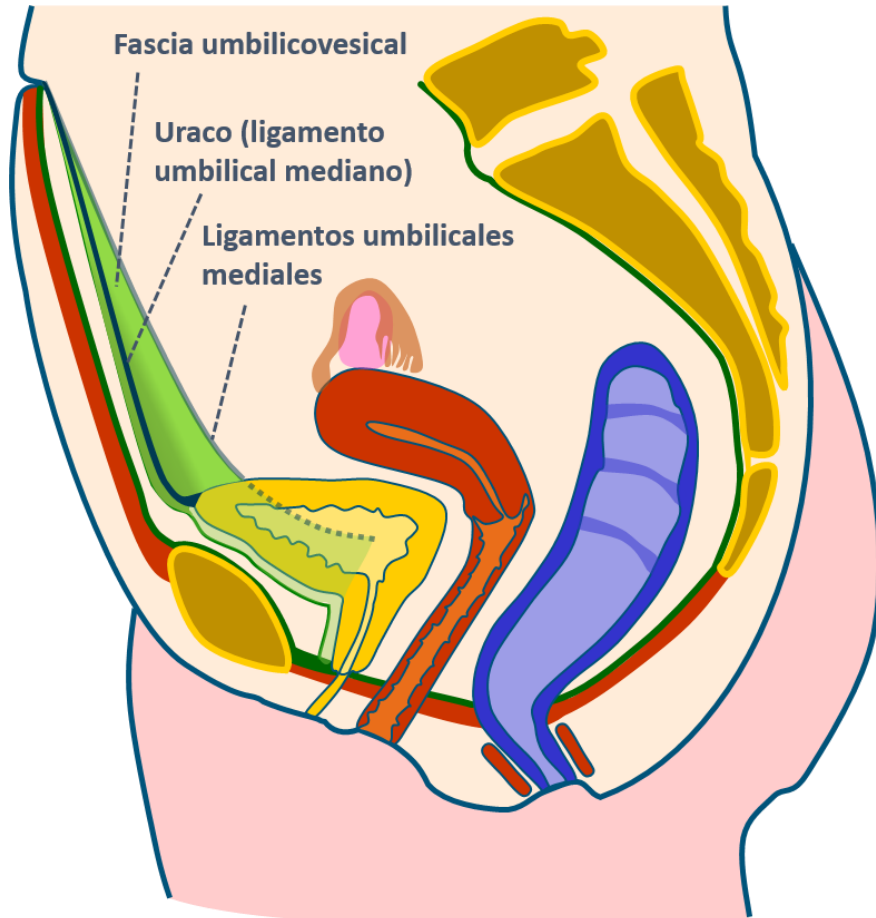


FIGURA 2. Representación esquemática de la anatomía del uraco (o ligamento umbilical medio) y su relación con la fascia umbilicovesical y los espacios extraperitoneales de la pelvis en una visión sagital. La fascia umbilicovesical descansa sobre la superficie anterior del uraco y los ligamentos umbilicales mediales, formando una estructura en forma de vela de barco que delimita el espacio prevesical o de Retzius del espacio perivesical. Los recesos peritoneales pélvicos se representan en verde claro en la imagen de la derecha.

Prevesical o de Retzius

Perivesical

Peri o mesorrectal

Presacro o retrorrectal

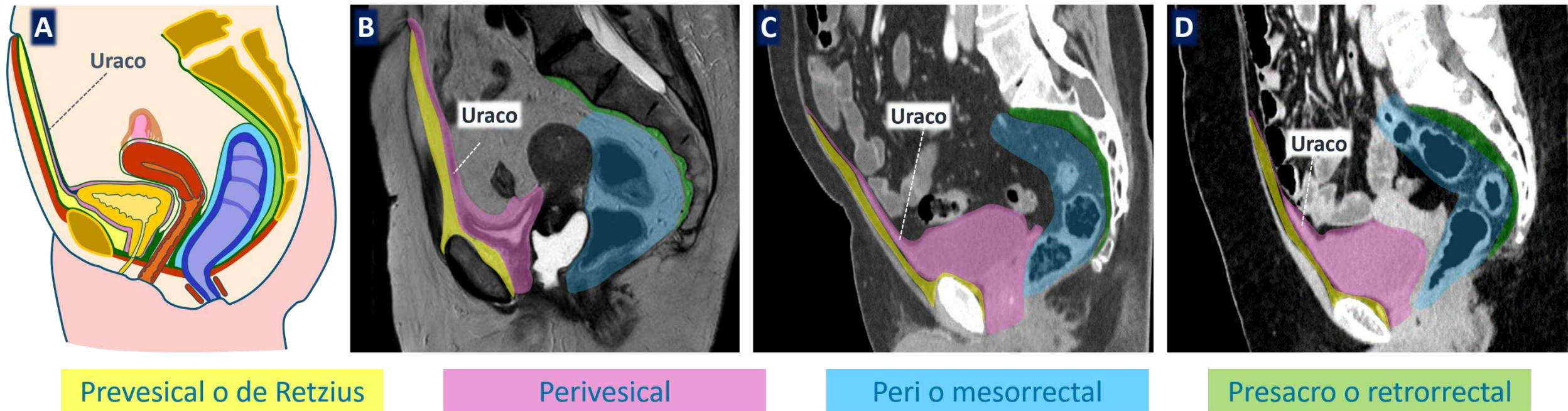


FIGURA 3. A. Representación axial esquemática del uraco y los espacios extraperitoneales de la pelvis. B. Imagen sagital T2 de RM de una mujer. C. Imagen sagital de TC de un varón. D. Imagen sagital de TC de una mujer.

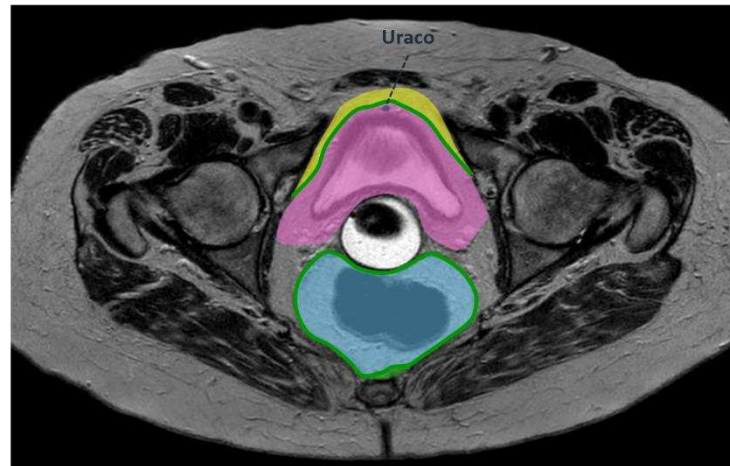
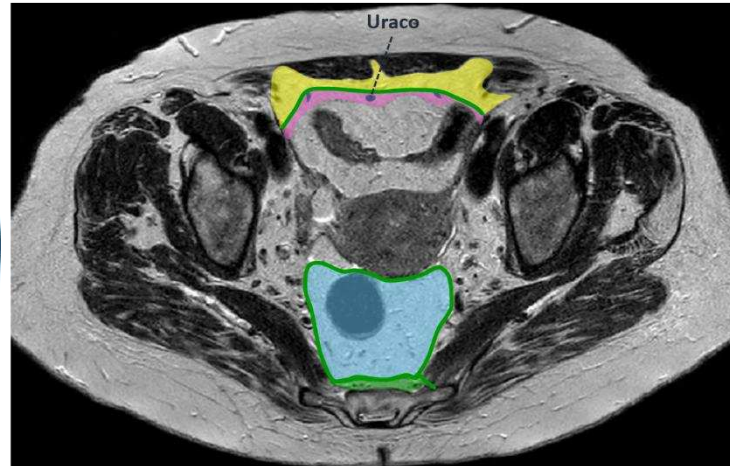
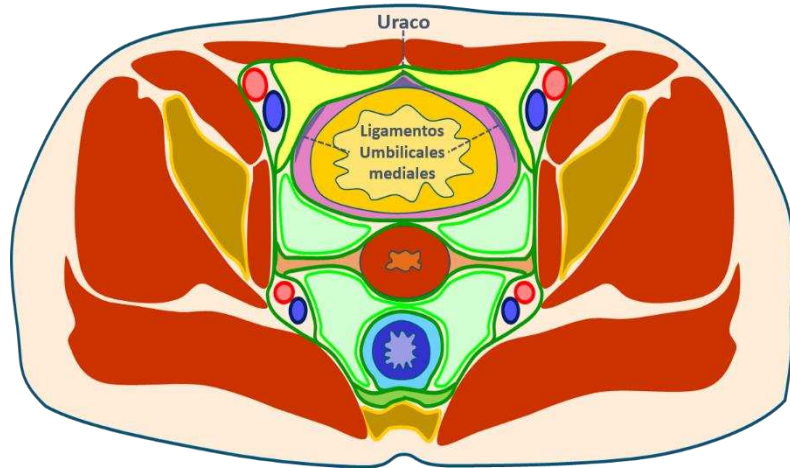


FIGURA 4. Arriba a la izquierda: Vista axial esquemática de los espacios extraperitoneales de la pelvis. Los recesos peritoneales pélvicos se muestran en verde claro. Obsérvese la morfología del espacio prevesical o de Retzius, que rodea el uraco, similar a la de un molar birradicular. Las otras tres imágenes corresponden a imágenes axiales de RM ponderadas en T2 en tres planos diferentes.

Prevesical o de Retzius

Perivesical

Peri o mesorrectal

Presacro o retrorrectal

Anomalías congénitas

Se presentan en 1/5000 individuos, con una proporción de hombres a mujeres de 2/1.

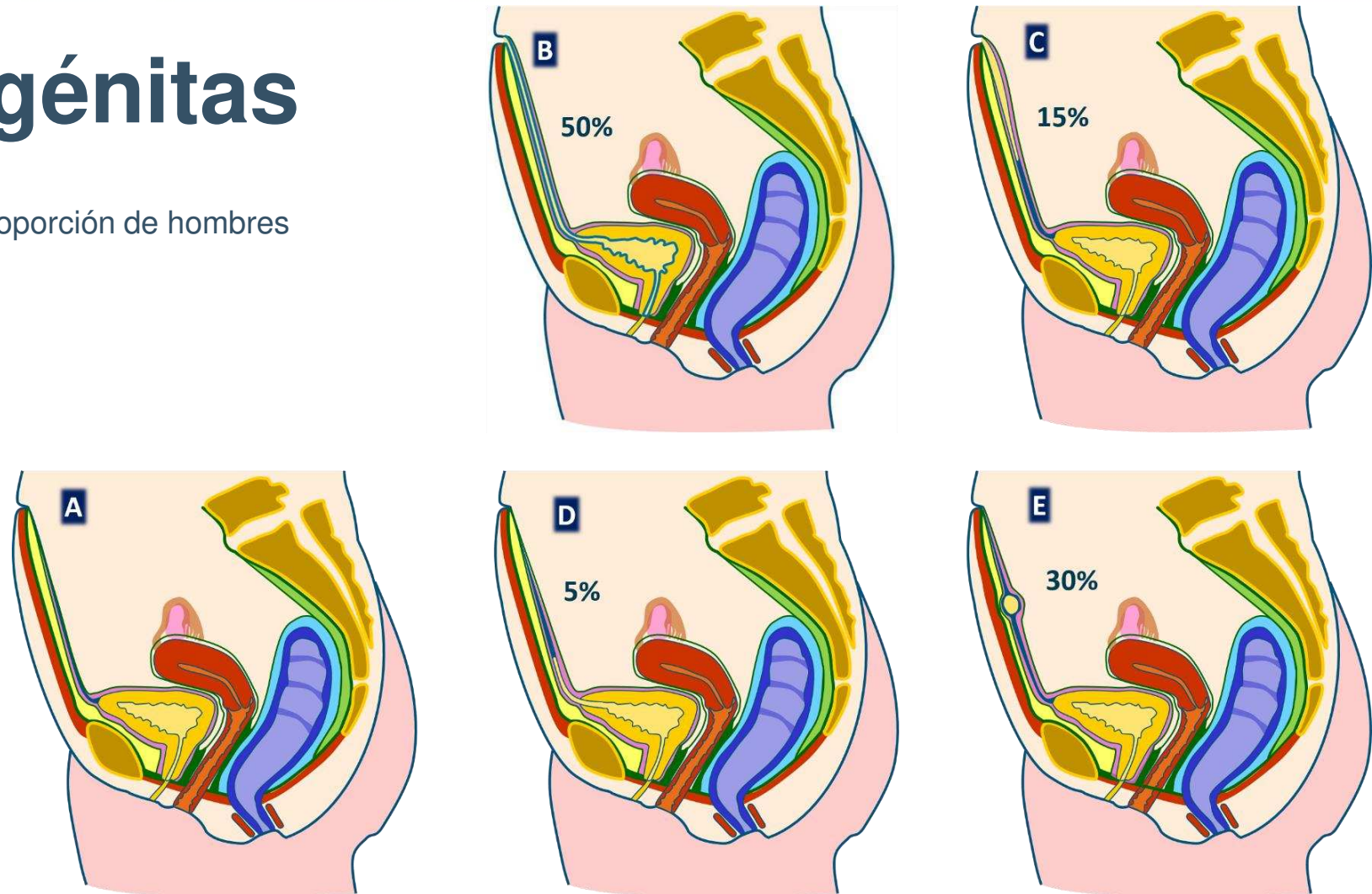
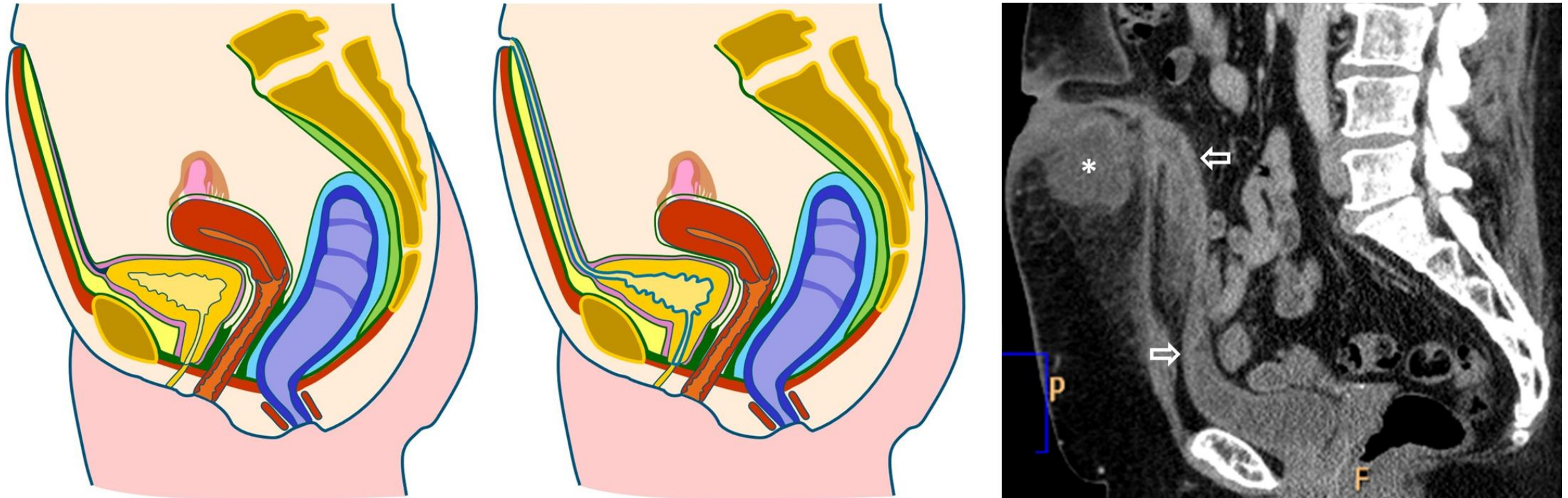


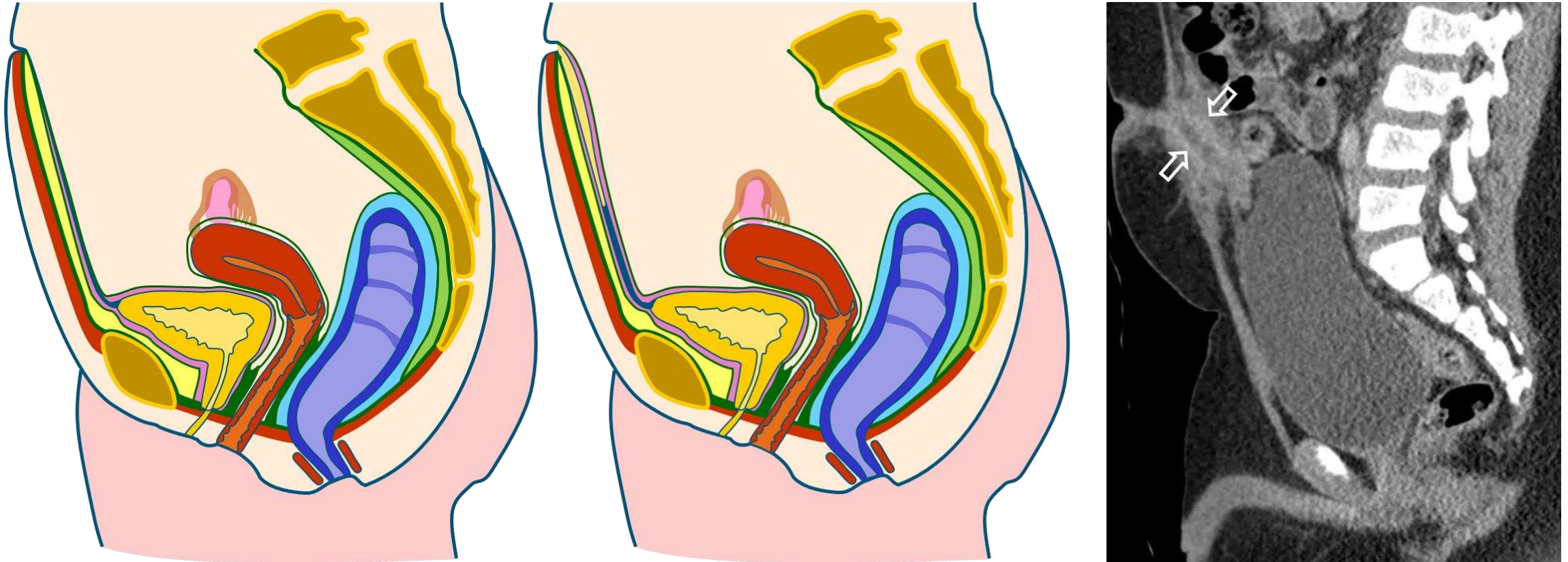
FIGURA 5. Representación esquemática del uraco y su espectro de anomalías congénitas, con las frecuencias relativas estimadas. **A:** normal. **B:** uraco patente o seno uracal. **C:** seno umbilico-uracal. **D:** divertículo uracal. **E:** quiste uracal

Uraco permeable o fístula uracal (FIGURA 6) (50%). Es secundaria a un fallo completo de la regresión del conducto alantoideo. Puede asociarse con onfalocelo, válvulas uretrales posteriores (1/3) y síndrome del abdomen “en ciruela pasa” (*prune belly syndrome*). Clínicamente, se observa evacuación umbilical de orina con o sin infección, aunque puede permanecer asintomática hasta la edad adulta. Se observa una estructura tubular hueca entre la cúpula vesical y el ombligo. Si la permeabilidad es completa, la cistouretrografía miccional con control fluoroscópico o con ecografía con contraste (CEUS) o la fistulografía umbilical pueden demostrarla.



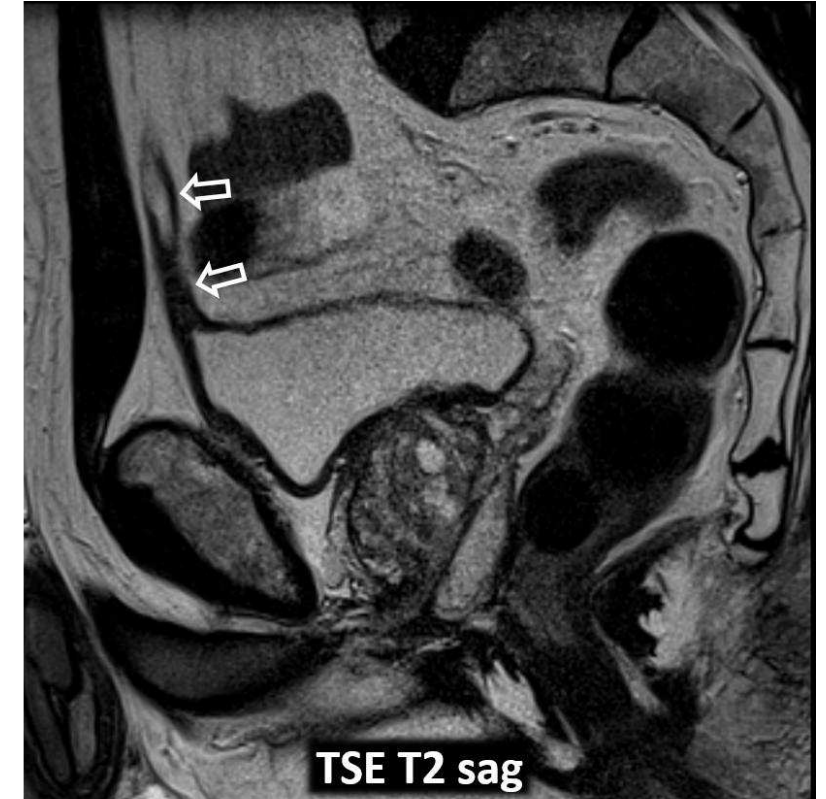
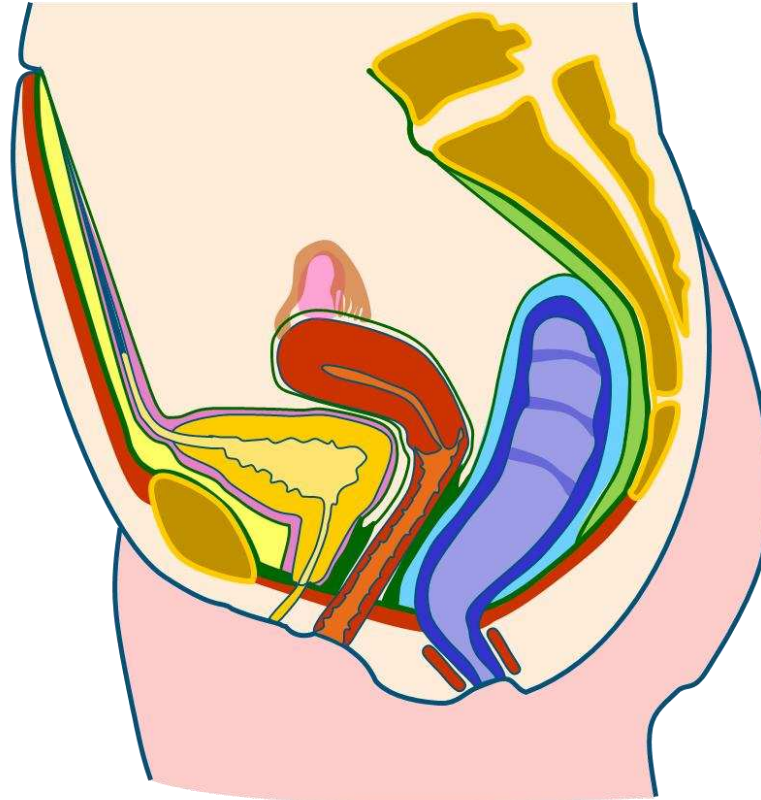
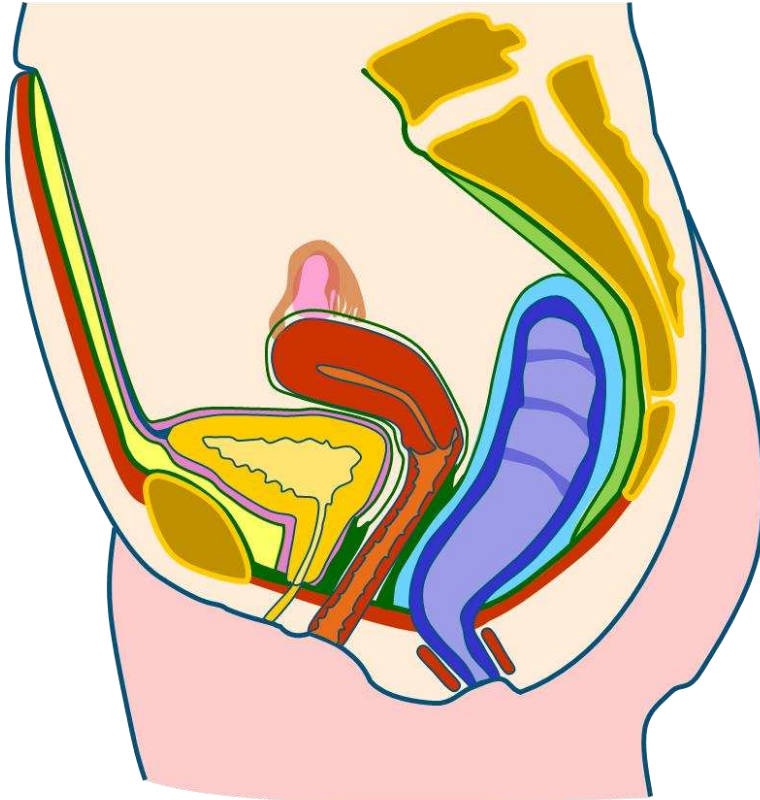
De izquierda a derecha: representación esquemática de la anatomía normal del uraco en una visión sagital, representación esquemática de uraco permeable o fístula uracal secundaria a ausencia completa de regresión del alantoides y ejemplo de uraco permeable sobreinfectado (flechas huecas), junto con un absceso subcutáneo infraumbilical (*), en imagen sagital de TC con contraste de un varón joven.

Seno uracal (FIGURA 7) (15%). Es consecuencia de la ausencia parcial craneal de regresión de la alantoides, quedando un conducto fusiforme que se comunica con el ombligo, pero no con la luz vesical. El paciente suele presentar dolor umbilical y supuración umbilical intermitente ("ombligo húmedo"). La sinografía fluoroscópica o por *CEUS* puede mostrar una terminación ciega. Un quiste uracal craneal infectado también puede desarrollar una fístula umbilical, simulando un seno uracal.



De izquierda a derecha: representación esquemática de la anatomía normal del uraco en una visión sagital, representación esquemática de seno uracal permeable por ausencia de regresión parcial craneal del alantoides y ejemplo de seno uracal sobreinfectado (flechas huecas) en una visión sagital de TC con contraste en un niño.

Divertículo uracal o vesicouracal (FIGURA 8) (3-5%). Se produce cuando no hay regresión caudal de la alantoides. Se presenta como un divertículo ovalado de la cúpula vesical, con estasis urinaria que predispone a la infección y la formación de cálculos, aunque frecuentemente es asintomático. El llenado vesical leve y el pseudodivertículo en el contexto de la trabeculación vesical (**Fig. 9**) pueden simular un divertículo uracal.



De izquierda a derecha : representación esquemática de la anatomía del uraco y los espacios extraperitoneales de la pelvis en una visión sagital, representación esquemática de divertículo uracal secundario a ausencia de regresión parcial caudal del alantoides y pequeño divertículo uracal no complicado (flechas huecas) hallado incidentalmente en RM de próstata, en imagen sagital potenciada en T2.

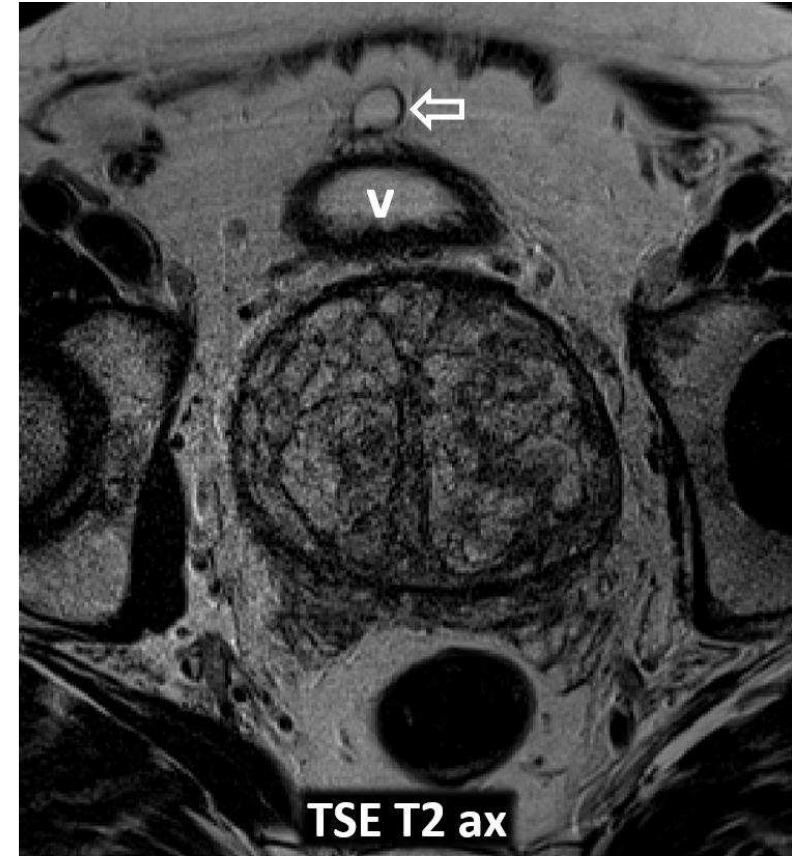
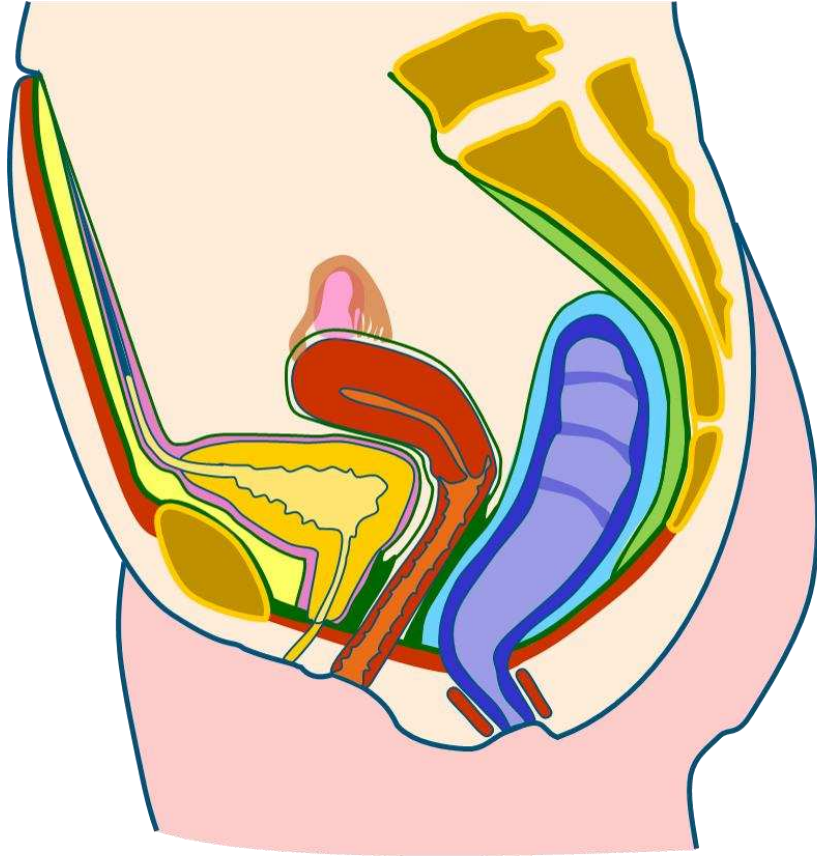


FIGURA 9. Seudodivertículo vesical simulando divertículo uracal. Pequeña imagen sacular (flechas huecas) que comunica con la luz de una vejiga trabeculada en su cúpula, inmediatamente por debajo de la inserción distal del uraco (cabeza de flecha), simulando divertículo uracal, en un varón de 69 años con importante hipertrofia mixta de zona transicional prostática. v: vejiga.

Quistes de uraco (Figs. 10, 11, 12) (30%). Son resultado de la ausencia intermedia de regresión de la alantoides, con persistencia del revestimiento urotelial, lleno de líquido o mucina. Pueden aparecer en cualquier punto del recorrido del uraco, desde el ombligo hasta la vejiga, aunque el tercio distal es la localización más frecuente, a veces colindando con la cúpula vesical. Suele ser un hallazgo incidental en las pruebas de imagen, pero puede observarse como una masa palpable (si es umbilical, grande o superficial) o volverse sintomática tras una infección. Puede desarrollar calcificaciones distróficas de la pared o litiasis luminal.

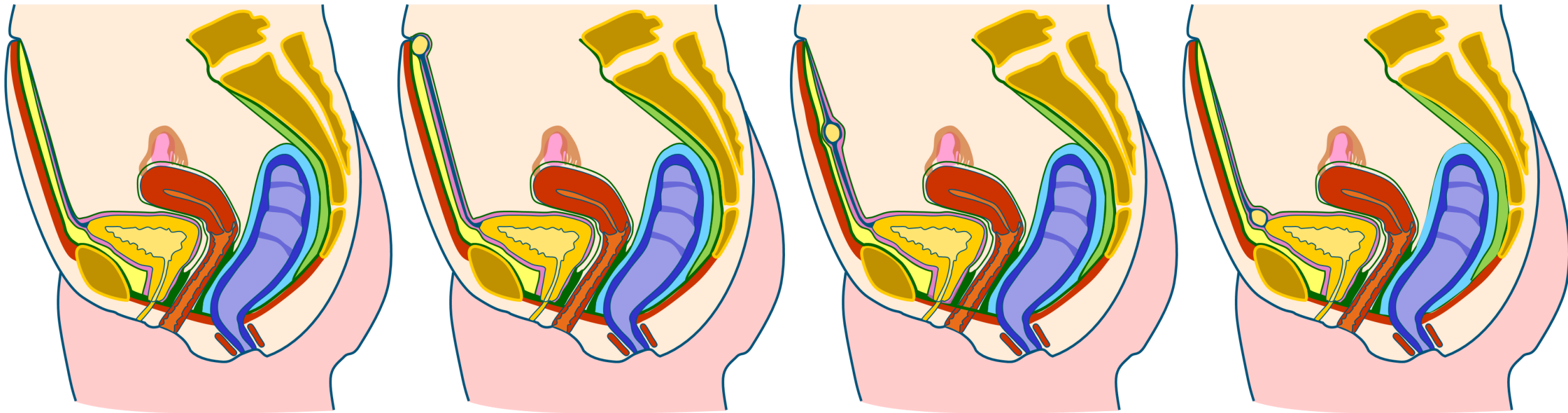


FIGURA 10. De izquierda a derecha, representación esquemática de la anatomía normal del uraco en corte sagital y representación esquemática de quistes uracales secundarios a la ausencia de regresión parcial central del alantoides en tres niveles diferentes.

Quistes de uraco (Figs. 10, 11, 12) (30%). Son resultado de la ausencia intermedia de regresión de la alantoides, con persistencia del revestimiento urotelial, lleno de líquido o mucina. Pueden aparecer en cualquier punto del recorrido del uraco, desde el ombligo hasta la vejiga, aunque el tercio distal es la localización más frecuente, a veces colindando con la cúpula vesical. Suele ser un hallazgo incidental en las pruebas de imagen, pero puede observarse como una masa palpable (si es umbilical, grande o superficial) o volverse sintomática tras una infección. Puede desarrollar calcificaciones distróficas de la pared o litiasis luminal.

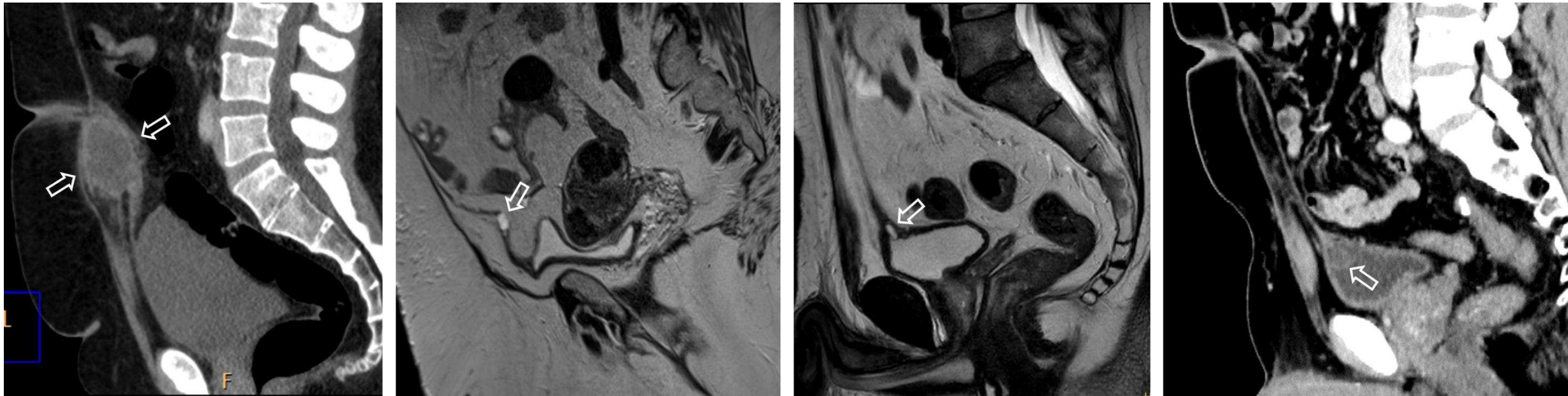


FIGURA 11. De izquierda a derecha, quiste uracal craneal sobreinfectado (pared gruesa con realce, tractos inflamatorios periféricos), quiste uracal incidental central, quiste uracal incidental caudal y quiste uracal caudal manifestado como intravesical (flechas huecas).

Quistes de uraco (Figs. 10, 11, 12) (30%). Son resultado de la ausencia intermedia de regresión de la alantoides, con persistencia del revestimiento urotelial, lleno de líquido o mucina. Pueden aparecer en cualquier punto del recorrido del uraco, desde el ombligo hasta la vejiga, aunque el tercio distal es la localización más frecuente, a veces colindando con la cúpula vesical. Suele ser un hallazgo incidental en las pruebas de imagen, pero puede observarse como una masa palpable (si es umbilical, grande o superficial) o volverse sintomática tras una infección. Puede desarrollar calcificaciones distróficas de la pared o litiasis luminal.

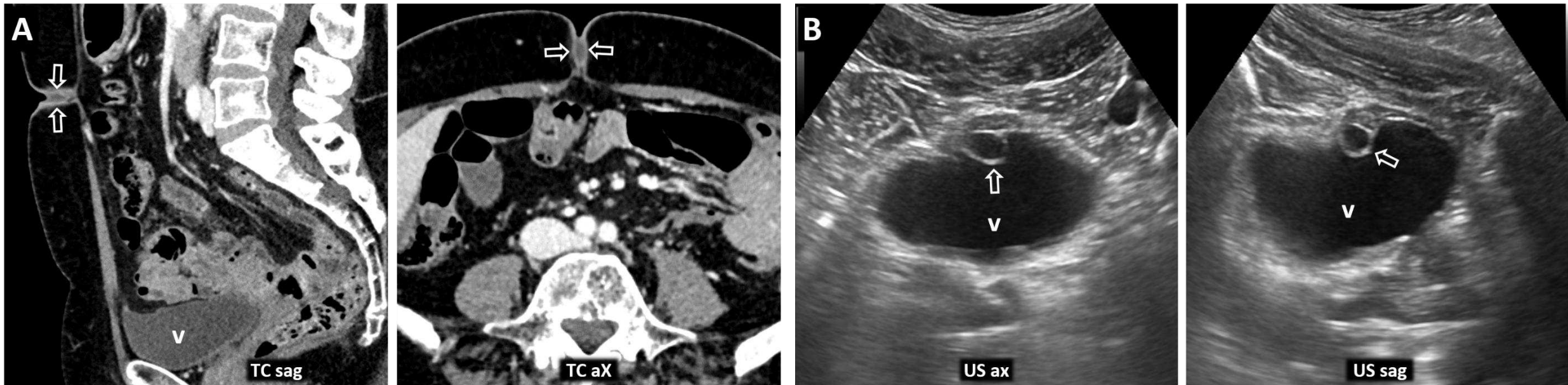


FIGURA 12. Quistes uracales no complicados en situaciones extremas. **A** (TC): en el extremo craneal, en el propio receso umbilical, en una mujer de 60 años con un pequeño nódulo umbilical palpable no doloroso. **B** (US): en el extremo caudal, con proyección endovesical, en un varón de 34 años, hallado incidentalmente en estudio ecográfico de apendicitis aguda.

Infección del uraco

- Cualquier anomalía del uraco puede sobreinfectarse. Las anomalías uracales patentes se infectan por exposición a la orina o la superficie (**Figs. 6, 7**), mientras que la infección del quiste uracal (**Fig. 13**) es consecuencia de la acumulación de material de descamación en la capa epitelial. El microorganismo más frecuentemente involucrado es *Staphylococcus aureus*. Debe sospecharse clínicamente ante coexistencia con infecciones recurrentes del tracto urinario, signos o síntomas de inflamación local o sistémica y secreción umbilical cambiante o francamente purulenta.
- En los estudios de imagen, las anomalías congénitas infectadas del uraco presentan paredes gruesas y captantes, bordes mal definidos, cambios inflamatorios periféricos en la grasa perivesical y contenido complejo: heterogéneo, ligeramente ecogénico, ligeramente atenuante en TC, leve o marcadamente hipointenso en T2 y, eventualmente (si es purulento), con restricción de la difusión de agua en la RM (**Figs. 6, 7, 13, 14, 15**). También puede verse contenido con marcada restricción de la difusión del agua en ausencia de sobreinfección, por la propia naturaleza del material queratináceo acumulado (**Fig. 16**). Los abscesos pueden ser extraperitoneales (**Fig. 13**) o subcutáneos (**Fig. 14**). Pueden desarrollarse trayectos sinusales extrauracales o fístulas secundarias a la infección. Una masa inflamatoria crónica puede ser difícilmente distinguible de una neoplasia.
- Se puede intentar el drenaje percutáneo guiado por imagen, aunque con frecuencia requieren escisión quirúrgica para eliminar el epitelio promotor.
- Puede haber fístula y/o infección uracal adquirida secundariamente a la extensión de un proceso inflamatorio cercano, como enfermedad de Crohn (**Fig. 15**), diverticulitis colónica o colecistitis, con o sin anomalía uracal previa. Los hallazgos propios de la enfermedad intestinal primaria pueden sugerir el diagnóstico. Esta afectación suele requerir resección quirúrgica.

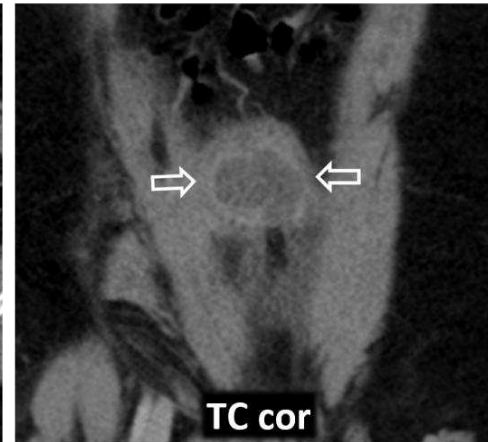
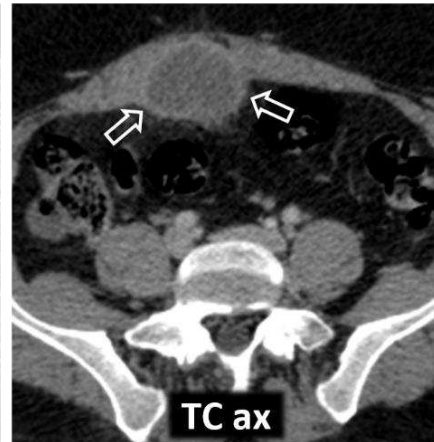
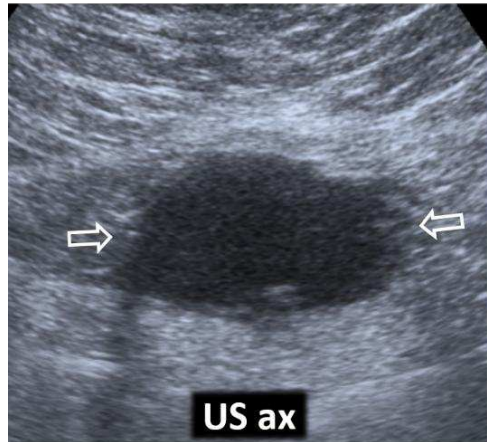
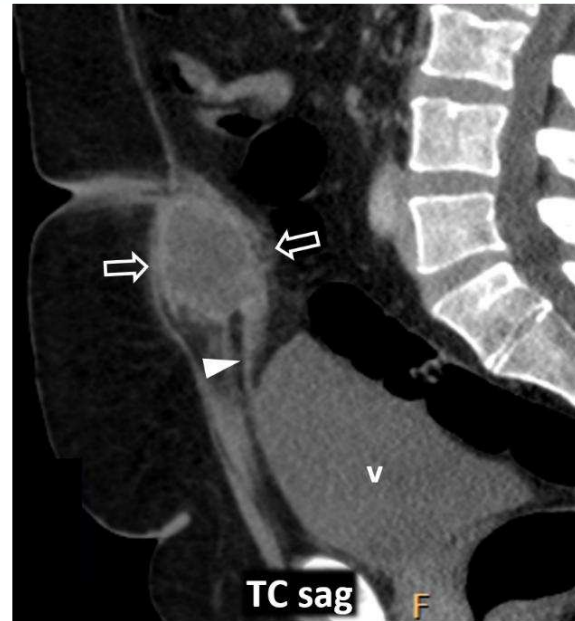
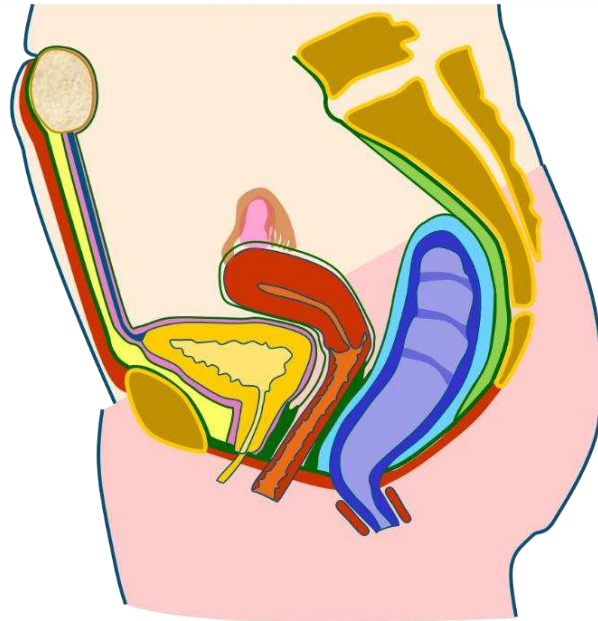


FIGURA 13. Quiste de uraco infectado. Varón de 32 años. Colección extraperitoneal infraumbilical con contenido ecogénico, paredes captantes y fenómenos inflamatorios periféricos (flechas huecas), conectada con el uraco (cabeza de flecha). Se realizó drenaje percutáneo, obteniendo material purulento, con resolución inicial y recidiva posterior. Finalmente requirió corrección quirúrgica. v: vejiga.

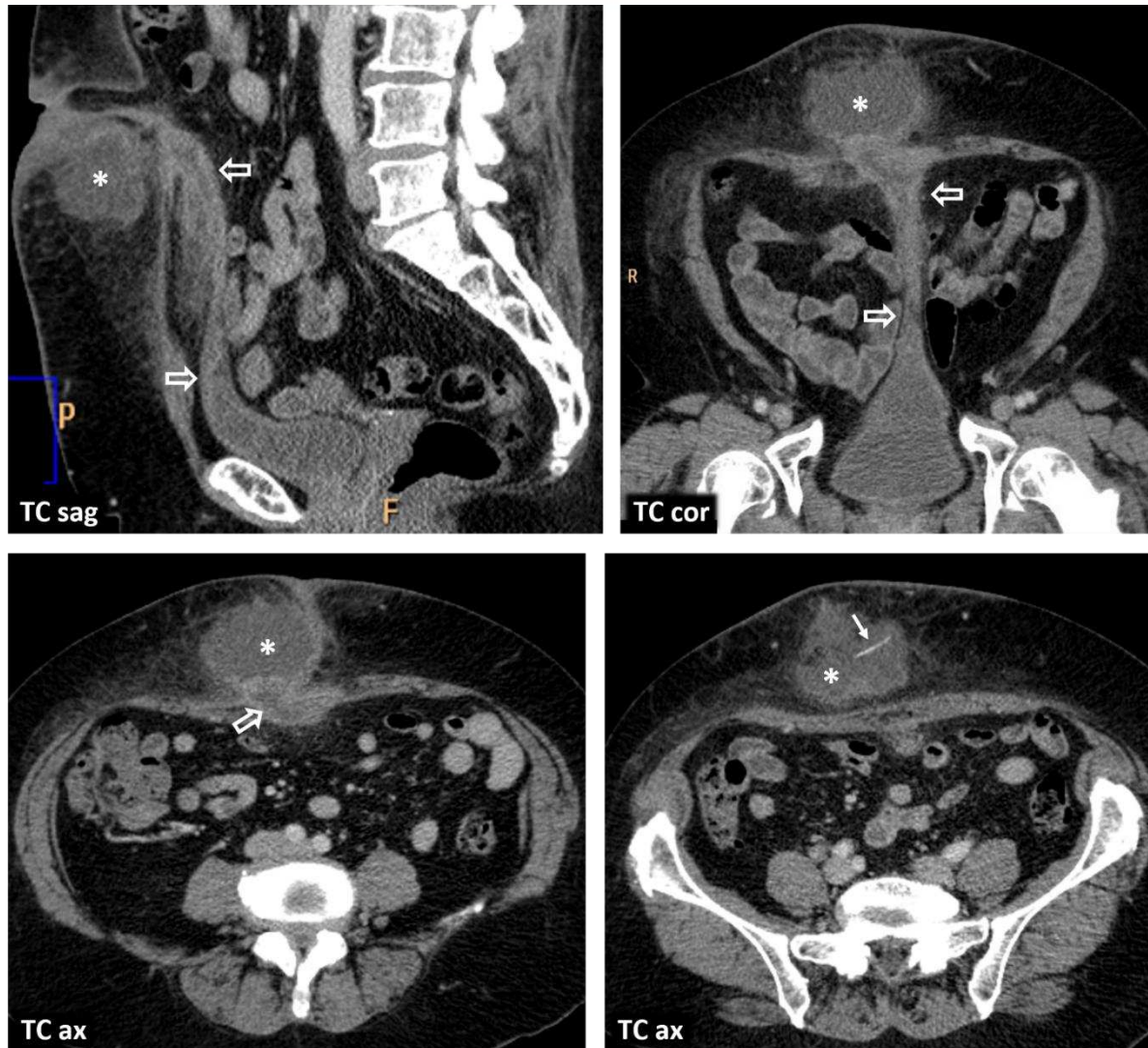


FIGURA 14. Fístula uracal sobreinfectada con absceso subcutáneo que contiene un cuerpo extraño. Varón de 70 años con antecedentes de onfalitis. Secreción umbilical maloliente y masa infraumbilical palpable con signos inflamatorios. La TC muestra una fístula uracal (flechas huecas) con pared gruesa y fenómenos inflamatorios en la grasa prevesical, así como un absceso subcutáneo infraumbilical (*) que contiene un fino cuerpo extraño elongado (flecha). Requirió cirugía de resección del uraco patente y drenaje del absceso.

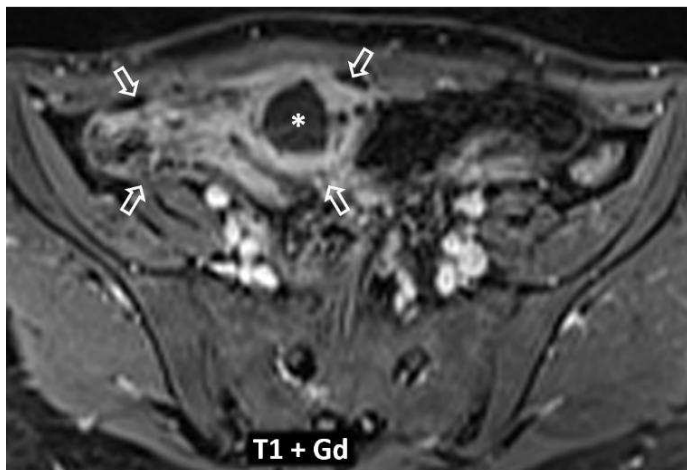


FIGURA 15. Quiste de uraco sobreinfectado secundario a fístula ileo-quística en el contexto de enfermedad de Crohn en una mujer de 22 años. Lesión quística supravesical (*) con contenido purulento (véase la marcada restricción de la difusión del agua en la imagen del mapa de CDA), en el seno de una masa inflamatoria regional que incluía un trayecto fistuloso desde el íleon terminal (no mostrado). El absceso se continúa cranealmente con el uraco (punta de flecha), lo que confirma que se trata de un quiste de uraco sobreinfectado. Requirió drenaje percutáneo.

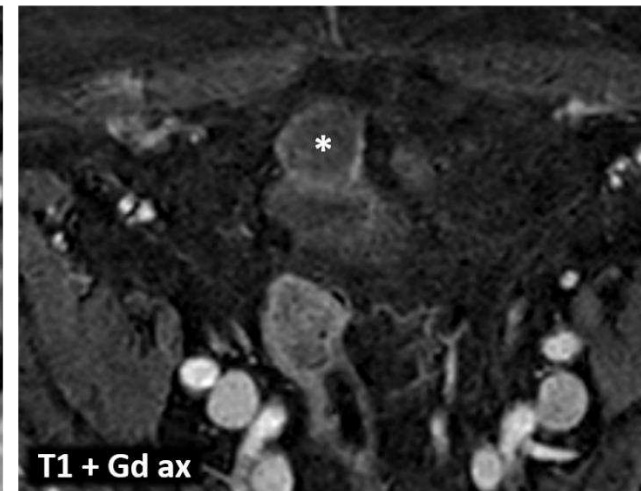
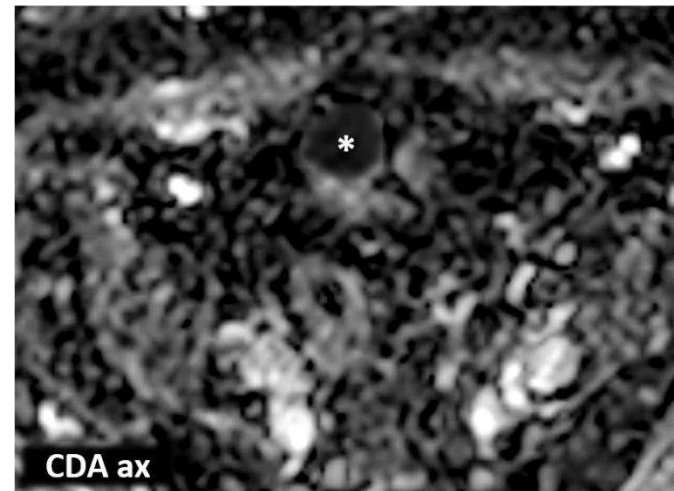
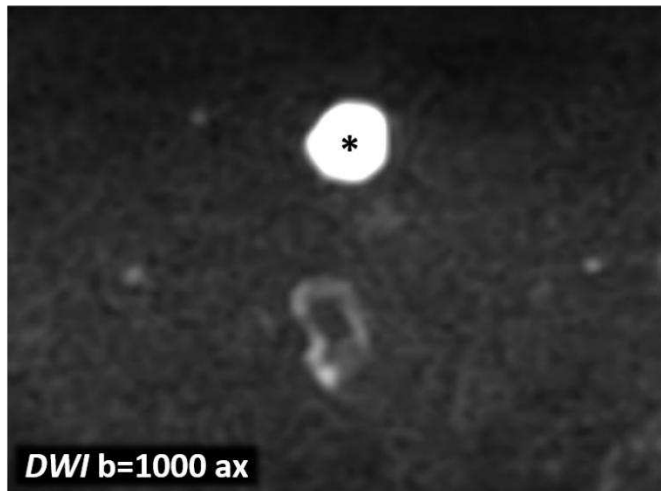
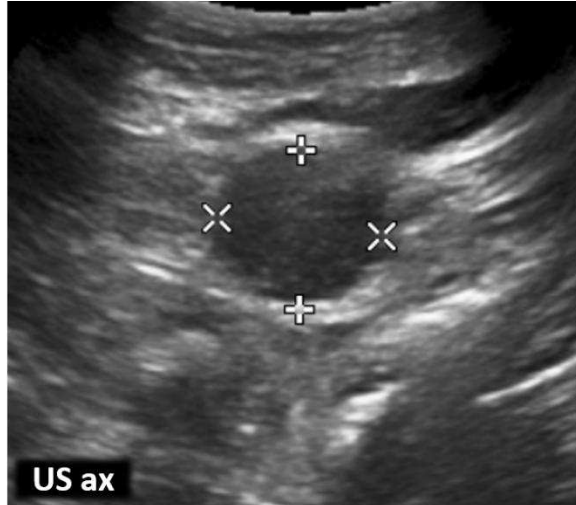


FIGURA 16. Quiste uracal con marcada restricción de la difusión del agua, pero sin infección. Varón de 85 años. En ecografía por síntomas de tracto urinario inferior (atribuibles a hipertrofia prostática) se detecta una lesión quística (entre cursores) adyacente a la cúpula vesical, con contenido ecogénico, no dolorosa. La cistoscopia fue normal. En RM presenta baja señal en T2, intermedia en T1 y muy marcada restricción de la difusión del agua (*), con valor de CDA de $1,7 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$. Las paredes son finas y muestran realce discreto. No hay fenómenos inflamatorios periféricos ni datos clínicos o analíticos de inflamación sistémica. Se atribuye la restricción de la difusión del agua a la acumulación de material queratináceo en la luz del quiste, tal como ocurre con lesiones similares en otras localizaciones (p.ej. colesteatomas o quistes epidermoides). v: vejiga.

Complicaciones uracales no neoplásicas ni infectadas

- Rara vez se desarrollan **cálculos**, especialmente en el divertículo uracal (**Fig. 17**), debido a la estasis urinaria, lo que facilita la infección.
 - La **endometriosis** también es poco frecuente (0,1-0,5% de las anomalías uracales). Puede presentarse en la cúpula vesical (**Fig. 18**) o en el ombligo (**Fig. 19**) (nódulo de Villar, que se manifiesta clínicamente como dolor umbilical cíclico y/o inflamación local), y suele coexistir con otras manifestaciones de endometriosis profunda. Los nódulos endometriósicos presentan márgenes infiltrantes mal definidos, son hipoecoicos con sombra posterior, presentan atenuación de tejidos blandos y baja señal heterogénea en las imágenes de RM ponderadas en T2. Comúnmente no muestran señal Doppler, aunque suele observarse un realce progresivo con contraste yodado o paramagnético.
 - El **hematoma** del uraco es poco frecuente, después de un traumatismo o una cirugía (normalmente en el acceso al puerto laparoscópico).
-

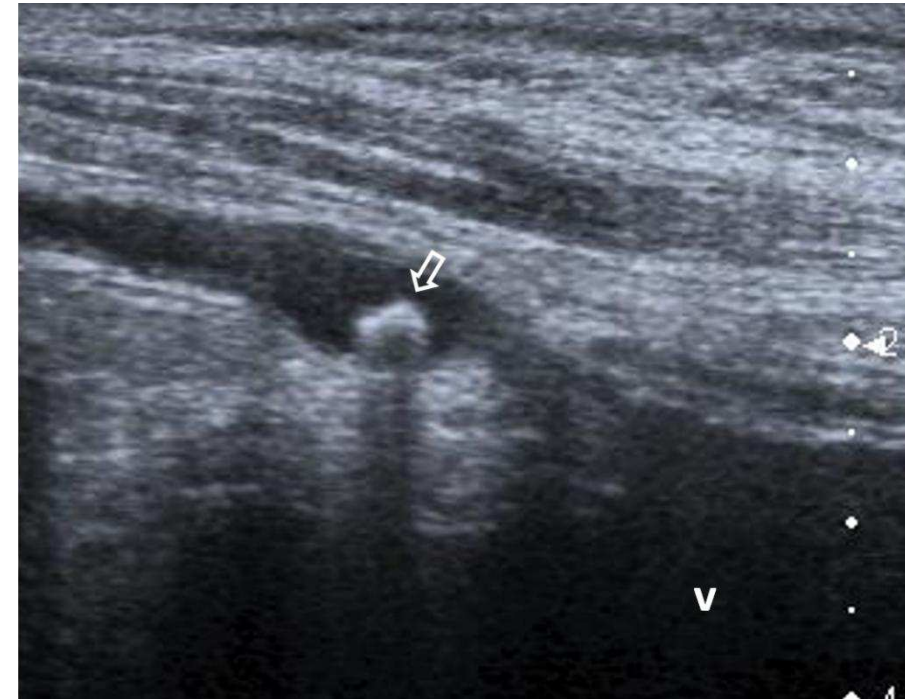
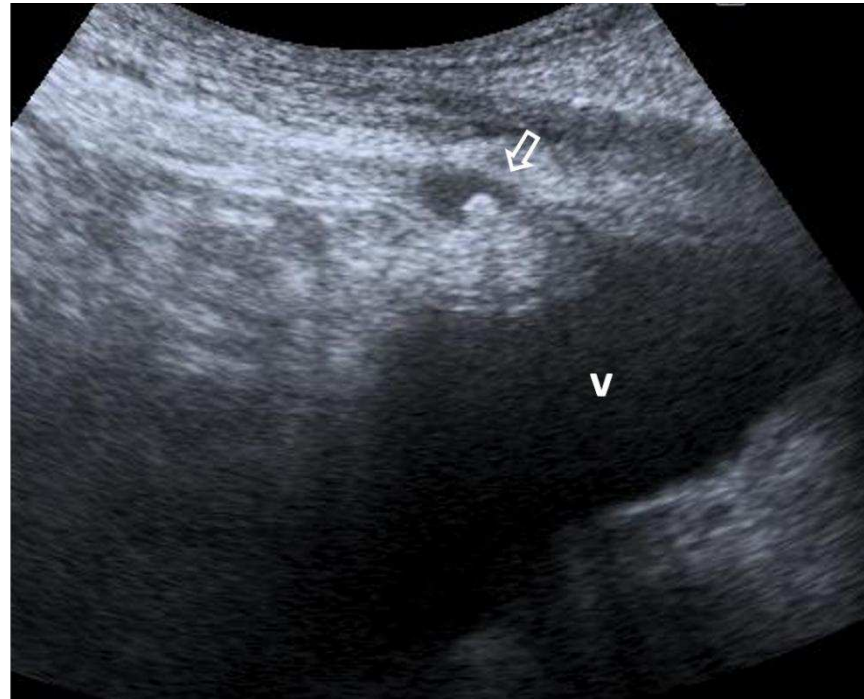
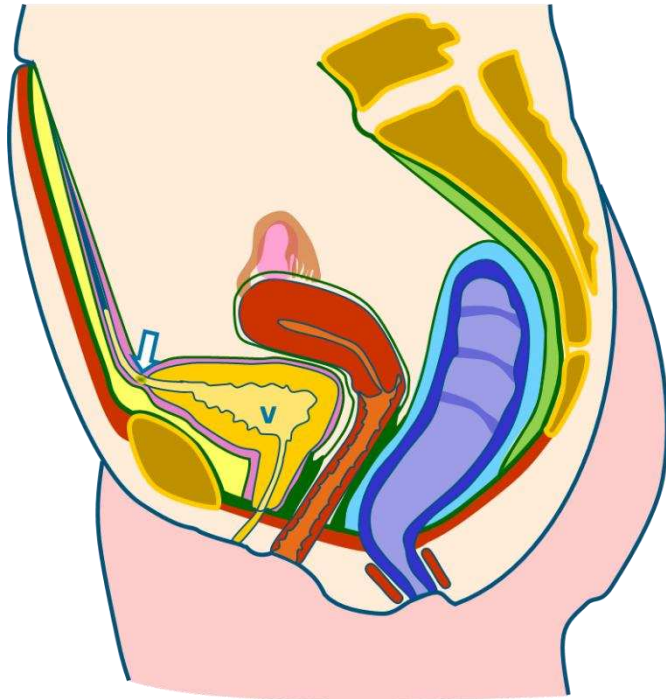


FIGURA 17. Izquierda: Representación esquemática de un divertículo uracal con un cálculo en su interior (flecha hueca). Centro y derecha: Divertículo uracal con litiasis en dos proyecciones ecográficas sagitales con sondas convexa y lineal de alta resolución, respectivamente. v: Vejiga

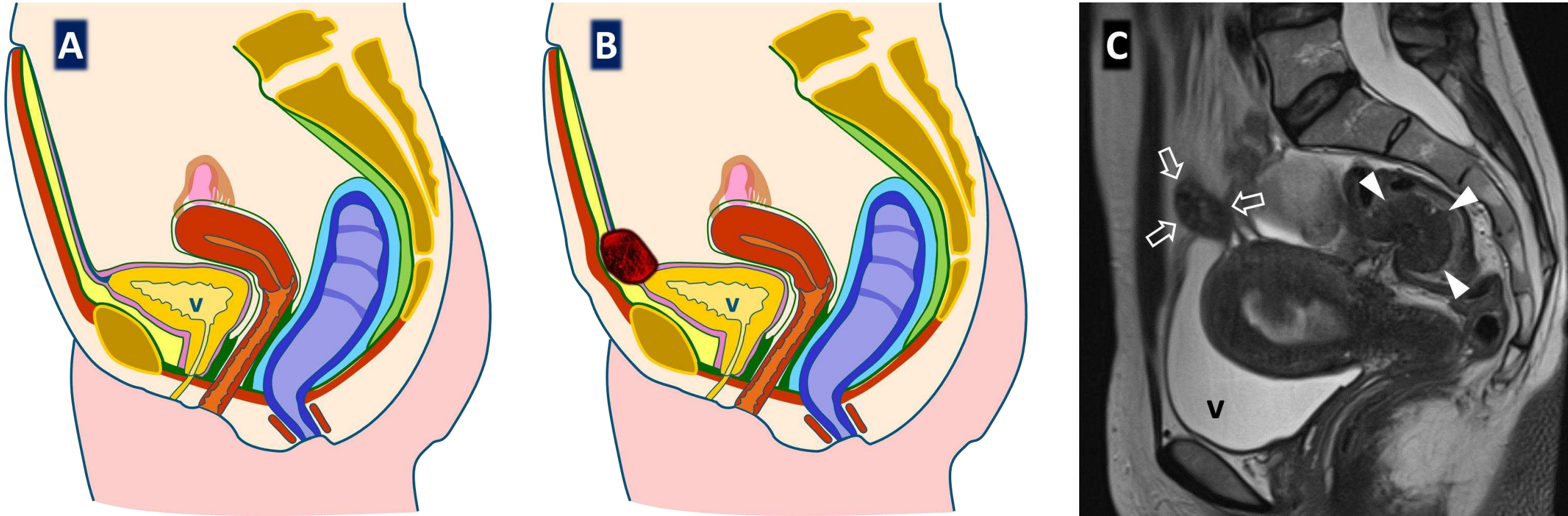


FIGURA 18. Endometriosis uracal. **A:** Normal. **B:** Representación esquemática sagital de un implante endometriósico uracal bajo. **C:** Imagen sagital T2 potenciada en T2. Mujer de 34 años con endometriosis uracal (flechas huecas), junto con un implante endometriósico profundo en la pared rectal (puntas de flecha). v: vejiga.

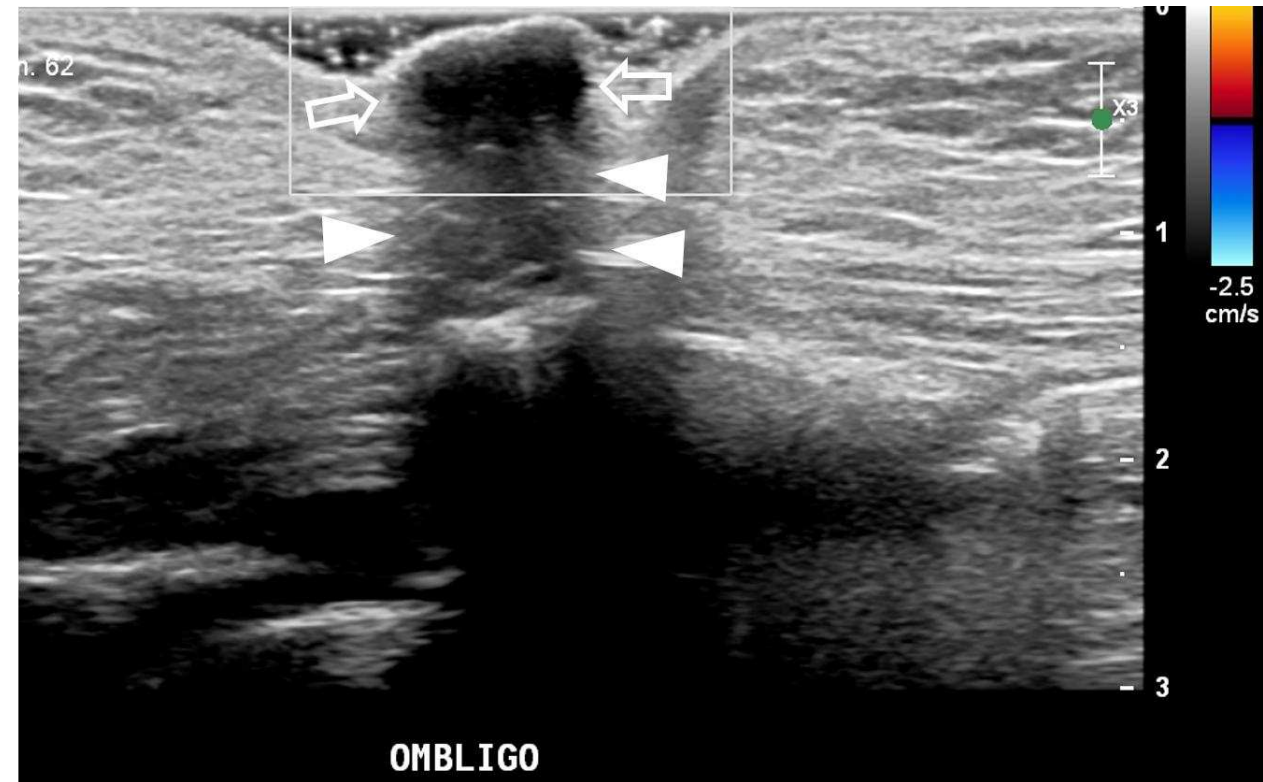


FIGURA 19. Endometriosis umbilical. Mujer de 42 años. Dolor y tumefacción cíclicos en el ombligo. En ecografía en modo B (izquierda) y eco Doppler (derecha) se aprecia un nódulo umbilical lobulado (flechas huecas) en el que no se demuestra vascularización, con mala transmisión del ultrasonido (cabezas de flecha). Se demostró endometriosis tras resección.

Neoplasias del uraco

- Las **neoplasias benignas** del uraco son poco frecuentes.
 - Se han descrito aproximadamente 15 casos de **cistoadenomas mucinosos** en la literatura. Tienen potencial maligno y son difíciles de distinguir de los quistes y tumores mucinosos malignos, que son más comunes. Se presentan como lesiones quísticas uni o multiloculares con diversas señales en RM en T2 que denotan contenido de mucina. Pueden aparecer calcificaciones curvilíneas en la pared. Se debe sospechar malignidad ante la presencia de nódulos sólidos o proyecciones papilares.
 - Los **adenomas** del uraco, similares a los adenomas colónicos, también son muy poco frecuentes y resultan de una inflamación epitelial crónica. También se consideran premalignos.
-

- Las **neoplasias malignas** del uraco son menos infrecuentes.
 - El **carcinoma glandular del uraco** representa aproximadamente el 90% de las neoplasias malignas primarias, generalmente tras mutación de TP53 y/o KRAS. La mayoría afecta el segmento yuxtavesical del uraco, invadiendo con frecuencia la pared vesical y planteando interrogantes sobre la organodependencia. Al no considerarse específicamente por el AJCC, recientemente se ha propuesto un sistema de estadificación TNM (**Fig. 20**), aún no validado, con recomendaciones terapéuticas específicas para cada situación, basado en tres sistemas previos (Mayo, Sheldon y Ontario). Los adenocarcinomas de uraco representan <1% de los tumores de vejiga, pero son una proporción significativa de los adenocarcinomas (34%). Los adenocarcinomas no quísticos (**Fig. 21**) incluyen diferentes subtipos similares a los colónicos. Se presentan como masas sólidas hipoeoicas con atenuación de partes blandas junto a la cúpula vesical, generalmente con bordes infiltrantes irregulares. Los adenocarcinomas quísticos son más frecuentes, siendo los cistoadenocarcinomas mucinosos (**Fig. 22**) los más comunes (42%). Se presentan como masas mixtas sólido-quísticas con contenido mucinoso, característicamente con calcificaciones y en la misma situación. Los carcinomas uroteliales de uraco (**Fig. 23**) pueden ser primarios o contiguos a un carcinoma vesical. En ocasiones se mezclan con adenocarcinoma y son difíciles de distinguir de otras neoplasias malignas de uraco y, si son inferiores, del carcinoma urotelial de vejiga, que presenta un mayor riesgo de aparición sincrónica o metacrónica.
 - Las **neoplasias primarias no glandulares** del uraco (escamosas, neuroendocrinas, mixtas) son extremadamente raras y, a menudo, indistinguibles de los carcinomas glandulares.
 - Las **metástasis** del uraco son más frecuentes que las neoplasias malignas primarias y suelen ser resultado de carcinomatosis peritoneal (que suele ser evidente en las imágenes) en la inserción de la cúpula vesical.
-

Estadio	T	N*	M	Tratamiento
I	Ta (papilar no invasivo) Tis (carcinoma in situ) T1 (invasión subepitelial de tejido conectivo o lamina propia)	N0	M0	Resección quirúrgica
II	T2 (invasor de muscularis propia) T3a (invasión perivesical microscópica)	N0	M0	Resección quirúrgica ± quimioterapia sistémica adyuvante
III	T3b (invasión perivesical macroscópica) T4a (invade estroma prostático, vesículas seminales, útero o vagina)	N0	M0	Resección quirúrgica + quimioterapia sistémica adyuvante
IV	T4b (invade la pared pélvica o abdominal) T T	N N1-3 N	M M M1	Quimioterapia sistémica ± cirugía consolidativa o de rescate

* **N**: perivesical, iliaco interno, iliaco externo, iliaco común, obturador, presacro, inguinal. **N1**: único; **N2**: múltiples; **N3**: iliaco común.

FIGURA 20. Sistema de estadificación específico del carcinoma de uraco y manejo propuesto en cada estadio tumoral. Adaptado de referencias 6 y 11.

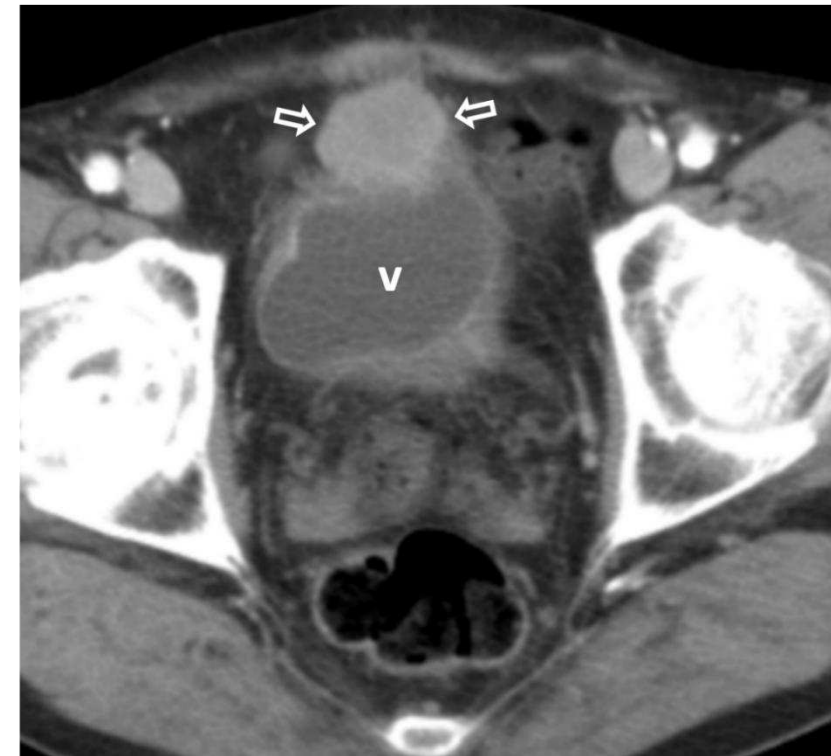
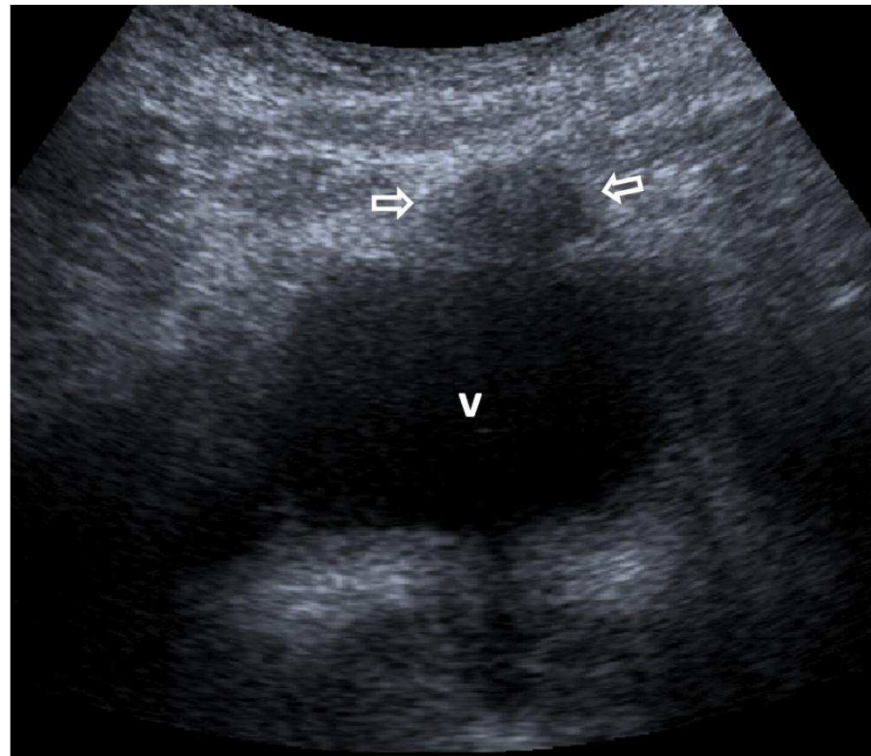
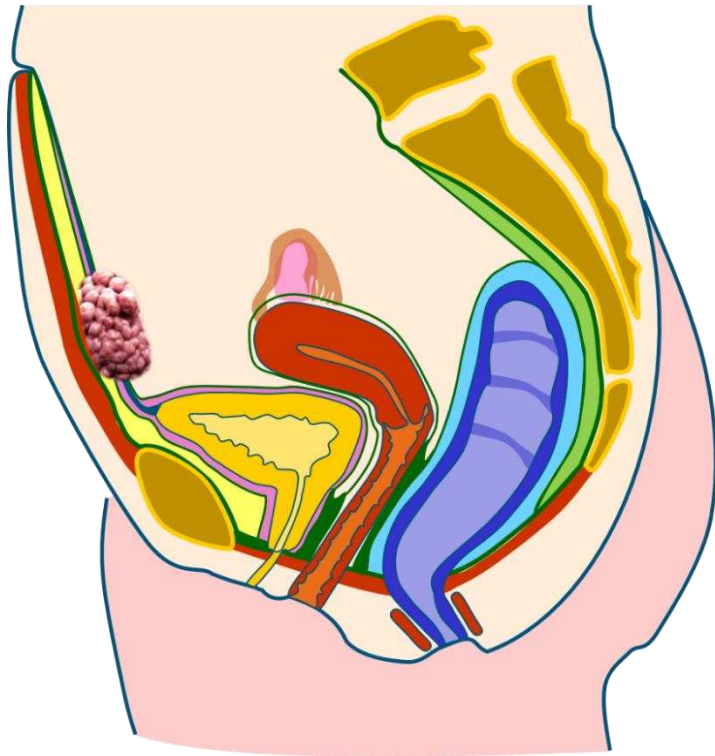


FIGURA 21. Adenocarcinoma no mucinoso de uraco. Izquierda: representación esquemática en visión sagital. Centro: ecografía (axial). Derecha: TC con contraste (axial). Masa sólida relativamente homogénea y bien delimitada (flechas huecas) inmediatamente adyacente a la cúpula vesical, en continuidad con el tramo distal del uraco. Se demostró quirúrgicamente dependencia del uraco, aunque con infiltración de la pared vesical. v: vejiga.

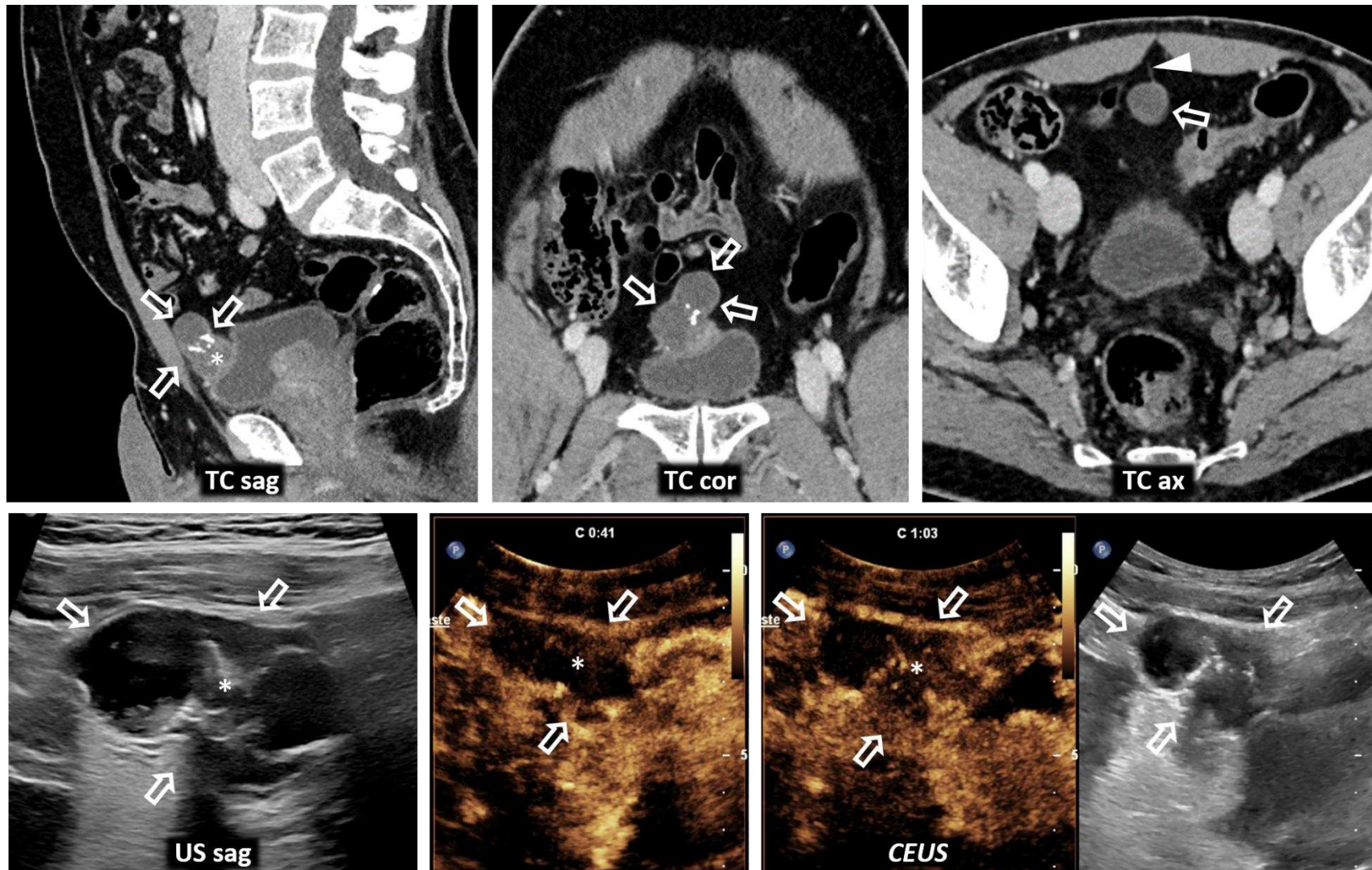


FIGURA 22. Cistoadenocarcinoma mucinoso de bajo grado de uraco en varón de 53 años. Lesión nodular lobulada (flechas huecas) con calcificaciones, áreas quísticas y componente sólido (*) que se demuestra mejor en *CEUS*, con realce a los 63 segundos, no presente a los 41. Véase su relación con el uraco (cabeza de flecha) en la imagen axial de TC.

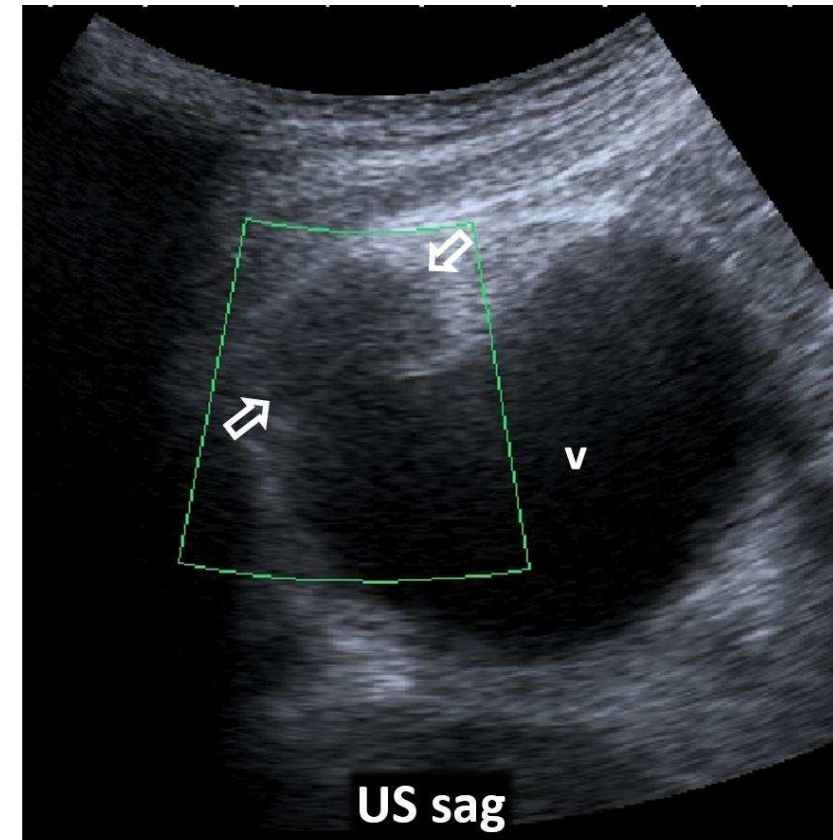
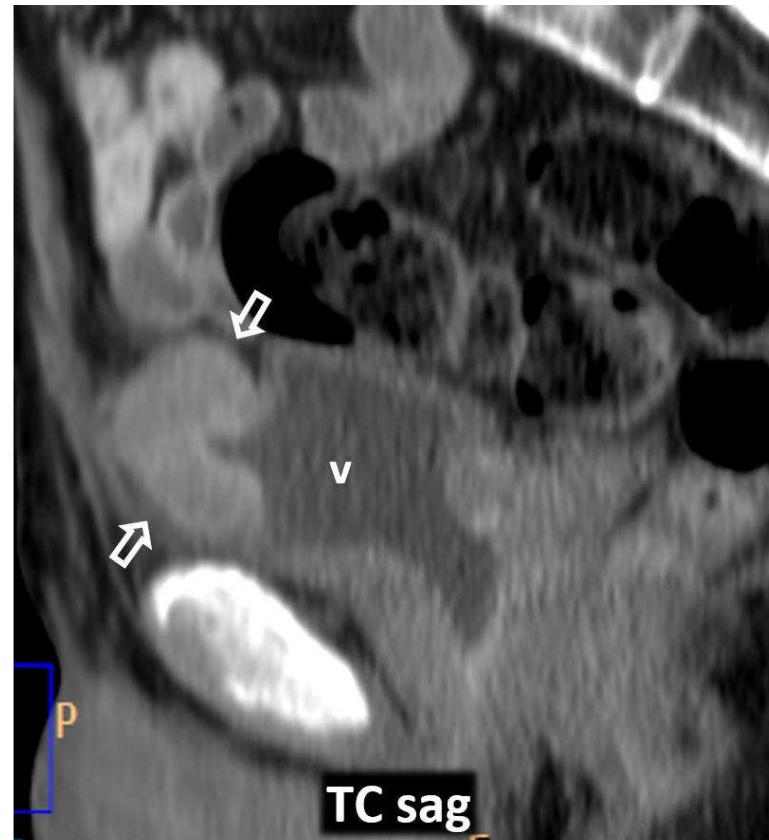
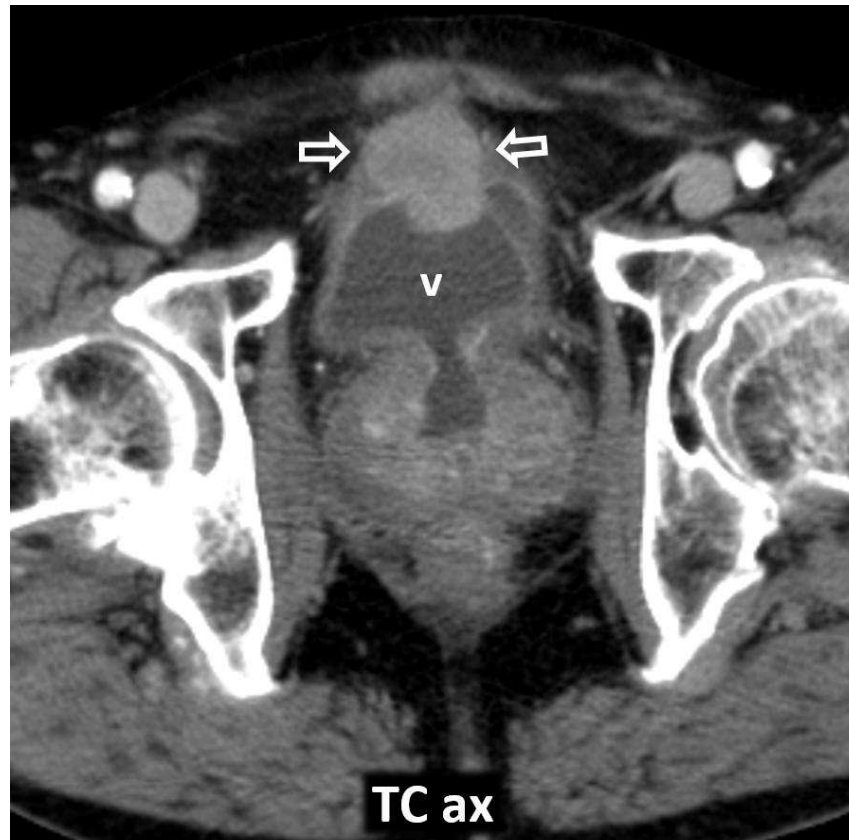


FIGURA 23. Carcinoma de células transicionales de uraco. Varón de 76 años previamente sometido a resección transuretral de zona transicional prostática, con hematuria y citologías de orina negativas. Presenta una masa sólida escasamente vascularizada (flechas huecas) que afecta a la cúpula de la vejiga (v), con escasa traducción endoscópica. Tras cistectomía y uraquectomía parcial se demostró carcinoma urotelial G3 con afectación de uraco distal y de pared vesical hasta la muscularis propia (pT2).

Conclusiones

- Es importante conocer el desarrollo embriológico y la anatomía del uraco para comprender su espectro patológico.
 - El uraco permeable o fístula uracal, secundaria a un fallo completo de la regresión del conducto alantoideo, es la anomalía congénita del uraco más frecuente, seguida del quiste, el seno y el divertículo uracales. El diagnóstico radiológico puede ser incidental y suele ser fácil de conseguir por la peculiar ubicación anatómica.
 - La infección suele ser secundaria a anomalías uracales previas, aunque también puede aparecer debido a una afección inflamatoria cercana, principalmente la enfermedad de Crohn. El cuadro clínico, junto con ciertos hallazgos de imagen, debería orientar al diagnóstico.
 - Las metástasis (frecuentemente en el contexto de carcinomatosis peritoneal) son más frecuentes que los tumores primarios, siendo de entre estos los más comunes los cistoadenocarcinomas mucinosos. En general surgen en el segmento inferior del uraco y asocian afectación vesical, lo que dificulta su distinción del carcinoma urotelial vesical primario. Recientemente se ha propuesto un nuevo sistema de estadificación para el carcinoma de uraco, con recomendaciones terapéuticas específicas para cada situación.
-

Bibliografía

1. Yagi F, Akita H, Yamada Y, Jinzaki M. Imaging of the umbilicus. *Abdom Radiol (NY)*. 2025;50(12):6201-13. doi: 10.1007/s00261-025-05007-6.
 2. Buddha S, Menias CO, Katabathina VS. Imaging of urachal anomalies. *Abdom Radiol (NY)*. 2019;44(12):3978-89. doi: 10.1007/s00261-019-02205-x.
 3. Das JP, Vargas HA, Lee A, Hutchinson B, O'Connor E, Kok HK, et al. The urachus revisited: multimodal imaging of benign & malignant urachal pathology. *Br J Radiol*. 2020;93(1110):20190118. doi: 10.1259/bjr.20190118.
 4. Luo X, Lin J, Du L, Wu R, Li Z. Ultrasound findings of urachal anomalies. A series of interesting cases. *Med Ultrason*. 2019;21(3):294-8. doi: 10.11152/mu-1878.
 5. Parada Villavicencio C, Adam SZ, Nikolaidis P, Yaghmai V, Miller FH. Imaging of the Urachus: Anomalies, Complications, and Mimics. *Radiographics*. 2016;36(7):2049-63. doi: 10.1148/rg.2016160062.
 6. Zulfiqar M, Brown PJ, Chughtai K, Navale P, Tan N, Yano M, et al. Imaging of the Urachus. *Radiographics*. 2025;45(5):e240122. doi: 10.1148/rg.240122.
 7. Hollander LL, Girard ED, Ruscher KA, Sayej W, Kim C, Finck CM. Infected urachal cyst secondary to a Crohn's enterourachal fistula. *J Pediatr Surg*. 2012;47(12):e43-6. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2012.09.041.
 8. Yheulon CG, Derosa DC, Gagliano RA. Retained pill camera at an entero-uracho-vesical fistula site in a patient with Crohn's disease. *Hawaii J Med Public Health*. 2013;72(6):186-9.
 9. Rabinowitz CB, Song JH, Movson JS, Iannotti HM. Cholecysto-urachal fistula. *Abdom Imaging*. 2007;32(1):108-10. doi: 10.1007/s00261-006-9004-4. Erratum in: *Abdom Imaging*. 2014 Jun;39(3):676.
 10. Sah A, Triveni GS, Chandrashekhara SH. Case series of urachal adenocarcinoma: Imaging features. *J Cancer Res Ther*. 2024;20(3):1057-60. doi: 10.4103/jcrt.jcrt_2382_21.
 11. Limonnik V, Samiei A, Abel S, Wegner RE, Vemana G, Mao SS. Urachal carcinoma: A novel staging system utilizing the National Cancer Database. *Cancer Med*. 2023;12(3):2752-60. doi: 10.1002/cam4.5164.
-