



■ REPORTE DE CASO

<https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2025.e12142518>

Dualidad cromática urinaria en un adulto mayor con cáncer vesical avanzado: manifestación parcial del síndrome de la bolsa urinaria púrpura

Urinary chromatic duality in an elderly adult with advanced bladder cancer: partial manifestation of purple urinary bag syndrome


Milagros Damián-Mucha¹ , Jorge Solari Yokota¹ ,
Graciela Takami Ángeles¹ , Carla Arroyo Zevallos¹ , Elena Peña Cucho¹ ,
Carlos Hugo Torres-Salinas² 

¹ Hospital Nacional "Edgardo Rebagliati Martins", Unidad de Geriátría. Lima, Perú.

² Universidad Continental, Facultad de Medicina Humana. Lima, Perú.

Editor responsable: Raúl Real Delor. Universidad Nacional de Asunción, Paraguay. 

Revisores:

Laura Andrea Domínguez Gallardo. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social. Hospital Nacional. Itauguá, Paraguay. 

Cómo citar este artículo: Damián-Mucha M, Solari Yokota J, Takami Ángeles G, Arroyo Zevallos C, Peña Cucho E, Torres-Salinas CH. Dualidad cromática urinaria en un adulto mayor con cáncer vesical avanzado: manifestación parcial del síndrome de la bolsa urinaria púrpura. Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. 2025; 12 (1): e12142518

Artículo recibido: 9 julio 2025

Artículo aceptado: 23 julio 2025

Autor correspondiente:

Dr. Carlos Hugo Torres Salinas

Correo electrónico: ctorress@continental.edu.pe

Dictamen del artículo:

https://www.revistaspmi.org.py/dictamenes/104_dictamen.pdf

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

RESUMEN

El síndrome de la bolsa urinaria púrpura (PUBS) es una manifestación infrecuente asociada a infecciones urinarias crónicas en pacientes con catéteres, especialmente adultos mayores. Presentamos el caso de una mujer de 79 años con cáncer vesical avanzado y doble derivación urinaria (urostomía tipo Bricker y nefrostomía derecha), quien desarrolló PUBS exclusivamente en la urostomía, evidenciándose una llamativa dualidad cromática urinaria. Esta observación sugiere un papel fisiopatológico predominante del reservorio vesical, influenciado por el microbioma local, el pH urinario, el material colector y la exposición al oxígeno. El urocultivo aisló

Escherichia coli, con respuesta favorable a ceftriaxona. Este caso amplía la comprensión del PUBS desde un enfoque geriátrico, oncológico y microbiológico, y plantea un modelo in vivo para estudiar los factores locales que determinan su expresión. Reconocer esta condición en cuidados paliativos permite intervenciones proporcionales, evitando tratamientos innecesarios y priorizando el confort del paciente frágil.

Palabras claves: orina, cistostomía, neoplasias de la vejiga urinaria, adulto mayor.

ABSTRACT

Purple urinary bag syndrome (PUBS) is a rare condition associated with chronic urinary tract infections in patients who use catheters, particularly older adults. We present the case of a 79-year-old woman with advanced bladder cancer and double urinary diversion (Bricker-type urostomy and right nephrostomy), who developed PUBS exclusively in the urostomy, showing a striking urinary chromatic duality. This observation suggests a predominant pathophysiological role of the bladder reservoir, influenced by the local microbiome, urinary pH, collection material, and exposure to oxygen. Urine culture isolated *Escherichia coli*, with a favorable response to ceftriaxone. This case broadens the understanding of PUBS from a geriatric, oncological, and microbiological perspective and proposes an *in vivo* model for studying the local factors that determine its expression. Recognizing this condition in palliative care allows for proportionate interventions, avoiding unnecessary treatments and prioritizing the comfort of the frail patient.

Keywords: urine, cystostomy, urinary bladder neoplasms, older adult.

INTRODUCCIÓN

El síndrome de la bolsa urinaria púrpura (PUBS, por sus siglas en inglés) es una entidad clínica infrecuente, descrita inicialmente por Barlow y Dickson en 1978, que se caracteriza por la aparición de un color violáceo en la orina contenida en bolsas colectoras. Esta tonalidad es el resultado de la transformación bacteriana del triptófano en pigmentos como el índigo y la indirrubina, que se oxidan y tiñen el plástico de las bolsas urinarias ⁽¹⁾. Aunque su curso suele ser benigno, la imagen resulta llamativa y genera preocupación, especialmente cuando aparece de forma inesperada.

El PUBS suele observarse en pacientes de edad avanzada, con movilidad reducida y sondajes urinarios crónicos. En otros casos también se asocia la presencia de estreñimiento y orina alcalina. Sin embargo, su presentación puede variar y, en ocasiones, revelarse en contextos atípicos ⁽²⁾.

Presentamos un caso clínico singular de una adulta mayor con cáncer vesical avanzado, portadora de una urostomía y nefrostomía derecha, en quien se evidenció una notable dualidad cromática urinaria: la orina procedente de la urostomía mostraba la clásica coloración púrpura, mientras que la orina recolectada por la nefrostomía derecha mantenía un aspecto normal.

Este hallazgo sugiere el papel que juega el reservorio vesical y su interacción con el ambiente bacteriano y los materiales del sistema colector en la génesis del PUBS. La coexistencia simultánea de dos drenajes urinarios con características tan contrastantes permite evidenciar el fenómeno en un entorno clínico real y sugiere que la vejiga, más allá del tipo de germen presente, pudiera ofrecer un entorno propicio para la manifestación de este síndrome.

Este reporte destaca por la descripción de un hallazgo clínico atípico y hasta ahora poco documentado: la coexistencia de orina púrpura y orina clara en un mismo paciente, drenadas por vías distintas. Este fenómeno, observado en una mujer adulta mayor con neoplasia vesical avanzada, pone en evidencia un aspecto poco explorado del PUBS y amplía su comprensión desde una perspectiva geriátrica, oncológica y microbiológica. La integración de conceptos como microbioma, fisiopatología vesical, fragilidad e inmunosenescencia le aporta valor transdisciplinario.

PRESENTACIÓN DEL CASO

Se presenta el caso de una mujer de 79 años, natural y procedente de Lima, con antecedente de cáncer urotelial músculo-invasivo (estadio T2 N0 M0), tratado en agosto de 2024 mediante cistectomía radical, ureterectomía bilateral, colpocleisis y derivación urinaria tipo Bricker. En mayo de 2025 se documentó recidiva locorregional con compromiso ganglionar ilíaco y presencia de nódulos pulmonares, por lo que se realizó nefrostomía percutánea derecha como medida paliativa frente a hidronefrosis bilateral.

Durante su hospitalización, fue evaluada por la Unidad de Valoración del Anciano Frágil del Servicio de Geriátrica, identificándose un estado de fragilidad intermedia (Índice de Fragilidad-VIG: 0.44; Escala FRAIL: 3/5; Clinical Frailty Scale: 5), alta carga de comorbilidad (índice de Charlson: 4) y riesgo nutricional (MNA-SF: 8), recibiendo transitoriamente y sólo durante su estancia nosocomial suplemento de fórmula polimérica *Ensure*[®]. Presentaba dolor oncológico, disminución de agudeza visual y síntomas depresivos (tabla 1).

Frente a la disminución de la reserva fisiológica y de la capacidad intrínseca, atribuida tanto a la progresión oncológica como a los síndromes geriátricos coexistentes, se consideró no recomendable el

inicio de quimioterapia sistémica. Se optó por un plan de cuidados paliativos con enfoque domiciliario, adaptado a su condición de fragilidad.

Durante el seguimiento domiciliario en junio de 2025, a través del equipo de Control Post hospitalario Especializado (COPHOES), la paciente fue evaluada por presentar temperatura 38,5 °C, taquicardia 112/min, malestar general y dolor en el trayecto de la nefrostomía derecha (EVA:8/10). Al examen físico se evidenció una dualidad cromática urinaria llamativa: orina de color púrpura intensa en la bolsa colectora de urostomía (derivación tipo Bricker), mostrado en la figura 1a; en contraste con orina clara en la bolsa de nefrostomía derecha, presentada en la figura 1b.



Figura 1. 1.a. Bolsa colectora de urostomía, donde se aprecia el síndrome de la bolsa de orina púrpura. **1.b.** Bolsa de nefrostomía, donde se aprecia una orina de aspecto normal, en contraparte a la bolsa de urostomía.

Ante la sospecha de síndrome de la bolsa urinaria púrpura (*Purple Urine Bag Syndrome*, PUBS), se obtuvieron muestras para urocultivo tanto de urostomía como nefrostomía (tabla 2), e iniciaron antibióticos empíricos con ceftriaxona intravenosa, además de analgesia con opioides y manejo sintomático.

Tabla 1. Valoración geriátrica integral de la paciente

Valoración geriátrica integral	
Valoración clínica	
Escala comorbilidad Charlson	alta comorbilidad (4 puntos por ERC y NM vejiga)
Mini Nutritional Assessment (MNA-Short Form)	riesgo de malnutrición (8 puntos)
Valoración funcional	
Escala Barthel	dependencia leve para actividades básicas de la vida diaria (85/100)
Escala Lawton y Brody	dependencia total para actividades instrumentales de la vida diaria (0/8)
Short Physical Performance Battery (SPPB)	limitación leve en rendimiento físico (8 puntos)
Valoración cognitiva	
Test Pfeiffer	sin deterioro cognitivo
Test Yesavage	síntomas depresivos (depresión recibiendo tratamiento)
Valoración social	
Escala Gijón	riesgo social bajo (7 puntos)
Escalas de fragilidad	
FRAIL	3/5
CFS	5
Índice de fragilidad (IF-VIG)	fragilidad intermedia (0.44)
Escalas paliativas	
NECPAL - (necesidad de cuidados paliativos)	puntos + 3 parámetros
Índice Karnofsky	60%
Palliative Performance Scale (PPS)	principalmente recostada y necesidad de ayuda constante (50 puntos)
Palliative Prognostic Index (PPI)	supervivencia 6 semanas (3.5 puntos)
Índice pronóstico de supervivencia (PAP SCORE)	9 puntos, sobrevida a 30 días: 30 - 70%
Síndromes geriátricos presentes	
- Dolor oncológico controlado	
- Trastorno de equilibrio	
- Trastorno depresivo en tratamiento	
- Osteoporosis sin tratamiento actual	
- Disminución de agudeza visual (referido)	
- Polifarmacia	
- Estreñimiento	
- Riesgo de caídas	

Tabla 2. Resultados comparativos del examen de orina: muestra de urostomía con síndrome de orina púrpura versus nefrostomía estéril.

Cuadro comparativo de exámenes de orina		
Parámetros en orina simple	Muestra de urostomía	Muestra de nefrostomía
Color	Púrpura violáceo	Amarillo claro
Aspecto	Turbio	Transparente
pH	8.0 (alcalino)	6
Densidad	1.02	1.015
Glucosa	Negativa	Negativa
Nitritos	Positivos	Negativos
Prueba de Thevenon	Positiva (bacteriuria significativa)	Negativa
Proteínas	+ (30 mg/dL)	Negativas
Leucocitos/campo	30-40 leucocitos	0-2 leucocitos
Hematíes/campo	10-15 hematíes	0-2 hematíes
Células epiteliales	Abundantes	Escasas
Bacterias	Abundantes (+++)	Ausentes
Cilindros	Ausentes	Ausentes
Cristales	Ausentes	Ausentes
Urocultivo de urostomía: <i>E. coli</i>		
Antibióticos	Resultado	MIC (µg/mL)
Ampicilina	Resistente	>32
Amoxicilina/ácido clavulánico	Intermedio	16
Cefalexina	Resistente	>32
Ceftriaxona	Sensible	0.25
Cefepime	Sensible	0.5
Piperacilina/tazobactam	Sensible	2
Meropenem	Sensible	≤0.06
Gentamicina	Sensible	1
Amikacina	Sensible	4
Ciprofloxacino	Resistente	>4
Nitrofurantoína	Sensible	32
Fosfomicina	Sensible	32
Trimetoprim/sulfametoxazol	Resistente	>4/76

La evolución clínica fue favorable. Al cuarto día de tratamiento, la paciente presentó mejoría del estado general, desaparición de la coloración púrpura y resolución del cuadro febril, adecuado control del dolor. El urocultivo aisló *Escherichia coli* sensible a ceftriaxona. Se completó un esquema antibiótico de siete días con recuperación clínica completa.

Este caso destaca una presentación inusual de PUBS con expresión parcial, en paciente portadora de doble sistema de drenaje urinario externo, evidenciando una dualidad cromática urinaria, lo cual ha sido descrita de forma escasa según la revisión narrativa realizada. Además, pone en evidencia, tanto la fisiopatología compartida como las diferencias locales de colonización en sistemas urinarios drenados de forma independiente.

DISCUSIÓN

El síndrome de la bolsa urinaria púrpura (PUBS) se presenta habitualmente en pacientes con catéteres vesicales prolongados e infecciones urinarias crónicas, especialmente en adultos mayores con estreñimiento y pH alcalino^(3,4). Aunque suele ser benigno, este fenómeno alerta sobre la presencia de bacteriuria que puede requerir intervención clínica.

El mecanismo bioquímico supone la degradación del triptófano por la flora intestinal a indol, que tras su conversión hepática a indoxil sulfato, se excreta por orina. Bacterias con actividad sulfatasa/ fosfatasa lo transforman en indoxil, el cual se oxida a pigmentos índigo e indirrubina que reaccionan con el PVC de la bolsa produciendo el tono característico púrpura⁽⁵⁾. Se debe destacar que existen algunas características específicas en el sistema urinario que justifican este hallazgo de cualidad cromática y se presentan en la tabla 2.

Mientras que, dentro de su patogénesis, ésta se deriva de múltiples infecciones bacterianas del tracto urinario más comúnmente con *Providencia stuarti* y *P. rettgeri*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Morganella* y especies de citrobacter, enterococos y estreptococos del grupo B. Del mismo modo, los factores predisponentes suelen estar reconocidos y se presentan en la tabla 3⁽⁶⁾.

En el caso presentado destaca la dualidad cromática urinaria: la orina en la vesicostomía fue purpúrea, mientras que la procedente de la nefrostomía continuó de aspecto fisiológico. Consideramos que la discordancia implica que el microbioma vesical, pH local, estasis urinaria y mayor facilidad de manipulación, pero contradictoriamente de uso prolongado con mayor riesgo de contaminación y sub-

secuente infección constituyen el detonante principal del fenómeno, a diferencia de la nefrostomía, excepto en caso de que ésta también se encuentre infectada^(7,8) (tabla 4).

La vejiga urinaria no debe entenderse únicamente como un conducto pasivo de almacenamiento, sino como un microambiente activo donde convergen factores como el pH urinario, el tiempo de permanencia del contenido, la interacción con bacterias específicas y el tipo de material del sistema colector. La manifestación del PUBS en el reservorio vesical y su ausencia en la nefrostomía contralateral evidencia el papel fisiopatológico central de este entorno anatómico en la conversión del indoxil sulfato en pigmentos cromáticos. De manera esquemática planteamos un esbozo gráfico sobre la fisiopatología que pudo suceder para explicar el evento presentado en la paciente en la figura 2.

Ahora bien, la aparición de PUBS en adultos mayores debe ser interpretada más allá de su expresión visual. En el contexto de la inmunosenescencia, el fenómeno puede reflejar una colonización persistente facilitada por una menor capacidad fagocítica, menor secreción de IgA y mayor expresión de citoquinas proinflamatorias (IL-6, TNF- α). En modelos animales se demostró que los macrófagos de ratones mayores produjeron menos pro-IL-1 β que los macrófagos de ratones jóvenes, por cuanto es lógico creer que los procesos de respuesta a las infecciones se ven obstaculizadas, mientras que la desregulación relacionada con la edad de los genes vinculados a las respuestas del interferón-gamma (IFN- γ) también han sido observadas en ratones mayores⁽⁹⁾.

Del mismo modo, se ha descrito una disminución de la expresión de la IL-7, dificultando el desarrollo y la proliferación de los timocitos, siendo esto concordante

Tabla 3. Factores de riesgo y mecanismos asociados al síndrome de orina púrpura ⁽⁶⁾

Factores de riesgo para el síndrome de orina púrpura	Mecanismos asociados
Sexo femenino	Anatomía predisponente a la aparición de infecciones urinarias
Aumento del contenido dietético de triptófano	Aumento del sustrato disponible para la conversión
Aumento de la alcalinidad de la orina	Facilita la oxidación del indoxilo
Estreñimiento severo	Aumento del tiempo de desaminación bacteriana
Cateterismo urinario crónico permanente	Mayor riesgo de infecciones urinarias
Alta carga bacteriana urinaria	Disponibilidad de sulfatasa/fosfatasa bacteriana
Insuficiencia renal	Depuración alterada del sulfato de indoxilo

Tabla 4. Comparación de urostomía vs nefrostomía ⁽⁷⁾

Aspecto	Urostomía (Bricker)	Nefrostomía percutánea
pH urinario	Alcalino favorece pigmentación	Menos alcalino, menos pigmentación
Carga bacteriana	Alta, por tránsito intestinal y vejiga residual	Menor, colonización quirúrgica puntual
Material del colector	Plástico PVC propenso a adsorción	A veces silicona o PVC menos expuesta al aire
Oxidación del pigmento	Mayor exposición al aire y oxígeno	Menor superficie de contacto
Coloración observada	Orina púrpura → saco visible	Orina sin cambio notable

Figura 2. Esquema propuesto para la manifestación parcial del síndrome de la bolsa urinaria púrpura

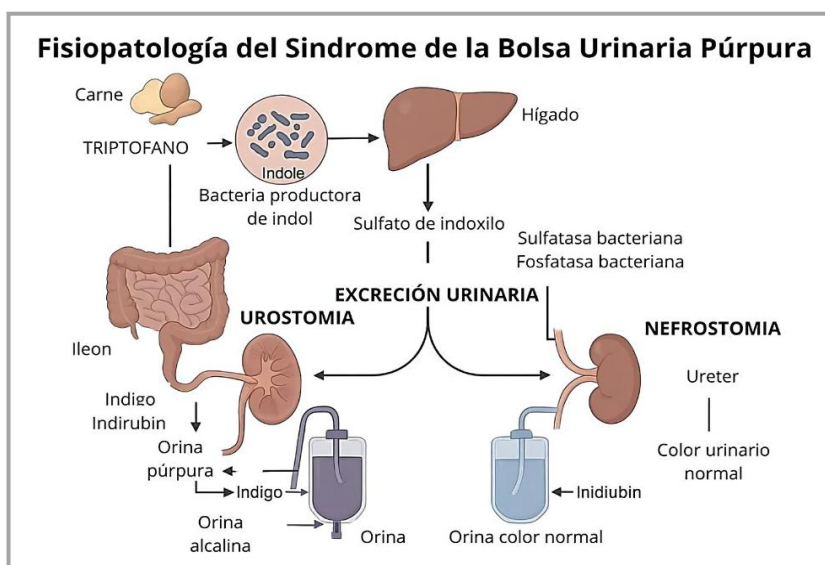


Figura generada con el apoyo de inteligencia artificial: ChatGPT (OpenAI, versión GPT 4.0) en julio de 2025

con cambios estructurales significativos, como una reducción en el tamaño, y disminución del tejido tímico funcional con reemplazo graso de dicho parénquima⁽⁹⁾.

Otro aspecto necesario para recordar es que nuestro sistema inmunitario está compuesto de órganos linfoides primarios (médula ósea y timo) que generan y maduran linfocitos y órganos linfoides secundarios (bazo, ganglios linfáticos, placas de Peyer) que facilitan respuestas adaptativas mediante interacciones entre linfocitos T, B y células presentadoras de antígenos. Pueden, de forma ectópica, bajo inflamación crónica o estimulación antigénica, formarse tejidos linfoides terciarios (TLT) en diversos órganos — pulmón, riñón, intestino, meninges— y su función puede ser protectora (infecciones, algunos cánceres) o patogénica (autoinmunidad), dependiendo del contexto tisular y del tipo de estímulo. Específicamente, en la vejiga, los TLT (bTLT) aparecen en la mucosa envejecida, e incluso independientemente de antígenos microbianos. Estos bTLT reclutan, activan y diferencian linfocitos B hacia células plasmáticas, expresando genes asociados (Cxcr5, Cxcl13, Cd19, fclr5), y reflejan una redistribución de células B hacia la superficie mucosa. Su formación depende de TNF α y señalización por linfotoxinas (LT α 1 β 2), potenciada por células ILC3, lo que conecta inflamación asociada a la edad con remodelación inmunitaria local. Envejecer modifica profundamente la inmunidad de la mucosa vesical, favoreciendo reservorios bacterianos y aumentando la susceptibilidad a infecciones urinarias recurrentes. Por ejemplo, en mujeres postmenopáusicas, los bTLT se asocian con recurrencias de ITU y co-localización de *E. coli*, sugiriendo un papel patogénico al perpetuar inflamación inefectiva⁽¹⁰⁾.

En pacientes oncológicos, el microambiente tumoral vesical se relaciona con infiltración

de macrófagos y linfocitos, así como secreción de mediadores inmunosupresores (IL-10, TGF- β), lo que puede potenciar la persistencia bacteriana sin síntomas locales evidentes, facilitando así la pigmentación⁽¹¹⁾.

El cuidado sanitario juega un rol vital: la sustitución oportuna de sondas, la desinfección del sistema colector y el control del ambiente ácido-alcalino de la orina son medidas preventivas esenciales⁽¹²⁾. La observación de una bolsa vesical purpúrea, incluso sin síntomas sistémicos, justifica la toma de urocultivo específico y la aplicación de vigilancia activa.

La coexistencia simultánea de drenajes muestra que no todo el sistema urinario está colonizado o expuesto de igual forma. El enfoque individualizado con cultivo tanto de la urostomía como de la nefrostomía y análisis de pH permite dirigir el tratamiento con mayor precisión, evitando sobrediagnóstico en sistemas no afectados. La dualidad cromática permite un "experimento in vivo" que resalta la relevancia de valorar el entorno microbiano local y los materiales utilizados en cateterización, aportando valiosa información para protocolos de atención en pacientes adultos mayores inmovilizados.

Para el caso presentado, se derivó a atención institucionalizada debido a que la paciente se encontraba en su domicilio y el hallazgo fue parte de la evaluación del programa de COPHOES.

En conclusión, más allá de su apariencia inusual, el PUBS en un adulto mayor frágil tiene un profundo impacto psicosocial. La coloración púrpura de la orina puede generar alarma en el paciente y su entorno, aumentando la ansiedad y el miedo a un deterioro inminente. En personas con déficit sensorial visual, como en este caso, la incomprensión del fenómeno se amplifica, generando dependencia emocional y

sensación de vulnerabilidad. Para los cuidadores y familiares, la visualización de la orina teñida puede ser interpretada como un signo de sufrimiento, impulsando decisiones médicas innecesarias que alteran la planificación paliativa. Desde la perspectiva del equipo sanitario, reconocer el PUBS como un signo benigno en este contexto evita hospitalizaciones y tratamientos desproporcionados, favoreciendo un abordaje centrado en la dignidad y el confort.

Este caso plantea una hipótesis relevante para futuras investigaciones clínicas y microbiológicas: la manifestación cromática del PUBS requiere una triada fisiopatológica —presencia de bacterias productoras de sulfatasa/fosfatasa, orina alcalina, y exposición prolongada a materiales como PVC— que podría ser modificada mediante intervenciones simples. El modelo comparativo urostomía-nefrostomía puede servir como marco para estudios exploratorios in vivo.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de intereses.

Contribuciones de autoría

Todos los autores declaran que cumplen con los criterios de autoría recomendados por el ICMJE.

Fuentes de financiamiento

Este artículo ha sido financiado por los autores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pereira AP, Camarinha I, Ferreira A, Seivas H, Reis M. Purple urine bag syndrome: A rare phenomenon managed in primary care. *Cureus* [Internet]. 2024 [cited 2025 Jun 25];16(4): e57620. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38707090/>
2. Domínguez Alegría AR, Vélez Díaz-Pallares M, Moreno Cobo MA, Arrieta Blanco F, Bermejo Vicedo T. Síndrome de la orina morada en bolsa en paciente anciana con suplementos nutricionales. *Nutr Hosp* [Internet]. 2012 [cited 25 Jun 2025];27(6):2130–2. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112012000600045&lng=es&nrm=iso&tlng=es
3. Villarraga Márquez NJ, Franco Pineda SM, Guarín Loaiza GM, Jurado Bastidas S, Castillo Mercado JS. Síndrome de la bolsa de orina púrpura. *Rev colomb nefrol* [Internet]. 2021 [cited 25 Jun 2025];8(1): e405. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2500-50062021000100405
4. Zanetti M, Ku V, Ruíz J, González E. Síndrome de la bolsa de orina púrpura. Presentación de un caso. *Cuad. med. forense* [Internet]. 2012 [cited 25 Jun 2025];18(3–4):153–6. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062012000300014&lng=es&nrm=iso&tlng=es
5. Graboski AL, Kowalewski ME, Simpson JB, Cao X, Ha M, Zhang J, et al. Mechanism-based inhibition of gut microbial tryptophanases reduces serum indoxyl sulfate. *Cell Chem Biol* [Internet]. 2023 [cited 2025 Jun 25];30(11):1402–13.e7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37633277/>
6. Khan F, Chaudhry MA, Qureshi N, Cowley B. Purple urine bag syndrome: An alarming hue? A brief review of the literature. *Int J Nephrol* [Internet]. 2011 [cited 2025 Jun 25]; 2011:419213. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3184437/>

7. Hadano Y, Shimizu T, Takada S, Inoue T, Sorano S. An update on purple urine bag syndrome. *Int J Gen Med* [Internet]. 2012 [cited 2025 Jun 25]; 5:707-10. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3437914/>
8. Karim A, Abed F, Bachuwa G. A unilateral purple urine bag syndrome in a patient with bilateral nephrostomy tubes. *BMJ Case Rep* [Internet]. 2015 [cited 2025 Jun 25];2015:bcr2015212913. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4691883/>
9. Goyani P, Christodoulou R, Vassiliou E. Immunosenescence: Aging and immune system decline. *Vaccines (Basel)* [Internet]. 2024 [cited 2025 Jun 25];12(12):1314. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11680340/>
10. Ligon MM, Joshi ChS, Fashemi BE, Salazar AM, Mysorekar IU. Effects of aging on urinary tract epithelial homeostasis and immunity. *Dev Biol* [Internet]. 2023 [cited 2025 Jun 25]; 493:29–39. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36368522/>
11. Huang X, Pan T, Yan L, Jin T, Zhang R, Chen B, et al. The inflammatory microenvironment and the urinary microbiome in the initiation and progression of bladder cancer. *Genes Dis* [Internet]. 2021 [cited 2025 Jun 25];8(6):781–97. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352304220301276?_cf_chl=tk=mIdDuvvgTcZW4Wf6Lt3P5dPV9UUOSZ52ZBLMLEqFenrg-1750986342-1.0.1.1-a6Dj2ELIS9bMteKiLHomkuc.KYG7BZeNbvE3xc1EQ.E
12. Patel PK, Advani SD, Kofman AD, Lo E, Maragakis LL, Pegues DA, et al. Strategies to prevent catheter-associated urinary tract infections in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2023 [cited 2025 Jun 25];44(8):1209-31. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11287483/>