

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.757>

## **Infecciones del tracto urinario asociadas a catéter: particularidades, prevención y manejo**

Catheter-associated urinary tract infections: particularities, prevention  
and management

**David Esteban López Angulo**

da.esteban77@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1323-9056>

San José – Costa Rica

**Roy Arturo Rodríguez Bolaños**

Royrb398@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2433-7850>

San José – Costa Rica

**Herber David Alfaro Arguedas**

david.alfaro120997@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7805-5552>

San José – Costa Rica

Artículo recibido: 14 de junio de 2023. Aceptado para publicación: 28 de junio de 2023.  
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

La infección del tracto urinario asociado a catéter (CAUTI) representa una importante causa de morbimortalidad, así como de un aumento en la estancia hospitalaria y los costos en salud. Debido a que la mayoría de estas infecciones pueden ser prevenibles, se han propuesto múltiples estrategias que permitan la reducción del tiempo de cateterización, cateterizaciones no indicadas, uso indebido de terapia antimicrobiana y evitar el desarrollo de infecciones con patógenos resistentes. El objetivo del tratamiento en las CAUTI se basa en el alivio sintomático, la erradicación de la infección, prevención de las recurrencias y el uso apropiado de antibióticos guiados por la gravedad de la enfermedad, los datos de resistencia local, los factores propios del huésped (incluyendo alergias), y la susceptibilidad del organismo aislado.


*Palabras clave:* infección urinaria asociada a catéter, catéter urinario, antibioticoterapia, prevención

### **Abstract**

Catheter-associated urinary tract infection (CAUTI) represents an important cause of morbidity and mortality, as well as an increase in hospital stay and health costs. Since most of these infections can be preventable, multiple strategies have been proposed to reduce catheterization time, unindicated catheterizations, misuse of antimicrobial therapy, and avoid the development of infections caused by resistant pathogens. Treatment goals in CAUTI are symptomatic relief, eradication of infection, prevention of recurrences, and appropriate use of antibiotics guided by disease severity, local resistance, host factors (including allergies), and the susceptibility of the isolated organism.

*Keywords:* catheter associated urinary tract infection, urinary catheter, prevention,

antibiotic therapy

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Como citar: López Angulo, D. E., Rodríguez Bolaños, R. A., & Alfaro Arguedas, H. D. (2023). Infecciones del tracto urinario asociadas a catéter: particularidades, prevención y manejo. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 2293–2302. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.757>

## **INTRODUCCIÓN**

La infección del tracto urinario asociado a catéter (CAUTI) se define por la presencia de signos o síntomas compatibles con infección del tracto urinario junto con el crecimiento de  $\geq 10^3$  unidades formadoras de colonias por mililitro de una o más especies bacterianas en un cultivo de orina de pacientes con catéter uretral, suprapúbico o sometidos a cateterización intermitente, sin la presencia de otro foco infeccioso que justifique el cuadro clínico. (Hooton et al., 2010)

Las infecciones asociadas al cuidado de la salud son una importante causa de morbilidad y mortalidad, así como de un aumento en la estancia hospitalaria y los costos. Alrededor del 20% de las bacteriemias adquiridas durante la hospitalización tiene su origen en el tracto urinario y tiene como factor común la CAUTI, de las cuales aproximadamente el 55-70% pueden ser prevenibles, lo que ha resultado en la implementación de múltiples estrategias como la disminución del tiempo de cateterización y disminución de las cateterizaciones no indicadas. (Clarke et al., 2020; Nicolle, 2012)

Por lo tanto, la presente revisión bibliográfica plantea reconocer los factores predisponentes a generar una CAUTI, abordar las prácticas adecuadas para prevenir estas infecciones, así como el correcto manejo de los pacientes que han sido sometidos a la implantación de una sonda vesical por diferentes fines médicos.

## **METODOLOGÍA**

El presente artículo trata de una revisión bibliográfica de carácter descriptivo. Se llevó a cabo mediante una búsqueda de fuentes bibliográficas procedentes de las siguientes bases de datos: Google Scholar, PubMed, EBSCO Host, con un rango de años de entre 2018-2023, en idiomas inglés y español. Como palabras clave se utilizaron: Infección urinaria, catéter, antibioticoterapia, prevención. Se emplearon operadores booleanos como AND y NOT. Al concluir la búsqueda se obtuvo un total de 11 900 resultados, de los cuales, mediante un proceso de descarte, se eligieron 19 artículos que brindan información actualizada acerca del tema expuesto.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Epidemiología**

Las infecciones urinarias asociadas a catéter competen aproximadamente a un 30% de las IAAS de fase aguda, siendo parte de las causas nosocomiales más importantes en todo el mundo. Se ha demostrado que países en desarrollo presentan una tasa de CAUTI de 6.3 por cada 1000 días de catéter urinario, vinculándose con mayores niveles de resistencia antibiótica. (Chuang & Tambyah, 2021)

Estas infecciones a nivel de los centros de vigilancia de la salud, significa aproximadamente un 10% de las bacteriemias obtenidas en los centros de salud. Se estima que alrededor del 12% y 16% de los pacientes internados en un centro médico se someten a cateterización, e incluso una cuarta parte de estos pacientes experimentan infecciones del tracto urinario relacionadas con el cateterismo durante su estancia hospitalaria. (Hsu et al., 2019)

Los catéteres urinarios incrementan la probabilidad de contraer una infección al perturbar los mecanismos de defensa innatos del cuerpo y causar daño al revestimiento interno del tracto urinario por los microorganismos uropatógenos. El aumento en la permanencia del catéter vesical es un cofactor importante, ya que aumenta el riesgo de desarrollar bacteriuria en un 3-7% por cada día de cateterización. (Hsu et al., 2019)

En una encuesta realizada a pacientes críticamente enfermos portadores de catéteres vesicales de diferentes edades, se determinó que la frecuencia de infección urinaria asociada a catéteres (CAUTI) en adultos mayores es más elevada. En pacientes menores de 30 años con catéteres permanentes, la tasa de incidencia de CAUTI es del 10%. Mientras tanto, la incidencia de CAUTI en pacientes de 30,40 y 50 años es aproximadamente del 10%,22.22%,25%,25% respectivamente ( $\chi^2=7.21, P<0.05$ ). (Juanjuan et al., 2021)

### **Etiopatogenia**

El estrés mecánico inducido por la cateterización urinaria genera cambios inmunológicos e histológicos en la vejiga, que resultan en una respuesta inflamatoria robusta, exfoliación, edema y lesiones mucosas en el epitelio vesical, afectando inclusive a los riñones; también interfiere con la micción normal, disminuyendo mecánicamente las defensas del huésped, lo que permite la colonización microbiana, su multiplicación y diseminación dentro del tracto urinario. (Flores-Mireles et al., 2019) Aunado a lo anterior, los catéteres proveen de una vía para la invasión bacteriana, lo cual puede suceder por contaminación de la punta del catéter durante su inserción de bacterias provenientes del microbiota uretral distal, o a través de la diseminación ascendente tanto en el exterior como en el interior del dispositivo. (Rubi et al., 2022)

Según datos de la National Healthcare Safety Network (NHSN) de los Estados Unidos, la *E. coli* uropatógena causa aproximadamente el 23.9% de los casos de CAUTI, seguida por *Candida* spp. (17.8%), *Enterococcus* spp. (13.8%), *P. aeruginosa* (10.3%), *Klebsiella* spp (10.1%), *Proteus* spp. (4%), *Enterobacter* spp. (3.7%), estafilococos coagulasa negativos (2.4%), *S. aureus* (1.6%), y en algunos casos por *Bacteroides* spp (<0.1%). Notablemente, el ambiente de la vejiga cateterizada disminuye el umbral infeccioso para los uropatógenos, que de otra forma no serían exitosos, y provee una plataforma para infectar a otros microorganismos oportunistas. (Flores-Mireles et al., 2019)

Agregado a las complicaciones mecánicas y microbiológicas que genera la inserción de un catéter uretral, se debe reconocer los factores de riesgo que porte el paciente, así como circunstancias externas que predisponen a la formación de CAUTI, entre los principales factores de riesgo se encuentran: (Barbadoro et al., 2015)

- La duración del catéter en el paciente.
- Adultos mayores.
- Sexo femenino.
- Anormalidades anatómicas o funcionales del tracto urinario.
- Inserción del catéter fuera del quirófano o un área estéril.
- Técnica aséptica inadecuada.
- Diabetes mellitus.

La *E. coli* enteropatógena (UPEC) como la causa más frecuente de CAUTI, utiliza la motilidad mediada por flagelos para invadir el tracto urinario exhibiendo una serie de factores de virulencia que contribuyen a la formación y recurrencia de estas infecciones como la fimbria tipo 1, una adhesina que permite la unión de los uropatógenos a las células uro-epiteliales y a la superficie del catéter. Esta adhesión permite el soporte para la formación de un biofilm complejo tanto por la UPEC como por otras especies bacterianas. (Cortese et al., 2018)

Un biofilm se define como la unión de microorganismos de una o varias especies a la superficie de otros en la presencia de una matriz extracelular compuesta por productos secretados por estos organismos, los cuales demuestran cambios en el patrón de expresión génica que difiere de su estado planctónico. Las ventajas para un microorganismo de estar dentro de un biofilm

incluyen la resistencia antimicrobiana, la protección contra fuerza físicas, y la seguridad ante la fagocitosis de las células del sistema inmune (Cortese et al., 2018).

Se ha documentado en pacientes con portación permanente del catéter la incrustación (biofilm cristalino) del mismo por influencia de bacterias productoras de ureasa, aislándose el *P. Mirabilis* con mayor frecuencia. Estas cepas utilizan el amoniaco generado a partir de urea para fomentar el crecimiento de las colonias. En consecuencia, dicho amoniaco ocasiona una elevación del pH generando un ambiente alcalino apto para la precipitación del calcio y magnesio en cristales de apatita o estruvita. (Cortese et al., 2018)

Por otra parte, ciertas especies bacterianas fabricadoras de ureasa, tales como *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*, no construyen biofilm cristalizados ya que sus niveles de ureasa no son los adecuados para una elevación del pH urinario (>8,0). Por consiguiente, no se da la formación de los cristales de estruvita y apatita, sin embargo, pueden llegar a ocluir la corriente de orina por las grandes cantidades de componente mucóide elaborado. (Cortese et al., 2018)

### **Manifestaciones clínicas**

Del total de pacientes con bacteriuria asociada a catéter únicamente el 25% desarrollarán síntomas de infección urinaria y cercano al 3-4% progresara a bacteriemia. Es importante diferenciar entre una infección urinaria asintomática y una infección urinaria sintomática, ya que la primera usualmente no conduce a bacteriemia mientras que la segunda es motivo frecuente de morbilidad y mortalidad hospitalaria. (Rao, 2018)

La polaquiuria, urgencia, disuria, hipersensibilidad suprapúbica, fiebre, taquicardia se incluyen dentro de los síntomas y signos característicos de una CAUTI. Sin embargo, la clínica en los pacientes adultos mayores suele tener una presentación diferente. La agitación, confusión, mareos, caídas y falta de apetito son atribuibles a reacciones de un sistema inmunológico senil. (Davis, 2019)

La hematuria, orina de olor fuerte, cambios en el color de la orina (turbia) se ha demostrado que son indicadores sospechosos de infección urinaria. (Davis, 2019)

### **Diagnóstico**

Con respecto al diagnóstico de una CAUTI, la sospecha mediante la historia clínica y el examen físico debe ser el primer paso para orientar a los médicos acerca de la gama de procedimientos y laboratorios que se deben emplear y su adecuada indicación. En los pacientes que no portan un catéter vesical, es más sencillo diferenciar entre una ITU sintomática, en contra de una Bacteriuria asintomática, ya que, los síntomas se presentan en mayor frecuencia y se logran reconocer con más facilidad; la aparición de disuria, urgencia, fiebre, hematuria y dolor suprapúbico asociado a un examen general de orina (EGO) que sea sugestivo para la presencia de bacteriuria es suficiente para diferenciar estas dos entidades. (Chuang & Tambyah, 2021)

En los pacientes con cateterización vesical, ya sean ambulatorios u hospitalizados, se hace muy difícil poder reconocer los síntomas típicos de ITU, más en aquellos con comorbilidades importantes. El hecho de tener una sonda vesical ya predispone al paciente a padecer dichos síntomas, por lo tanto, la sospecha clínica debe ser bastante amplia para indicar un urocultivo, ya que, la errónea implementación de este método diagnóstico puede llevar a un inadecuado uso de terapia antibiótica. (Chuang & Tambyah, 2021; Hooton et al., 2010)

Diferentes centros especializados en la investigación, control y prevención de enfermedades infecciosas como la CDC (Centers for Disease Control and Prevention) y la IDSA (Infectious Diseases Society of America) trabajando en conjunto, han creado guías de manejo prácticas para definir los criterios diagnósticos tanto de CAUTI como de una bacteriuria asintomática. Principalmente se basan en criterios microbiológicos, relacionados a la cateterización y los signos y síntomas presentes, estos buscan reducir las recurrencias debidas al uso incorrecto de antibióticos. (Chuang & Tambyah, 2021; Gould et al., 2019; Hooton et al., 2010)

Criterios de CAUTI: (Chuang & Tambyah, 2021)

Presentar una cateterización vesical por más de dos días consecutivos y que el catéter esté aún en el paciente el día que se desarrollan los síntomas.

- Presentar al menos una de las siguientes: Fiebre >38 grados centígrados, dolor suprapúbico, dolor en flancos o ángulos costovertebrales.
- Un urocultivo positivo con no más de dos microorganismos identificados, de los cuales al menos uno tiene un crecimiento de  $\geq 10^5$  CFU/ml.
- Presentar una cateterización vesical por más de dos días consecutivos y que el catéter sea removido el día anterior al inicio de los síntomas.
- Presentar al menos una de las siguientes: Fiebre >38 grados centígrados, dolor suprapúbico, urgencia, frecuencia, dolor en flancos o ángulos costovertebrales, disuria.
- Un urocultivo positivo con no más de dos microorganismos identificados, de los cuales al menos uno tiene un crecimiento de  $\geq 10^5$  CFU/ml.

#### **Criterios de Bacteriuria asintomática**

Presentar una cateterización vesical por más de dos días consecutivos y que el catéter esté aún en el paciente el día de la toma de la muestra o que se haya removido el día de la toma de muestra o también el día anterior.

- NO presentar ningún síntoma urinario, incluyendo: Fiebre >38 grados centígrados, dolor suprapúbico, urgencia, frecuencia, dolor en flancos o ángulos costovertebrales, disuria.
- Un urocultivo positivo con un microorganismo que tiene un crecimiento de  $\geq 10^5$  CFU/ml.

#### **Prevención**

Las precauciones sugeridas para la prevención de contagio con organismos multirresistentes deben vigilarse cuidadosamente en los pacientes cateterizados. Por ejemplo, dentro de estas precauciones una estrategia relevante para prevenir la resistencia antibiótica, es disminuir la utilización innecesaria de antimicrobianos. (Horstman et al., 2018)

También, recientemente varias guías han planteado diversas recomendaciones para la prevención de las CAUTI: (Horstman et al., 2018)

Retiro temprano de los catéteres permanentes, con el fin de disminuir el tiempo de permanencia del catéter.

Indagar sobre la presencia de catéter permanente en pacientes, con la función de llevar a cabo una adecuada manipulación y reducir el periodo de permanencia del catéter.

Realizar un proyecto basado en recordatorios o intervenciones por enfermería, o por medios electrónicos para la extracción periódica de catéter urinario.

#### **Planes estratégicos para disminuir las tasas de CAUTI**

- Técnicas asépticas para la inserción de los catéteres.
- Buscar alternativas al cateterismo permanente.
- Técnicas asépticas para el cuidado de los catéteres.
- Higiene de manos adecuada.
- Mantener un adecuado funcionamiento del sistema de drenaje cerrado, evitando una resistencia del flujo urinario.

Los centros de salud deben asignar personal especializado a jornada completa para desarrollar y mantener las normas detalladas que rigen la implementación de la gestión de grupos, con el propósito de prevenir infecciones del tracto urinario asociadas a catéteres en pacientes críticos. Asimismo, se debe llevar a cabo de manera regular la divulgación de información, actividades educativas, capacitación técnica, inspecciones de cumplimiento y evaluaciones de impacto para el personal médico. Además, se deben proporcionar las condiciones médicas necesarias para facilitar la gestión del conjunto de pacientes. Es esencial que cada salón disponga, de al menos con lavado de manos, y que cada cabecer esté provista de desinfectante. (Juanjuan et al., 2021)

### **Tratamiento**

El objetivo del tratamiento en las CAUTI se basa en el alivio sintomático, la erradicación de la infección, prevención de las recurrencias y el uso apropiado de los antibióticos. (Chenoweth et al., 2014; Gould et al., 2019; Luu et al., 2021)

Se ha desaconsejado la práctica rutinaria de realizar cultivos de orina a pacientes con catéteres urinarios permanentes al ingreso a un establecimiento de salud, debido a que esto puede llevar al uso innecesario de tratamiento antibiótico. (Trautner & Morgan, 2020) Un estudio realizado por et. al. demostró que realizar un cultivo de orina en el primer día de admisión hospitalaria llevó a un aumento significativo en el número de días de uso antibiótico (RR 1,26; P<.001) con 36,6 días adicionales; y un aumento de 2.1% en la cantidad de días de internamiento (P=.004), respecto a quienes no se les realizó el cultivo. (Horstman et al., 2018)

Los pacientes con catéteres permanentes deben recibir tratamiento solo si se vuelven sintomáticos, además deben realizarse cultivos de orina antes de iniciar la terapia antimicrobiana, suspendiendo el agente antimicrobiano dentro de las 48 horas posteriores a la resolución de la infección. Debido a que la formación de biopelículas puede proteger a las bacterias del antibiótico, se debe cambiar el catéter. (Cooper, 2020)

La sociedad urológica europea en sus guías actualizadas sobre manejo de infecciones del tracto urinario recomienda fuertemente no llevar a cabo cultivos rutinarios de orina en pacientes cateterizados, no usar la piuria como único indicador para el diagnóstico de CAUTI y no usar la presencia o ausencia de mal olor o turbidez en la orina para diferenciar entre bacteriuria asintomática e infección del tracto urinario. (Babjuk et al., 2022)

La CAUTI, definida únicamente por bacteriuria y fiebre en el contexto de una inserción de un catéter urinario, rara vez se debe a una infección del tracto urinario per se, los médicos enfocándose en el diagnóstico de CAUTI en pacientes con catéteres crónicos podrían ignorar otras causas de fiebre de origen no urinario, confiados en un cultivo positivo; e iniciar terapia antibiótica innecesaria. (Trautner & Morgan, 2020)

El uso de catéteres recubiertos con aleaciones de plata previene la formación de biofilm causado por E. coli, Enterococcus, S. aureus, estafilococos coagulasa negativos, P. aeruginosa, y Candida albicans; sin embargo, no han demostrado reducir las tasas de CAUTI. (Sahoo et al., 2022)

La elección de la antibioticoterapia debería ser guiada por la gravedad de la enfermedad, los datos de resistencia local, los factores propios del huésped (incluyendo alergias), y la susceptibilidad del organismo aislado. (Werneburg, 2022) Las CAUTI deberían tratarse como una infección del tracto urinario complicada, se recomiendan siete días de tratamiento antimicrobiano para pacientes con CAUTI quienes hayan tenido resolución de los síntomas, y catorce días para aquellos con respuestas tardías, independientemente de si el paciente continúa cateterizado o no. En mujeres de 65 años o menos que desarrollan CAUTI sin síntomas del tracto urinario superior, se podría considerar un régimen de 3 días después del retiro del catéter. (Babjuk et al., 2022)

Para el tratamiento de infecciones del tracto urinario complicadas se recomienda el uso combinado de amoxicilina con un aminoglucósido, una cefalosporina de segunda generación con un aminoglucósido, o una cefalosporina de tercera generación intravenosa como terapia empírica para UTIs con síntomas sistémicos. No usar fluoroquinolonas como terapia empírica en pacientes que hayan usado estos fármacos en los últimos seis meses. (Babjuk et al., 2022)

Los principios de manejo antimicrobiano actuales no promueven el uso rutinario de la profilaxis antibiótica para cambios de catéteres o cateterización intermitente autoadministrada aún cuando se pudieran prevenir las infecciones del tracto urinario. (Kranz et al., 2020)

### **CONCLUSIÓN**

Las infecciones del tracto urinario en pacientes sometidos a cateterismo vesical presentan una alta incidencia. La duración del catéter, sexo femenino, diabetes mellitus, inmunosupresión, técnicas asépticas inadecuadas y un mal uso de la profilaxis antibiótica forman parte de los componentes que contribuyen a la infección urinaria. Por otro lado, la adquisición de paquetes de vigilancia idónea para los trabajadores de salud, así como el retiro temprano del catéter, la higiene de manos adecuada, el cateterismo intermitente y el mantenimiento adecuado del sistema de drenaje; juegan un papel clave en la reducción de las tasas de CAUTI, lo cual genera un descenso de la morbilidad y estancia hospitalaria de los pacientes.

Por último, de no lograrse la prevención adecuada de estas infecciones, debe instaurarse el tratamiento antibiótico idóneo según el estado clínico del paciente, así como el recambio o retiro del catéter, en busca del alivio sintomático, erradicación de la infección, y prevención de recurrencias, evitando tratar bacteriurias asintomáticas, realizar cultivos innecesarios o dar profilaxis antibiótica en el contexto de catéteres crónicos o cateterización intermitente.

A pesar de la importancia que tiene la patología, la cantidad de información que existe debe ampliarse; realizar estudios que formulen protocolos de atención universal, con evidencia concisa. Además de evaluar los costos de las diferentes medidas de prevención y su eficacia para disminuir la estancia hospitalaria y la morbimortalidad de los pacientes.

**REFERENCIAS**

Babjuk, M., Burger, M., Capoun, O., Cohen, D., Compérat, E. M., Dominguez Escrig, J. L., Gontero, P., Liedberg, F., Masson-Lecomte, A., Mostafid, A. H., Palou, J., Van Rhijn, B. W. G., Rouprêt, M., Shariat, S. F., Seisen, T., Soukup, V., & Sylvester, R. J. (2022). European Association of Urology Guidelines on Non-muscle-invasive Bladder Cancer (Ta, T1, and Carcinoma in Situ). *European Urology*, 81(1), 75-94. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2021.08.010>

Barbadoro, P., Labricciosa, F. M., Recanatini, C., Gori, G., Tirabassi, F., Martini, E., Gioia, M. G., D'Errico, M. M., & Prospero, E. (2015). Catheter-associated urinary tract infection: Role of the setting of catheter insertion. *American Journal of Infection Control*, 43(7), 707-710. <https://doi.org/10.1016/j.ajic.2015.02.011>

Chenoweth, C. E., Gould, C. V., & Saint, S. (2014). Diagnosis, management, and prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Infectious Disease Clinics of North America*, 28(1), 105-119. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2013.09.002>

Chuang, L., & Tambyah, P. A. (2021). Catheter-associated urinary tract infection. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 27(10), 1400-1406. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2021.07.022>

Clarke, K., Hall, C. L., Wiley, Z., Tejedor, S. C., Kim, J. S., Reif, L., Witt, L., & Jacob, J. T. (2020). Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Adults: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Journal of Hospital Medicine*, 15(9), 552-556. <https://doi.org/10.12788/jhm.3292>

Cooper, K. L. (2020). Infections of the Urinary Tract. En *Campbell-Walsh-Wein Urology* (21.a ed., Vol. 1-3, pp. 1129-1201). Elsevier.

Cortese, Y. J., Wagner, V. E., Tierney, M., Devine, D., & Fogarty, A. (2018). Review of Catheter-Associated Urinary Tract Infections and In Vitro Urinary Tract Models. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018, e2986742. <https://doi.org/10.1155/2018/2986742>

Davis, C. (2019). Catheter-associated urinary tract infection: Signs, diagnosis, prevention. *British Journal of Nursing*. <https://doi.org/10.12968/bjon.2019.28.2.96>

Flores-Mireles, A., Hreha, T. N., & Hunstad, D. A. (2019). Pathophysiology, Treatment, and Prevention of Catheter-Associated Urinary Tract Infection. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation*, 25(3), 228-240. <https://doi.org/10.1310/sci2503-228>

Gould, C. V., Umscheid, C. A., Agarwal, R. K., Kuntz, G., & Pegues, D. A. (2019, junio 9). Guideline for Prevention of Catheter-Associated Urinary Tract Infections (2009). <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/cauti/index.html>

Hooton, T. M., Bradley, S. F., Cardenas, D. D., Colgan, R., Geerlings, S. E., Rice, J. C., Saint, S., Schaeffer, A. J., Tambayh, P. A., Tenke, P., & Nicolle, L. E. (2010). Diagnosis, Prevention, and Treatment of Catheter-Associated Urinary Tract Infection in Adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases*, 50(5), 625-663. <https://doi.org/10.1086/650482>

Horstman, M. J., Spiegelman, A. M., Naik, A. D., & Trautner, B. W. (2018). Urine Culture on Admission Impacts Antibiotic Use and Length of Stay: A Retrospective Cohort Study. *Infection Control & Hospital Epidemiology*, 39(5), 547-554. <https://doi.org/10.1017/ice.2018.55>

Hsu, C., Khanna, P., Hashemzahi, T., & Batura, D. (2019). Catheter-associated urinary tract infections in adults. *British Journal of Hospital Medicine*, 80(6), C90-C92. <https://doi.org/10.12968/hmed.2019.80.6.C90>

Juanjuan, D., TianTian, Z., Yue, D., Lili, W., Ping, X., & Xu, H. (2021). Analysis of Etiology and Risk Factors of Catheter-Associated Urinary Tract Infection in Critically Ill Patients and Research on Corresponding Prevention and Nursing Measures. *Applied Bionics and Biomechanics*, 2021, 8436344. <https://doi.org/10.1155/2021/8436344>

Kranz, J., Schmidt, S., Wagenlehner, F., & Schneidewind, L. (2020). Catheter-Associated Urinary Tract Infections in Adult Patients. *Deutsches Arzteblatt International*, 117(6), 83-88. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2020.0083>

Luu, A., Dominguez, F., Yeshoua, B., Vo, C., Nallapa, S., Chung, D., Wald-Dickler, N., Butler-Wu, S. M., Khaleel, H., Chang, K., Canamar, C. P., Holtom, P., & Spellberg, B. (2021). Reducing Catheter-associated Urinary Tract Infections via Cost-saving Diagnostic Stewardship. *Clinical Infectious Diseases: An Official Publication of the Infectious Diseases Society of America*, 72(11), e883-e886. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa1512>

Nicolle, L. E. (2012). Urinary Catheter-Associated Infections. *Infectious Disease Clinics of North America*, 26(1), 13-27. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2011.09.009>


Rao, N. (2018). Diagnosing catheter-associated urinary tract infection in critically ill patients: Do the guidelines help? *Indian Journal of Critical Care Medicine*, 22(5), 357-360. [https://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM\\_434\\_17](https://doi.org/10.4103/ijccm.IJCCM_434_17)

Rubi, H., Mudey, G., Kunjalwar, R., Rubi, H., Mudey, G., & Kunjalwar, R. (2022). Catheter-Associated Urinary Tract Infection (CAUTI). *Cureus*, 14(10). <https://doi.org/10.7759/cureus.30385>

Sahoo, J., Sarkhel, S., Mukherjee, N., & Jaiswal, A. (2022). Nanomaterial-Based Antimicrobial Coating for Biomedical Implants: New Age Solution for Biofilm-Associated Infections. *ACS Omega*, 7(50), 45962-45980. <https://doi.org/10.1021/acsomega.2c06211>

Trautner, B. W., & Morgan, D. J. (2020). Imprecision Medicine: Challenges in Diagnosis, Treatment, and Measuring Quality for Catheter-Associated Urinary Tract Infection. *Clinical Infectious Diseases*, 71(9), e520-e522. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa467>

Werneburg, G. T. (2022). Catheter-Associated Urinary Tract Infections: Current Challenges and Future Prospects. *Research and Reports in Urology*, 14, 109-133. <https://doi.org/10.2147/RRU.S273663>

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) .