



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
CAMPUS LEÓN



**“FACTORES ASOCIADOS A LA COLONIZACIÓN URINARIA EN PACIENTES
CON CATÉTER URETRAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL DE LEÓN”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

PRESENTA:

MARILYN GONZÁLEZ RICO

ASESOR:

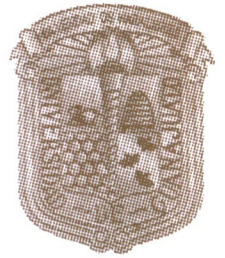
DR. JUAN LUIS MOSQUEDA GÓMEZ

CO-ASESORES:

DR. ALEJANDRO E. MACÍAS HERNÁNDEZ
DR. JOSÉ ANTONIO DE JESÚS ÁLVAREZ CANALES



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
CAMPUS LEÓN



**“FACTORES ASOCIADOS A LA COLONIZACIÓN URINARIA EN PACIENTES
CON CATÉTER URETRAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL DE LEÓN”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTA:

MARILYN GONZÁLEZ RICO

ASESOR:

DR. JUAN LUIS MOSQUEDA GÓMEZ

CO-ASESORES:

DR. ALEJANDRO E. MACÍAS HERNÁNDEZ

DR. JOSÉ ANTONIO DE JESÚS ÁLVAREZ CANALES



UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO
DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE MEDICINA Y NUTRICIÓN
CAMPUS LEÓN



**“FACTORES ASOCIADOS A LA COLONIZACIÓN URINARIA EN PACIENTES
CON CATÉTER URETRAL EN LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS DEL
HOSPITAL GENERAL REGIONAL DE LEÓN”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN INVESTIGACIÓN CLÍNICA

PRESENTA:

MARILYN GONZÁLEZ RICO

ASESOR:

DR. JUAN LUIS MOSQUEDA GÓMEZ

CO-ASESORES:

DR. ALEJANDRO E. MACÍAS HERNÁNDEZ

DR. JOSÉ ANTONIO DE JESÚS ÁLVAREZ CANALES

ÍNDICE

Resumen	----- 3
Introducción	----- 4
Justificación	----- 11
Planteamiento del problema	----- 11
Objetivos e hipótesis	----- 12
Material y métodos	----- 13
Resultados	----- 22
Discusión	----- 25
Conclusiones	----- 27
Bibliografía	----- 32
Anexo	----- 39

RESUMEN

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS. Se define infección de vías urinarias asociada a catéter (CA-UTI) en pacientes con cateterización uretral o suprapúbica y presencia de síntomas y signos compatibles con infección urinaria sin otra fuente de origen y $\geq 10^3$ UFC/mL de ≥ 1 especies de muestra única de orina. Se busca determinar la proporción de pacientes hospitalizados en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) con colonización del catéter uretral, e identificar los factores asociados con dicha colonización.

MATERIAL Y MÉTODOS. Estudio descriptivo de corte transversal de asociación, al que se anidó una cohorte de pacientes con cuentas $< 100,000$ UFC/mL para determinar su evolución durante las siguientes 72 hrs. Se realizó urocultivo de pacientes con catéter uretral ingresados a UCI, se analizó el sedimento urinario. La identificación bacteriana se realizó por métodos bioquímicos convencionales. Se determinó sensibilidad a antibióticos por método de difusión en placa de agar, de acuerdo con estándares del Clinical and Laboratory Standards Institute. Se realizó análisis por medio de regresión logística para determinar los factores asociados a la colonización.

RESULTADOS. Se estudiaron un total de 184 muestras, 114 del Hospital General Regional y 70 de Hospital Aranda de la Parra, 94 hombres (51%) y 90 mujeres (49%), con una mediana de 45 (18 a 96). Un total de 43 muestras mostraron desarrollo con una prevalencia del 23% (IC95%: 20 a 26%), los agentes microbianos más frecuentes fueron 12 *E.coli* (26%), 7 *Enterococcus sp* (15%) y 4 *Candida tropicalis* (9%). Los factores asociados a la colonización de catéter uretral fueron los días de antibioticoterapia ($p=0.57$), duración del catéter ($p=0.28$) y los días de estancia en UCI ($p=0.07$).

CONCLUSIONES. Los microorganismos aislados fueron principalmente enterobacterias. No se encontraron factores de riesgo asociados con la colonización del catéter urinario en la Unidad de Cuidados Intensivos. Dada la proporción de cultivos positivos, se requiere ampliar el tamaño de la muestra.

INTRODUCCIÓN

Las infecciones asociadas a la atención sanitaria son un gran desafío. En el año 2002, en Estados Unidos se registraron 99,000 muertes como consecuencia de infecciones adquiridas en el hospital, constituyendo la 6ª causa de muerte. El costo de estas infecciones al Sistema de Salud en Estados Unidos oscila entre 5-10 mil millones de dólares anualmente. (1)

Se define como infección asociada a la atención sanitaria a aquella que no existía ni se encontraban en período de incubación al momento del ingreso. En general, se acepta un período libre de enfermedad de 72 h.(2) Una *infección de vías urinarias asociada a catéter (CA-UTI)* en pacientes con cateterización uretral o suprapúbica se define por la presencia de síntomas y signos compatibles con una infección urinaria sin otra fuente de infección más una cuenta de $\geq 10^3$ UFC/mL de ≥ 1 especie en una muestra única de orina o, de una muestra de chorro medio de la orina cuando la cateterización ha sido removida en 48 h previas (A-III). Síntomas y signos compatibles con CA-UTI incluyen fiebre de reciente inicio o que empeora, escalofríos, alteración del estado mental, malestar o letargia sin otra causa identificada, dolor en el flanco, dolor en el ángulo costovertebral, hematuria aguda, disconfort pélvico; y en aquellos cuyo catéter ha sido removido, disuria, urgencia, polaquiuria y dolor o hipersensibilidad suprapúbica (AIII).(3)

Las infecciones asociadas a la atención sanitaria son más frecuentes cuando existe un dispositivo invasivo o un procedimiento quirúrgico. Las neumonías y las bacteriemias son las infecciones asociadas a la atención sanitaria más letales; sin embargo, las infecciones urinarias son las más frecuentes. Los organismos gramnegativos predominan en las infecciones de vías urinarias nosocomiales, casi todas asociadas a cateterización uretral. (4) Luego del segundo día de cateterización, se estima que el riesgo de bacteriuria aumenta de 5-10% por día, (1) llegando al 100% luego de 30 días. La significancia clínica de la bacteriuria asintomática en pacientes cateterizados es indefinida. (5)

Las infecciones de vías urinarias (IVU) constituyen la causa más frecuente de las infecciones nosocomiales 35-45%, afectando a 2 de cada 100 pacientes

que se ingresan, van en aumento de uno a cuatro días de estancia hospitalaria y por lo tanto un incremento en el gasto sanitario.(1-3) De estas infecciones, el 75-80% inciden en pacientes que requieren la inserción de una sonda vesical, tomando en cuenta que entre el 10 y el 20% de los pacientes que se ingresan necesitan sonda vesical durante su estancia.(1,5,6) La duración de la cateterización aparece como el factor de riesgo más importante para IVU. En un estudio se deduce que el 40% de los catéteres tienen una duración menor de 2 días, el 75% dura menos de una semana y el 90% menos de 14 días. (1)

Cabe destacar que cuando la cateterización se realiza en forma transitoria (un único procedimiento con retirada inmediata) el riesgo de bacteriuria es del 5%, pero si la sonda se deja en forma permanente el riesgo se elevará y entre 5 y 15 días, el 100% de estos pacientes van a presentar bacteriuria mixta significativa (sintomático o no), dependiendo del catéter utilizado. (5,7,8)

Sin embargo, otros autores comentan que la incidencia de bacteriuria después de una cateterización de corto tiempo (72 hrs) es de 1-2%, y de 3-10% en pacientes con catéteres permanentes (mayor de 4 días). (9) Por otro lado, se ha encontrado que a los 10 días con sonda cerca del 50% de los pacientes se convierten en bacteriúricos, con una tasa media diaria de conversión que fluctúa entre el 3-8%. Si el enfermo dura más de 28-30 días, la bacteriuria se presentará prácticamente en el 100% de los casos. (1)

En cuanto a la mortalidad, ésta es mayor en los pacientes cateterizados que adquieren una bacteriuria, considerándose, que más del 5% de los pacientes que requiere la colocación de un catéter urinario fallece durante su ingreso hospitalario, y el 14% de esas defunciones es directamente atribuible a la aparición de una IVU relacionada con la cateterización urinaria. (1) En cuanto a la microbiología; las infecciones de vías urinarias en pacientes con sonda vesical, tienen un espectro etiológico muy amplio, si bien predominan los patógenos Gramnegativos, que causan más del 50% de todas las infecciones, también tienen importancia los Grampositivos e incluso los hongos. (1)

Generalmente los microorganismos proceden de la flora fecal endógena del propio paciente, modificada con frecuencia por la presión selectiva antibiótica, o de

la flora ambiental exógena transportada por las manos del personal sanitario.(7,10)

La Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de adultos del Hospital General Regional de León (HGRL) en el mes de agosto del 2010 presentó un total de 18 infecciones asociadas a la atención sanitaria (tasa/100 egresos= 60), siendo las causas más frecuentes: bacteriemia primaria (5 eventos), neumonía (4 eventos) e infección de vías urinaria (4 eventos). Las infecciones de vías urinarias presentaron una tasa de 2.53/100 egresos (24 eventos/mes), de las cuales el 87.5% se relacionaron a presencia de catéter uretral. (7) Según un estudio realizado en una UCI pediátrica de tercer nivel de atención, la incidencia de colonización relacionada a catéter uretral fue del 47.06%. (8)

Según la Guía Europea y Asiática sobre el manejo y prevención de infecciones de vías urinarias asociadas a catéter del año 2008, el factor de riesgo más importante para el desarrollo de bacteriuria es la duración de la cateterización (IIa). El tratamiento antibiótico sólo se recomienda en caso de síntomas (B). El tratamiento supresor de larga duración no es efectivo (A). La irrigación antibiótica del catéter y la vejiga no ofrece ventajas (A). (9)

En raros casos, surgen complicaciones locales y sistémicas.(1) Aproximadamente, el 75 al 90% de los pacientes con bacteriuria asintomática no desarrollan síndrome de respuesta inflamatoria sistémica u otros signos o síntomas que sugieran infección. (5) La bacteriemia es una bien definida pero rara complicación de infecciones de vías urinarias asociadas a catéter. (1) Hasta el 3% de los pacientes con bacteriuria desarrollan bacteriemia. (2) La infección urinaria asociada a catéter es la principal causa de bacteriemia secundaria nosocomial. (5)

E. coli es el agente etiológico más frecuente, seguido por *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.* y *Acinetobacter baumannii*. (1) *A. baumannii* es un marcador de enfermedad severa y uno de los principales factores de riesgo es la cateterización uretral. (10) Molina y Garza sugieren que los gérmenes más frecuentemente encontrados en IVU de tipo nosocomial son *Candida spp.* (60.8%) y enterobacterias (32.4%)(n= 74). (7)

Cuando el catéter permanece por largos períodos, la bacteriuria se torna compleja, polimicrobiana y dinámica. Algunos uropatógenos reconocidos tales como *Escherichia coli* y *K. pneumoniae*, parecen residir en el tracto urinario. Mientras que otros, tales como *Proteus mirabilis*, *P. stuartii* y *Morganella morganii*, probablemente establezcan un nicho dentro del catéter urinario, incrementando la capacidad para causar subsecuentes bacteriurias. (11) La formación de una biocapa por los patógenos urinarios sobre la superficie del catéter ocurre universalmente con una cateterización prolongada. (5)

Para bacteriuria, múltiples factores de riesgo han sido identificados, tales como: cateterización prolongada con alto nivel de evidencia, sexo femenino con moderado nivel de evidencia, urocultivos positivos y falta de exposición a antibióticos. Los siguientes factores tienen bajo nivel de evidencia: edad avanzada, desconexión del sistema de drenaje, diabetes mellitus, disfunción renal, severidad mayor de enfermedad, inmunidad alterada, colocación del catéter en condiciones no asépticas, personal no capacitado para la colocación del catéter, incontinencia y estancia en salas de ortopedia o de neurología. (5) Los factores de riesgo identificados en un estudio para la infección de vías urinarias asociadas a catéter en la Unidad de Cuidados Intensivos fueron: sexo femenino, estancia prolongada, el uso de antibioticoterapia, score de mal pronóstico al ingreso y la duración de la cateterización. (12)

En un estudio que incluyó 414 pacientes hospitalizados en UCI neuroquirúrgica, se encontró una colonización del 6.1% por *Enterococcus faecium*. Los factores de riesgo asociados fueron: puntuación en la escala de Glasgow <8, colocación de catéter uretral por más de 2 semanas, estancia en UCI por más de 2 semanas y la vecindad a un paciente colonizado por enterococo. (13)

Dos principios son universalmente recomendados para la prevención de bacteriuria relacionada a catéter: mantener el sistema cerrado del catéter y remover el catéter tan pronto como sea posible. (14) No es una buena práctica el cambio periódico de las sondas a permanencia, ya que deben mantenerse mientras estén funcionando adecuadamente. El drenaje de la sonda debe de ser continuo, evitando los tubos de drenaje y el reflujo de la orina drenada. (15) Se

debe realizar higiene de manos inmediatamente antes y después de la inserción y manipulación del catéter uretral. (5)

Según estudios realizados, el uso de catéteres uretrales recubiertos de plata reduce a corto plazo el riesgo de infección urinaria, (16-18) no existiendo evidencia de un aumento de la irritación de la uretra o de la resistencia antimicrobiana en estudios microbiológicos. En un meta-análisis de ensayos controlados aleatorizados, se evidenció que el recubrimiento de catéteres con aleación de plata reduce el riesgo de bacteriuria asintomática en comparación con el estándar de catéteres de látex, no encontrando diferencias cuando se compara sondas de silicón. El efecto de los catéteres con aleación de plata en comparación con los catéteres de látex fue más pronunciado cuando se utilizan en pacientes cateterizados <1 semana. (19)

Los catéteres impregnados con antibiótico como nitrofurazona sugieren un beneficio en pacientes con sondaje de periodos cortos. (20-22). Esto se basa en un menor riesgo de bacteriuria y no hay evidencia de un aumento de la resistencia antimicrobiana. Las diferencias fueron significativas en un meta-análisis de tres estudios que analizan los catéteres impregnados de nitrofurazona cuando la duración de la cateterización es <1 semana. (23)

Los catéteres hidrofílicos son benéficos en poblaciones específicas sometidos a limpieza de cateterización intermitente. (24-26) Habiendo una disminución del riesgo de síntomas del tracto urinario, bacteriuria, hematuria y dolor durante la inserción. Los sistemas de drenaje cerrado son benéficos ya que existe un menor riesgo de bacteriuria así como un menor riesgo de los síntomas de infección del tracto urinario, bacteriemia, infección y la mortalidad. Los datos recientes también incluyen que la desconexión del sistema de drenaje es un factor de riesgo para la bacteriuria. (27)

La resistencia antimicrobiana entre los patógenos urinarios es un problema en ascenso. Aproximadamente un cuarto de las *E. coli* aisladas y un tercio de las *P. aeruginosa* aisladas de las infecciones urinarias asociadas a catéter son resistentes a quinolonas. La resistencia a cefalosporinas de tercera generación y carbapenémicos, es también sustancial. La proporción de organismos que fueron

multidrogosresistentes, definido como la no susceptibilidad a 4 clases de antibióticos, fue del 4% de *P. aeruginosa*, 9% de *K. pneumoniae* y 21% de *A. baumannii*. (5) En un estudio realizado en un centro de rehabilitación de pacientes con lesión medular se concluyó que la presencia de microorganismos multirresistentes aislados en muestras de orina se correlacionó fuertemente con la cateterización uretral. Se encontró una correlación estrecha entre el uso previo de antibióticos y la colonización del tracto urinario. (28)

De acuerdo a los datos de vigilancia del sistema de vigilancia de infecciones nosocomiales de los Estados Unidos, *Candida albicans* es el cuarto patógeno más comúnmente aislado en la unidad de cuidados intensivos.(29) Múltiples factores de riesgo, como el uso de catéter uretral, diabetes mellitus, uso de antibióticos, terapia inmunosupresora, hospitalización prolongada, extremos de la edad y el sexo femenino, se han asociado a un aumento de crecimiento de *Candida* en urocultivos. (30) La identificación de levaduras es útil para orientar al médico en la elección del tratamiento, ya que el surgimiento de especies *no albicans* como *C. glabrata* y *C. krusei* implica una menor susceptibilidad a antifúngicos comúnmente utilizados como el fluconazol.(29)La presencia de candiduria nunca debe ser ignorada pues ésta puede ser un indicador temprano y muchas veces único de candidiasis sistémica. (30) La candidemia es la cuarta causa de bacteriemia nosocomial en Estados Unidos. La candidiasis invasiva llega a tener una mortalidad tan alta como del 47%. Se estima que cada episodio de candidiasis invasiva en pacientes hospitalizados representa un costo adicional de \$40,000 dólares. (31)

El uso de fluconazole y quinolonas son factores de riesgo importantes para funguria por *C. glabrata*. (32) En la funguria asintomática, si es posible, se debe retirar el catéter urinario. No está indicado el tratamiento, salvo en pacientes con alto riesgo de diseminación o que se someterán a un procedimiento urológico. La concentración de equinocandinas en orina es baja, sin embargo, hay reportes de casos en que se han utilizado cuando resistencia a azoles. La candiduria persistente en inmunodeprimidos amerita US o TC de riñones para descartar una bola micótica. (33)

Es bastante limitada la resistencia a los polienos, alilaminas y equinocandinas, mientras que la resistencia a flucitocina, imidazoles y triazoles es más común. Existe una resistencia primaria a polienos en algunos aislados de *C. lusitaniae*, *C. lipolytica* y *C. guilliermondii*. Algunos hongos forman biocapas sobre los tejidos del huésped o prótesis, como por ejemplo, *C. albicans*, y es bien sabido que esto facilita la resistencia a los azoles. (34)

En las UCI el marcador pronóstico para mortalidad hospitalaria mejor y más extensamente validado es el marcador APACHE, cuyas versiones II y III tienen una bien documentada evidencia para su empleo clínico. El marcador APACHE II es un sistema de predicción de riesgo de mortalidad hospitalaria para adultos ingresados en la UCI, es más simple, rápido y barato que el APACHE III y en los últimos años ha sido frecuentemente preferido por sobre el APACHE III como herramienta pronostica. (35)

JUSTIFICACIÓN

Es importante conocer los factores asociados a la colonización de un catéter uretral en pacientes críticos, ya que la presencia de ésta se ha relacionado con mayor coste a nivel individual como al Sistema de Salud Pública, así como con estancia prolongada dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos. Se han realizado varios estudios que intentan identificar dichos factores, pero no ha existido un consenso entre ellos hasta el momento. En nuestro medio se carece de estudios que evalúen dichos factores. Se desconoce el perfil de resistencia de los microorganismos que colonizan el catéter uretral dentro de la Unidad de Cuidados Intensivos. Es muy importante identificar a pacientes con colonización de la sonda uretral, ya que ésta puede funcionar como un reservorio de microorganismos multirresistentes para el paciente, así como una fuente de diseminación de microorganismos multirresistentes para otros pacientes. Es conveniente identificar los factores que se asocian a la colonización el catéter uretral para poder implementar estrategias de prevención y control que impacten en la morbilidad, estancia hospitalaria y costos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la proporción de pacientes hospitalizados en Unidad de Cuidados Intensivos con colonización del catéter uretral, y cuáles serán los factores asociados?

OBJETIVOS E HIPÓTESIS

Objetivo Primario

Determinar la proporción de pacientes hospitalizados en Unidad de Cuidados Intensivos con colonización del catéter uretral, e identificar los factores asociados con dicha colonización.

Objetivos Secundarios

- a) Determinar la tasa de colonización de las sondas uretrales de los pacientes hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos.
- b) Identificar a los microorganismos que colonizan los catéteres uretrales, así como su perfil de resistencia antimicrobiano.
- c) Recabar información pertinente acerca de los factores asociados a la colonización del catéter uretral.
- d) Determinar si las cuentas microbianas crecen hasta llegar a 100 000 UFC/mL en 72 hrs.

Hipótesis de nulidad

No habrá factores de riesgo asociados con la colonización del catéter urinario en pacientes hospitalizados en UCI del Hospital General Regional y del Hospital Aranda de la Parra.

MATERIAL Y MÉTODOS

a. Diseño del estudio

Se trata de un estudio descriptivo de corte transversal de asociación, al que se anidó una cohorte de pacientes con cuentas $<100,000$ UFC/mL para determinar su evolución durante las siguientes 72 hrs.

b. Población en estudio

Pacientes hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) de adultos con catéter uretral del Hospital General Regional de León (HGRL) y del Hospital Aranda de la Parra (HAP).

El HGRL es un hospital público medico-quirúrgico y de enseñanza. Cuenta con 301 camas (camas censables 193, no censables 108 –entre ellas, las Unidades de Cuidados Intensivos Neonatal, Pediátrica y de Adultos, Neonatos, Urgencias Pediátricas y de Adultos). Ofrece servicios de Cirugía General, Traumatología y Ortopedia, Medicina Interna, Pediatría, Ginecología y Obstetricia, Unidad de Cuidados Intensivos de adultos, Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica y Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal, entre otros). Es un hospital de segundo nivel de atención, que recibe pacientes del Estado de Guanajuato, Jalisco, Michoacán, San Luis Potosí, Zacatecas, Querétaro y del Estado de México. En el período diciembre 2008-diciembre 2009 presentó 17,674 egresos, con un período de 4 días de estancia intrahospitalaria en promedio y 394 defunciones hospitalarias. El total de egresos hospitalarios durante el mes de agosto del 2010 fue de 1,498, con un total de 145 infecciones asociadas a la atención sanitaria, teniendo una tasa de 15.31/100 egresos. La Unidad de Cuidados Intensivos cuenta con siete camas, y presentó 30 egresos en el mes de agosto del 2010.

El Hospital Aranda de la Parra (HAP) es una institución privada, médico-quirúrgico y de enseñanza. Cuenta con un staff médico de 125 especialistas y sub-especialistas, 2 torres de consultorios, 13 quirófanos y 86 camas censables. Ofrece servicios de Unidad de cuidados intensivos, intermedios, coronarios y pediátricos, Unidad de cuidados intensivos neonatales, Unidad de Hemodinámica, Unidad de Reproducción asistida, Centro Oncológico, Imagenología, Clínica de osteoporosis, Laparoscopia diagnóstica y terapéutica, Cirugía General, Traumatología y Ortopedia, Medicina Interna, Pediatría, y Ginecología y Obstetricia. La Unidad de Cuidados Intensivos de Adultos cuenta con seis camas.

c. Criterios de inclusión

- I. Pacientes con 18 años o más años de edad.
- II. Pacientes con catéter uretral.
- III. Hospitalizados en la UCI adultos del HGRL y del HAP.

d. Criterios de no inclusión

- I. Más de 7 días de estancia en UCI al momento de obtener la primera muestra.
- II. Infección de vías urinarias reportada en el expediente.
- III. Presentar catéter uretral con >72h de su colocación antes de su ingreso a UCI.

e. Variables

e.1 Variable dependiente.

- Colonización de la orina drenada por el catéter uretral.

e.2 Variables independientes.

- Días de colocación del catéter uretral.

- Material del catéter uretral.
- Ubicación de la bolsa colectora al momento de la toma.
- Días de estancia en Unidad de Cuidados Intensivos.
- Búsqueda intencionada previa de bacteriuria.
- Uso de antibióticos.
- Indicación del uso de antibióticos.
- Duración de antibioticoterapia.
- Antibiótico empleado.
- Vía de administración.
- Motivo de ingreso a UCI.
- Comorbilidades asociadas.
- Empleo de inmunosupresores/inmunomoduladores.
- Puntuación APACHE II al momento de la toma de la muestra.
- Edad.
- Sexo.
- Hospital.

Categorización de variables.

Variable	Tipo de variable	Unidad de medida
Duración de catéter uretral.	Cuantitativa de intervalo.	Días.
Material del catéter uretral.	Cualitativa nominal.	-Látex. -Silicón. -Impregnados de antibióticos. - Recubiertos de plata - Otro.
Ubicación de bolsa colectora.	Cualitativa nominal.	- Adecuada. A - Inadecuada.β
Estancia en Unidad de Cuidados Intensivos.	Cuantitativa de intervalo.	Días.
Búsqueda intencionada previa de bacteriuria (urocultivo).	Cualitativa nominal.	-Sí. -No.
Uso de antibióticos.	Cualitativa nominal.	-Sí. -No.
Indicación del uso de antibióticos.	Cualitativa nominal.	-IVRA €. -IVRB ¥. -Diarrea infecciosa. -Infección de piel y tejidos blandos. -Neuroinfección. -Bacteriemia. -Infección de vías urinarias. -Otra.
Duración de antibioticoterapia.	Cuantitativa de intervalo.	Días.
Antibiótico empleado.	Cualitativo nominal.	

Vía de administración.	Cualitativo nominal.	-Enteral. -Parenteral.
Motivo de ingreso a UCI.	Cualitativa nominal.	
Comorbilidades asociadas.	Cualitativa nominal.	-DM.É -Neoplasia. -Cirrosis hepática. -VIH/SIDA. -Enfermedad autoinmune.
Inmunomoduladores/ inmunosupresores.	Cualitativa nominal.	-Sí. -No.
Puntuación APACHE II al momento de la toma de la muestra.	Cuantitativa de intervalo.	
Datos de sepsis en las últimas 24 h.	Cualitativa nominal.	-Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica Ω + si se sospecha o corrobora la presencia de infección.
Fiebre. ∞	Cualitativa nominal.	-Sí. -No.
Edad.	Cuantitativa de intervalo.	
Sexo.	Cualitativa nominal.	-Mujer. -Hombre.
Hospital.	Cualitativa nominal.	-Hospital General Regional de León. -Hospital Aranda de la Parra.

€ IVRA: Infección de vías respiratorias altas.

¥ IVRB: infección de vías respiratorias bajas.

£ DM: Diabetes mellitus.

α Adecuada ubicación de sonda colectora. Cuando la bolsa colectora se encuentre por debajo del nivel de la vejiga urinaria. (15)

β Inadecuada ubicación de sonda colectora. Cuando la bolsa colectora no se encuentre por debajo del nivel de la vejiga urinaria. (15)

∞ Fiebre. La presencia de temperatura $\geq 38^{\circ}\text{C}$. (2)

Ω Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica. La presencia de 2 o más de los siguientes: Fiebre ($T > 38^{\circ}\text{C}$) o hipotermia ($< 36^{\circ}\text{C}$), taquipnea (> 24 rpm), taquicardia (> 90 lpm), leucocitosis ($> 12,000$) o leucopenia ($< 4,000$), ó, $> 10\%$ de formas en banda. (2)

f. Métodos microbiológicos

Un día por semana de cada semana a todos los pacientes con catéter uretral que se encontraron hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos de adultos se les tomó una muestra de 10 mL de orina.

Técnica aséptica para la obtención de muestras de catéter uretral.

La muestra fue obtenida de un sitio proximal al embudo colector (el cual se une al sistema de bolsa recolector) del catéter uretral. Las muestras no fueron recogidas del sistema recolector (manguera o bolsa) por el riesgo de colonización y multiplicación bacteriana.

Equipo:

- Guantes estériles.
- Una jeringa de 10 mL con aguja de 20 Fr.
- Torundas con alcohol.
- Puerta clip o pinzas no traumáticas.
- Etiquetas.

Procedimiento

Con lavado de manos y guantes se limpió el área a puncionar, si no había orina visible en la sonda se pinzó la manguera recolectora en lo proximal al embudo colector por unos 15 a 20 min. Una vez el área de punción desinfectada se insertó la aguja en el puerto en un ángulo de 45° y se aspiró hasta obtener 10 mL de orina, se removió y tapó la aguja. Se limpió nuevamente el área de punción con alcohol y retiró el pinzamiento del sistema; se etiquetó adecuadamente la jeringa con la muestra. (36)

La muestra se transportó en una jeringa de 10 mL al Laboratorio de Microbiología del Departamento de Medicina y Nutrición de la Universidad de Guanajuato y se procesó en un lapso no mayor de 30 minutos.

Se centrifugó 10 a 15 mL de la muestra de orina en tubos de 13 x100 mm de 1500 a 3000 rpm durante 5 minutos (centrífuga Damon/iee, EE.UU.), posteriormente el sobrenadante fue decantado y el sedimento se resuspendió en el líquido remanente, se depositaron 25 µL (una gota aproximadamente) sobre un portaobjetos y se cubrió la muestra con un cubreobjetos de 22x22 mm para ser analizado con microscopía óptica de campo claro en objetivo seco fuerte (40X), con un microscopio binocular Carl Zeiss, Alemania. (36) Se denominó piuria a la presencia de más de 10 leucocitos/campo. (38) La presencia, ausencia o el grado de piuria no debió ser usada para diferenciar CA-ASB de CA-UTI (All). (3)

A los microorganismos que desarrollaron en el cultivo, se les realizó identificación bioquímica estándar y un antibiograma para determinar el perfil de susceptibilidad a antimicrobianos. Se utilizó la técnica de difusión en placa de agar con el método de Kirby-Bauer, según los lineamientos del Clinical Laboratory Standard Institute (CLSI); para los gérmenes de la familia *Enterobacteriaceae* se buscó intencionadamente la producción de beta-lactamasas de espectro extendido(BLEE) mediante la técnica de aproximación de disco, en el caso de los *S. aureus* se determinó la resistencia a metilina mediante el diámetro del halo de inhibición a cefoxitina y se buscó la resistencia inducida a clindamicina mediante la prueba *d* con aproximación del disco de eritromicina a 20 mm del disco de clindamicina (39) Los antibióticos a probar fueron seleccionados en paneles según

grupos bacterianos señalados por el CLSI. A continuación se mencionan los discos a emplear en los paneles:

- ***Klebsiella, Enterobacter y Serratia*** (Tribu KES): amikacina, ceftazidima, amoxicilina-clavulanato, ceftriaxona, imipenem y ciprofloxacino.
- ***Staphylococcus spp.***: cefoxitina, clindamicina y eritromicina.
- ***Pseudomonas aeruginosa***: imipenem, ceftazidima, ciprofloxacino, amikacina y trimetoprim.

La identificación a nivel de especie de levaduras, tales como *Candida* se hizo mediante las pruebas de tubo germinativo y siembra en medio Chrome-agar Candida (BBL®, Beckton-Dickinson, México), en caso necesario se empleó métodos de identificación de polisacáridos por métodos bioquímicos. No se hicieron pruebas de susceptibilidad a antimicóticos en este caso.

g. Consideraciones estadísticas

g.1 Muestreo: El muestreo se realizó por conveniencia hasta cubrir el tamaño de la muestra determinado.

g.2 Muestra: Se determinó un tamaño muestral de 184 pacientes, tomando en cuenta una correlación de 0.6 ± 0.05 entre las variables determinadas, con una probabilidad $\alpha=0.05$ y una potencia del 80%.

En la estadística inferencial, se determinó la asociación de resultados de los cultivos y las variables mediante la prueba de regresión logística. Eliminando las variables que no fueron representativas.

ASPECTOS ÉTICOS

Para efectos de la Ley General de Salud en Materia de Investigación, las investigaciones se clasifican en tres categorías: I. Investigación sin riesgo, II. Investigación con riesgo mínimo, III. Investigación con riesgo mayor que el mínimo. El presente estudio de investigación pertenece a la categoría con riesgo mínimo, al tratarse de un estudio que emplea procedimientos comunes de diagnóstico, como lo es la recolección de excretas.

Se entiende por consentimiento informado el acuerdo por escrito, mediante el cual el sujeto de investigación o, en su caso, su representante legal autoriza su participación en la investigación, con pleno conocimiento de la naturaleza de los procedimientos y riesgos a los que se someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna.

De acuerdo a la Ley General de Salud, en caso de investigaciones con riesgo mínimo, la Comisión de Ética, por razones justificadas, podrá autorizar que el consentimiento informado se obtenga sin formularse escrito.

El participar en este estudio de investigación, no generó un costo adicional a la atención médica del paciente.

FINANCIAMIENTO

El desarrollo de este protocolo de investigación fue patrocinado por el Laboratorio de Microbiología del Departamento de Medicina y Nutrición de la Universidad de Guanajuato.

RESULTADOS

Se estudiaron un total de 184 muestras, 114 del Hospital General Regional y 70 de Hospital Aranda de la Parra, 94 hombres (51%) y 90 mujeres (49%) con una mediana de 45 (Rango 18 a 96). La estancia en UCI presentó una media de 2.4 ± 1.61 días. Todos los pacientes presentaron colocación adecuada de su bolsa colectora. Al respecto del material del catéter 179 pacientes tuvieron sondas de látex (97.2%) y tuvieron sondas de silicón⁵ (2.7%). Del total de pacientes estudiados, 127 pacientes pudieron ser evaluados con la escala de APACHEII, presentando una mediana de 11 (0 a 35). A 57 pacientes no fue posible evaluarlos con la escala de APACHEII por encontrarse en estado de sedación (30%).

De los 184 pacientes, a quienes se les tomaron muestras urinarias, 9 presentaron bacteriuria (5%), 143 cursaban con terapia antimicrobiana vía parenteral al momento de la toma de muestra (78%), con una media de 2 días, 106 pacientes presentaron algún tipo de comorbilidad entre los que destacan diabetes mellitus (19%) e hipertensión arterial (26%), el 23% de los pacientes comparten ambas comorbididades; 54 pacientes se encontraron con algún tipo de medicamento inmunosupresor (29%), los más usados hidrocortisona (52%) y dexametasona (22%), 36 pacientes presentaron fiebre en las últimas 24 hrs (19%) y 46 sepsis (25%).

El examen macroscópico de las muestras urinarias 102 fueron de apariencia física transparente (55%) y 82 turbias (45%), en el examen microscópico del sedimento se observó que 47 muestras presentaron >10 leucocitos por campo y abundantes bacterias (25%), solo 17 mostraron levaduras (9%).

El total de muestras fueron sometidas a cultivo, 141 cultivos no desarrollaron (77%, IC95%: 66 a 88%) y 43 presentaron desarrollo (23%, IC95%: 20 a 26%), en las que encontramos que 24 desarrollaron >100 000 UFC a las 24hrs de incubación (55.8%); solo 7 cultivos con desarrollo < 100 000 UFC (39%) fueron resembradas a las 72hrs incrementando el número de colonias. De los

cultivos totales que desarrollaron 9 presentaban > 10 leucocitos por campo y $\geq 100\ 000$ UFC para el diagnóstico de infección urinaria (23%). En el *cuadro 1* se muestran los aislamientos obtenidos de microorganismos grampositivos, gramnegativos y hongos.

Un total de 41 muestras (95%) tuvieron desarrollo monomicrobiano, 2 tuvieron desarrollo polimicrobiano (5%). De 43 aislamientos obtenidos, 10 fueron levaduras (22%), de las cuales 4 (9%) fueron *Candida tropicalis*, 3 (7%) *Candida albicans*, 2 (4%) *Candida glabrata*, 1 (2%) *Candida kruzei*; 16 fueron enterobacterias (38%), de las cuales 4 (25%) fueron BLEE positivas, 3 *E. coli* y 1 *P. mirabilis*. se aislaron un total de 12 cepas de *E. coli* (26%), encontrándose 2 resistentes a amikacina (17%), 7 fueron resistentes a ceftazidima (58%), 11 fueron resistentes a amoxicilina-clavulanato (92%), 7 fueron resistentes a ceftriaxona (58%), 1 fue resistente a imipenem (8%), 11 fueron resistentes a ciprofloxacino (92%); 11 aislamientos fueron sensibles a imipenem (92%). Se aislaron 2 cepas de *P. mirabilis* (4%), 1 fue resistente a amoxicilina-clavulanato (50%) y los demás aislamientos fueron sensibles a imipenem, ciprofloxacino, ceftriaxona, ceftazidima y amikacina (100%). El aislamiento de 2 cepas de *E. aerogenes* (4%), todos los aislamientos fueron resistentes a ciprofloxacino y sensibles a imipenem, ceftriaxona, ceftazidima y amikacina (100%). En el *cuadro 2* se muestran estudios recientes de aislamientos de *E. coli* en infecciones de vías urinarias de pacientes ambulatorios y los porcentajes de resistencia a los antibióticos más utilizados, dividiendo entre países industrializados y países en desarrollo.

Respecto de bacterias gramnegativas no fermentadoras, se aisló 1 cepa de *Acinetobacter* (2%), sensible a imipenem, ceftazidima, ciprofloxacino y amikacina (100%). El aislamiento de 1 *P. aeruginosa* (2%), resistente a ceftazidima y trimetoprim (100%), sensible a imipenem, ciprofloxacino y amikacina (100%). El aislamiento 1 de *E. cloacae* (2%), resistente a ceftazidima, amoxicilina-clavulanato y ceftriaxona (100%), sensible a amikacina, imipenem y ciprofloxacino (100%)

Se aislaron 7 *Enterococcus faecalis* (15%), 2 fueron resistentes a levofloxacino (29%), 5 a vancomicina (71%), 2 a ampicilina (29%) y 6 a

gentamicina (86%). De los 4 *S. aureus* aislados (9%), todos fueron resistentes a meticilina, de acuerdo con el disco de cefoxitina y 2 a clindamicina (50%).

Con respecto a los factores asociados con la colonización de catéter urinario determinados por medio de regresión logística, en el *cuadro 3* se representan los resultados.

DISCUSIÓN

El ingreso de los pacientes a cualquier hospital, es un factor de riesgo para adquirir una infección asociada a la atención sanitaria, sobre todo en los hospitales donde no hay un buen control de vigilancia epidemiológica. Dentro de estas infecciones, las infecciones de vías urinarias ocupan el 35 a 45 % y cuando los pacientes son portadores de catéter urinario se incrementa la prevalencia de infección urinaria asociada hasta un 75-80% o más, en particular si el catéter es de material de látex.

En este estudio se encontró que el germen más frecuentemente aislado en los cultivos fue *E. coli* (26%), lo cual concuerda con otros trabajos realizados en otros centros hospitalarios de diferentes regiones en el mundo, como se observa en el *cuadro 2*, el problema de resistencia es importante en países en desarrollo, e incluso dentro de este subgrupo, México tiene algunas de las tasas más altas de resistencia, debido tal vez a factores de virulencia como las fimbrillas tipo 1 y fimbrias tipo P, producción de hemolisinas y citocinas, y el antígeno K1 los cuales lo hacen el patógeno predominante en las infecciones del tracto urinario.

En el Hospital General Regional se recolectaron 28 muestras con desarrollo de microorganismo (65%) y 15 del Hospital Aranda de la Parra (35%). Lo que indica que se debe implementar estrategias para prevenir la infección asociada a catéter, así como la implementación de guías de práctica clínica para el uso de catéter en la unidad de cuidados intensivos.

Dentro de los factores de riesgo que encontramos a través de análisis de regresión logística fueron la colonización de catéter uretral, los días de antibioticoterapia, duración del catéter y los días de estancia en UCI lo que también es referido por varios autores.

Los resultados del antibiograma de las cepas pertenecientes a Enterobacterias presentaron una sensibilidad del 100% a imipenem y una resistencia a amoxicilina-clavulanato del 50-100%. *P. aeruginosa* presentó una sensibilidad de 100% a imipenem, ciprofloxacino, amikacina y resistente al 100% trimetoprim y ceftazidima. *Enterococcus faecalis* sensible 71% a ampicilina y

resistente 85% a gentamicina. *Staphylococcus epidermidis* sensible y resistente en 50% a clindamicina y eritromicina.

Actualmente el score APACHE II es utilizado en todos los pacientes ingresados en terapia intensiva, para cuantificar la gravedad de los individuos, con independencia del diagnóstico. Sin embargo, no siempre es posible determinar con exactitud y objetivamente su valor pronóstico.

De acuerdo a varios estudios realizados, los valores de APACHE II han sido una herramienta que se ha utilizado para predecir la mortalidad en pacientes severamente comprometidos, independientemente del lugar de internación. En el estudio de Rioseco ML y Riquelme RO donde se evaluaron a pacientes con neumonía neumocócica grave, el valor de la presencia de un valor de 16, se relacionó con una mayor mortalidad. En este estudio se obtuvo una media=10 del score APACHE II, reportándose solo una muerte. La diabetes mellitus fue un factor predisponente para IVU.

De las 18 cultivos que desarrollaron <100 000 UFC (41.8%), únicamente se pudieron resembrar 7 a las 72hrs (38.8%), aumentando las colonias a >100 000 UFC. La resiembra no se logró en todos los casos debido a que al paciente le fue retirado el catéter uretral en 24hrs posteriores a la primera toma de muestra.

Si bien, en el presente estudio se obtuvo información microbiológica y de susceptibilidad a antimicrobianos de catéteres colonizados, esta información debe ser tomada con cautela y no ser empleada para orientar terapias antimicrobianas empíricas, dado que la colonización del catéter urinario no implica la infección de vías urinarias. La terapia antimicrobiana debe instaurarse cuando en base a datos clínicos y laboratoriales el médico tratante determina la IVU asociada a catéter urinario, el esquema antimicrobiano a utilizar pudiera considerar el uso de nitrofurantoína como agente inicial y ajustar la terapia con el reporte individualizado del microorganismo involucrado.

CONCLUSIÓN

Las enterobacterias fueron los microorganismos más frecuentemente aislados. No se encontraron factores de riesgo notables para la infección de vías urinarias asociadas a catéter urinario en la Unidad de Cuidados Intensivos. Sin embargo consideramos que se requiere ampliar el tamaño de la muestra para poder definir con mayor claridad nuestra observación.

Microorganismo Gramnegativos (-)	Cultivos
<i>Escherichia coli</i> (3*)	12 (26%)
<i>Proteus mirabilis</i> (1*)	2 (4%)
<i>Enterobacter aerógenes</i>	1 (2%)
<i>Acinetobacter baumannii</i>	1 (2%)
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	1 (2%)
<i>Enterobacter cloacae</i>	1 (2%)
Microorganismo Grampositivos (+)	
<i>Enterococcus faecalis</i>	7 (15%)
<i>Staphylococcus aureus</i>	4 (9%)
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3 (7%)
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	4 (9%)
Hongos	
<i>Candida tropicalis</i>	4 (9%)
<i>Candida albicans</i>	3 (7%)
<i>Candida glabrata</i>	2 (4%)
<i>Candida kruzei</i>	1 (2%)
	Total= 46 (100%)

Cuadro 1. Aislamientos de microorganismos grampositivos, gramnegativos y levaduras, obtenidos a partir del cultivo de orina de pacientes con catéter urinario. (* Número de microorganismos aislados productores de betalactamasas de espectro extendido, BLEE).

Desarrollo económico

Antibiótico

(% resistencia)

Autor (referencia)	País	n	AMP	AMC	CIP	CEF	CFX	NIT	T/S	FOS	GEN
Industrializado											
Golstein FW, et al. 2000 (40)	Francia	865	ND	36.7	1.7	33.2	22.4	ND	21.8	0.9	1.6
Goettsch W, et al. 2000 (41)	Holanda	91669	ND	ND	ND	ND	ND	5.1	ND	ND	ND
Olafsson M, et al. 2000 (42)	Islandia	431	36.9	ND	ND	45.5	ND	1.4	ND	ND	ND
Kern MB, et al. 2002 (43)	Dinamarca	59	20	ND	ND	ND	ND	0	22	ND	ND
Kahlmeter, et al. 2003 (44)	Europeos	2093	29.8	3.4	2.3	ND	ND	1.2	14.1	0.7	1
Farrell DJ, et al. 2003 (45)**	Reino Unido	568	ND	20.4	1.1	ND	29.6	3.5	ND	ND	0.4
Jureen R, et al. 2003 (46)	Noruega	153	29	ND	1	ND	ND	1	9	ND	ND
Lorente JA, et al. 2005 (47)	España	6062	61.8	10.5	29.1	ND	5.6	7.1	31.2	0.9	ND
Salas CM, et al. 2006 (48)	España	6450	53.4	10.8	ND	ND	ND	2.2	27.5	ND	ND
Kurutepe S, et al. 2005 (49)**	Turquía	880	55.3	23.8	19.7	ND	7.5	7.1	42	ND	15.1
Zhanel GG, et al. 2000 (50)	Canadá	1681	41	ND	1.2	ND	ND	0.1	18.9	ND	ND
Gupta K, et al. 2001 (51)**	EUA	63196	36.7	ND	2	ND	ND	2	17.1	ND	ND
Karlowsky JA, et al. 2002(52)**	EUA	286187	37.7	ND	1.84	ND	ND	1.34	16.6	ND	ND
Total	13	460294	38.2	11.9	2.3	37.3	9.2	2.3	17.2	0.8	3.6
En desarrollo											
Hryniewicz K, et al. 2001 (53)	Polonia	330	45.5	3.6	3.9	ND	ND	8.8	19.1	3.3	1.8
Stratchounski LS, et al. 2006 (54)	Rusia	391	37.1	5.6	4.5	ND	3.6	4.3	21	ND	ND
Al-Ali SM, et al. 2005 (55)	Kuwait	520	60.6	26	7.5	18.7	ND	2.9	46.2	ND	3.5
Dromigny JA, et al. 2005 (56)	Senegal	398	73.6	57.5	ND	48.2	ND	ND	67.8	ND	6.8

Pedreira W, et al. 2003 (57)	Uruguay	41	65.8	ND	ND	7.31	ND	0	19.5	0	ND
Biswas D, et al. 2006 (58)	India	354	63.6	ND	35.1	ND	ND	9.3	40.7	ND	27.2
Andrade SS, et al. 2006 (59)	Latinoamérica	403	53.8	16.4	22.6	ND	23.6	6.9	40.4	ND	9.9
Arreguín V, et al. 2007 (60)	México	203	70.9	18.2	40.9	69.5	18.7	9.9	59.1	0.5	19.7
Guajardo CL, et al. 2009 (61)	México	408	64	12.3	30.6	ND	15.7	13.3	55.1	ND	15.7
Presente estudio 2011	México	43	ND	92	92	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Total	10	3091	58.3	20.7	18.9	38.1	15.2	7.4	43.1	2.1	11.3

ND: No determinado. **Se calculó la media de los años estudiados.

AMP: ampicilina. AMC: amoxicilina-ácido clavulánico. CIP: ciprofloxacina. CEF: cefalotina. CFT: ceftriaxona. CFX: cefuroxima. NIT: nitrofurantoína. T/S: trimetoprim-sulfametoxazol. FOS: fosfomicina trometamina. GEN: gentamicina.

Cuadro 2. Estudios recientes de aislamientos de *Escherichia coli* en infecciones de vías urinarias de pacientes ambulatorios. Porcentajes de resistencia a los antibióticos más utilizados.

VARIABLE	COEF. β	ERROR ESTANDAR	Z	P	OR	IC 95%
Intercepto	1.38337	0.33651	4.111	0	3.98832	2.06230 7.71309
Días de antibiótico terapia	0.07047	0.12678	0.556	0.57832	1.07301	0.83694 1.37567
Duración de catéter	0.15267	0.14140	1.080	0.28026	1.16495	0.88297 1.53697
Días de estancia en UCI	-0.28634	0.15896	-1.801	0.07166	0.75101	0.54997 1.02554

Cuadro 3. Factores asociados a colonización urinaria obtenidos por regresión logística.

BIBLIOGRAFIA

1. Peleg AY, Hooper DC. Current concepts: hospital-acquired infections due to gram-negative bacteria. *N Engl J Med* 2010; 362:1804-1813.
2. Braunwald E, Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, Jameson JL, Longo DL, et al. Editores. Harrison: Principios de Medicina Interna. 17 ed. Mexico, DF.: Mcgraw-Hill; 2009.
3. Hooton T., Bradley S., Cardenas D., Colgan R., Geerlings S., Rice J. et al. 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* 2010; 50:625–663.
4. Fariñas AC, Teira CR, Rodríguez CP. Infección asociada a cuidados sanitarios (infección nosocomial). *Medicine* 2010;10(49):3293-300.
5. Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009.
6. Esposito S, Noviello S, Leone S. Catheter-associated urinary tract infections: epidemiology and prevention. *Infez Med* 2008 Sep;16(3):130-43.
7. Molina J, Garza H. Vigilancia de infecciones nosocomiales en un hospital de cardiología. *Salud Pública Méx* 1999; Vol. 41(sup 1):26-31
8. Tullu MS, Deshmukh CT, Baveja SM. Urinary catheter related nosocomial infections in paediatric intensive care unit. *J Postgrad Med.* 1998 Apr-Jun;44(2):35-9.
9. Tenke P, Kovacs B, Bjerklund Johansen TE, Matsumoto T, Tambyah PA, Naber KG. European and Asian guidelines on management and prevention of catheter-associated urinary tract infections. *Int J Antimicrob Agents.* 2008 Feb;31 Suppl 1:S68-78.
10. Mahgoub S, Ahmed J, Glatt AE. Underlying characteristics of patients harboring highly resistant *Acinetobacter baumannii*. *Am J Infect Control* 2002 Nov;30(7):386-90

11. Warren JW. Catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am.* 1987 Dec;1(4):823-54.
12. Albanèse J, Garnier F, Sapin C, Barrau K, Bimar MC, Martin C. Risk factors of nosocomial catheter-associated urinary tract infection in a polyvalent intensive care unit. *Intensive Care Med.* 2003 Dec;29(12):2341.
13. Se YB, Chun HJ, Yi HJ, Kim DW, Ko Y, Oh SJ. Incidence and risk factors of infection caused by vancomycin-resistant enterococcus colonization in neurosurgical intensive care unit patients. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009 Aug;46(2):123-9.
14. Warren JW. Catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am.* 1997 Sep;11(3):609-22.
15. Butreau-Lemaire M., Botto H. Nosocomial urinary infections. Service d'urologie, CMC. Foch, Suresnes, France. *Prog. Urol.* 1997. Sep; 7. (4): 674-82.
16. Phipps S, Lim YN, McClinton S, Barry C, Rane A, N'Dow J. Short term urinary catheter policies following urogenital surgery in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006(2):CD004374.
17. Srinivasan A, Karchmer T, Richards A, Song X, Perl TM. A prospective trial of a novel, silicone-based, silver-coated foley catheter for the prevention of nosocomial urinary tract infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006;27(1):38-43.
18. Johnson JR, Roberts PL, Olsen RJ, Moyer KA, Stamm WE. Prevention of catheter-associated urinary tract infection with a silver oxide-coated urinary catheter: Clinical and microbiologic correlates. *J Infect Dis.* 1990;162(5):1145-1150.
19. Schumm K, Lam TB. Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalized adults: a short version Cochrane review. *Neurourol Urodyn.* 2008;27(8):738-46.
20. Newton T, Still JM, Law E. A comparison of the effect of early insertion of standard latex and silver-impregnated latex foley catheters on urinary tract

- infections in burn patients. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2002;23(4):217-218.
21. Schumm K, Lam TB. Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalised adults.[update of cochrane database syst rev. 2004;(1):CD004013; PMID: 14974052]. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008(2):004013.
22. Johnson JR, Kuskowski MA, Wilt TJ. Systematic review: Antimicrobial urinary catheters to prevent catheter-associated urinary tract infection in hospitalized patients. *Ann Intern Med.* 2006;144(2):116-126.
23. Iorio R, Healy WL, Patch DA, Appleby D. The role of bladder catheterization in total knee arthroplasty. *Clin Orthop.* 2000(380):80-84.
24. Schumm K, Lam TB. Types of urethral catheters for management of short-term voiding problems in hospitalised adults.[update of cochrane database syst rev. 2004;(1):CD004013; PMID: 14974052]. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008(2):004013.
25. De Ridder, D. J., Everaert K, Fernandez LG, et al. Intermittent catheterisation with hydrophilic-coated catheters (SpeediCath) reduces the risk of clinical urinary tract infection in spinal cord injured patients: A prospective randomised parallel comparative trial. *Eur Urol.* 2005;48(6):991-995.
26. Pachler J, Frimodt-Moller C. A comparison of prelubricated hydrophilic and non-hydrophilic polyvinyl chloride catheters for urethral catheterization. *BJU Int.* 1999;83(7):767-769.
27. Saint S, Lipsky BA, Goold SD. Indwelling urinary catheters: A one-point restraint? *Ann Intern Med.* 2002;137(2):125-127.
28. Slim E, Smit CA, Bos AJ, Peerbooms PG. Nosocomial transmission of highly resistant microorganisms on a spinal cord rehabilitation ward. *J Spinal Cord Med.* 2009;32(4):422-7.
29. Febre N, Silva V, Medeiros EAS, Wey SB, Colombo AL, Fishman O. Microbiological characteristics of yeasts isolated from urinary tracts of

- intensive care unit patients undergoing urinary catheterization. *Journal of Clinical Microbiology*, Vol. 37, No. 5, p. 1584–1586.
30. Sena Passos X, Souza Sales W, Jackeline Maciel P, Rodriguez Costa C, Carvalho Miranda K, de Aquino Lemos J, de Abreu Batista M, Rodrigues Silva MR. *Candida* colonization in intensive care unit patients urine. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, Vol. 100(8): 925-928.
 31. Pappas P., Kauffman C., Andes D. et al. Clinical Practice Guidelines for the Management of Candidiasis: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clinical Infectious Diseases* 2009; 48:503–35.
 32. Behiry Iman K, *Candida* infection associated with urinary catheter in critically ill patients. Identification, Antifungal Susceptibility and Risk Factors. *Research Journal of Medicine and Medical Sciences*, 5(1): 79-86.
 33. Gilbert D., Moellering R., Eliopoulos G., Chambers H. *Guía Sanford para el Tratamiento Antimicrobiano 2010*. 40ª Ed.
 34. Cannon R., Lamping E., Holmes A., Niimi K., Baret, P. Efflux-Mediated Antifungal Drug Resistance. *Clinical Microbiology Reviews*. Apr. 2009, P. 291–321
 35. Olivares-Durán Enrique M. Marcadores Pronósticos Apache II y Apache III. Experiencia en Tres Unidades Mexicanas de Terapia Intensiva. *Anestesia en México*, 2005, Vol.17, No.3, 132-137.
 36. Higgins D. Obtaining a Catheter Specimen of Urine. Disponible en: <http://www.nursingtimes.net/obtaining-a-catheter-specimen-of-urine/1314915.article>. Acceso el 29 de septiembre 2010.
 37. Benejam R, Narayana As. Urinalysis: The physician's responsibility. *Am Fam Phisician* 1985; 31:103-11.
 38. Mandell, Douglas and Bennett's. Principles and practice of infectious diseases. 7th ed. Philadelphia, Pa.: Churchill Livingstone Elsevier; 2009.
 39. Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. *Fifteenth International Supplement*. M2-A8. 2005; 25: 11-58.

40. Goldstein FW, and the multicentre study group. Antibiotic susceptibility of bacterial strains isolated from patients with community-acquired urinary tract infections in France. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 2000; 19: 112-7.
41. Goettsch W, Pelt WV, Nagelkerke N, Hendrix MGR, Buiting AGM, Petit PL, et al. Increasing resistance to fluoroquinolones in *Escherichia coli* from urinary tract infections in The Netherlands. *J Antimicrob Chemoter* 2000; 46: 223-8.
42. Olafsson M, Kristinsson KG, Sigurdsson JA. Urinary tract infections, antibiotic resistance and sales of antimicrobial drugs. An observational study of uncomplicated urinary tract infections in Icelandic women. *Scand J Prim Health Care* 2000; 18:35-8.
43. Kerrn MB, Klemmensen T, Frimodt-Müller, Espersen F. Susceptibility of Danish *Escherichia coli* strains isolate from urinary tract infections and bacteraemia, and distribution of sul genes conferring sulphonamide resistance. *J Antimicrob Chemoter* 2002; 50: 513-6.
44. Kahlmeter G, Menday P, Cars O. Non-hospital antimicrobial usage and resistance in community-acquired *Escherichia coli* urinary tract infection. *J Antimicrob Chemoter* 2003; 52:1005-10.
45. Farrell DJ, Morrissey I, De Rubeis D, Robbins M, Felmingham D. A UK multicentre study of the antimicrobial susceptibility of bacterial pathogens causing urinary tract infection. *J Infect* 2003; 46: 94-100.
46. Jureen R, Digranes A, Baerheim A. Urinary tract pathogens in uncomplicated lower urinary tract infections in women in Norway. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2003; 123: 2021-2.
47. Lorente GJA, Placer SJ, Salvadó CM, Segura Ac, Gelabert-Mas A. evolución de la resistencia antibiótica en las infecciones urinarias adquiridas en la comunidad. *Rev Clin Esp* 2005; 205: 259-64.
48. Salas CM, Gil-Setas A, Mazón A. Etiología y sensibilidad antibiótica de las infecciones extrahospitalarias más frecuentes. *An Sist Sanit Navar* 2006; 29: 27-36.

49. Kurutepe S, Surucuoglu S, Sezgin C, Gazi H, Gulay M, Ozbakkaloglu B. Increasing antimicrobial resistance in *Escherichia coli* isolates from community-acquired urinary tract infections during 1998-2003 in Manisa, Turkey. *Jpn J Infect Dis* 2005; 58: 159-61.
50. Zhanel GG, Karlowsky JA, Harding GKM, Carrie A, Mazzulli T, et al. A Canadian national surveillance study of urinary tract isolates from outpatients: comparison of the activities of trimethoprim-sulfamethoxazole, ampicillin, mecillinam, nitrofurantoin, and ciprofloxacin. *Antimicrob Agents Chemother* 2000; 44: 1089-92.
51. Gupta K, Sahm DF, Mayfield D, Stamm WE. Antimicrobial resistance among uropathogens that cause community-acquired urinary tract infections in women: a nationwide analysis. *Clin Infect Dis* 2001; 33: 89-94.
52. Karlowsky JA, Kelly LJ, Thornsberry C, Jones ME, Sahm DF. Trends in antimicrobial resistance among urinary tract infection isolates of *Escherichia coli* from female outpatients in the United States. *Antimicrob Agents Chemother* 2002; 46: 2540-5.
53. Hryniewicz K, Szczypa K, Sulikowska A, Jankowski K, Betlejewska K, Hryniewicz W. Antibiotic susceptibility of bacterial strains isolated from urinary tract infections in Poland. *J Antimicrob Chemother* 2001; 47: 773-80.
54. Stratchounski LS, Rafalski VV. Antimicrobial susceptibility of pathogens isolated from adult patients with uncomplicated community-acquired urinary tract infections in the Russian Federation: two multicentre studies, UTIAP-1 and UTIAP-2. *Int J Antimicrob Agents* 2006, 28(Supp.1): S4-S9.
55. Al-Ali SM, Al-Hamdan AS, Al-Jarki FA, Al-Faraj JMK, Al-Musalem SS. Antimicrobial resistance pattern in urinary tract pathogens and its impact on empirical therapy in general practice. *Kuwait Medical Journal* 2005; 37: 22-7.
56. Domigny JA, Nabeth P, Juergens-Behr A, Perrier-Gros-Claude JD. Risk factors for antibiotic-resistant *Escherichia coli* isolated from community-acquired urinary tract infections in Dakar, Senegal. *J Antimicrob Chemother* 2005, 56:236-9.

57. Pedreira W, Anzalone L, Álvez M, Cafferatta A. Fosfomicina trometamol. Una opción terapéutica válida en infecciones urinarias bajas. *Rev Med Uruguay* 2003; 19: 107-16.
58. Biswas D, Gupta P, Prasad R, Singh V, Arya M, Kumar A. Choice of antibiotic for empirical therapy of acute cystitis in a setting of high antimicrobial resistance. *Indian J Med Sci* 2006; 60: 53-8.
59. Andrade SS, Sader HS, Jones RN, Pereira AS, Pignatari ACC, Gales AC. Increased resistance to first-line agents among bacterial pathogens isolated from urinary tract infections in Latin America: time for local guidelines? *Mem Inst Oswaldo Cruz* 2006; 101: 741-8.
60. Arreguín V, Cebada M, Simón JS, Sifuentes-Osornio J, Bobadilla del Valle M, Macías AE. Microbiología de las infecciones urinarias en pacientes ambulatorios. Opciones terapéuticas en tiempos de alta resistencia a los antibióticos. *Rev Invest Clin* 2007; 59: 239-45.
61. Guajardo CE, González PM, Ayala JJ. Resistencia antimicrobiana en la infección urinaria por *Escherichia coli* adquirida en la comunidad. ¿Cuál antibiótico voy a usar?. *Salud Publica Mex* 2009;51: 157-61.

ANEXO

Apéndice I. Hoja de captación de datos.

“Factores asociados a colonización urinaria en pacientes con catéter uretral en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital General Regional de León”.

Datos generales.				
Nombre				
Edad		Sexo	Fecha de toma	
Núm de muestra		Investigador	Hospital	

Estancia en UCI.			
Motivo de ingreso a UCI			
Fecha de ingreso a UCI		Días de estancia en UCI.	
Puntuación APACHE II al momento de la toma.			

Bacteriuria.			
Búsqueda previa de bacteriuria.	de	Si.	No.

Catéter uretral.			
Fecha de colocación.	de	Material del catéter.	del
Ubicación de la bolsa colectora.	Adecuada.		Inadecuada.
Aspecto macroscópico de la orina.			

Antibioticoterapia.			
Uso de antibióticos.	Sí.		No
Esquema de antibióticos.			
Antibiótico.	Inicio.	Terminación.	
Motivo del uso de antibióticos.			
Vía de administración.	Enteral.		Parenteral.

Comorbilidades asociadas.	
Uso de inmunosupresores/inmunomoduladores.	

Sepsis.			
Fiebre en las últimas 24 h.	Sí.		No.
Datos de sepsis en las últimas 24 h	Sí.		No.

Colonización del catéter uretral.			
UFC aisladas.		Colonización.	Sí. No.
Microorganismo aislado.			

Adjuntar perfil de sensibilidad de microorganismo aislado.

Apéndice II. Escala pronostica APACHE II.

APS		4	3	2	1	0	1	2	3	4
Temperatura (°C)		>40.9	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	<30
Pres. arterial media (mmHg)		>159	130-159	110-129		70-109		50-69		<49
Frecuencia Cardiaca		>179	140-179	110-139		70-109		55-69	40-59	<39
Frecuencia Respiratoria		>49	35-49		25-34	12-24	10-11			
Oxigenación: Si FiO2 ≥ 0.5 (A-aDO2) Si FiO2 ≤ 0.5 (PaO2)		>499	350-499	200-349		<200				
pH Arterial		>7.69	7.60-7.69		7.50-7.59	7.33-7.49	61-70	7.25-7.32	7.15-7.24	<56
Na plasmático (mmol/l)		>179	160-179	115-159	150-154	130-149		120-129	111-119	<7.15
Creatinina* (mg/dl)		>3.4	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		<0.6		<111
Hematocrito (%)		>59.9		50-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<20
Leucocitos (x 1000)		>39.9		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		<1
Suma de puntos APS										
Total APS										
15-GCS										
Edad	Puntuación		Enfermedad Crónica		Puntos APS A	Puntos GCS B	Puntos Edad C	Puntos enfermedad previa D		
≤44	0	Postoperatorio programado	2							
45-44	2	Posoperatorio urgente o médico	5							
55-64	3									
65-74	5									
≥75	6									
		Total Puntos APACHE II (A+B+C+D)								
		Enfermedad crónica: Hepática: cirrosis (biopsia) o hipertensión portal, o episodio previo de fallo hepático Cardiovascular: Disnea o angina de reposo (clase IV de la NYHA) Respiratoria: EPOC grave, con hipercapnia, policitemia o hipertensión pulmonar Renal: diálisis crónica Inmunocomprometido: tratamiento inmunosupresor, inmunodeficiencia crónicas								

* La creatinina tendrá doble puntuación en presencia de fracaso renal agudo.