

Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS): entendiendo 3 entidades prevenibles en el medio hospitalario

*Gil Leyva Llamas
Jorge Vinicio*

Resumen Las infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) son un tipo de enfermedades atribuidos a la mala técnica aséptica y la contaminación de dispositivos médicos. En México, tienen una prevalencia importante del 21% y representan un gasto importante para el presupuesto en salud. En este artículo se habla de los tres tipos de IAAS más importantes para el medio mexicano, especialmente por ser, en gran medida, prevenibles. Se revisan los agentes causales, los criterios diagnósticos y el tratamiento de cada una; se hace énfasis en los factores de riesgo y se resaltan las recomendaciones para prevenir estos eventos..

Summary Healthcare-associated infections (HAIs) are a group of diseases associates with poor antiseptic technique and contamination of medical devices. Mexico has an important prevalence of 21% which implies a significative burden to healthcare budget. The three most important types of HAIs in the Mexican context will be discussed, especially for being preventable. Causal agents, diagnostic criteria and treatment of each type will be revised; emphasis will be paid in risk factors and recommendations for preventing said events.

Introducción Las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) son aquellas que se manifiestan después de que un paciente ha sido admitido en una unidad de atención médica por una enfermedad distinta. Estas infecciones no estaban presentes ni en proceso de incubación en el momento de la admisión del paciente. [1].

En México la prevalencia llega hasta 21% en hospitalización y 23% en unidades de cuidados

intensivos (UCI), triplicando estándares internacionales; y así la letalidad alcanza 5.8 por 100 infecciones [2]. En 2009, representaron un gasto de \$160 millones de dólares para el presupuesto de salud nacional, se estima que se podría ahorrar un 70% del gasto en atención sanitaria al implementar programas de prevención efectivos [3, 4]. Puesto que las IAAS son eventos prevenibles con las correctas técnicas de asepsia, manipulación y uso de dispositivos médicos [5-9].

En los últimos años, hemos sido testigos de una disminución significativa en las tasas de IAAS, con la excepción de las Infecciones del Tracto Urinario Asociadas a Catéteres (ITU-C). Este fenómeno ha sido particularmente evidente en el período postpandemia, cuando se ha otorgado una mayor importancia a las técnicas de asepsia, y en particular, a la adecuada higiene de manos en la atención de pacientes. Por consiguiente, resulta relevante abordar con detenimiento los tres tipos de IAAS más prominentes en nuestro entorno, su epidemiología, diagnóstico, tratamiento y, especialmente, de su prevención. [7-10]

Infección de torrente sanguíneo relacionada a catéter central (ITS-CC)

Se trata de una bacteriemia confirmada por laboratorio no relacionada con otro sitio de infección, con antecedente de instalación de catéter central, siempre y cuando el catéter haya sido colocado 48 horas antes de la aparición de los síntomas [11-13]. Cabe mencionar que el catéter de hemodiálisis y el acceso por la vena y arteria umbilical en los neonatos se consideran líneas centrales. [11].

Epidemiología

En general la incidencia se reporta de 3.5 por 1000 días de catéter central [14].

El grupo de edad más afectado fue el grupo de menores de un año, seguido de los grupos de menores de un mes, 25-44 años y 50-64 años [14].

Estos eventos tienen una mortalidad del 27% [15]. Este tipo de infecciones representó el 4.21% de todas las IAAS en México durante el 2015 [14]. En un hospital de México se reportó una tasa de incidencia de 6.5 eventos por 1000 días de catéter [16]. En un hospital de tercer nivel reportaron una prevalencia del 19% de infección en pacientes con línea central [17].

El factor de riesgo más común entre estos pacientes es la estancia en la unidad de cuidados intensivos (UCI) [14]. Los demás factores de riesgo se encuentran en la Tabla 1 [11, 14, 18].

Diagnóstico

En el manual de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE) se estipulan tres criterios para el diagnóstico de las ITS-CC. Se necesitan 2 hemocultivos (uno por catéter y otro por punción periférica) positivos por métodos cualitativos o cuantitativos, 1 o más hemocultivos que aislen un patógeno que no esté relacionado con otro sitio de infección junto con un cultivo de la punta de catéter con el mismo microorganismo, o 2 o más hemocultivos de diferentes sitios con no más de 24 horas de diferencia y un cultivo de la punta de catéter con el mismo microorganismo. Además, se requiere la presencia de datos de enfermedad sistémica (fiebre, hipotensión, taquicardia, leucocitosis, leucopenia, etc.) [11]

Microbiología

Entre los microorganismos patógenos más comunes se encuentran bacterias que son comunes en la microbiota de la piel (*Staphylococcus coagulasa negativos*), además podemos encontrar enterobacterias que se asocian principalmente a la falla en higiene de manos, y los grupos emergentes de bacterias multidrogasresistentes (MDR), como *P. aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, *S. maltophilia* [14, 19, 20].

Tratamiento

Todo tratamiento en este tipo de infecciones siempre debe de ir guiado por un cultivo y antibiograma, para evitar la formación de cepas resistentes a antimicrobianos y el uso

innecesario de antibióticos, por ser un factor de riesgo para desarrollar otras infecciones. [11, 14, 21]

Considerando la epidemiología de nuestro medio se recomienda cubrir, de manera inicial, estafilococos coagulasa negativos, enterobacterias y *Pseudomonas* [14]. Se propone un esquema de dicloxacilina asociada a un aminoglucósido con actividad antipseudomónica, en caso de sospechar de patógenos β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) o *Acinetobacter spp.* se debería iniciar Imipenem [21]. En caso de ser un hospital con reporte frecuente de *S. aureus* resistente a meticilina, es recomendable iniciar terapia empírica con Vancomicina, u otro antibiótico con actividad similar [21].

Si los cultivos son positivos para *S. aureus*, *P. aeruginosa*, bacilos gramnegativos MDR (*Acinetobacter spp.*, *S. maltophilia*, etc.) o *Candida spp.* está indicada la retirada del catéter [22, 23]. Así como los criterios puestos en la Tabla 2 [22, 23], si no hay indicaciones para remover el catéter se deberá dejar en su lugar para evitar manipulaciones innecesarias.

Prevención

Para la prevención de las ITS-CC debemos de considerar tres tipos de cuidado: del procedimiento, del catéter y del paciente. En todos estos aspectos se busca mantener la asepsia y evitar el desarrollo de bacteriemias; dando por sentado el cumplimiento de las otras medidas de asepsia, como el lavado de manos.

Cuidados del procedimiento

Antes de la inserción (o cambios de cubierta) se debe limpiar la piel del paciente con clorhexidina al 0.5%. En caso de estar contraindicada, se pueden usar tinturas de yodo, algún yodóforo o alcohol al 70%. Se deben dejar secar antes de la colocación del catéter y de poner la cubierta. [7, 24-25]

Para la colocación del catéter se recomienda utilizar como primer opción del sitio de inserción a la vena subclavia, pues se reportaron menos infecciones, aunque

incrementan las complicaciones mecánicas (neumotórax, punción de la arteria subclavia, laceración/estenosis venosa subclavia, hemotórax, etc.). A pesar de esto, en pacientes con hemodiálisis es preferible el uso de fístula o injerto, para reducir bacteriemias recurrentes muerte por sepsis. [7, 26-29]

Las guías recomiendan el uso de cubiertas transparentes y semipermeables, para poder ver el sitio de inserción constantemente. A pesar de esto no se ha demostrado la superioridad sobre otro tipo de cubiertas. En caso de que el sitio de inserción se encuentre húmedo (sangrado, sudoración, exudado) es recomendable usar una gasa hasta que se resuelva la causa; además, se debe remplazar la cubierta si se humedece, afloja o está visiblemente sucia. Las gasas se deben de cambiar cada 2 días y las cubiertas transparentes cada 7, y hay que revisar el sitio de inserción con cada recambio. [7, 24-25, 30]

Cuidados del catéter

En el caso de catéteres centrales no se recomienda el recambio rutinario del catéter para disminuir el riesgo a ITS-CC, ya que representa una manipulación extra. Solo se debe retirar en caso de mal funcionamiento, que no se hayan cumplido correctamente los métodos asépticos o que este indicado (Tabla 2). No se debe retirar por fiebre solamente. [7, 22-25, 31] Cuando sea posible, se debe asegurar el dispositivo sin suturas. [7, 24-25]

Cuidados del paciente

Diariamente se recomienda lavar la superficie del area de manipulación con una solución de clorhexidina al 2%, sobre el uso de jabón y agua. [7, 24-25, 32]

No se recomienda el uso de medidas preventivas farmacológicas como el uso de antibióticos profilácticos o anticoagulantes. Mientras que el anticoagulante si puede reducir el riesgo de ITS-CC solo se debe utilizar en pacientes con riesgo para trombosis. [7, 24-25, 33-35]

Neumonía asociada a ventilador (NAV)

Este tipo de neumonía se desarrolla en pacientes

que han estado sometidos a asistencia mecánica en la ventilación durante un período de al menos 48 horas.

Los dispositivos de respiración de presión positiva intermitente, presión positiva al final de la espiración y presión positiva continua de la vía aérea no se consideran como factores de riesgo para el desarrollo de estos eventos. [11]

El mecanismo fisiopatológico más común es la microaspiración de bacterias que colonizan la bucofaringe y las vías aéreas superiores del paciente [36].

Epidemiología

En México, las NAVs representan el 13% de todas las IAAS según lo reportado por la RHOVE en 2015 [4]. La mortalidad, en México, varía entre el 40-80%, mientras que en Estados Unidos la mortalidad de estos eventos se encuentra en 13% [18, 37]. En 2015, la incidencia de este evento fue de 18.58 por cada 1000 días de ventilación mecánica, mientras que la mortalidad fue de 12.25 [14]. La estancia hospitalaria de los pacientes que presentan algún evento de NAV se prolonga de 11.5 a 13.1 días [38]. El grupo de edad más afectado fue el grupo de mayores de 65, seguido de los de 50-64 años, 25-44 años y menores de un año [14].

El factor de riesgo más asociado a estos eventos es la estancia en la UCI [4, 37]. Los demás factores de riesgo se resumen en la Tabla 1. [11, 18, 39-40]

Diagnóstico

El diagnóstico de una Neumonía Asociada a la Ventilación (NAV) requiere la evaluación conjunta de criterios radiológicos, clínicos y de laboratorio. Se necesitan mínimo dos criterios radiológicos como infiltrado nuevo o progresivo, consolidación, cavitación o neumatocele. Dentro de los criterios clínicos, se necesita mínimo un dato de enfermedad sistémica (fiebre, leucopenia o leucocitosis, incremento de FiO2 o presión positiva al final de la espiración, etc.) y mínimo dos datos de enfermedad pulmonar (estertores, tos, disnea, etc.). Así como, mínimo un criterio de

laboratorio que son cultivos positivos de diferentes muestras provenientes del sistema respiratorio. [11]

Microbiología

Los microorganismos patógenos más comunes son los bacilos MDR, como *P. aeruginosa*, *A. baumannii* y *S. maltophilia*. Así como, *K. pneumoniae*, *E. coli* y especies de *Candida spp.* [14]

Tratamiento

En general se debe de empezar con un tratamiento intensivo (especialmente en pacientes con choque séptico, daño orgánico rápidamente progresivo y factores de riesgo para patógenos MDR) e ir desescalando de acuerdo con los cultivos y antibiogramas [41-43]. Según estudios se considera seguro empezar tratamiento después de obtener los resultados del cultivo a pacientes sin datos de choque séptico ni daño orgánico rápidamente progresivo así se evita el mal uso de antimicrobianos y una terapia prolongada, aumentando la mortalidad de los pacientes [44-46]. Asimismo, en pacientes con bajo riesgo de infección por patógenos MDR (Tabla 3 [47]) no se encontró diferencia en efectividad entre el uso de regímenes de espectro amplio o reducido [42]. Se recomienda que después de las 48-72h de haber iniciado la terapia empírica se reevalúe la situación del paciente discontinuando o desescalando el régimen según el cultivo y antibiograma [48]. La elección del régimen de antibióticos debe de ser guiada por la tinción de Gram y la epidemiología local del hospital donde se encuentra [42, 49].

Prevención

Esterilización y mantenimiento del equipo:

Todos los dispositivos deben ser lavados y esterilizados, excepto los mecanismos internos. El circuito respiratorio no se debe de cambiar manera rutinaria, solo se debe de cambiar cuando este visiblemente sucio o no esté funcionando. [8]

Vacuna antineumocócica:

La vacuna neumococo polisacárido 23 valente (PPSV23) debe ser administrada en personas >=

65 años, personas entre 5-64 años con enfermedades cardiovasculares o pulmonares crónicas, fuga de líquido cefalorraquídeo (LCR), o con asplenia funcional o anatómica, personas inmunocomprometidas >= 5 años, y personas en centros de atención a largo plazo. [8, 50]

Prevención de aspiración:

Es preferible utilizar ventilación no invasiva (VNI) cuando no está contra indicada sobre intubación endotraqueal para prevenir aspiración. Asimismo, se recomienda hacer intubación orotraqueal sobre nasotraqueal. [8, 50]

Hay que evitar la posición en decúbito supino, se recomienda mantener la cabeza del paciente entre 30-45° para reducir el riesgo de contaminación. [50-51]

Se recomienda el drenaje continuo de secreciones subglóticas en pacientes en los que se anticipa que la ventilación mecánica se extenderá más allá de las 48 horas. Esto reduce el riesgo de NAV disminuyendo la duración de la ventilación. [50-51]

Se debe de mantener la presión del globo del tubo endotraqueal entre 20-30 cmH₂O con chequeos cada 6-8h y con todos los cambios de posicionamiento. [50-51]

Prevención de colonización orofaríngea:

La descontaminación selectiva orofaríngea o del tracto intestinal son dos estrategias para disminuir la incidencia de NAVs por patógenos endógenos. La descontaminación del tracto intestinal consiste en administración de una cefalosporina de 3ra generación IV por 2-5 días junto con una pasta de antibiótico tópico (polimixina, tobramicina, anfotericina) por el tubo nasogástrico. Esto reduce tanto la mortalidad como la incidencia de patógenos MDR. [50, 52-54] La descontaminación orofaríngea consiste en lavados bucales con clorhexidina (0.12-2%) cada 8 horas. Antes de este procedimiento se debe asegurar que la presión globo del tubo este por arriba de 20 cmH₂O. Esta estrategia ayuda a disminuir la incidencia y mortalidad de las NAVs, sin reducir ni aumentar la incidencia de bacterias MDR. [50, 52, 55]

Otras recomendaciones:

- Los pacientes sedados tienen mayor riesgo de NAV por depresión respiratoria, disminución del reflejo de la tos y nauseoso. Por ello, se recomienda una interrupción de la sedación diaria por 5h a un tiempo determinado y manteniendo la Richmond Agitation Sedation Score del paciente entre 0 y 2. [50-51]
- Se debe de evaluar diariamente la necesidad de la ventilación mecánica y si el paciente está preparado para ser extubado. Los pacientes sin sedación con un RASS entre 0-2, SatO₂ >90% , FiO₂ ≤ 0.5 y presión positiva al final de la espiración <8cmH₂O son predictores de éxito para extubación. [51]
- Se recomienda intercambiar el uso de antiácidos para la prevención de úlceras en pacientes intubados por sucralfato; este no aumenta el pH gástrico por lo que no aumenta el crecimiento bacteriano. [51]

Infección de vías urinarias asociada a catéter urinario (IVU-CU)

Una IVU-CU ocurre en un paciente cuando presenta síntomas urinarios 48 horas posteriores al uso de catéter o instrumentación urinaria. Se debe diferenciar de la bacteriuria asociada a catéter urinario ya que esta no presenta síntomas compatibles con una infección de vías urinarias (IVU), y no se deben usar antibióticos en esta situación. [11, 56-58]

Estas infecciones se desarrollan a través de la formación de biopelículas que permiten a las bacterias migrar y les proporcionan una barrera de protección contra el sistema inmunitario y los antibióticos. [56-61]

Epidemiología

Las IVU-CU representan el 10.86% de las IAAS en todo México [14]. El Sistema Nacional de Indicadores de Calidad en Salud reportó una tasa de IVU-CU de 11.1% en el 2do cuatrimestre del 2022 [10]. En un hospital privado de tercer nivel en México se reportó un promedio de 11.79 días para el desarrollo de IVU-CU tras la colocación del catéter urinario [62]. Su tasa de densidad en México es de 7.4 por 1000 días de catéter urinario [14].

Los factores de riesgo más asociados a IVU-CU

son la duración del uso de catéter, con una mediana en México de 15.5 días con el factor de riesgo [14, 57]. Los demás factores de riesgo se encuentran en la Tabla 1. [11, 56, 58, 61]

Diagnóstico

La RHOVE dicta que para el diagnóstico de una IVU-CU se necesita cumplir con el uso o antecedente de la sonda vesical 48 horas antes de los síntomas, al menos un signo o síntoma compatible con una IVU (fiebre, dolor suprapúbico, disuria, polaquiuria, urgencia urinaria, etc.) y un urocultivo positivo con no más de dos especies. En caso de sospechar infección por *Candida* spp., se necesitan dos muestras consecutivas positivas para el diagnóstico. [11]

Microbiología

En México, existe una variedad importante, pero en general son enterobacterias, bacterias MDR. (*P. aeruginosa*, enterococos, *A. baumannii*) y *Candida* spp. [14]

Tratamiento

Solo se debe de dar en pacientes con signos y síntomas sistémicos o con riesgo a complicaciones (pielonefritis, bacteriemia). Al iniciar tratamiento antibiótico se recomienda reemplazar o retirar el catéter si es posible, especialmente en aquellos pacientes en el que el catéter haya estado por más de 2 semanas. La duración del tratamiento debe ser de 7 días en pacientes que tengan una respuesta rápida y de 10-14 días en pacientes con una respuesta retardada. En pacientes con IVU-CU sin datos de gravedad puede ser tratado con un régimen de levofloxacino por 5 días. [57-59, 61]

En pacientes infectados por *Candida* spp. se recomienda un régimen de fluconazol, en caso de resistencia se puede tratar con anfotericina B. Si se detecta *C. glabrata* se debería dar una dosis mayor de fluconazol. [63]

Prevención

Técnica apropiada para la inserción del catéter urinario:

Se debe asegurar que no haya movimiento o

tracción tras la colocación. Se recomienda usar el tamaño de catéter más pequeño posible. [9, 56-58, 61]

Uso apropiado del catéter urinario:

Se debe de utilizar el catéter urinario solo cuando haya indicaciones apropiadas y dejarse solo por el tiempo necesario. Es de gran importancia disminuir el tiempo del uso de Scatéter en pacientes con alto riesgo como mujeres, ancianos e inmunocomprometidos. [9, 57, 59, 64]

Se recomienda, si es posible, el uso del catéter de manera intermitente ya que esta práctica se asocia a menos IVU-CU [9, 56]. Otra recomendación, aunque poco accesible en el medio mexicano, es el uso de catéteres de silicona impregnados o no con antibióticos [9, 56, 59].

Mantenimiento adecuado del catéter urinario:

Se recomienda mantener un sistema de drenaje cerrado, en caso de romper la técnica aséptica, desconexión o fuga se debe de remplazar el catéter y el sistema de colección con la técnica aséptica apropiada. [9, 56]

Solo se debe remplazar el catéter y el sistema de drenaje con indicaciones clínicas (infección, obstrucción, o cuando el sistema cerrado ha sido comprometido). [9]

No se debe de limpiar el área periuretral mientras el catéter esté colocado. No hay que poner la bolsa de recolección en el piso, pero siempre debe estar por debajo del nivel de la vejiga para un buen flujo. [9, 56]

Otras recomendaciones:

No se debe de utilizar profilaxis antimicrobiana sistémica en ningún tipo de pacientes con catéter urinario por el riesgo a desarrollar resistencias antimicrobianas. [9, 57, 59]

Prevención general de las IAAS

Educación del personal de salud

Es esencial proporcionar capacitación al personal de salud en cuanto a las indicaciones para el uso de dispositivos médicos. Se deben realizar evaluaciones periódicas para garantizar que el personal cuente con el conocimiento adecuado y solo permitir que aquellos con dicho conocimiento realicen estos procedimientos.

Esto incluye un entendimiento completo de las indicaciones, la ejecución correcta del procedimiento y las técnicas de asepsia necesarias. [7-9, 24-25, 50, 56-58, 60, 65]

Lavado de manos y técnica aséptica

Es crucial llevar a cabo una rigurosa higiene de manos utilizando jabón convencional y agua o gel para manos a base de alcohol en todo momento. La higiene de manos debe realizarse antes y después de colocar cualquier dispositivo médico o llevar a cabo cualquier manipulación requerida. Para procedimientos, se deben utilizar guantes estériles, batas y campos estériles, y es importante no reutilizar las mismas barreras estériles en pacientes diferentes. El lavado del paciente debe adaptarse al tipo de dispositivo, pero se debe realizar tanto antes como después de la inserción y en cada manipulación. [7-9, 24-25, 50, 56-58, 60]

Asimismo, se deben de cumplir con los 5 momentos de la higiene de manos como lo recomienda la OMS. [66-67]

Control epidemiológico

Es esencial mantener un control epidemiológico para monitorear la incidencia de las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) y rastrear los patógenos más comunes, así como evaluar su susceptibilidad a los antimicrobianos. Además, se debe vigilar de cerca la implementación de las medidas de prevención y verificar que cada dispositivo se utilice adecuadamente, incluyendo el seguimiento de las técnicas asociadas. [8-9, 56-57, 60]

En México se cuenta con la NOM-017-SSA2-2012 para la vigilancia epidemiológica que dicta los parámetros para dicho control, así como la RHOVE, organismo que efectúa la vigilancia dentro de los servicios de salud. [11, 68]

Conclusión En resumen, México enfrenta un desafío relacionado con las IAAS, a pesar de que estas enfermedades son altamente prevenibles. La mplementación de una vigilancia adecuada y imedidas preventivas

puede reducir significativamente la carga de morbilidad y mortalidad, así como los costos asociados. Las medidas preventivas más cruciales se centran en la higiene de manos y las técnicas de asepsia.

Aunque es necesario contar con un control epidemiológico representativo en todo México, es crucial seguir las guías internacionales para la prevención y esperar los resultados del antibiograma antes de administrar un tratamiento. Esto ayuda a evitar el uso innecesario de antimicrobianos y el desarrollo de resistencia antimicrobiana.

Referencias

1. Cl. Health care without avoidable infections The critical role of infection prevention and control [Internet]. World Health Organization. [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/246235/WHO-HIS-SDS-2016.10-eng.pdf>
2. Boletín Conamed - OPS 17 [Internet]. Comisión Nacional de Arbitraje Médico. 2018 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: http://www.conamed.gob.mx/gobmx/boletin/pdf/boletin17/frecuencia_infecciones.pdf
3. Mayans F. El costo promedio por infecciones nosocomiales ronda entre 4 mil y 8 mil dólares, advierte Fernando Mayans [Internet]. 2017. Disponible en: <http://comunicacion.senado.gob.mx/index.php/informacion/comision-permanente/boletines-permanente/46-grupos-parlamentarios/boletin-de-prensa/34689-el-cost-promedio-por-infecciones-nosocomiales-ronda-entre-4-mil-y-8-mil-dolares-advier-fernando-mayans.html>
4. Secretaría de Salud. 515. Prevención y control de infecciones hospitalarias reduciría 70% el gasto de atención sanitaria [Internet]. gob.mx. 2022 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/515-prevencion-y-control-de-infecciones-hospitalarias-reduciria-70-el-gasto-de-atencion-sanitaria>
5. Fortaleza CMCB, Filho SPF, Silva M de O, Queiroz SM, Cavalcante R de S. Sustained reduction of healthcare-associated infections after the introduction of a bundle for prevention of ventilator-associated pneumonia in medical-surgical intensive care units. *Braz J Infect Dis* [Internet]. 2020;24(5):373–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjid.2020.08.004>
6. Shettigar S, Somasekhara Aradhya A, Ramappa S, Reddy V, Venkatagiri P. Reducing healthcare-associated infections by improving compliance to aseptic non-touch technique in intravenous line maintenance: a quality improvement approach. *BMJ Open Qual* [Internet]. 2021;10(Suppl 1):e001394. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2021-001394>
7. Center for Disease Control and Prevention

- Intravascular Catheter-related Infection (BSI) [Internet]. CDC. 2020 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/BSI/index.html>
8. Tablan OC, Anderson LJ, Besser R, Bridges C, Hajjeh R. Guidelines for preventing health-care--associated pneumonia, 2003 [Internet]. CDC. 2004 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/r5303a1.htm>
9. Gould CV, Umscheid CA, Agarwal RK, Kuntz G, Pegues DA, Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of catheter-associated urinary tract infections 2009. *Infect Control Hosp Epidemiol* [Internet]. 2010;31(4):319–26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1086/651091>
10. INDICAS [Internet]. INDICAS. [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://dgces.salud.gob.mx/INDICASII/resultados.php>
11. Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica. Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica [Internet]. 2016. Disponible en: https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/28_Manual_RHove.pdf
1. Haddadin Y, Annamaraju P, Regunath H. Central line associated blood stream infections. StatPearls Publishing; 2022.
2. Organización Panamericana de la Salud. Vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas a la atención en salud [Internet]. PAHO. 2010 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/SP_A_Modulo_L_Final.pdf
14. Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica. Informes Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHove) 2015 [Internet]. GOB. 2017 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/documentos/informes-rhove-2015>
15. Gaynes R, Jacob JT. Intravascular catheter-related infection: Epidemiology, pathogenesis

, and microbiology. En: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2022 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/intravascular-catheter-related-infection-epidemiology-pathogenesis-and-microbiology>

16. Lona-Reyes Juan Carlos, López-Barragán Brenda, Celis de la Rosa Alfredo de Jesús, Pérez-Molina J. Jesús, Ascencio-Esparza Elba Patricia. Bacteriemia relacionada con catéter venoso central: incidencia y factores de riesgo en un hospital del occidente de México. Bol. Med. Hosp. Infant. Mex. [revista en la Internet]. 2016 Abr [citado el 30 de julio de 2023] ; 73(2): 105-110. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-11462016000200105&lng=es. <https://doi.org/10.1016/j.bmhmx.2015.09.011>.

17. Parra-Flores M, Souza-Gallardo LM, García-Correa GA, Centellas-Hinojosa S. Incidencia de infección asociada a catéter venoso central y factores de riesgo relacionados en pacientes con nutrición parenteral total en un hospital de tercer nivel. Cir Cir [Internet]. 2017 [citado el 30 de julio de 2023];85(2):104-8. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-cirujanos-139-articulo-incidencia-infeccion-asociada-cateter-venoso-S0009741116300470>

18. Boev C, Kiss E. Hospital-acquired infections: Current trends and prevention. Crit Care Nurs Clin North Am [Internet]. 2017;29(1):51-65. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089958851630079X>

19. Burton M, Cobb E, Donachie P, Judah G, Curtis V, Schmidt W-P. The effect of handwashing with water or soap on bacterial contamination of hands. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2011;8(1):97-104. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph8010097>

20. Bolon MK. Hand hygiene: An update. Infect Dis Clin North Am [Internet]. 2016;30(3):591-607. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2016.04.007>

21. Sánchez Granados JM, Serrano Ayestarán O, González Salas E, Gutiérrez Marqués S. Infección

relacionada con el catéter venoso central. Protoc diagn ter pediatr. 2021;1:555-72.

22. Management of catheter-related bloodstream infection (CRBSI): Indications for catheter removal [Internet]. UpToDate, Inc.; 2021. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=ID%2F122402&topicKey=ID%2F3814&source=see_link

23. García C. Patricia, Payá G. Ernesto, Olivares C. Roberto, Cotería F. Alejandro, Rodríguez T. Jaime, Sanz R. Marcela. Diagnóstico de las infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales. Rev. chil. infectol. [Internet]. 2003 [citado el 1 de agosto de 2023] ; 20(1): 41-50. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182003000100006&lng=es. <http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182003000100006>.

24. Ullmam AJ, Chopra V. Routine care and maintenance of intravenous devices. En: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2022 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/routine-care-and-maintenance-of-intravenous-devices>

25. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Clin Infect Dis [Internet]. 2011;52(9):e162-93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/cid/cir257>

26. Lim MA, Bloom RD. Medical therapies to reduce delayed graft function and improve long-term graft survival: Are we making progress?: Are we making progress? Clin J Am Soc Nephrol [Internet]. 2020;15(1):13-5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.2215/CJN.13961119>

27. Parienti J-J, Mongardon N, Mégarbane B, Mira J-P, Kalfon P, Gros A, et al. Intravascular complications of central venous catheterization by insertion site. N Engl J Med [Internet]. 2015;373(13):1220-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1056/nejmoa1500964>

28. Ciofi Silva CL, Rossi LA, Canini SRM da S, Gonçalves N, Furuya RK. Site of catheter insertion

in burn patients and infection: a systematic review. Burns [Internet]. 2014;40(3):365–73. Disponible en:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.burns.2013.10.026>

29. Moureau N, Chopra V. Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. Br J Nurs [Internet]. 2016;25(8):S15–24. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12968/bjon.2016.25.8.S15>

30. Ullman AJ, Cooke ML, Mitchell M, Lin F, New K, Long DA, et al. Dressings and securement devices for central venous catheters (CVC). Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2015;2019(9):CD010367. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD010367.pub2>

31. Calderwood MS. Intravascular non-hemodialysis catheter-related infection: Treatment. En: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2021 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/intravascular-non-hemodialysis-catheter-related-infection-treatment>

32. Marchaim D, Kaye K. Nosocomial infections in the intensive care unit: Epidemiology and prevention. En: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2023 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/nosocomial-infections-in-the-intensive-care-unit-epidemiology-and-prevention>

33. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Andrew M. Benefit of heparin in central venous and pulmonary artery catheters: a meta-analysis of randomized controlled trials. Chest [Internet]. 1998 [citado el 30 de julio de 2023];113(1):165–71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK67253/>

34. van de Wetering MD, van Woensel JBM. Prophylactic antibiotics for preventing early central venous catheter Gram positive infections in oncology patients. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2003;(2):CD003295. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003295>

35. van den Bosch C, van Woensel J, van de Wetering MD. Prophylactic antibiotics for preventing gram-positive infections associated

with long-term central venous catheters in adults and children receiving treatment for cancer. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2021;10(11):CD003295. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD003295.pub4>

36. Sethi S. Neumonías en pacientes inmunodeprimidos [Internet]. Manual MSD versión para profesionales. [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-mx/professional/trastornos-pulmonares/neumon%C3%ADa/neumon%C3%ADas-en-pacientes-inmunodeprimidos>

37. Secretaría de Salud. Prevalencia de La Neumonía Asociada Al Ventilador Mecánico En Las Unidades [Internet]. GOB. 2016 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/110706/sem25.pdf>

38. Klompas M. Epidemiology, pathogenesis, microbiology, and diagnosis of hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia in adults. En: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2021 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/epidemiology-pathogenesis-microbiology-and-diagnosis-of-hospital-acquired-and-ventilator-associated-pneumonia-in-adults>

39. Klompas M. Risk factors and prevention of hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia in adults. En: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2023 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/risk-factors-and-prevention-of-hospital-acquired-and-ventilator-associated-pneumonia-in-adults>

40. Sopena N, Heras E, Casas I, Bechini J, Guasch I, Pedro-Botet ML, et al. Risk factors for hospital-acquired pneumonia outside the intensive care unit: a case-control study. Am J Infect Control [Internet]. 2014;42(1):38–42. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajic.2013.06.021>

41. Kalil AC, Metersky ML, Klompas M, Muscedere J, Sweeney DA, Palmer LB, et al. Management of adults with hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia: 2016 clinical practice guidelines by the infectious diseases society of America and the American thoracic society. Clin Infect Dis [Internet]. 2016;63(5):e61–111. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/cid/ciw353>
42. Torres A, Niederman MS, Chastre J, Ewig S, Fernandez-Vandellos P, Hanberger H, et al. International ERS/ESICM/ESCMID/ALAT guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia and ventilator-associated pneumonia: Guidelines for the management of hospital-acquired pneumonia (HAP)/ventilator-associated pneumonia (VAP) of the European Respiratory Society (ERS), European Society of Intensive Care Medicine (ESICM), European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (ESCMID) and Asociación Latinoamericana del Tórax (ALAT). Eur Respir J [Internet]. 2017;50(3). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.00582-2017>
43. Ramphal R. Importance of adequate initial antimicrobial therapy. Chemotherapy [Internet]. 2005;51(4):171–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1159/000086574>
44. Hranjec T, Rosenberger LH, Swenson B, Metzger R, Flohr TR, Politano AD, et al. Aggressive versus conservative initiation of antimicrobial treatment in critically ill surgical patients with suspected intensive-care-unit-acquired infection: a quasi-experimental, before and after observational cohort study. Lancet Infect Dis [Internet]. 2012;12(10):774–80. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(12\)70151-2](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(12)70151-2)
45. Klompas M. Treatment of hospital-acquired and ventilator-associated pneumonia in adults. En: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2022 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/treatment-of-hospital-acquired-and-ventilator-associated-pneumonia-in-adults>
46. Kuti EL, Patel AA, Coleman CI. Impact of inappropriate antibiotic therapy on mortality in patients with ventilator-associated pneumonia and blood stream infection: a meta-analysis. J Crit Care [Internet]. 2008;23(1):91–100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrc.2007.08.007>
47. Ventilator-associated pneumonia: Risk factors for multidrug-resistance in adults [Internet]. UpToDate, Inc.; 2023. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=ID%2F109530&topicKey=ID%2F6993&search=vap&source=see_link
48. De Bus L, Depuydt P, Steen J, Dhaese S, De Smet K, Tabah A, et al. Antimicrobial de-escalation in the critically ill patient and assessment of clinical cure: the DIANA study. Intensive Care Med [Internet]. 2020;46(7):1404–17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00134-020-06111-5>
49. Yoshimura J, Yamakawa K, Ohta Y, Nakamura K, Hashimoto H, Kawada M, et al. Effect of Gram Stain-guided initial antibiotic therapy on clinical response in patients with ventilator-associated pneumonia: The GRACE-VAP randomized clinical trial: The GRACE-VAP randomized clinical trial. JAMA Netw Open [Internet]. 2022;5(4):e226136. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2022.6136>
50. Álvarez Lerma F, Sánchez García M, Lorente L, Gordo F, Añón JM, Álvarez J, et al. Guidelines for the prevention of ventilator-associated pneumonia and their implementation. The Spanish “Zero-VAP” bundle. Med Intensiva [Internet]. 2014 [citado el 30 de julio de 2023];38(4):226–36. Disponible en: <https://www.medintensiva.org/es-guidelines-for-prevention-ventilator-associated-pneumonia-articulo-S0210569114000126>
51. Isac C, Samson HR, John A. Prevention of VAP: Endless evolving evidences-systematic literature review. Nurs Forum [Internet]. 2021;56(4):905–15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/nuf.12621>
52. Price R, MacLennan G, Glen J, SuDDICU Collaboration. Selective digestive or oropharyngeal decontamination and topical oropharyngeal chlorhexidine for prevention of

death in general intensive care: systematic review and network meta-analysis. *BMJ* [Internet]. 2014;348(mar31 2):g2197. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.g2197>

53. de Smet AMGA, Kluytmans JAJW, Blok HEM, Mascini EM, Benus RFJ, Bernards AT, et al. Selective digestive tract decontamination and selective oropharyngeal decontamination and antibiotic resistance in patients in intensive-care units: an open-label, clustered group-randomised, crossover study. *Lancet Infect Dis* [Internet]. 2011;11(5):372–80. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099\(11\)70035-4](http://dx.doi.org/10.1016/S1473-3099(11)70035-4)

54. de Jonge E, Schultz MJ, Spanjaard L, Bossuyt PMM, Vroom MB, Dankert J, et al. Effects of selective decontamination of digestive tract on mortality and acquisition of resistant bacteria in intensive care: a randomised controlled trial. *Lancet* [Internet]. 2003;362(9389):1011–6. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(03\)14409-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(03)14409-1)

55. Wang, B., Briegel, J., Krueger, W.A. et al. Ecological effects of selective oral decontamination on multidrug-resistance bacteria acquired in the intensive care unit: a case-control study over 5 years. *Intensive Care Med* 48, 1165–1175 (2022). <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06826-7>

56. Rubi H, Mudey G, Kunjalwar R. Catheter-associated urinary tract infection (CAUTI). *Cureus* [Internet]. 2022;14(10):e30385. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7759/cureus.30385>

57. Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD, Colgan R, Geerlings SE, Rice JC, 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. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2010;50(5):625–63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1086/650482>

58. Fekete T. Catheter-associated urinary tract infection in adults. En: Post TW, editor. *UpToDate* [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2022 [citado el 24 de febrero de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/catheter-associated-urinary-tract-infection-in-adults>

59. Flores-Mireles A, Hreha TN, Hunstad DA

. Pathophysiology, treatment, and prevention of catheter-associated urinary tract infection. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* [Internet]. verano de 2019;25(3):228–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1310/sci2503-228>

60. Davis C. Catheter-associated urinary tract infection: signs, diagnosis, prevention. *Br J Nurs* [Internet]. 2019;28(2):96–100. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.12968/bjon.2019.28.2.96>

61. Chenoweth CE. Urinary tract infections: 2021 update. *Infect Dis Clin North Am* [Internet]. 2021;35(4):857–70. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.idc.2021.08.003>

62. Álvarez Gallardo A, García Méndez B, Quezada Muñoz MG, Ruiz Cerino JM, Pérez Zúñiga X. Cumplimiento del indicador Prevención de Infecciones de Vías Urinarias en Pacientes con Sonda Vesical Instalada. *Horiz Sanit* [Internet]. 2021;20(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.19136/hs.a20n2.3936>

63. Pappas PG, Kauffman CA, Andes DR, Clancy CJ, Marr KA, Ostrosky-Zeichner L, et al. Clinical practice guideline for the management of candidiasis: 2016 update by the infectious diseases society of America. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2016;62(4):e1-50. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1093/cid/civ933>

64. Schaeffer AJ. Placement and management of urinary bladder catheters in adults. En: Post TW, editor. *UpToDate* [Internet]. Waltham, MA: UpToDate, Inc.; 2023 [citado el 30 de julio de 2023]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/placement-and-management-of-urinary-bladder-catheters-in-adults>

65. Burja S, Belec T, Bizjak N, Mori J, Markota A, Sinkovič A. Efficacy of a bundle approach in preventing the incidence of ventilator associated pneumonia (VAP). *Bosn J Basic Med Sci* [Internet]. 2017; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17305/bjbm.2017.2278>

66. World Health Organization: WHO Guidelines on Hand Hygiene in Health Care. Geneva, Switzerland, WHO Press, 2009

67. Pittet D, Allegranzi B, Sax H, et al; WHO Global Patient Safety Challenge, World Alliance for Patient Safety: Evidence-based model for

hand transmission during patient care and the role of improved practices. Lancet Infect Dis 2006; 6:641–652

68. NORMA Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, Para la vigilancia epidemiológica. México: Secretaría de Salud; 2012.

	Factores asociados a las prácticas de atención	Factores asociados al dispositivo	Factores asociados al paciente
ITS-CC	- Técnica de colocación - Inadecuado uso de barreras estériles máximas - Inadecuada higiene de manos - Manipulación constante - Exposición a dispositivos contaminados - Exposición a fluidos contaminados - Falta de cuidado del catéter - Uso prolongado del catéter	- Tipo y material del catéter - Sitio de instalación - Acceso femoral o en yugular - interna - Múltiples lúmenes	- Edades extremas - Sexo masculino - Integridad de la piel - Enfermedades de base - Hematológicas, oncológicas, cardiovasculares y gastrointestinales - Inmunosupresión - Estancias hospitalarias prolongadas
	- Nutrición parenteral - Colocación dentro de una UCI o departamento de emergencias		
NAV	- Administración de antibióticos de amplio espectro - Uso de antiácidos (bloqueadores de H₂, inhibidores de la bomba de protones), relajantes musculares o glucocorticoides - Exposición a dispositivos contaminados - Inadecuada higiene de manos - Duración de la ventilación mecánica por 5 días o más	- Intubación traqueal - Ventilación mecánica continua - Sonda oro o nasogástrica - Intubación de emergencia - Traqueostomía - Broncoscopia - Alimentación enteral	- Edad >65 años - Antecedentes de enfermedades pulmonares crónicas - Aspiración - Sedación o coma - Trauma múltiple - Estancia hospitalaria prolongada - Estancia en UCI - Malnutrición y anemia - Enfermedad renal crónica - Hospitalizaciones previas

	- Reintubación o intubación prolongada - Cambios frecuentes del circuito de ventilador - Ventilación mecánica para síndrome de distrés respiratorio agudo - Posición decúbito		Index Charlson de comorbilidad ≥3
IVU-CU	- Contaminación del material de instrumentación o drenaje - Inadecuada higiene de manos - Manejo del sistema de recolección (algo del sistema cerrado) - Bajo entrenamiento profesional del	Tipo y material del catéter (menos en silicona)	- Sexo femenino - Antecedente de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) - Edad avanzada (>50 años) - Creatinina >2 mg/dL
	- que inserta el catéter - Insertión de catéter afuera del quirófano o después de 6 días de hospitalización		

Tabla 1. Factores de riesgo para los diferentes IAAS asociadas a dispositivos médicos.

[7-9, 11, 15, 39, 58]