



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ZARAGOZA**

**INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS EN  
MÉXICO Y SU REPERCUSIÓN EN LA SALUD**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
QUÍMICO FARMACÉUTICO BIÓLOGO**

**P R E S E N T A:**

**JOSÉ LUIS VERA HERVERT**

**ASESOR: QFB. JOSÉ OSCAR GONZÁLEZ MORENO**



**MARZO DE 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*“Lo primero que no debe hacer un hospital es enfermar” Florence Nightingale  
(1910)*

## **AGRADECIMIENTOS**

A través de estas líneas quiero agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México por la oportunidad de haber realizado mis estudios de licenciatura.

Al profesor Oscar González, mi asesor de tesina y mi profesor durante la universidad, gracias por sus acertados comentarios para la realización de este trabajo, pero sobre todo gracias por las enseñanzas compartidas.

A mis sinodales, gracias por el tiempo que han dedicado para leer y enriquecer con su experiencia este trabajo.

## **DEDICATORIAS**

A mis padres, por siempre estar en los momentos importantes de mi vida, por ser los ejemplos para salir adelante, por los consejos, que me han sido de gran ayuda, por confiar en mí y por su apoyo para culminar esta meta de mi vida.

A mis hermanas y hermano porque con su amor me han enseñado a salir adelante, gracias por su paciencia.

A mis queridas sobrinas Diana, Yovanna, Aime y Juan Raúl, por ser mi inspiración de todos los días.

A mis amigos por pasar a mi lado los momentos más significativos de mi carrera universitaria y ahora son parte importante de mi vida, muy en especial para Salvador, Juan Carlos y Cristina.

## **INDICE**

<b>RESUMEN</b>	6
<b>MARCO REFERENCIAL</b>	7
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	13
<b>OBJETIVOS</b>	15
<b>DISEÑO METODOLÓGICO</b>	16
<b>RESULTADOS</b>	18
<b>INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS</b>	19
<b>CARACTERISTICAS</b>	24
<b>AGENTES ETIOLOGICOS</b>	27
<b>MECANISMOS DE PROPAGACIÓN</b>	30
<b>CONTACTO DIRECTO</b>	31
<b>CONTACTO INDIRECTO</b>	32
<b>FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y DE INFECCIÓN</b>	32
<b>CLASIFICACIÓN DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS</b>	33
<b>INFECCIONES ENDÉMICAS</b>	33
<b>INFECCIONES EPIDÉMICAS</b>	34
<b>ETIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS</b>	35
<b>ETIOLOGÍA MICROBIANA DE LAS INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO (ITU)</b>	35
<b>ETIOLOGIA MICROBIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES DEL SITIO QUIRÚRGICO</b>	36
<b>ETIOLOGÍA MICROBIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS</b>	37
<b>ETIOLOGÍA MICROBIOLÓGICA DE LAS BACTERIEMIAS</b>	37
<b>IMPACTO EN LA SALUD</b>	38
<b>INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS EN EL MUNDO</b>	38
<b>ESTADÍSTICAS ACTUALES EN MÉXICO</b>	40
<b>COMPARACIÓN CON OTROS PAÍSES</b>	41
<b>VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA</b>	43
<b>PREVENCIÓN DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS</b>	44

ESTRUCTURA Y RECURSO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA VIGILANCIA	45
INDICADORES	46
ESTUDIO DE BROTES DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS	52
CONTROL DE LA INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS	53
CARACTERÍSTICAS DE LOS COMITES DE VIGILANCIA PARA LA PREVENCIÓN DE LAS IIH	57
OBJETIVOS DE LA VIGILANCIA	58
CARACTERISTICAS DE LOS COMITÉS DE VIGILANCIA	58
EVENTOS A VIGILAR	59
RETOS EN LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LA IIH	60
PROPUESTAS PARA DISMINUIR LOS INDICES DE IIH	60
<b>DISCUSION</b>	<b>63</b>
<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>66</b>
<b>ANEXO</b>	<b>69</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>73</b>

## RESUMEN

Se realizó una revisión sobre el tema de las infecciones intrahospitalarias (IIH), que incluyó la historia de esas infecciones partiendo de su orígenes, los aportes relacionados para su prevención, los esfuerzos que en la actualidad se llevan a cabo en la prevención y el control en los hospitales. Se puede mencionar que las infecciones intrahospitalarias siguen siendo un importante problema de salud pública, donde la vigilancia epidemiológica juega un papel preponderante, se puede definir como la recogida sistemática, tabulación, análisis y distribución de la información sobre las infecciones nosocomiales la cual ha demostrado ser eficaz en la prevención de tales infecciones.

Es importante mencionar que las infecciones intrahospitalarias representan un problema de gran importancia clínica y epidemiología debido a que condicionan mayores tasas de morbilidad y mortalidad, como por ejemplo, los años de vida saludable perdidos por muerte prematura o vividos con discapacidades, lo cual se suma al incremento en los días de hospitalización y del gasto económico.

En la actualidad se reconoce la necesidad de establecer mecanismos permanentes de vigilancia epidemiológica que permitan el manejo ágil y eficiente de la información necesaria para la prevención y el control de las infecciones nosocomiales, por lo que se debe de considerar indispensable asemejar los procedimientos y criterios institucionales que orienten y faciliten el trabajo del personal que se encarga de estas actividades dentro de los hospitales.

En la siguiente investigación se muestran datos que muestran el impacto negativo que sobre la salud tienen las infecciones intrahospitalarias, se enuncian los enfoques más modernos sobre el concepto y los factores que originan estas infecciones, así como sus actuales agentes causales. Todo lo anterior visto desde la realidad nacional.

## MARCO REFERENCIAL

Las infecciones asociadas a cuidados de la salud, conocidas también como Infecciones Nosocomiales (IN) u Hospitalarias, o más exactamente Intrahospitalarias (IIH), son un problema relevante de salud pública de gran trascendencia económica y social, componen un desafío para las instituciones de salud. Las IIH se asocian con altas tasas de morbilidad y mortalidad, lo que se traduce no sólo en un incremento en los días de hospitalización y los costos de atención, sino también en un incremento de la discapacidad en la población.<sup>1</sup>

Se denomina IIH al proceso infeccioso transmisible, local o sistémico, que se presenta después de las primeras 48 a 72 horas (hrs.) de la estancia en el Hospital y que no estaba presente o en periodo de incubación al momento del ingreso o que se manifiesta hasta las 72 hrs., después de la alta.<sup>2</sup>

Se dice que la primera causa de IIH es el propio hospital, en franca contradicción con la máxima que rige la práctica médica: *primun non nocere* (*En primer lugar no hacer daño*), y es que durante más de 1000 años los hospitales han mezclado toda clase de pacientes en sus salas. De esta forma las epidemias entonces existentes, o sea, tifus, cólera, viruela, fiebres, tifoidea y puerperal, fueron introducidas y propagadas a los enfermos afectados de procesos quirúrgicos y de otra índole.<sup>3</sup>

La etiología de las infecciones intrahospitalarias ha variado constantemente. En la era preantibiótica, *Streptococcus pyogenes* y *Streptococcus pneumoniae* fueron los mayores patógenos. Con la introducción de la penicilina y sulfonamidas emergió *Staphylococcus aureus* como el agente más común en la década de los 50's. Después, con las cefalosporinas de primera generación y los aminoglucósidos, los bacilos Gram negativos aerobios fueron los principales a partir de 1970. En la década pasada con la administración de cefalosporinas de amplio espectro se produjo un cambio significativo a bacterias Gram positivas: estafilococos coagulasa "negativa", *Staphylococcus aureus* y enterococos, planteando el uso de la vancomicina.<sup>4</sup>

Para 1990 *Candida* se reporta junto con *Staphylococcus aureus* y enterococos en 30-40 % de las infecciones hospitalarias en unidades de cuidados intensivos.<sup>5</sup>

Así los patógenos principales aislados son bacilos Gram negativos: enterobacterias y *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus aureus*, estafilococos coagulasa “negativa”, enterococos y *Candida sp*.

El aumento de estas infecciones se debe al incremento de la resistencia de los microorganismos a los agentes antimicrobianos, en el ámbito hospitalario, debido al uso frecuente y prolongado de estos agentes que va seleccionando las cepas resistentes y eliminando las susceptibles.

Las infecciones nosocomiales tienen un origen multifactorial, que viene dado por tres componentes que forman la cadena de la infección:

1. Los agentes infecciosos
2. Hospedero
3. El medio ambiente, interactuando entre ellos.

En los agentes infecciosos hay que tener en cuenta su origen (bacterias, virus, hongos o parásitos), sus atributos para producir enfermedad (virulencia, toxigenicidad), la estabilidad de su estructura antigénica, así como su capacidad de resistencia múltiple a los agentes antimicrobianos. En el caso de las bacterias, esta última propiedad se pone más de manifiesto por la presencia de una serie de elementos genéticos de origen tanto cromosomal, tal es el caso de los transposones y los integrones, como extracromosomal, o sea los plásmidos, que las hacen adquirir resistencia a los antibióticos. Los plásmidos se han convertido en la punta de lanza de los microorganismos en su lucha por evadir los efectos de los antimicrobianos. Esos elementos codifican una cantidad importante de enzimas que inactivan a uno o varios de estos agentes, y crean verdaderos problemas a la hora de tratar infecciones causadas por bacterias que las portan.<sup>6,7</sup>

El segundo elemento de la cadena es el hospedero, desempeñan una función importante los mecanismos de resistencia. La mayoría de las infecciones en el hospital se producen en cierto grupo de pacientes con características individuales como la edad (el 60 % de los casos está entre 50 y 90 años), mal nutrición, traumatismos, enfermedades crónicas, tratamientos con inmunosupresores y antimicrobianos, así como que estén sometidos a procedimientos invasivos diagnósticos o terapéuticos, que los hacen más susceptibles de adquirir infecciones durante su estancia en el hospital.<sup>5</sup>

El tercer y último elemento de la cadena sería el medio ambiente tanto animado como inanimado, está constituido por el propio entorno hospitalario, los equipos e instrumental para el diagnóstico, tratamiento, los materiales de cura, las soluciones desinfectantes, etc. y sobre todo el personal asistencial. De la interacción de estos tres factores van a surgir las infecciones hospitalarias y en la medida en que participen estos así será su incidencia y su comportamiento. Las IHH son un problema complejo donde intervienen además cuestiones financieras, de personal, organizativas y estructurales.<sup>8</sup>

Las infecciones nosocomiales también pueden considerarse endémicas o epidémicas. Las infecciones endémicas son las más comunes. Las infecciones epidémicas ocurren durante brotes, definidos como un aumento excepcional superior a la tasa básica de incidencia de una infección o un microorganismo infeccioso específico.

A las Infecciones Nosocomiales se le consideran complicaciones en las que se conjugan diversos factores de riesgo, en su mayoría pueden ser susceptibles de prevención y control; resulta fundamental la evaluación continua sobre su impacto en la salud, así como, saber si los programas y políticas establecidas para su control a nivel nacional son adecuadas, ya que ocurren en todo el mundo y afectan a los países desarrollados y a los carentes de recursos.<sup>8</sup>

Las infecciones contraídas en los establecimientos de atención de salud están entre las principales causas de defunción y de aumento de la morbilidad en

pacientes hospitalizados. Son una pesada carga para el paciente y para el sistema de salud pública. Una encuesta de prevalencia realizada bajo los auspicios de la OMS en 55 hospitales de 14 países representativos de 4 Regiones de la OMS (Europa, el Mediterráneo Oriental, el Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental) mostró que un promedio de 8,7% de los pacientes hospitalizados presentaba infecciones nosocomiales, en un momento dado, más de 1,4 millones de personas alrededor del mundo sufren complicaciones por infecciones contraídas en el hospital.<sup>9</sup>

En otro estudio de la OMS se demostró también que la máxima prevalencia de infecciones nosocomiales ocurre en unidades de cuidados intensivos y en pabellones quirúrgicos y ortopédicos de atención de enfermedades agudas. Las tasas de prevalencia de infección son mayores en pacientes con mayor vulnerabilidad por causa de edad avanzada, enfermedad subyacente o quimioterapia.<sup>10</sup>

Se han establecido definiciones para identificar las infecciones nosocomiales en determinados sitios del organismo (por ejemplo, infecciones urinarias o pulmonares). Se derivan de las definiciones publicadas por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) en los Estados Unidos de América durante conferencias internacionales y se usan para vigilancia de las infecciones nosocomiales. Se basan en criterios clínicos y biológicos, comprenden unos 50 sitios de infección potenciales.<sup>11</sup>

Las infecciones intrahospitalarias son consecuencia directa de la atención médica, se estima que de los 35 millones de pacientes que son hospitalizados en Estados Unidos de América (EUA), al menos 2.5 millones desarrollan una infección nosocomial, es decir, habrá 5.7 infecciones por cada 100 admisiones, en promedio se informan incidencias de IIH de 3 a 5%. Con los resultados mostrados en estas investigaciones del año 1998 donde se observa la magnitud del problema en nuestro país; aunque en los países en vías de desarrollo aún no se han percatado de la importancia del control de las IIH.<sup>6,7</sup>

En 1989 se organizó en la sede de la Organización Panamericana de la Salud en Washington, una Conferencia Regional sobre Prevención y Control de Infecciones Nosocomiales. Además de Cuba participaron Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica y los Estados Unidos, entre otros. En esta reunión se puso de manifiesto el avance alcanzado por Cuba en este campo, que la colocó en ese momento y junto a Chile y Colombia, a la cabeza de Latinoamérica, con un programa en pleno y exitoso desarrollo, aún en estas fechas continúan con ese avance.<sup>12</sup>

Se reporta que en América Latina, pese a los esfuerzos de las naciones por enfrentar este problema, únicamente 5 % de los hospitales informan tener comités con programas regulares de control de IIH.<sup>13</sup>

En México se asume que el promedio de IIH es de 10 a 15%, significa que ocurrieron aproximadamente de 600 000 a 750 000 casos de IIIH entre los 6 600 000 pacientes recibidos, el impacto más importante de este problema es la mortalidad, la cual se estima es de 5% en promedio, lo que significa que cada año mueren entre 30 000 y 45 000 pacientes con una IIH asociada.

La mayoría de los hospitales en México no cuentan con un programa de vigilancia y control de infecciones intrahospitalarias y la información epidemiológica existente proviene de instituciones de tercer nivel, cuyas características son muy diferentes a las de la mayoría de los hospitales mexicanos, tanto en el tipo de pacientes demandantes de atención médica como en la disponibilidad de recursos.<sup>2</sup>

Se ha señalado que los términos infecciones nosocomiales deben comprender infecciones ocurridas en pacientes tratados en cualquier establecimiento de atención de salud, pero las infecciones contraídas por el personal o por visitantes al hospital o a otro establecimiento de esa índole también pueden considerarse infecciones nosocomiales.

Por todo el impacto negativo que ejercen las IIH tanto en la esfera de la salud, en lo social y en lo económico, es que surge a nivel mundial una voluntad

encaminada a enfrentar el problema que plantean las infecciones en los hospitales.

Conjuntamente la medicina de nuestra época esta asociada a un alto riesgo de IIH, como consecuencia de la realización de cirugías más extensas y complejas de procedimientos invasivos más agresivos, aunados a enfermedades y tratamientos inmunosupresores. Por otra parte existen un mayor interés por parte del público respecto a la calidad de la atención médica, mismo que es reforzado por el manejo de los medios de comunicación.<sup>9</sup>

Entonces las instituciones de salud mexicanas deben establecer mecanismos eficientes de intervención que permitan la aplicación de medidas preventivas y correctivas encaminadas a la disminución de los factores de riesgo que inciden en la distribución y la frecuencia de dichas infecciones.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las Infecciones Intrahospitalarias representan un problema creciente derivado de los cuidados hospitalarios y de diagnósticos-terapéuticos que se ofrecen dentro de los nosocomios. En este medio, la incidencia de infecciones intrahospitalarias oscila entre 3.8 y 26.1 casos por cada 100 egresos, lo cual significa cifras 1 a 7 veces mayores con respecto a las reportadas en el ámbito mundial.<sup>10</sup>

Los hospitales alojan a una comunidad que día a día se torna más compleja y en la que diversos profesionales interactúan estrechamente con el propósito de recuperar y mantener la salud del paciente. Siendo uno de los problemas, común a todos los componentes del equipo de salud, la contaminación microbiológica y el control de las infecciones en el hospital.<sup>10</sup>

Uno de los factores que agravan el problema es el uso indiscriminado de antibióticos; en consecuencia, las infecciones hospitalarias han cobrado una importancia significativa, hasta el punto de ser reconocidas mundialmente como uno de los grandes problemas de salud pública.

Algo más a considerar dentro de esta problemática es que desde la década de los sesenta, los avances médicos o quirúrgicos en el área de la tecnología médica, quimioterapéutica, terapia oncológica y trasplante de órganos, han alterado notablemente la población de pacientes hospitalizados. La extendida aplicación de estos avances ha disminuido considerablemente la morbilidad y mortalidad asociada a un extenso espectro de tratamientos médicos de soporte y a condiciones quirúrgicas que permiten la supervivencia de un gran número de pacientes, quienes se encuentran severamente enfermos. Consecuentemente, se ha incrementado en forma dramática el número de individuos inmunocomprometidos que se encuentran en las unidades de terapia intensiva, tanto neonatales y pediátricas como las destinadas a los adultos. Estos pacientes corren un riesgo al desarrollar infecciones por microorganismos relativamente virulentos, lo que ha modificado en forma sustancial los tipos de agentes etiológicos que predominaban en décadas pasadas dentro de los nosocomios.<sup>11</sup>

En México las infecciones intrahospitalarias han sido caracterizadas y estudiadas desde hace varios años, sin embargo no se ha realizado una recopilación de la información que se ha obtenido, Recordemos que las infecciones intrahospitalarias constituyen una carga económica y social para el establecimiento de la salud de los pacientes que acuden a los centros médicos, las cuales en muchas de las ocasiones agravan la discapacidad funcional y la tensión emocional del paciente y en algunos casos puede ocasionar trastornos discapacitante que reducen la calidad de vida de estos.<sup>11</sup>

Ante ello, se reconoce la necesidad de la participación de los profesionales de las salud (como las áreas clínica, epidemiológica, de enfermería laboratorio y de otras especialidades en especial a los Químicos Farmacéuticos Biólogos ya que han comenzado su introducción en este importante sector.), lo que permitiría, desde una perspectiva multidisciplinaria, con un amplio consenso el estudio integral de las infecciones nosocomiales y su situación actual en México; ello necesariamente incluye la búsqueda y la aplicación de nuevas metodologías y procedimientos operativos que permitan librar con éxito la lucha contra estos padecimientos. En este contexto, la vigilancia epidemiológica y la difusión de sus resultados de información, se inscriben también dentro de estos propósitos, al permitir la aplicación de normas, procedimientos y criterios de trabajo operativo para la identificación temprana y el estudio de las infecciones nosocomiales.

# OBJETIVOS

## OBJETIVO GENERAL

- Realizar una investigación documental de las Infecciones Intrahospitalarias en México y su repercusión en la salud, para aportar información tanto al personal del sector Salud; así como a los interesados en el tema.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar la información y seleccionar la más relevante, principalmente la referente a México, así como los agentes etiológicos más comunes y enfermedades o infecciones que causan.
- Señalar los mecanismos de propagación, complementando con una propuesta para minimizarlos.
- Recopilar las normas, procedimientos y criterios de trabajo operativo para la identificación temprana y el estudio de las infecciones nosocomiales.
- Proponer medidas de prevención y vigilancia epidemiológica.

## DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó una revisión sistemática, en diferentes bases de datos con el fin de obtener bibliografía útil para la realización de la presente investigación. Además se consultaran libros de clínica hospitalaria para completar la búsqueda.

El nivel de investigación fue descriptiva, consistiendo en establecer cuales son las infecciones intrahospitalarias en México y las repercusiones en la salud.

Por lo que la búsqueda de información se realizo bajo los siguientes criterios:

1. Recopilar las investigaciones referentes a las infecciones intrahospitalarias en México.
2. Distinguir la información que solo abarque los año del 1980 al 2012.
3. Se cubrió las bases de datos Medline, Artemisa, EBSCO. Utilizando las siguientes palabras clave: infecciones hospitalarias/historia; infecciones hospitalarias/prevención y control; infecciones hospitalarias/complicaciones; vigilancia epidemiológica; indicadores; Programa de Prevención; Infecciones nosocomiales en México.

Con la información obtenida se integró lo siguiente:

- Se recopilo la información obtenida.
- Se analizó la información para la identificación de las infecciones intrahospitalarias.
- Se realizó el trabajo escrito (tesina).
- El trabajo se organizo en los siguientes temas:

- Infecciones intrahospitalaria
- Etiología de las infecciones intrahospitalarias
- Impacto en la salud
- Vigilancia epidemiológica
- Características de los Comités de vigilancia para la prevención de las IH.

## RESULTADOS

Al ser una tesina documental de tipo monográfico, se recopiló la información y se estructuró en los siguientes temas:

- INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS
- ETIOLOGIA DE LAS IIH
- IMPACTO EN LA SALUD
- VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA
  
- CARACTERÍSTICAS DE LOS COMITES DE VIGILANCIA PARA LA PREVENCIÓN DE LAS IIH

En las próximas hojas se muestra la revisión bibliohemerográfica con la estructura antes mencionada.

# INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS

Las infecciones asociadas a cuidados de la salud, conocidas también como Infecciones Nosocomiales (IN) u Hospitalarias, o más exactamente Intrahospitalarias (IIH) se puede definir si revisamos su origen etimológico de la palabra Nosocomial que proviene del griego *nosokomein* que significa nosocomio, o lo que es lo mismo hospital, y que a su vez deriva de las palabras griegas *nosos*, enfermedad, y *komein*, cuidar, o sea, “donde se cuidan enfermos”. Por lo tanto infección nosocomial es una infección asociada con un hospital o con una institución de salud.<sup>14</sup>

Las primeras instituciones dedicadas al cuidado de los enfermos se originan alrededor de 500 años antes de Cristo, principalmente en la India, Egipto, Palestina y Grecia, en esos primeros centros las condiciones higiénicas giraban en torno a conceptos religiosos de pureza ritual. Se encontró el primer escrito que contiene consejos sobre cómo construir un hospital es el texto sánscrito *Charaka-Semhita*, del siglo IV antes de la era cristiana.<sup>15</sup>

Años después, Griegos y Romanos nos dejaron excelentes muestras de construcciones dedicadas al cuidado de los enfermos, caracterizadas por su claridad, ventilación y otras virtudes. Son dignos de resaltar el Abaton griego, adyacente al templo de Asklepio, y el hospital de legionarios romano “*valetudinarium*” en Vetera.<sup>15</sup>

El origen como tal de las IIH, se remonta al comienzo mismo de los hospitales en el año 325 de nuestra era, cuando estos son creados como expresión de caridad cristiana para los enfermos; por lo tanto no es un fenómeno nuevo sino que ha cambiado de cara. Se dice que la primera causa de IIH es el propio hospital, en franca contradicción con la máxima que rige la práctica médica: *primun non nocere*, (*Primero no hacer daño*) y es que, durante más de 1000 años los hospitales han mezclado toda clase de pacientes en sus salas. De esta forma las epidemias entonces existentes (tifus, cólera, viruela, fiebres tifoidea y puerperal),

fueron introducidas y propagadas a los enfermos afectados de procesos quirúrgicos y de otra índole.<sup>1</sup>

En la Edad Media y durante el Renacimiento, se mantienen costumbres como la de permitir yacer a varios enfermos en la misma cama. En el siglo XVIII cuando Madame Necker sugiere que solo haya un enfermo por cama teniendo en cuenta los diseños de Edinburgh Royal Infirmary.<sup>1</sup>

Entre los primeros grandes hombres de ciencia que se destacaron por sus aportes al conocimiento inicial de la IIH se encuentran: *Sir John Pringle* (1740-1780), quien fue el primero que defendió la teoría del contagio animado como responsable de las infecciones nosocomiales y el precursor de la noción de antiséptico. Posteriormente, *James Simpson*, fallecido en 1870, realizó el primer estudio ecológico sobre las IIH, donde relacionó cifras de mortalidad por gangrena e infección, tras amputación, con el tamaño del hospital y su masificación. En 1843, el destacado médico norteamericano *Oliver Wendell Holmes*, en su clásico trabajo *On the contagiousness of Childbed Fever* postuló que las infecciones puerperales eran propagadas físicamente a las mujeres parturientas por los médicos, a partir de los materiales infectados en las autopsias que practicaban o de las mujeres infectadas que atendían; así mismo dictó reglas de higiene en torno al parto.<sup>14</sup>

En 1861 el eminente médico húngaro *Ignacio Felipe Semmelweis* publicó sus trascendentales hallazgos sobre el origen nosocomial de la fiebre puerperal, los cuales demostraron que las mujeres cuyo parto era atendido por médicos, resultaban infectadas 4 veces más a menudo que las que eran atendidas en su casa por parteras, excepto en París, donde estas efectuaban sus propias autopsias. *Semmelweis* consiguió una notable reducción en la mortalidad materna a través de un apropiado lavado de manos por parte del personal asistencial, pilar fundamental en que se asienta hoy en día la prevención de las IIH.<sup>14</sup>

*Lord Joseph Lister* estableció en 1885 el uso del ácido carbólico, o sea, el ácido fénico o fenol, para realizar la aerolización de los quirófanos, lo que se considera el origen propiamente dicho de la asepsia, además de ser quien introdujo los

principios de la antisepsia en cirugía. Estas medidas son consecuencias de su pensamiento avanzado en torno a la sepsis hospitalaria, que puede sintetizarse en su frase: “Hay que ver con el ojo de la mente los fermentos sépticos”.<sup>14</sup>

En 1850, Louis Pasteur marcó el fin de la teoría de la generación espontánea por sus hallazgos en fermentación, dando lugar a investigaciones como las de Florence Nightingal en 1856, quién demostró que existía una relación directa entre las condiciones sanitarias de un hospital y las complicaciones postoperatorias, tales como gangrena o erisipela. Ella propuso que las enfermeras debían mantener un sistema de información amplia a cerca de las muertes en los hospitales. Probablemente esta es la primera referencia a la vigilancia de enfermería sobre las infecciones nosocomiales.<sup>15</sup>

A mediados del siglo XIX, en 1861 Semmelweis, médico húngaro, publicó “*Die Aetiologie, der Begriff und die Prophylaxis des Kindbettfiebers*” sobre el origen nosocomial de la fiebre puerperal, los cuales eran propagadas físicamente a las mujeres parturientas por los médicos a partir de los materiales infectados en las autopsias que practicaban, en el mismo dictó reglas de higiene en torno al parto, propone la vía de transmisión y exalta el concepto de antisepsia al recomendar el lavado de manos con hipoclorito de sodio, con lo que se logró disminuir la incidencia y la mortalidad de la fiebre puerperal.<sup>16</sup>

Florence Nightingale que en el año de 1863 publicó “*Notes on hospitals*”. En 1867 Joseph Lister presentó su discurso “*On the Antiseptic Principle in the Practice of Surgery.*” Publicación de su artículo “*On a New Method of Treating Compound Fracture, Abscess, and So Forth; with Observations on the Conditions of Suppuration*”. Para el año de 1876, Robert Koch publicó sus hallazgos sobre el carbunco, señalando el fundamento científico de la teoría de microorganismos y contagiosidad. En 1881 introduce el cultivo de bacterias en medio sólido. En 1890 Halsted incorpora el uso de guantes en cirugía y en 1892 predomina la cirugía aséptica frente a la antiséptica. Schimmelbusch publica al respecto: “*Anleitung zur antiseptischen Wundbehandlung*”. En 1897 Mikulicz introduce el uso de mascarilla en cirugía.<sup>17</sup>

A pesar de ello, las medidas aplicadas en el control y prevención han rendido frutos, es el hecho que en Inglaterra en 1970, se distinguió a la primera enfermera para el control de las infecciones y los grandes centros hospitalarios implementa al “Comité de Infecciones Intrahospitalarias” para determinar medidas prácticas de prevención y control, además de un gran cúmulo de conocimiento emanado de la investigación científica.

En el siglo XIX, dio comienzo la “Era Bacteriológica” y en el siglo XX se pueden considerar tres hechos esenciales en el campo de las Infecciones Hospitalarias:

- 1 El desarrollo de nuevas técnicas microbiológicas, tanto de aislamiento como de tipificación de microorganismos. Precisamente el progreso alcanzado por estos métodos permite esclarecer los mecanismos de producción de las infecciones cruzadas, al poder disponer de marcadores serológicos, plasmídicos o de otra naturaleza.
- 2 El cambio en el patrón etiológico de las infecciones hospitalarias, con el advenimiento de problemas secundarios, como el incremento de las resistencias bacterianas.
- 3 La creación y desarrollo de programas específicos de vigilancia y control de las infecciones hospitalarias.

En Europa se estableció en 1994: “The Hospitals in Europe Link for Infection Control through Surveillance” (HELICS) que ha ido ampliando y representa el primer programa internacional para la vigilancia activa de las infecciones nosocomiales. El objetivo de dicho proyecto fue establecer unos métodos unificados y una base de datos centralizada, en principio para los 15 países de la Unión Europea. Posteriormente se han desarrollado dichos métodos de vigilancia en alguno otros países.<sup>18</sup>

En nuestro país, los esfuerzos se iniciaron en el Instituto Nacional de la Nutrición y en el Centro Médico Nacional, se trabajo en la ley para la Norma Oficial Mexicana sobre las infecciones intrahospitalarias, en donde el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Prevención y Control de enfermedades ha señalado los

diversos lineamientos que deben regir la atención, prevención, detección y tratamiento de este problema de salud.<sup>19</sup>

En la actualidad las infecciones nosocomiales continúan siendo un problema sanitario importante en los países desarrollados. A pesar de las dificultades, el interés y los logros alcanzados en la prevención y control de la infección nosocomial, hacen que el estudio de las mismas tenga una dimensión mundial, como lo demuestra el gran número de revistas y artículos sobre el tema. Los conocimientos adquiridos en las últimas décadas, ponen de manifiesto que la prevención de las infecciones nosocomiales requiere programas de vigilancia y control, desarrollados por personal especializado y orientados a mejorar la forma de actuar de los médicos, enfermeras y resto de personal del hospital. Los conocimientos adquiridos en las últimas décadas, ponen de manifiesto que la prevención de las infecciones nosocomiales requieren de programas de vigilancia y control, desarrollados por personal especializado, orientando a mejorar la forma de actuar de médicos, enfermeras y resto de personal del hospital.<sup>14</sup>

Finalmente se define a la infección nosocomial, como aquella condición sistémica o localizada resultante de una reacción adversa debida a la presencia de un agente infeccioso o de sus toxinas, que ocurre en un paciente ingresado y no existen evidencias de que estuviera presente o en estado de incubación en el momento del ingreso hospitalario actual, o que aparece después de la hospitalización, dentro del periodo de incubación.<sup>20</sup>

Aunque debieran ser atendidas en cuenta como nosocomiales las infecciones que sufre el personal médico como consecuencia de su actividad laboral transmitidas por contagio desde el paciente enfermo o portados asintomático, dichas infecciones asociadas al riesgo laboral se excluyen de la definición. Sin embargo, cuando se estudia un brote no puede ignorarse casos de infección en el personal médico porque pueden ser origen de nuevos casos en los pacientes, por tanto la delimitación entre estos dos tipos de infecciones nosocomiales deben quedar

claramente establecidas en la definición de caso.

## **CARACTERÍSTICAS**

El concepto de IIH ha ido cambiando a medida que se ha ido profundizando en el estudio de ella. Clásicamente se incluía bajo este término a aquella infección que aparecía 48 h después del ingreso, durante la estadía hospitalaria y hasta 72 h después del alta y cuya fuente fuera atribuible al hospital.

En el año de 1994 el Centro para el Control de las Enfermedades (CDC), de Atlanta, redefinió el concepto de IIH, que es el vigente y que la define como:

“Toda infección que no esté presente o incubándose en el momento del ingreso en el hospital, que se manifieste clínicamente, o sea descubierta por la observación directa durante la cirugía, endoscopia y otros procedimientos o pruebas diagnósticas, o que sea basada en el criterio clínico. Se incluyen aquellas que por su período de incubación se manifiestan posteriormente al alta del paciente y se relacionen con los procedimientos o actividad hospitalaria, y las relacionadas con los servicios ambulatorios”.<sup>21</sup>

Se incluyen a aquellas que por su período de incubación se manifiestan posteriormente al alta del paciente y se relacionen con los procedimientos o actividad hospitalaria, y las relacionadas con los servicios ambulatorios.<sup>22</sup>

Existen principios sobre los que se basa este nuevo concepto que ayudan a definir la IIH en situaciones especiales. Se considera nosocomial la infección del recién nacido como resultado del paso por el canal del parto, por ejemplo la oftalmia neonatorum. No es hospitalaria la infección del recién nacido adquirida transplacentariamente (rubéola, citomegalovirus, etc.) y que comienza precozmente tras el nacimiento. Además, y con pocas excepciones, no existe un tiempo específico durante o después de la hospitalización para determinar si una infección debe ser confirmada como nosocomial. En este nuevo concepto es de

notar el peso fundamental que tiene el criterio clínico complementado por los hallazgos microbiológicos.

Las IH tienen un origen multifactorial, que viene dado por los tres componentes que forman la cadena de la infección: los agentes infecciosos, el hospedero y el medio ambiente, interactuando entre ellos (Figura 1).

En los agentes infecciosos hay que tener en cuenta su origen (bacterias, virus, hongos o parásitos), sus atributos para producir enfermedad (virulencia, toxicidad), la estabilidad de su estructura antigénica, así como su capacidad de resistencia múltiple a los agentes antimicrobianos.<sup>13</sup>

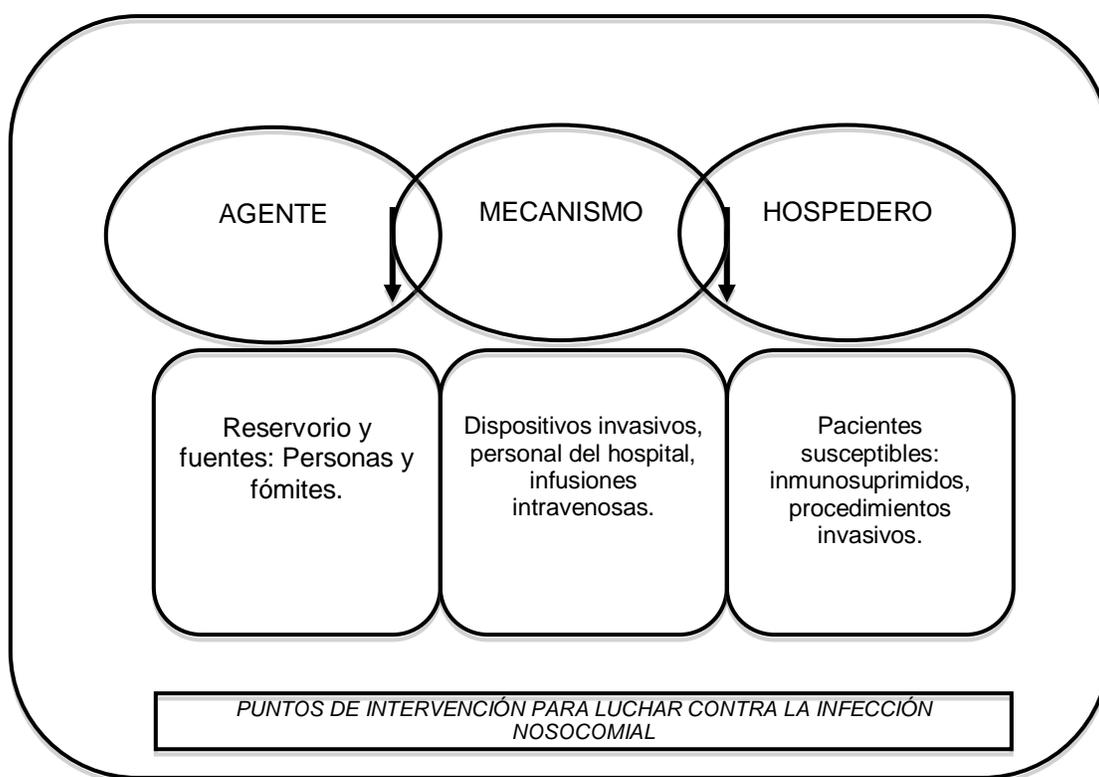


Figura 1. Cadena epidemiológica de la infección nosocomial.

En el caso de las bacterias, esta última propiedad se pone más de manifiesto por la presencia de una serie de elementos genéticos de origen tanto cromosomal, tal es el caso de los transposones y los Integrones, como extracromosomal, o sea los plásmidos, que las hacen adquirir resistencia a los antibióticos. Los plásmidos se

han convertido en la punta de lanza de los microorganismos en su lucha por evadir los efectos de los antimicrobianos. Esos elementos codifican una cantidad importante de enzimas que inactivan a uno o varios de estos agentes, y crean verdaderos problemas a la hora de tratar infecciones causadas por bacterias que las portan.<sup>13</sup>

Los plásmidos codifican, entre otras enzimas, a las  $\beta$ -lactamasas de espectro reducido y las de espectro ampliado (BIPEA), derivadas de aquellas y que inactivan a betalactámicos como penicilinas y cefalosporinas, así como también a aminoglucósidos. De igual forma portan los genes *erm* que crean resistencia frente a macrólidos y lincosamidas, los de resistencia de alto nivel (RAN) a aminoglucósidos, etc., sin olvidar a los sumamente conocidos plásmidos de penicilinas de los estafilococos que de forma característica, se transmiten por transducción en lugar de por conjugación. Los integrones, elementos móviles de inserción secuencial descubiertos hace solo pocos años, han sido involucrados en la resistencia incipiente que presentan ya algunas bacterias frente a los carbapenemos, considerados entre los antibióticos más importantes hasta ahora desarrollados; un ejemplo lo constituyen cepas de *Pseudomonas aeruginosa* resistentes a Imipenem.<sup>13</sup>

El segundo elemento de la cadena es el hospedero en el que desempeñan una función importante sus mecanismos de resistencia.

El tercer y último elemento de la cadena sería el medio ambiente tanto animado como inanimado, que está constituido por el propio entorno hospitalario, los equipos e instrumental para el diagnóstico y tratamiento, los materiales de cura y las soluciones desinfectantes, el personal asistencial.

De la interacción de estos tres factores van a surgir las infecciones hospitalarias y en la medida en que participen estos así será su incidencia y su comportamiento.<sup>23</sup>

## AGENTES ETIOLÓGICOS

En los agentes infecciosos hay que tener en cuenta su origen (bacterias, virus, hongos o parásitos), sus atributos para producir enfermedad (virulencia, toxigenicidad), la estabilidad de su estructura antigénica, así como su capacidad de resistencia múltiple a los agentes antimicrobianos. En el Cuadro 1 se hace una cronología de las infecciones:

Cuadro 1. Evolución etiológica de las infecciones intrahospitalarias.<sup>15</sup>

PERIODO	INFECCIÓN	ETIOLOGÍA
1900 – 1940	Fiebre puerperal	<i>Streptococcus pyogenes</i>
	Escarlatina	
1945 – 1955	Herida quirúrgica	<i>Staphylococcus aureus</i>
	Cutánea	
	Sepsis	
1955 – 1991	Oportunistas	Bacilos Gram negativos Levaduras tipo candida
	Hepatitis	Virus de la hepatitis B Virus de la hepatitis C
1970 -1991	Infecciones por anaerobios	Bacterias anaerobias
1980	Patógenos emergentes	<i>S. aureus</i> meticilina resistente
1996 -2003	Bacteriemia	Cocos Gram positivos, <i>S. Aureus</i> meticilina resistente. <i>E. coli. Enterococcus sp.</i>
	Infección urinaria	

Como ya se ha dicho, con el devenir de los años las IIH han ido cambiando en sus características; otro tanto ha ocurrido con los que pueden ser considerados como “sus actores” .

La década de los cincuenta se conoce como “la era de los estafilococos” , ya que el *Staphylococcus aureus* que había sido susceptible a la penicilina de manera uniforme, gradualmente comenzó a desarrollar resistencia mediada por  $\beta$ -lactamasas, especialmente el fagotipo 80-81. Esta bacteria puede considerarse como paradigma del “patógeno de hospital” . Su surgimiento coincidió con el

uso cada vez más generalizado de antibióticos de amplio espectro. A comienzos de la década de los sesenta, la pandemia de estafilococos comenzó a disminuir relacionada con la introducción de nuevos antibióticos resistentes  $\beta$ -lactamasas que fueron eficaces contra el estafilococo.<sup>9</sup>

En 1970 y 1975 existió un incremento de los bacilos Gram negativos; las enterobacteria y *Pseudomonas aeruginosa* dominaron la escena de las IIH. Estas cepas, resistentes a varios antimicrobianos, eran propagadas por medio de las manos contaminadas del personal.

La década de los 80 vio surgir varios patógenos nuevos como el *Staphylococcus aureus* resistente a meticillin (SARM), *Staphylococcus epidermidis* de resistencia múltiple, enterococos resistentes a vancomicina y otras especies de *Pseudomonas* multirresistentes, así como *Candida albicans* y citomegalovirus. Hay una diferencia importante entre el estafilococo fagotipo 80-81 y el SARM en cuanto a su transmisión; mientras que el 80-81 era portado por el personal asintomático del hospital en sus fosas nasales. El SARM se transmite pasivamente de un paciente a otro por medio de las manos del personal. *Staphylococcus epidermidis* de resistencia múltiple es un ejemplo del antiguo adagio que dice que “los saprofitos de ayer son los patógenos de hoy”; actualmente es conocido como causa de infección relacionada con catéteres, prótesis vasculares, heridas quirúrgicas y bacteriemias. Aunque ninguna de estas especies de estafilococos resistentes parece ser más virulenta que aquellas sensibles, el hecho de la multirresistencia se traduce en un gasto importante de medicamentos. Los enterococos aumentaron su presencia en los hospitales a mediados de los 80; como son resistentes a las cefalosporinas, se cree que el aumento se debió al enorme uso de este. Recientemente y en relación con el gran número de pacientes inmunodeprimidos que la epidemia de VIH/SIDA ha aportado a los hospitales, han surgido otros nuevos patógenos, inócuos antes, como *Aspergillus*, *Corynebacterium jeikeum*, *Rhodococcus equi*, etc.<sup>24</sup>

Cuadro 2. Se muestra la resistencia antimicrobiana del hospital de Pediatría Centro Médico Nacional XXI de 2000 a 2002.<sup>24</sup>

## RESISTENCIA ANTIMICROBIANA SEGÚN AGENTE ETIOLÓGICO Y ORIGEN DE BACTERIEMIA DEL HOSPITAL DE PEDIATRIA CMN XXI 2000 - 2002

GERMEN	TOTAL	Amikacina			Dicloxacilina			Gentamicina			Cefotaxima			Imipenem			Vancomicina			Norfloxacina		
		T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	N	C	T	N	C
SCN	206	55	50	5	42	35	7	6	4	2	2	1	1			2	2	0				
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	115	48	47	1	1	1	0	1	1	0	10	7	3							1	1	0
<i>S. aureus</i>	75	7	5	2	2	1	1	3	2	1	1	1		1	1	0	1	1	0			
<i>E. coli</i>	46	4	4	0							4	4	0							6	5	1
<i>E. cloacae</i>	42	4	4	0							5	5	0									
<i>Klebs oxil</i>	40	14	11	3				4	4	0			0							2	2	0
<i>Pseudom</i>	34	12	12	0	10	9	1				1	1		2	2	0				5	5	0
<i>E. auregen</i>	18	2	2	0							4	4	0									
<i>S. multihop</i>	9	5	5	0							1	1	0							5	5	0
<i>E. pneum</i>	16	2	1	1				1	1	0			0									
<i>St hamyri</i>	15	2	2	0	2	2	0															
<i>S. hemolitic</i>	5	2	2	0	1	1	0															
<b>Total</b>		155	148	7	58	49	9	15	12	3	28	24	4	3	3	0	3	3	0	19	18	1
<b>Proporción %</b>		19.3	18.5	.8	7.2	6.1	1.1	.02	1.5	.03	3.5	3	.5	.3	.3	0	.3	.3	0	2.3	2.2	.1

T: Total por grupo      N: Nosocomial      C: comunitario

La inmensa mayoría de las IIH son producidas por microorganismos “banales” endógenos presentes en la biota normal de los enfermos, no patógenos en sus medios habituales y transmitidos generalmente por el personal. Las bacterias nosocomiales se distinguen de aquellas comunitarias por su resistencia frente a los antibióticos. El medio hospitalario es muy propicio a la difusión de resistencias, ya que un tercio de los pacientes reciben antibioticoterapia y este hecho tiene como consecuencia la selección de bacterias resistentes a los antimicrobianos usados. Otra fuente importante de infecciones proviene de los llamados microorganismos “oportunistas”, como *Pseudomonas* y *Acinetobacter*, que colonizan los sistemas de agua de los hospitales, al igual que hongos vinculados al medio ambiente. Las infecciones virales oportunistas (citomegalovirus, virus sincitial respiratorio, herpesvirus) también están presentes, sobre todo en recién nacidos e inmunodeprimidos, así como en transplantados a partir de un donante aparentemente sano. Igual papel desempeñan algunos hongos, entre los que hay que citar a *Pneumocystis carinii*, *Toxoplasma gondii* y *Cryptosporidium* (Cuadro 2).

25

Para el 2003 aproximadamente, un tercio de las IIH es causada por *S. aureus*, *Staphylococcus* coagulasa negativos y enterococos, mientras que otro tercio aproximadamente es causado por *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Enterobacter spp.* y *K. pneumoniae*. (Figura 2.)

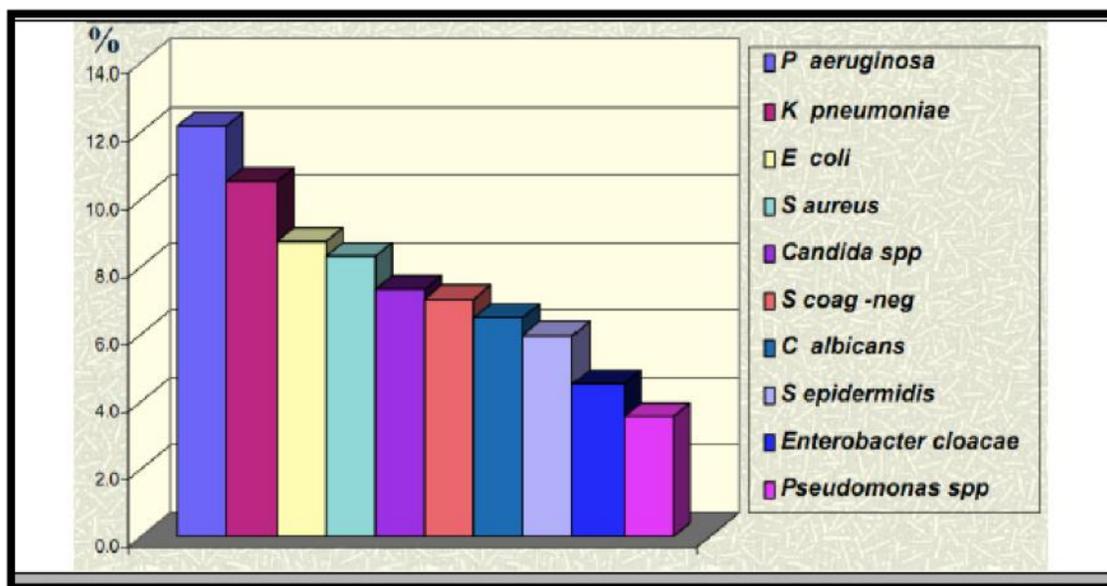


Figura 2. Agentes etiológicos de las IIH, en orden de frecuencia, principales bacterias asociadas a mortalidad en infecciones nosocomiales.<sup>24</sup>

## MECANISMOS DE PROPAGACIÓN

Para conocer su origen y distribución de los problemas relacionados con las infecciones nosocomiales y facilitar su control se requiere conocer sus mecanismos de propagación.

Las infecciones intrahospitalarias tienen como referencia casi necesaria la cadena epidemiológica de transmisión, como el resto de enfermedades infecciosas transmisibles, se considera un agente etiológico y un conjunto de medios que facilitan el contacto con el receptor (sujeto) y que forman parte de la cadena etiológica, dentro de estas se encuentra el reservorio y fuente de infección, el mecanismo de transmisión y al hospedero y los factores intrínsecos y extrínsecos a los que puede estar sometido.

Comenzaremos con los mecanismos de transmisión, se refiere al paso de los microorganismos desde una fuente al hospedero.

Los mecanismos de transmisión de la infección nosocomial pueden ser múltiples y dependen de:

- La vía de eliminación del microorganismo que pueda favorecer el contacto con el paciente.
- La resistencia del microorganismo en el medio exterior desde la fuente de infección hasta llegar al paciente, influyendo factores como la humedad de la habitación, las corrientes de aire, la temperatura, la existencia de puertas, etc.

La transmisión de los microorganismos dentro de un hospital puede ser por contacto directo o indirecto o ambos.

## **CONTACTO DIRECTO**

El mecanismo de transmisión es directo fundamentalmente debido al contacto con una zona infectada del enfermo, personal médico o asistentes médicos contaminados.

En el contacto directo se destacan dos transmisiones: por las manos y por vía respiratoria. La transmisión por las manos implica que los microorganismos que se encuentran en la piel de las manos se pueden diferenciara en dos grupos que son la biota residente y la transeúnte.

La biota residente está formada por los microorganismos que habitualmente sobreviven y se multiplican en la piel como *S. epidermidis*, *Streptococcus* alfa-hemoliticus, *Micrococcus*. Esta biota no se suele evitar con el lavado pero puede inactivarse si se usan antisépticos, consiguiendo un efecto similar al uso de guantes.<sup>26</sup>

La biota transeúnte de la piel está formada por microorganismos variados que no son capaces de sobrevivir ni multiplicarse en ella normalmente sobreviven menos de 24 hrs., pueden ser como *S. aureus*, *Streptococcus sp.* *E. coli*, *Enterobacter sp*, *Klebsiella*, *Pseudomonas* e incluso *Candida albicas*.<sup>26</sup>

Por estos motivos uno de los mecanismos principales de transmisión de la infección nosocomial es por medio de las manos, debido al gran contacto que se tiene con pacientes infectados o colonizados, con fuentes ambientales de infección o con zonas corporales.

La transmisión por vía respiratoria, se da por el tracto respiratorio de las personas que mantienen contacto próximo con el enfermo. La propagación de gotitas en el aire hace que lleguen al paciente una serie de agentes infecciosos. Se sabe que como fuente de transmisión puede ser el personal médico, visitas y otros pacientes.<sup>26</sup>

### **CONTACTO INDIRECTO**

Este contacto de propagación se presenta con menos frecuencia ya que se transmite por un mecanismo mediado por el agua, alimentos o fomites que albergan a microorganismos resistentes. También se pueden incluir las sondas urinarias, los catéteres vasculares, los materiales utilizados en manipulaciones respiratorias y la transmisión por diálisis y transfusiones.

### **FUENTES DE CONTAMINACIÓN Y DE INFECCIÓN**

En lo referente a las fuentes de infección provienen de fluidos corporales, orofaríngeo, intestinal, cutáneo, genitourinario, sangre. Aunque las fuentes inanimadas en los hospitales facilitan la supervivencia de estos microorganismos oportunistas, facilitando su transmisión y en algunos momentos pueden actuar como amplificadores numéricos. Un ejemplo de ellos serían los bacilos Gram

negativos que tienen la capacidad para sobrevivir y multiplicarse en sitios húmedos.<sup>27</sup>

En un medio líquido apropiado, el crecimiento de un microorganismo puede ser rápido de forma que en dos días alcance concentraciones de  $10^6$  y  $10^8$ , que pueden mantenerse durante meses. Con frecuencia las bacterias habituadas al crecimiento en estos medios suele ser especialmente resistentes a la mayoría de los antisépticos de uso hospitalario.<sup>27</sup>

Los alimentos en el hospital pueden estar contaminados en su origen y comportarse como reservorios. Los huevos, carnes rojas, pescados crudos y las verduras con frecuencia están contaminados con microorganismos como *Salmonella*, *Clostridium perfringens* y *Vibro parahemolyticus* entre otros.

## **CLASIFICACIÓN DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS**

Se clasifican las infecciones intrahospitalarias según la frecuencia de su presentación en: Infecciones endémicas e infecciones epidémicas. Las infecciones epidémicas han sido determinantes en el desarrollo del concepto de control de infección intrahospitalarias, al presentar situaciones de emergencia que derivan hacia ellas gran cantidad de esfuerzos y recursos. Sin embargo, sólo 2-4% aproximadamente de todas las infecciones intrahospitalarias ocurren como parte de una epidemia, la descripción de las mismas refleja de manera muy aproximada la naturaleza de las infecciones endémicas.<sup>28</sup>

## **INFECCIONES ENDÉMICAS**

El término endémico se refiere a las tasas habituales de una enfermedad en un grupo de población. En las enfermedades infecciosas pueden definirse cuando un agente etiológico está presente continuamente y propagándose en una tasa

constante. Las infecciones endémicas constituyen el foco de atención en investigaciones y prevención por ser con mucho la forma más frecuente.<sup>27</sup>

## **INFECCIONES EPIDÉMICAS**

Un brote epidémico de infección nosocomial se define como un incremento significativo ( $P \leq 0,05$ ) en la incidencia de una infección específica sobre los que se registraban en el pasado. Esta definición del proceso, en la detección de casos ni en la forma de diagnóstico de laboratorio.

Para detectar una epidemia se requiere unas pautas que incluyan la definición de caso la confirmación del diagnóstico, probar estadísticamente la existencia de la epidemia, objetivar por microbiología el reservorio y el mecanismo de transmisión.<sup>27</sup>

Un brote epidémico típico sería el causado por un solo microorganismo en una sola localización anatómica. Sin embargo, son posibles múltiples combinaciones y podemos encontrar más de un microorganismo en un reservorio y múltiples microorganismos implicados con infecciones en una sola localización.

En cuanto a la fuente de infección, se han descrito contaminaciones en líquidos de perfusión, agua de consumo, soluciones de povidona yodada, nutrición parenteral, soluciones de antibióticos, concentrados de hematíes y leche maternizada.

# ETIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS

Los agentes infecciosos más frecuentes obtenidos en los estudios realizados por instituciones del sector salud, fueron bacterias aerobias (91%). Los hongos representaron un 6% y las bacterias anaerobias un 2%, virus y parásitos se dieron en un 1%, reconociendo que estos últimos están subnotificados.<sup>29</sup>

La distribución de los principales microorganismos, a grosso modo, refleja que el más frecuente es *E. coli*, seguido de *E. faecalis*, *S. aureus* y *P. aeruginosa*, sin diferencias apreciables entre ellos.

Vamos a analizar a continuación los microorganismos predominantes según las diversas localizaciones:

## ETIOLOGÍA MICROBIANA DE LAS INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO (ITU)

La invasión del aparato urinario sano está restringida a un grupo específico de microorganismos. Dichos “uropatógenos” son capaces de soslayar o minimizar los mecanismos de defensa del huésped mediante la expresión de factores de virulencia. El tipo de microorganismos causante de ITU depende de las circunstancias del paciente y de sus enfermedades de base.<sup>29</sup>

En los hospitalizados con obstrucción de vías, sometidos a manipulaciones instrumentales y/o con tratamiento antibiótico, desciende el porcentaje de *Escherichia coli* a favor de otras bacterias. En estos casos se detectan con frecuencia *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.*, *Morganella morganii*, *Pseudomonas spp.*, *Acinetobacter spp.* y otros microorganismos como levaduras (*Candida albicans* la más frecuente). Las infecciones cruzadas juegan un papel importante en el tipo de biota aislada.<sup>29</sup>

Las ITUs en enfermos portadores de sonda vesical, se asocian con mayor frecuencia a *Enterobacterias*, *Pseudomonas* y especies de *Enterococcus*. Si además de estas circunstancias el enfermo está inmunodeprimido, es posible que la ITU se produzca por otros microorganismos como *Corynebacterium spp.*, *Aeromonas spp.*, *Mycobacterium spp.* u hongos.<sup>30</sup>

## **ETIOLOGIA MICROBIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES DEL SITIO QUIRÚRGICO**

Entre los microorganismos aislados en infecciones del sitio quirúrgico, en el estudio NNISS los más frecuentes fueron *S. aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativa* y *Enterococcus*, quizás relacionados con los procedimientos de limpieza quirúrgica. Predominan los cocos Gram positivos, seguidos de los bacilos Gram negativos, como *E. coli*, *P. aeruginosa*, *Proteus* y otras *Enterobacterias*.<sup>30</sup>

Los microorganismos más resistentes, como *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina o *Candida*, están incrementando su frecuencia, como resultado de la selección antibiótica. Además están apareciendo microorganismos poco usuales como *C. perfringens*, *Rhizopus oryzae*, *P. multivorans*, *L. pneumophila*, etc., por contaminación de vendajes, agua de lavado, desinfectantes, etc., generalmente presentados como epidemias de infección de localización quirúrgica en una zona determinada.

La fuente de infección suele ser la piel, por lo que los agentes microbianos que con mayor frecuencia causan infección nosocomial forman parte de la biota cutánea. En intervenciones de cirugía contaminada, los patógenos son especies de bacterias habituales en la víscera operada. Normalmente estas últimas están causadas por más de un microorganismo. Según la localización de la cirugía, el espectro de bacterias causantes varía con el tipo de profilaxis antibiótica administrada.<sup>30</sup>

## ETIOLOGÍA MICROBIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES RESPIRATORIAS

La mayoría de las neumonías hospitalarias son bacterianas (alrededor de un 75% de las mismas), aunque están incrementándose las infecciones víricas y fúngicas (4%), sobre todo tras antibioterapia múltiple. Frecuentemente son polimicrobianas. Destacan como agentes etiológicos los bacilos Gram negativos no fermentadores (como *Pseudomonas* y *Acinetobacter*), que originan casi el 20% de los casos y las enterobacterias (como *Enterobacter*, *Klebsiella pneumoniae*, *E coli*, *Proteus*, etc.) que originan algo menos del 30% de los casos.<sup>27</sup> Hay que destacar el incremento debido a *S. aureus* (16%), sobre todo *Staphylococcus aureus* meticilín resistente, *S. pneumoniae* y *Haemophilus influenzae* (6%). Las neumonías producidas por *Haemophilus influenzae* tienen lugar tan sólo tras 48 a 96 horas de intubación.<sup>27</sup> En el proyecto EPINE se mantienen estos porcentajes, pero los bacilos Gram negativos originan más del 30% de las neumonías nosocomiales, mientras que las enterobacterias sólo producen el 4-8%.<sup>31</sup>

## ETIOLOGÍA MICROBIOLÓGICA DE LAS BACTERIEMIAS

Los agentes bacterianos más frecuentemente aislados en las bacteriemias son Estafilococos coagulasa-negativa, que suponen el 30-50%, seguidos de *S. aureus* (5-10%), Enterococos (4-8%), bacterias no fermentadoras (4-8%), levaduras (2-5%), Enterobacterias (1-4%).<sup>27</sup>

# IMPACTO EN LA SALUD

Las infecciones nosocomiales representan un problema de gran importancia clínica y epidemiológica debido a que condicionan mayores tasas de morbilidad y mortalidad, con un incremento consecuente en el costo social de años de vida potencialmente perdidos, así como de años de vida saludables perdidos por muerte prematura o vividos con discapacidades, lo cual se suma al incremento en los días de hospitalización y del gasto económico.

Se reconoce a las infecciones nosocomiales como una complicación donde se conjugan diversos factores de riesgo y susceptible en la mayoría de los casos de prevenirse, se debe señalar que existen casos en los que la infección nosocomial se presente debido a condiciones inherentes al hospedero.<sup>32</sup>

Las infecciones nosocomiales aumentan los gastos y reducen la calidad de los servicios médicos. Los costos económicos que conlleva la infección nosocomial suponen gastos extra y se deben al incremento de la estancia del paciente en el centro, a las pruebas complementarias extraordinarias y a la misma infección.<sup>24</sup>

## INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS EN EL MUNDO

Por todo el impacto negativo que ejercen las IIH tanto en la esfera de la salud, en lo social y en lo económico, es que surge a nivel mundial una voluntad encaminada a enfrentar el problema que plantean las infecciones en los hospitales.

En 1989 se organizó en la sede de la Organización Panamericana de la Salud en Washington, una Conferencia Regional sobre Prevención y Control de Infecciones Nosocomiales. Además de Cuba participaron Argentina, Brasil, Canadá, Chile, Colombia, Costa Rica y los Estados Unidos, entre otros. En esta reunión se puso de manifiesto el avance alcanzado por Cuba en este campo, que la colocó en ese momento y junto a Chile y Colombia, a la cabeza de Latinoamérica, con un

programa en pleno y exitoso desarrollo. En la actualidad médicos microbiólogos cubanos realizan asesorías en torno a las IIH en otros países como Perú; allí se reconoce la calidad de estas y la valoran altamente.<sup>6</sup>

En los Estados Unidos existe desde 1970 un sistema de vigilancia de las infecciones nosocomiales (el llamado National Nosocomial Infection system), establecido por el CDC, con el fin de realizar un estudio sistemático de las infecciones nosocomiales en ese país y sus resultados constituyen una referencia obligada en este campo.

En Europa, por su parte, se viene desarrollando desde 1990 la experiencia de los llamados “hospitales-pilotos” para llevar en gran escala un estudio multicéntrico de vigilancia continuada de las infecciones nosocomiales, con vistas a aunar esfuerzos en la lucha contra este gran problema de salud actual.<sup>6</sup>

Una de las encuestas realizadas bajo los auspicios de la OMS en 55 hospitales de 14 países representativos de 4 Regiones de la OMS (que incluía: Europa, el Mediterráneo Oriental, Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental) mostró que un promedio de 8.7 % de los pacientes hospitalizados presentaba infecciones nosocomiales. La máxima frecuencia de infecciones nosocomiales fue notificada por hospitales de las Regiones del Mediterráneo Oriental y de Asia Sudoriental (11.8 y 10.0% respectivamente), con una prevalencia de 7.7 y de 9.0% respectivamente en las Regiones de Europa y del Pacífico Occidental.<sup>33</sup>

En Latinoamérica se calcula que entre 4 y 20% de los pacientes pediátricos hospitalizados cursarán con alguna infección intrahospitalaria; de éstas, 10 a 30% corresponde a bacteriemias, que son más frecuentes en salas de cuidados intensivos y en pacientes de mayor riesgo como los oncológicos ó los que han recibido trasplantes.<sup>34</sup>

En un estudio llevado a cabo en un centro de tercer nivel en una población pediátrica mexicana, se obtuvo que la tasa de infecciones nosocomiales vario entre 6.6 y 15.8 episodios por cada 1000 egresos, la letalidad fue de 6.9%, se reporta que las infecciones nosocomiales más frecuentes fueron: neumonía,

flebitis, varicela, infecciones de vías urinarias y gastroenteritis. Los microorganismos identificados fueron: *Staphylococcus coagulasa* negativos, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* y *C. albicans*. La totalidad de estos microorganismos se relacionaron en porcentajes mas altos de resistencia a los antimicrobianos de uso común.<sup>35</sup>

## ESTADÍSTICAS ACTUALES EN MÉXICO

La “Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-SSA2-2003 para la Vigilancia Epidemiológica, Prevención y Control de las Infecciones Nosocomiales” nos define que las infecciones nosocomiales como la multiplicación de un organismo dentro del cuerpo y que puede o no dar sintomatología y que fue adquirido durante la hospitalización de un paciente.<sup>32</sup>

De acuerdo a la tipología y localización son muy diversas entre las más frecuentes se encuentran las de vías urinarias (29.4%), heridas quirúrgicas (21.9%), neumonía (14.2%), flebitis (12.1%), tejidos blandos (12%), vías respiratorias altas (8.7%), gastroenteritis (7%) y bacteriemias (5.4%).<sup>9</sup>

De acuerdo a los resultados de la vigilancia epidemiológica, se ha reportado un incremento en las infecciones nosocomiales debido, en parte a las nuevas conductas diagnósticas y terapéuticas, las cuales conllevan a un aumento en la utilización de método invasivos.<sup>36</sup>

En México existe información aislada sobre la IIH, la mayoría de los estudios están limitados a algunos hospitales de tercer nivel y muy pocos abarcan servicios de pediatría en hospitales generales.

Se han notificado tasas de infección por cada 100 egresos de 8.8 y 10 en el Hospital Infantil de México<sup>37</sup>, de 9.7 en el Instituto Nacional de Pediatría<sup>38</sup>, y de 9.1 en el Hospital Pediátrico del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).<sup>39</sup> En estas investigaciones el principal microorganismo causante de las infecciones es *K. pneumoniae*, estafilococos y enterobacterias en niños hospitalizados. Se

muestra en la Figura 1 la descripción de microorganismos identificados en las infecciones intrahospitalarias en los hospitales de México.<sup>38</sup>

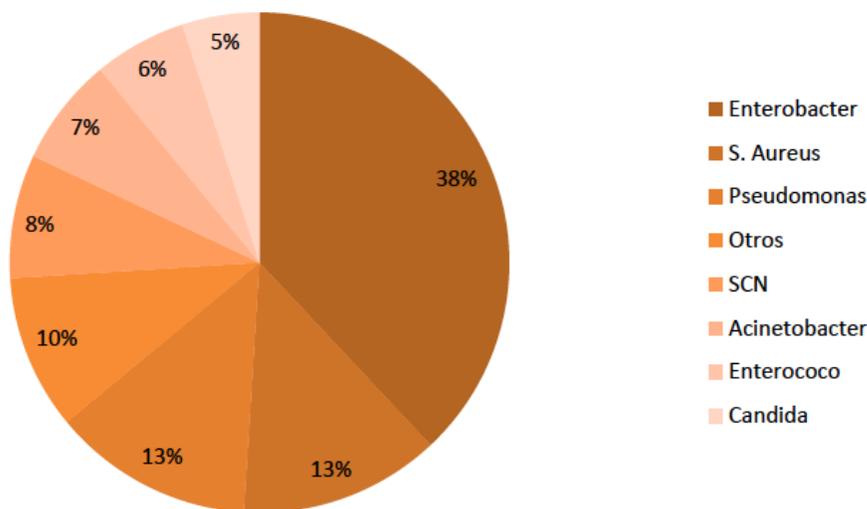


Figura 3. Microorganismos identificados en las infecciones intrahospitalarias en los hospitales de México en el año 2011.

### COMPARACIÓN CON OTROS PAÍSES

La frecuencia de infecciones nosocomiales en niños es menor que en adultos y se correlaciona negativamente con la edad, con rangos de 7 a 9% para niños de 10 años. Se reporta la prevalencia de infección nosocomial en niños de 0.17% a 14% de acuerdo a la edad del niño y al servicio pediátrico que lo atendió. La incidencia en 20 unidades pediátricas de Europa mostró frecuencias de infecciones nosocomiales de 2.5% con rango desde 1% en unidades generales hasta 23.6% en Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricas (UCIP); la bacteriemia fue responsable de 68% de los casos, en tanto que las infecciones respiratorias bajas correspondieron a 13% en pediatría general y a 53% en UCIP; finalmente, las infecciones asociadas a catéter venoso central en unidades neonatales fue de 66%.<sup>40</sup> En México, un estudio realizado en unidades de terapia intensiva (UTI) para adultos reporto una tasa de infecciones de 39 por 1,000 días paciente. Las

infecciones asociadas a catéter venosos central intravenoso fue de 23.1 por 1,000 días catéter, las neumonías asociadas a ventilador de 21.8 por 1,000 días ventilador y las infecciones de vías urinarias asociadas a catéter de 13.4 por 1,000 días catéter.<sup>41</sup>

En otro estudio sobre infecciones nosocomiales asociadas a métodos invasivos en un hospital de alta especialidad como lo es el Instituto Nacional de Pediatría (INP), se reportan una tasa de infecciones nosocomiales de 4.4% mientras que en Canadá y Estados Unidos es de 2.5% y de 7.7% en hospitales pediátricos de Australia. En este estudio elaborado por el Comité de Vigilancia y Prevención de Infecciones Nosocomiales, se denota la mayor incidencia de infecciones nosocomiales en los servicios de cirugía cardiovascular (12%) y neonatología (11.4%), lo cual era esperado debido a las características de los pacientes, padecimientos base y procedimientos que implica su atención. Sin embargo la incidencia es menos que la reportada en otras unidades de neonatología donde las infecciones nosocomiales oscilan entre 26.14 y 14.85%.<sup>36</sup>

En Brasil se reporta en la vigilancia epidemiológica de hospitales pediátricos un rango de tasas de infección asociada a catéter venoso entre 8.9 por 1,000 días catéter en unidades generales a 16.4 por 1,000 días catéter en unidades de cuidados intensivos. En México un estudio realizado en el servicio de pediatría de un hospital regional mostró la tasa de infección sistémica asociada a catéter de 26 por 1,000 días catéter.<sup>42</sup> De acuerdo con lo reportado podemos recalcar que los servicios en los hospitales mexicanos se reporta una participación activa de los comités de Infecciones Nosocomiales, y también a la adecuada vigilancia epidemiológica y seguimiento de medidas de prevención y control, que como se menciona si se lleva un programa integral de control de infecciones que incluye la vigilancia epidemiológica se puede reducir tanto como 30% la incidencia de estas infecciones.<sup>41</sup>

# VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

La Vigilancia Epidemiológica puede definirse como una actividad dinámica cuyo objeto es la recolección de información a cerca de la ocurrencia de enfermedades en una población definida.<sup>43</sup>

Esta vigilancia se central en el establecimiento y mantenimiento de una base de datos de capaz de describir, en todo momento las tasas de infección nosocomial, las localizaciones más frecuentes, los factores de riesgo implicados en su aparición, las consecuencias que conllevan y los microorganismos que las producen, así como su resistencia a antibióticos

La vigilancia epidemiológica es necesaria en los hospitales:

- Para medir los niveles de infección presentes y detectar cambios en los patrones, identificar los microorganismos implicados y conocer los factores de riesgo de infección.
- Para reconocer, debido a una incidencia inusual o un cambio en la tasa esperada, la posible existencia de un brote epidémico o la presencia de infecciones debidas a microorganismos especialmente problemáticos.
- Para juzgar la conveniencia de introducir medidas especiales con objeto de controlar un brote o un posible brote, y valorar la eficacia evolutiva de las mismas.
- Para evaluar la eficiencia de las medidas preventivas y de control habituales del hospital, y para obtener información a efectos de la mejor planificación de recursos posible.
- Para reducir al mínimo posible el nivel de una infección evitable e identificar pacientes de alto riesgo, de manera que puedan introducirse medidas selectivas y asegurar que las acciones de prevención y control de aplican adecuadamente y de forma coste-efectiva.

A partir de la información facilitada por la Vigilancia, los hospitales han de poseer una línea continuada de acción contra las infecciones, que se basa en la aplicación de un amplio conjunto de medidas cuyo objetivo es el mantenimiento y mejora continuada de la higiene en el centro y la adecuación calidad técnica y seguridad en todos los actores del sistema médico.<sup>44</sup>

## **PREVENCIÓN DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS**

Las medidas pueden ser de dos tipos: programas de prevención y acciones de control. Las primeras engloban las actividades de programación y protocolización, es decir, la identificación previa de las acciones a realizar, su implantación y evaluación. Las segundas consisten en la ejecución y mantenimiento de los programas preventivos. Las medidas de prevención son de organización y previsión frente a un problema y las de control representan la aplicación continuada de las acciones preventivas.<sup>44</sup>

Los programas de prevención incluyen la elaboración, aplicación, desarrollo y evaluación de normas, programas, protocolos, guías y recomendaciones encaminadas a prevenir la aparición de enfermedades infecciosas en el hospital; todo ello basado en la máxima evidencia científica disponible. En este apartado se incluyen los protocolos de limpieza, desinfección y esterilización, la política de antisépticos, la normativa de lavado de manos, las recomendaciones de preparación prequirúrgica, sondaje urinario y cateterismo venoso; la guía de profilaxis prequirúrgica; las recomendaciones de aislamiento de pacientes; el protocolo de actuación en caso de identificarse infecciones causadas por organismos especialmente relevantes; el control de la bioseguridad ambiental en quirófanos y áreas especiales y en situaciones de obras; el programa de prevención de infecciones en el personal sanitario; el programa de prevención de accidentes con material biológico; el programa de información y formación continuada del personal; el programa de gestión de residuos, el programa de monitorización Higiénica de los alimentos y otros.<sup>44</sup>

Las acciones de control consisten en la aplicación continuada de los programas preventivos durante la realización de cualquier actividad asistencial. Cualquier persona que trabaje en un hospital ha de desarrollar sus actividades relacionada con la mejor prevención y control posible de las infecciones nosocomiales.

Estas medidas requieren su mantenimiento y supervisión diarias y una coordinación permanente entre las unidades y servicios del hospital, por lo que exigen una dedicación especializada.

Los servicios de medicina preventiva se deben de encargar de desarrollar la Vigilancia, la Prevención y el control de las infecciones nosocomiales, con médicos especialistas en medicina preventiva, epidemiólogos, enfermeras especialmente entrenadas y con experiencia, y finalmente de la participación de los servicios de Microbiología en las actividades del Vigilancia, Prevención y Control es también un componente esencial y habitual en los hospitales. Dentro de las actividades que se consideran deben desarrollar estaría la vigilancia de las infecciones nosocomiales, la elaboración y desarrollo de los programas de prevención y el control efectivo de su aplicación.<sup>44</sup>

## **ESTRUCTURA Y RECURSO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LA VIGILANCIA**

El centro de enfermedades de Atlanta Georgia, publicó en 1996 las nuevas técnicas de aislamiento, las cuales cubren todas las posibilidades de transmisión: las precauciones estándar y las precauciones por vía de transmisión.

Las precauciones estándar son el resultado de la combinación de las precauciones universales y las precauciones para sustancias corporales; son medidas que busca proteger a pacientes, familiares y trabajadores de la salud, de infecciones que pudieran adquirir a través de las diferentes vías de entrada durante la ejecución de actividades y procedimientos cotidianos en la atención de pacientes. Las precauciones incluyen lavado de manos: es la medida más

económica, sencilla y eficaz para prevenir infecciones intrahospitalarias. Uso de guantes: principalmente para reducir los riesgos de colonización transitoria de gérmenes del personal y transmisión de estos al paciente. Uso de bata: se recomienda cuando se realicen procedimientos que puedan producir salpicaduras. Uso de cubreboca o mascarilla y lentes protectores: se recomienda durante procedimientos que puedan generar salpicaduras; Manejo de material punzo-cortante; la adecuada disposición de desechos de material punzo-cortante es fundamental para prevenir accidentes y por consecuencia, prevenir la transmisión de enfermedades infecciosas. Manejo de ropa sucia: debe colocarse en bolsas de plástico y transportarla en carros exclusivos. Manejo de equipo, material e instrumental, es necesario colocarse guantes. Con ayuda de una pinzas retirar el material punzo-cortante.<sup>44</sup>

Para el control de microorganismos infecciosos en los hospitales se utilizan además de las precauciones estándar los sistemas de asilamiento por contacto, por aire y por gotas de acuerdo con la ruta de transmisión.

## **INDICADORES**

Se propone un conjunto de 12 indicadores básicos a elaborar por todos los hospitales y una serie de indicadores complementarios cuya obtención se recomienda en el caso que el centro posea el tipo de servicio de referencia. En el caso del indicador 6 (infección quirúrgica), el hospital puede escoger el indicador a obtener entre una lista de 8 indicadores complementarios.<sup>45</sup>

### **1.- INFECCIÓN NOSOCOMIAL GLOBAL EN EL CENTRO**

Indicador básico 1: Prevalencia global de infección nosocomial en el hospital (%)

Indicador complementario 1.1: Prevalencia global de infección en Pediatría

Indicador complementario 1.2: Prevalencia global de infección en Ginecología-Obstetricia (%).

Indicador complementario 1.3: Prevalencia global de infección en Traumatología-Ortopedia (%).<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
INFECCIÓN NOSOCOMIAL GLOBAL EN EL CENTRO	Tipo de estudio:	De prevalencia,
	Periodicidad de obtención:	Cada 6 meses
	Metodología para su obtención:	La del programa EPINE o sistema equivalente
	Nivel de referencia:	Prevalencia global de infección nosocomial en los centros medianos y grandes: inferior al 9%. Prevalencia global de infección nosocomial en los centros pequeños: inferior al 7%. Prevalencia global de infección en Pediatría: inferior al 7%. Prevalencia global de infección en Ginecología-Obstetricia: inferior al 5%. Prevalencia global de infección en Traumatología-Ortopedia: inferior al 7%.
	Justificación:	Permite valorar la situación global del centro y en algunas especialidades concretas. Para la comparación entre centros su validez es limitada dada la gran variabilidad de servicios y tipos de pacientes atendidos en los distintos hospitales.
Observaciones	Los centros que realicen estudios globales de incidencia pueden aportar la tasa global de incidencia además de la proporción de prevalencia. Los niveles de referencia de la tasa de incidencia serán un 1% inferiores a los citados para la prevalencia.	

## 2.- INCIDENCIA DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS EN UCI (Unidad de Cuidados Intensivos)

Indicador básico 2: Incidencia global de infección en UCI (adultos) (incidencia acumulada%).

Indicador básico 3: Infección respiratoria en pacientes ventilados (adultos) (densidad de incidencia).

Indicador básico 4: Bacteriemia asociada a catéteres centrales (adultos) (densidad de incidencia).

Indicador complementario 2.1: Incidencia global de infección en UCI Pediátrica (incidencia acumulada%).

Indicador complementario 2.2: Incidencia global de infección en UCI de Neonatología (incidencia acumulada%).

Indicador básico 2: Incidencia global de infección en UCI (adultos) (incidencia acumulada%).

Indicador básico 3: Infección respiratoria en pacientes ventilados (adultos) (densidad de incidencia).

Indicador básico 4: Bacteriemia asociada a catéteres centrales (adultos) (densidad de incidencia).

Indicador complementario 2.1: Incidencia global de infección en UCI Pediátrica (incidencia acumulada%).

Indicador complementario 2.2: Incidencia global de infección en UCI de Neonatología (incidencia acumulada%).<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
	Tipo de estudio:	De incidencia
INCIDENCIA DE INFECCIÓN NOSOCOMIAL EN UCI	Periodicidad de obtención:	Seguimiento de dos meses; mínimo dos períodos al año
	Metodología para su obtención:	Sistemas PREVINE, ENVIN, o equivalente
	Nivel de referencia:	Pendiente
	Justificación:	Por la relevancia clínica del problema

### 3.- INFECCIÓN QUIRÚRGICA EN CIRUGÍA ESPECÍFICA.

Indicador básico 5: Incidencia de infección quirúrgica en cirugía ortopédica de prótesis (incidencia acumulada% y según índice de riesgo –sistema NNIS-).

Indicador básico 6: Uno de los siguientes:

Indicador complementario 6.1: Incidencia de infección quirúrgica en cirugía de mama (acumulada e índice NNIS).

Indicador complementario 6.2: Incidencia de infección quirúrgica en cirugía electiva de colon (id.).

Indicador complementario 6.3: Incidencia de infección quirúrgica en cirugía limpia (condiciones operatorias ideales, drenaje cerrado que no excede 24 horas) y cirugía limpia con cuerpo extraño (shunt, drenaje ventricular, monitor de presión intracraneal y otras) en Neurocirugía (id.).

Indicador complementario 6.4: Incidencia de infección quirúrgica post-cesárea (id.).

Indicador complementario 6.5: Incidencia de infección quirúrgica en Urología (prostatectomía) (id.).

Indicador complementario 6.6: Incidencia de infección quirúrgica en Cirugía Cardíaca (procedimientos por definir).

Indicador complementario 6.7: Incidencia de infección quirúrgica en Cirugía Vascul ar (procedimientos por definir).

Indicador complementario 6.8: Incidencia de infección quirúrgica post-transplante de órgano sólido.<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
	Tipo de estudio:	De incidencia
INFECCIÓN QUIRÚRGICA EN CIRUGÍA ESPECÍFICA	Periodicidad de obtención:	Cada 6 meses, como mínimo
	Metodología para su obtención:	Sistemas PREVINE o equivalente
	Nivel de referencia:	Pendiente
	Justificación:	Por la relevancia clínica del problema

#### 4.- BACTERIEMIA NOSOCOMIAL EN PACIENTES HOSPITALIZADOS

Indicador básico 7: Bacteriemia nosocomial primaria en pacientes hospitalizados (numerador).<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
	Tipo de estudio:	Detección de casos (pacientes ingresados fuera de UCI, con hemocultivo positivo)
BACTERIEMIA NOSOCOMIAL EN PACIENTES HOSPITALIZADOS	Periodicidad de obtención:	Seguimiento permanente durante 6 meses.
	Metodología para su obtención:	Sistemas PREVINE o equivalente.
	Nivel de referencia:	Pendiente
	Justificación:	Por la relevancia clínica del problema

#### 5.- BROTES EPIDÉMICOS

Indicador básico 8: Incidencia de brotes epidémicos (numerador).<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
BROTOS EPIDÉMICOS	Tipo de estudio:	Detección de casos
	Periodicidad de obtención:	Seguimiento permanente todo el año
	Metodología para su obtención:	Detección de los aumentos sobre la incidencia de base Denominador: altas en el período
	Nivel de referencia:	Pendiente
	Justificación:	Todo hospital debe poseer un mecanismo eficiente para detectar los brotes epidémicos y disponer de información periódica sobre el tema para modificar o reforzar las medidas preventivas y de control.

## 6.- USO DE SONDAJE URINARIO

Indicador básico 9: Prevalencia de uso de cateterismo urinario cerrado (%).

Indicador complementario 9.1: Prevalencia de uso de cateterismo urinario abierto (%).<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
USO DE SONDAJE URINARIO	Tipo de estudio:	De prevalencia
	Periodicidad de obtención:	Cada 6 meses, como mínimo
	Metodología para su obtención:	Sistemas EPINE o equivalente
	Nivel de referencia:	Superior al 60%
	Justificación:	El sondaje cerrado es una medida preventiva de eficacia probada, de cuyo uso el hospital debe estar plenamente informado.

## 7.- USO DE ANTIMICROBIANOS

Indicador 10: Prevalencia global de uso en el hospital (%).<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
USO DE ANTIMICROBIANOS	Tipo de estudio:	De prevalencia
	Periodicidad de obtención:	Cada 6 meses, como mínimo
	Metodología para su obtención:	Sistemas EPINE o equivalente
	Nivel de referencia:	Proporción inferior al 36% en los centros medianos y grandes; hospitales pequeños: inferior al 32%.
	Justificación:	Permite valorar la situación global del centro. Para la comparación entre centros es poco válido dada la gran variabilidad de servicios y tipos de pacientes entre hospitales.

## 8.- LAVADO DE MANOS

Indicador 11: Cumplimiento de las especificaciones de lavado de manos (%).<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
LAVADO DE MANOS	Tipo de estudio:	Encuesta transversal
	Periodicidad de obtención:	Cada 6 meses en UCI, Hematología y unidades de riesgo.
	Metodología para su obtención:	Según protocolo
	Nivel de referencia:	Los estándares europeos indican un cumplimiento de un 50% que será el estándar mínimo de referencia.
	Justificación:	Existen evidencias de la eficacia del lavado de manos en la prevalencia de las IIH. Debe poseerse información sobre la situación existente en las unidades de riesgo para poder requerir al personal el cumplimiento de las normas preventivas.

## 9.- ACCIDENTES PARENTERALES CON EXPOSICIÓN A SANGRE O A FLUIDOS BIOLÓGICOS

Indicador 12: Tasa acumulada trimestral por 1.000 trabajadores a jornada completa.<sup>45</sup>

Indicador	Referencia	Descripción
ACCIDENTES PARENTERALES CON EXPOSICIÓN A SANGRE O A FLUIDOS BIOLÓGICOS	Tipo de estudio:	Declaración de los casos a la unidad de prevención de riesgos.
	Periodicidad de obtención:	Seguimiento permanente todo el año.
	Metodología para su obtención:	Programa EPINETAC o equivalente.
	Nivel de referencia:	Pendiente.
	Justificación:	Los accidentes con material biológico pueden dar lugar a infecciones intrahospitalarias en el personal. El equipo de Vigilancia Prevención y Control debe recordar el cumplimiento de las normas para evitar accidentes.

## ESTUDIO DE BROTES DE INFECCIÓN INTRAHOSPITALARIA

Los brotes epidémicos de IIH son frecuentes en los hospitales y en ocasiones pueden producir una notable morbilidad y mortalidad. Sus causas son múltiples. La mayoría están producidos por microorganismos multirresistentes: *Staphylococcus aureus* (MARSA), *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Clostridium difficile*, *Enterococcus* resistentes (VRE), etc. Una causa posible es el aumento de susceptibilidad de muchos pacientes hospitalizados debido a una edad avanzada, inmunodepresión, tratamientos especiales, etc., sin dejar de lado posibles deficiencias en la preservación de la higiene y el cumplimiento de las normas preventivas. La pronta detección de los microorganismos resistentes y el inmediato aislamiento de los enfermos infectados o colonizados son fundamentales para evitar la extensión de muchos brotes. El respeto riguroso de las normas preventivas en las unidades de alto riesgo (UCI, Hematología) es una medida primordial para su VPC.<sup>45</sup>

El equipo de VPC ha de estar preparado y capacitado para la investigación de múltiples tipos de brotes. La pauta básica a seguir en la evaluación de un posible brote es la clásica: definición de caso, búsqueda de casos, confirmación del brote, recogida de las variables descriptivas de los casos, formulación de una hipótesis, contraste de la hipótesis con diseños epidemiológicos (casos y controles, cohortes), análisis de datos e interpretación de los resultados. Muchas veces son necesarios estudios ambientales. Siempre es esencial la colaboración del Laboratorio de Microbiología. En la investigación de un brote es crucial llegar a precisar cómo se ha producido la transmisión del microorganismo entre pacientes. Ello exige un buen conocimiento de las nuevas posibilidades que permite la biología molecular y el concurso de un laboratorio microbiológico avanzado.<sup>45</sup>

## **CONTROL DE LAS INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS**

Desde que la penicilina revolucionó el tratamiento de las enfermedades infecciosas en los años 40 comienzan las expectativas para eliminar infecciones como las que afectaban a los pacientes hospitalizados. A mediados de los años 50, hospitales dentro y fuera de Estados Unidos estuvieron afectados por una pandemia de estafilococos productores de penicilinasas, más virulentos que sus predecesores. Estas infecciones concluyeron en el renacimiento del interés por la necesidad de establecer programas para el control de la Infección Hospitalaria. En 1959 surge el primer sistema de control de la infección en Inglaterra, en Exeter. Su objetivo fue unificar esfuerzos para combatir y controlar el problema de las infecciones estafilocócicas adquiridas durante la hospitalización. En 1963 la Universidad de Stanford organizó su programa según el sistema británico y estableció la primera disposición a tiempo completo para conocer y controlar la infección hospitalaria en Estados Unidos.<sup>46</sup>

En 1968 los CDC establecieron un curso de vigilancia, prevención y control de la infección nosocomial. En 1969 la Comisión para la Acreditación de Hospitales (JCAH) en Estados Unidos, estableció una posición del personal de enfermería en

el control de la infección nosocomial. Dicha comisión requiere para conceder la acreditación a un hospital, la existencia en el mismo de un comité para el control de las infecciones nosocomiales.<sup>46</sup>

Se define el control como el conjunto de medidas coordinadas y centralizadas, puestas en marcha para eliminar o disminuir la frecuencia de aparición de un proceso morboso indeseable. Aplicado a la infección nosocomial, se entiende como el conjunto de actividades encaminadas a prevenir su aparición y evitar su propagación en el hospital.<sup>47</sup>

La puesta en marcha de los mecanismos de control de la infección nosocomial es, en última instancia, responsabilidad individual de cada trabajador del hospital, la gestión y coordinación de los mismos requiere la existencia de estructuras específicas.

Para el control de la infección se requieren expertos en epidemiología, estadística, en prácticas de cuidados de los pacientes, en administración, consecuencias medioambientales y actuaciones relacionadas. El objetivo debe ser promover la salud y la seguridad medioambiental mediante la prevención de la transmisión de agentes infecciosos a pacientes, al personal sanitario o a familiares. Para ello, las medidas de control de la infección nosocomial actúan sobre la fuente de infección, sobre el mecanismo de transmisión y sobre el sujeto sano y susceptible. Las funciones más importantes incluyen vigilancia y seguimientos rutinarios, fijar puntos de calidad, elegir las medidas de control más adecuadas, establecer proyectos especiales, consultas y educación sanitaria al personal y a los pacientes.<sup>46</sup>

Para el control de la infección nosocomial se realizan estudios de costo-efectividad y costo-beneficio. Se analiza el costo de las intervenciones que reducen la infección nosocomial o los brotes epidémicos secundarios a ellas. Después se examina el valor de posibles estrategias y se priorizan acciones de control.<sup>48</sup>

Por último se evalúa la efectividad de los sistemas de vigilancia y control. Como complemento a lo anterior, el control de la infección es importante en la valoración

de la calidad de la atención hospitalaria. Está ampliamente demostrado que los programas de vigilancia y control de la infección nosocomial cumplen dos objetivos: por una parte son indicadores de la calidad de la atención sanitaria; por otra, son en sí mismos instrumentos eficaces para mejorar dicha calidad.

La iniciativa sobre Redes Integradas de Servicios de Salud propuesta por OPS/OMS con el objetivo de contribuir al desarrollo de sistemas de salud basados en Atención Primaria de Salud como estrategia para evitar las infecciones intrahospitalarias.

A continuación se muestran algunos factores de riesgo para el desarrollo de infecciones nosocomiales en hospitales generales en México y estrategias posibles para su control (Cuadro 3).

Cuadro 3. Factores de riesgo identificados para el desarrollo de infecciones nosocomiales y las estrategias posibles para su control.<sup>49</sup>

Infeción Nosocomial	Factor de riesgo identificado	Estrategia para su control
<b>Bacteriemias</b>		
<b>Asociadas a catéter</b>	Dispositivos innecesarios.	Verificación diaria sobre la necesidad del dispositivo intravenoso.
	Falta de capacitación del personal para la instalación .	Conformación de clínica de catéteres.
	Ausencia de políticas curación y manejo de catéter.	Uso de métodos de barrera máxima para la instalación de catéter. Uso de yodopovidona o clorhexidina para la preparación de la piel y curación.
	Mezcla de soluciones.	Manejo exclusivo de catéter por personal capacitado.
<b>Neumonías</b>		
	Reutilización de circuitos de ventilación.	No reutilizar materiales desechable.
	Falta de apego a precauciones de contacto gotas y vía aérea en caso necesario.	Capacitación del personal sobre transmisión de patógenos en el ambiente hospitalario.
	Falta de higiene de boca de pacientes hospitalizados.	Higiene de boca de todos los pacientes hospitalizados.
	Posición en decúbito.	Posición inclinada del paciente siempre que sea posible.
<b>Infecciones quirúrgicas</b>		
	Reutilización de materiales desechable.	No reutilizar materiales desechable.
	Falta de política de esterilización, antisépticos y desinfectantes.	Conformar políticas nacionales de esterilización antisépticos y desinfectantes. Listas de verificación de cirugía segura.
<b>Infecciones de vías Urinarias</b>		
	Sobre uso de catéteres urinarios.	Verificación diaria sobre necesidad de dispositivo y retirarlo tan pronto sea posible.
	Falta de capacitación para instalación de los dispositivos.	Capacitación del personal sobre instalación de catéteres urinarios política de desinfectantes y antisépticos.
	Circuitos abiertos.	uso de circuitos cerrados.
<b>Todas</b>		
	Falta de vigilancia sobre la calidad del agua.	Verificar diariamente los niveles de cloración de agua en el hospital (áreas de atención clínica).
	Pobre apego a higiene de manos.	Capacitación del personal y pacientes, insumos de adecuada calidad.
	Falta de apego a precauciones con base en la transmisión de patógenos (estándar, contacto, gotas, aérea)	Capacitación del personal y pacientes.
	Falta de políticas sobre uso y desescalamiento de antibióticos.	Creación de políticas de uso de antibióticos y desescalamiento oportuno de antibióticos. Toma de cultivos en pacientes hospitalizados con sospecha de infección.

# CARACTERÍSTICAS DE LOS COMITES DE VIGILANCIA PARA LA PREVENCIÓN DE LAS

## III

Las infecciones intrahospitalarias representan actualmente uno de los mayores problemas sanitarios, como se ha mencionado, que enfrentan las instituciones prestadoras de salud tanto del sistema privado como público y aquejan de igual manera a países desarrollados como a países en vías de desarrollo.

Los resultados de la vigilancia se expresa mediante un conjunto de indicadores que a través del Servicio de Medicina Preventiva y la Comisión de Infecciones, deben difundirse a los servicios clínicos implicados y a los directivos del hospital. Estos resultados son de gran interés para la evaluación de la calidad asistencial de un hospital, puesto que constituye indicadores fiables del proceso y resultado de la estructura, organización.<sup>49</sup>

La vigilancia epidemiológica es necesaria en los hospitales:

- ▶ Para medir los niveles de infección presentes y detectar cambios en los patrones, identificar los microorganismos implicados y conocer los factores de riesgo de infección.
- ▶ Para reconocer debido a una incidencia inusual o un cambio en la tasa esperada, la posible existencia de un brote epidémico o la presencia de infecciones debidas a microorganismos especialmente problemáticos.
- ▶ Para evaluar la eficacia de las medidas preventivas y de control habituales del hospital y para obtener información a efectos de la mejor planificación de recursos posible.
- ▶ Para reducir al mínimo posible el nivel de una infección evitable e identificar pacientes de alto riesgo de manera que puedan introducirse medidas

selectivas y asegurar que las acciones de prevención y control se aplican adecuadamente y de forma costo-efecto.

## **OBJETIVOS DE LA VIGILANCIA**

El principal objetivo de la vigilancia de las infecciones nosocomiales es disminuir las tasas de infección nosocomial. Para ello se debe elaborar una base de datos que describa la frecuencia y distribución de las infecciones nosocomiales.<sup>31</sup>

Como objetivos secundarios se encuentran:

- Establecimiento de las tasas endémicas de infección nosocomial (el 90-95% de las infecciones nosocomiales son endémicas).
- Detección de brotes, cuando las tasas de infección nosocomial están por encima de los niveles endémicos.
- Estudio de la frecuencia de factores de riesgo intrínseco y exposición a factores de riesgo extrínseco, además de su asociación a la infección.
- Estudio de los patrones de resistencia a los antibióticos.
- Estudio de las medidas de control e información al personal sanitario sobre el riesgo de infección que conllevan los diversos procedimientos.
- Cumplimiento con las medidas reguladoras, como ser uno de los objetivos del contrato programa.

## **CARACTERÍSTICAS DE LOS COMITES DE VIGILANCIA**

Un Comité de Control de Infecciones ofrece un foro para insumo y cooperación multidisciplinarios e intercambio de información. Este comité debe incluir amplia representación de programas pertinentes: por ejemplo, servicios de administración, personal médico y otros trabajadores de salud, microbiología clínica, farmacia, servicio central de suministros, mantenimiento, limpieza y capacitación. Debe rendir cuentas directamente a la administración o al personal

médico para promover la visibilidad y eficacia del programa. En caso de emergencia (como un brote), debe poder reunirse sin demora.

Tiene las siguientes funciones:

- Revisar y aprobar un programa anual de actividades de vigilancia y prevención.
- Revisar los datos de vigilancia epidemiológica y señalar los campos apropiados para intervención.
- Evaluar y promover mejores prácticas en todos los niveles del establecimiento de atención de salud.
- Asegurar la capacitación apropiada del personal en control de infecciones y seguridad.
- Examinar los riesgos que acarrea la nueva tecnología y vigilar los riesgos de infección de los nuevos dispositivos y productos, antes de autorizar su empleo.<sup>21</sup>

## **EVENTOS A VIGILAR**

Es de gran importancia que los eventos por vigilar tengan una definición precisa que la evidencia clínica deriva de la observación directa del sitio de infección o de la revisión de otras fuentes pertinentes de datos como la historia clínica del paciente. La evidencia del laboratorio incluye resultados de cultivos, pruebas de detección antígeno anticuerpos o visualización microscópica. Datos de apoyo se derivan de otros estudios diagnósticos tales como: ultrasonido, rayos X, tomografías computarizada, procedimientos endoscópicos, biopsia. Para infecciones cuyas manifestaciones clínicas se dan fácilmente el proceso de recolección de datos, por ello el criterio para definir las infecciones como intrahospitalarias e identificar sus orígenes en forma consistente es de importancia.<sup>50</sup>

Las definiciones operacionales tienen por objetivo uniformizar los criterios de lo que se debe notificar en la vigilancia nacional y disminuir la variabilidad de los datos. No tiene por objetivo indicar tratamientos de pacientes y no son necesariamente equivalentes a definiciones de uso clínico.<sup>50</sup>

## **RETOS EN LA VIGILANCIA Y CONTROL DE LA INFECCIÓN INTRAHOSPITALARIA**

Los sistemas de vigilancia deben precisar el diseño de sistemas más eficientes, que no precisen tanto tiempo para la recogida de datos. Para ello sería precisa una recogida de datos automatizada, donde se integren datos administrativos (edad, sexo, estancia, unidad de ingreso) con los resultados microbiológicos por ejemplo. Con el desarrollo de la historia clínica informatizada se podrá disponer de datos clave (antibióticos, cuidados de enfermería, fiebre, utilización de dispositivos) que orienten de forma rápida sobre qué pacientes pueden tener una infección. Llegando más lejos, se puede desarrollar un conjunto mínimo básico de datos referentes a infección nosocomial, previa formación de todos los clínicos en la estandarización de estos criterios. Debido a que el principal factor de confusión que no permite la comparación directa de tasas es el nivel de riesgo de los pacientes, es preciso desarrollar criterios, indicadores de este riesgo que resulten buenos predictores de la infección nosocomial.<sup>49</sup>

## **PROPUESTAS PARA DISMINUIR LOS INDICES DE IIH**

Para prevenir la transmisión de agentes infecciosos es necesario llevar a cabo las precauciones necesarias en el proceso de atención de la salud de los sectores de salud.

Al igual que las propuestas marcadas por el Instituto Nacional de Pediatría del cual retomamos algunos puntos que consideramos importantes para disminuir los índices de las IIH se enlista lo siguiente:

- La existencia de un Comité de IIH para que difunda al personal los tipos de precauciones específicas aplicables en la atención médica del paciente.
- El Comité de IIH, establecerá las medidas de precauciones específicas de aislamiento de acuerdo a las normas internacionales y nacionales existentes en los pacientes con sospecha o confirmación de una enfermedad transmisible específica.
- El personal de enfermería del comité y servicio de epidemiología informara al servicio implicado de la precaución instalada supervisando su seguimiento y colocando el cartel que advierte el tipo de aislamiento y las medidas a seguir.
- La jefe de enfermeras y médico del servicio aseguraran se cumplan las medidas de precauciones específicas de aislamiento y en caso de existir alguna desviación la reportara al Comité de IIH.
- El comité promueve el esquema de vacunación básico para personal de salud de acuerdo a las recomendaciones del CDC.
- Se realizara la notificación inmediata de brotes por IN a la RHOVE, Secretaria de Salud.
- El servicio de epidemiología en conjunto con el Comité de IIH realizará el control de casos comunitarios y del personal de enfermedades infecciosas para evitar sean un factor de riesgo de desarrollo de infección intrahospitalaria.
- Todo el personal de las instituciones deben indicar a los familiares y visitantes la utilización adecuada de higiene de manos, así como también el personal realizarlo.
- Todo el personal médico, de enfermería y paramédico debe utilizar cubrebocas, guantes, googles o lentes, bata de acuerdo a lo normado para los procedimientos que realiza.
- Detectar oportunamente brotes intrahospitalarios identificando la fuente, el aumento de número de casos y la relación epidemiológica.
- Realizar el estudio de brote por un equipo multidisciplinario.
- Estudios epidemiológicos de brote, definición de caso.

- Confirmar la existencia de un brote.
- Verificar el diagnóstico de casos nuevos.
- Desarrollo de la investigación del brote.
- Implementar medidas de control asegurando el control del brote.
- Ofrecer asesoramiento especializado, análisis y dirección en materia de investigación y control de brotes para generar la información veraz al personal conociendo las medidas que permitirán la adecuada evolución y control del brote así como para que se respeten las medidas de prevención implantadas.<sup>51</sup>

## DISCUSIÓN

Con respecto a las investigaciones citadas en esta revisión la Vigilancia, Prevención y Control de los hospitales han de poseer una línea continua de acción contra las infecciones, que se base en la aplicación de un amplio conjunto de medidas cuyo objetivo es el mantenimiento y mejora continua de la higiene en el hospital, y la adecuada calidad técnica y seguridad en todos los actos asistenciales.

Se deberán tomar en cuenta las medidas pueden ser de dos tipos: programas de prevención y acciones de control. En la primera se debe englobar las actividades de programación y protocolización (acciones a realizar, su implantación y evaluación), encaminadas a prevenir la aparición de enfermedades infecciosas en el hospital, basándose en la máxima evidencia científica. Recordemos que en este apartado se incluyen los protocolos de limpieza, desinfección y esterilización; la política de antisépticos; la normatividad de lavado de manos; la recomendación o recomendaciones de preparación prequirúrgica, sondaje urinario y cateterismo venoso; la guía de profilaxis prequirúrgica; las recomendaciones de aislamiento de pacientes; el protocolo de actuación en caso de identificación de infecciones causadas por organismo especiales; el programa de prevención de infecciones en el personal sanitario; el programa de prevención de accidentes con materiales biológico; el programa de información y formación continuada del personal; el programa de gestión de residuos el programa de monitorización higiénica de los alimentos.<sup>49</sup>

Debemos de mencionar que todos los hospitales han de disponer de todos los programas de prevención esenciales, estos programas serán elaborados por el Servicio de Medicina Preventiva, en su confección debe auspiciarse la participación de todas las Unidades asistenciales implicadas. En cuanto a las acciones de control se considera la aplicación continua de los programas de prevención durante la realización de cualquier asistencia médica.

Podemos sugerir la ejecución y mantenimiento de los programas preventivos, para evitar las infecciones intrahospitalarias, recordemos que son causa importante de morbilidad en pacientes hospitalizados y constituye una carga social y económica significativa para el paciente y el sistema de salud. Estas infecciones son causadas por microorganismo resistentes a varios antimicrobianos. Las infecciones intrahospitalarias son causa importante de mortalidad en las unidades de cuidados intensivos, tanto en las infecciones del torrente sanguíneo y las neumonías, como las del tracto urinario.<sup>52,53</sup>

El factor de riesgo mas importante está dado por el uso de dispositivos invasivos, una vez estas infecciones se establecen se asocian con un aumento importante de la morbilidad y de los costos, entonces lo programas de control de infecciones proporcionan medidas de importancia demostradas para prevenir la infección nosocomial.<sup>25</sup>

El factor de riesgo más importante para la infección del torrente sanguíneo es el uso de catéter vascular central; para las neumonías el más importante es el uso de respirador mecánico, y para las infecciones del tracto urinario, el uso de catéter urinario. Los pacientes graves frecuentemente requieren uso prolongado de estos dispositivos, lo cual aumenta el riesgo de adquirir infecciones nosocomiales.

En las unidades de cuidados intensivos las IIH son una causa importante de muerte, respecto a infecciones del torrente sanguíneo, Digiovine encontró una mortalidad de 5%. En relación con neumonía se encontró una mortalidad de 6%. Cuando se presenta una infección nosocomial se prolonga la estadía y aumentan los costos.<sup>52</sup>

En 2000, en un congreso latinoamericano de control de infecciones se presentó un estudio de costos de infección nosocomial asociada al uso de dispositivos invasivos en un hospital de Argentina. Aunque los datos no se clasificaron por tipo de infección, en ese estudio se determinó un costo adicional de \$3.275 por cada caso de infección nosocomial.<sup>52</sup>

Para complementar las actividades de vigilancia de la resistencia a los antibióticos y como una forma de contribuir a contener sus repercusiones sociales sanitarias y económicas, la Organización Panamericana de la Salud ha elaborado un Modelo de Guía Clínica y Formulario para el Tratamiento de las Enfermedades Infecciosas, donde se expresa un uso más racional de los medicamentos antimicrobianos

Esperamos que la presente información sirva para generar acciones y medidas eficaces para detener la resistencia a los fármacos antimicrobianos y disminuir los costos humanos y económicos de la IIH.

## CONCLUSIONES

Al carácter actual que han tomado las infecciones intrahospitalarias ha contribuido el aumento del número de servicios médicos y la complejidad de estos, la mayor utilización de las unidades de cuidados intensivos, la aplicación de agentes antimicrobianos cada vez más potentes, así como el uso extensivo de fármacos inmunosupresores. Todo esto consecuentemente ha hecho más difícil el control de estas infecciones. Las infecciones adquiridas en los hospitales son el precio a pagar por el uso de la tecnología más moderna aplicada a los enfermos más y más expuestos, en los cuales la vida es prolongada por esas técnicas.<sup>24</sup>

Con el fin de conocer el papel actual de estas infecciones se realizó este estudio sistemático de las infecciones intrahospitalarias, donde de acuerdo a las publicaciones se han creado sistemas de vigilancia epidemiológica, que es un instrumento de apoyo que garantiza el buen funcionamiento de los servicios y coadyuva en la calidad de la atención médica que se otorga a usuarios de todo tipo de servicios médicos. Con este motivo, en México se ha dado inicio a la operación de la Red Hospitalaria de Vigilancia Epidemiológica (RHOVE), como parte de las estrategias nacionales para fortalecer la práctica médica y los procesos de la vigilancia epidemiológica en los hospitales del sector. Actualmente, la RHOVE cuenta con el apoyo de instituciones privadas y organismos internacionales afines, lo que ha permitido su instrumentación y puesta en marcha en el ámbito nacional y, por primera vez, se ha podido generar información clínico-epidemiológica útil sobre el patrón de las infecciones nosocomiales y sus factores de riesgo en México.

La RHOVE es un esfuerzo institucional de alcance nacional, y es el primero en América Latina que permite la sistematización de la información y el uso de los productos de vigilancia en la solución de los problemas de las unidades locales donde se detectan. La sistematización de las experiencias particulares para la prevención y el control de las infecciones nosocomiales, así como el uso de los productos de información de la vigilancia epidemiológica en la toma de decisiones, es responsabilidad de todo el personal de salud, lo que conlleva su difusión a

todos los niveles. Con ello también es posible aportar nuevos conocimientos que se suman a esta iniciativa de difusión de temas relacionados con las infecciones intrahospitalarias.

Esta revisión ha integrado algunas de las investigaciones y los conocimientos de profesionales dedicados al estudio, la prevención y el control de las infecciones nosocomiales en México. Con ello, se cumple uno de los objetivos planteados de documentar lo referente a las Infecciones Intrahospitalarias en México y su repercusión en la salud, para aportar información tanto al personal del sector Salud; así como a los interesados en el tema.<sup>42</sup>

Con respecto a la revisión que se hizo los temas de relevancia que se abordan se resumen los hallazgos de estudios epidemiológicos representativos de la práctica hospitalaria, particularmente en el campo de la prevención y el control, donde las acciones de vigilancia epidemiológica e investigación aplicada a las infecciones nosocomiales cobran un alto valor. Con seguridad, los conocimientos que se vierten a partir de los trabajos que aquí se presentan serán de gran utilidad para quienes en el nivel operativo se encuentran a cargo de los programas de vigilancia, prevención y control.

Podemos concluir que las IIH constituyen actualmente un importante problema de salud a nivel mundial, no solo para los pacientes sino también para su familia, la comunidad y el estado. Afectan a todas las instituciones hospitalarias y resultan una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, así como un pesado gravamen a los costos de salud.

Las complicaciones infecciosas entrañan sobre costos ligados a la prolongación de la estadía hospitalaria (1 millón de días en hospitalización suplementaria cada año es una cifra constantemente citada); están asociadas también con los antibióticos costosos, las reintervenciones quirúrgicas, sin contar con los costos sociales dados por pérdidas de salarios, de producción, etc.

A medida que han ido transcurriendo los años, se observa el carácter cambiante y creciente de las infecciones intrahospitalarias. Si los primeros hospitales

conocieron las grandes infecciones epidémicas, todas causadas por gérmenes comunitarios y que provenían del desconocimiento completo de las medidas de higiene, las infecciones actuales están más agazapadas y escondidas tras la masa de infecciones de carácter endémico ocasionadas el 90 % de ellas por gérmenes banales.<sup>54</sup>

Las IIH son un indicador que mide la calidad de los servicios prestados, actualmente la eficiencia de un hospital no solo se mide por los índices de mortalidad y aprovechamiento del recurso cama, sino también se toma en cuenta el índice de infecciones hospitalarias.<sup>55</sup> No se considera eficiente un hospital que tiene una alta incidencia de infecciones adquiridas durante la estadía de los pacientes en él, ya que como dijo Florence Nightingale, dama inglesa fallecida en 1910 y fundadora de la escuela moderna de enfermería, lo primero que no debe hacer un hospital es enfermar.”

## ANEXO

### RESERVORIOS Y FUENTES DE AGENTES INFECCIOSOS:

Acinetobacter sp., Se encuentra en el suelo y en el agua y es saprófito humano (piel, 25%; vagina, 5-15%). Capaz de sobrevivir en lugares húmedos, jabones, desinfectantes y equipos de respiración mecánica.

Enterobacter sp., Saprófito habitual del intestino humano, puede asentar en tracto urinario, respiratorio o la herida quirúrgica con consecuencia de infecciones en esa localización.

Pseudomonas sp., Bacilos Gram-negativos ampliamente distribuidas en agua y suelos, capaces de sobrevivir en recodos húmedos de los equipos de asistencia (nebulizadores, sondas de aspiración traqueal, circuitos de respiradores, conductos de difícil acceso para el lavado y secado en los endoscopios que quedan húmedos).

Serratia, Bacilos Gram-negativos de distribución similar a las Pseudomonas. Se han encontrado en gran variedad de plantas, pero probablemente provengan de los suelos.

Clostridium difficile, Saprófito habitual del intestino del hombre, es el agente de la colitis pseudomembranosa y responsable de brotes de diarreas asociada al uso de antibióticos y particularmente la clindamicina, en virtud del desequilibrio de la flora intestinal y predominio de este germen resistente a la clindamicina. Se ha aislado en el 7% de los pacientes a su ingreso y en el 28% de los pacientes.

Klebsiella sp., Bacilos Gram-negativos, ampliamente distribuidos en suelo, agua y semillas y son comensales habituales del intestino humano y faringe, y de animales.

Candida sp., Hongos levaduriformes que constituyen un componente transitorio de la flora comensal de lugares húmedos de temperatura adecuada (piel, boca, vagina, heces de la especie humana). El 30-50% de la población sana son

portadores. La *Candida parapsilosa* es la especie más comunmente aislada de las manos del personal sanitario.

*Aspergillus sp.*, Hongo filamentoso que vive y se reproduce formando esporas en el medio ambiente, en los suelos y materiales en descomposición (estiércol de los tiestos y los cultivos de plantas. La remoción de estos materiales y en particular de los escombros en obras hace que las esporas pasen al aire donde por su pequeño tamaño pueden permanecer a favor de corrientes.

*Legionella sp.*, Bacilos Gram-negativos que viven y se reproducen en el biofilm que recubre el interior de los tanques, depósitos y remansos de agua, incluido el agua de beber. Puede mantenerse en lugares húmedos, en los aerosoles que se producen por salpicaduras o remolinos del chorro de salida de grifos y duchas.

*Rizopus*, Hongo filamentoso, ubicuo que se reproduce con formas vegetativas en medios húmedos con abundante materia orgánica (mohos) y temperatura adecuada. Forma esporas que se diseminan por las corrientes de aire, y su concentración se han visto aumentar en las proximidades de las obras de remodelación y producción de escombros en los hospitales.

*EAMR*, Coco Gram-positivo que produce las lesiones piógenas habituales de (*Estafilococcus aureus* piel (atribuible a su capacidad coagulasa-positiva) y es capaz de Meticilin Resistente) sobrevivir en pliegues de piel (axilas, ingles) y vestíbulo nasal (20-60 % de portadores humanos en esa localización). La variedad MR es resistente a los antibióticos del grupo meticilina, con lo que son difíciles de tratar.

*Estafilococcus sp.*, Cocos Gram positivos, saprófito habitual de la piel del hombre, sin epidermidis capacidad coagulasa-positiva.

*Enterococo*, Cocos Gram positivos que incluyen varias especies de estreptococos grupo D. Son comensales habituales del intestino del hombre.

*Listeria*, Bacilo Gram positivo saprófito del intestino del ganado vacuno y lanar; 20% (6-70%) de portadores humanos sanos en intestino, vagina y faringe. Capaz

de sobrevivir en superficies secas o húmedas 20-30 días, y en los alimentos del ganado (forraje almacenado) y humano (lechuga , apio crudos y carnes de animales y derivados).

M. Tuberculosis, Complejo bacilo ácido-alcohol resistente causante de la tuberculosis en el hombre. El reservorio son las lesiones humanas y para el *Mycobacterium bovis* ciertas especies de mamíferos. Los bacilos que escapan de la fuente con el esputo pueden permanecer viables varias semanas en el medio y transmitirse por el aire.

Sarna, Ectoparasitosis caracterizada por la invasión de la capa córnea de la piel por el ácaro *Sarcoptes Scabies* var. *hominis*.<sup>32</sup>

## **PRECAUCIONES UNIVERSALES DE PREVENCIÓN DE INFECCIONES INTRAHOSPITALARIAS**

Las precauciones universales son medidas preventivas que se deben de tomar frente a sangre y fluidos corporales de todos los pacientes.

Se aplica a:

Sangre, tejidos y líquidos orgánicos: semen, secreciones vaginales, L.C.R., I. Sinovial, I. Pleural, I. Peritoneal, I. Pericárdico, I. Amniótico.

No se aplica a:

Saliva, heces, secreciones nasales, esputo, sudor, lágrima, orina, vómitos, a menos que contengan SANGRE visible.

### **PRECAUCIONES DE BARRERA**

**GUANTES:** no estériles, desechables, siempre que se tenga contacto con sangre y líquidos orgánicos de riesgo.

**LAVADO DE MANOS:** en los contactos entre pacientes, e inmediatamente si se contaminan con sangre o líquidos orgánicos, así como al quitarse los guantes.

**BATA Y DELANTALES:** durante los procedimientos que puedan producir salpicaduras de sangre o líquidos orgánicos.

**MASCARILLA Y PROTECTORES OCULARES:** sólo durante los procedimientos que puedan producir salpicaduras de sangre o líquidos orgánicos, para proteger las mucosas de la boca y nariz.<sup>42</sup>

## REFERENCIAS

1. Cardo D, Dennehy P H, Halverson P, Fishman N, Kohn M, Murphy C L and Whitley L J. (2010). Moving toward elimination of healthcare-associated infections: A call to action. *Am J Infect Control.* 38:671-5. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/10.1086/656912>
2. Tinoco J C, Salvador-Moysen J, Pérez-Prado M C, Santillán-Martínez G, Salcido-Gutiérrez L. (1997). Epidemiología de las infecciones nosocomiales en un hospital de segundo nivel. *Salud Pública Méx.* 39:25-31. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/106/10639105/10639105.html>
3. Bennett J V.(1982). Infecciones hospitalarias. La Habana: Ed. Científico-Técnica. 5-10.
4. Balows, A., Hauster, J W, Hermann, L K, Isenberg, K H y Shadomy, H J.(Ed.). (1991). *Manual of clinical Microbiology.* Fifth Edition. American Society for Microbiology Washington, D.C. USA.
5. Diaz, G A. (1996). Plan de vigilancia para sorprender patógnos residentes. *Rev Infect.* 16 (5): 211-212.
6. Céspedes A. (1998). Actualidad y perspectivas de la farmacologíaa de drogas antibacterianas. *Rev. Cubana Med. Milit.* 27(2):85-93.
7. Roy PH. (1998). Integrones: nuevos elementos genéticos móviles que median la resitencia a los antibióticos en enterobacterias y pseudomonas. *Enferm infec Microb.*18(3):141-145.
8. Ponce de León S. (1996). Manual de Prevención y Control de Infecciones Hospitalarias. *Man Oper PALTEX, OPS.* 4(13): 52-68.
9. Ponce de León S, Rangel-Frausto M S, Elías-López J L, Romero-Oliveros C, Huertas-Jiménez M. (1999). Infecciones nosocomiales: tendencias seculares de un programa de control en México. *Salud Pública Méx.* 441 suppl 1:S5-S11.
10. Ponce de León S, Ruiz-Palacios G, Gutiérrez R. (1996). Infecciones nosocomiales: características del problema en el Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán" y en México. *Salud Pública Mex.* 28:29-36.
11. Benenson A S. (1995). *Control of communicable diseases manual,* 16th Edition. Washington American Public Health Association. Centers for Disease.
12. Salvatierra G R. (2003). Costo de la infección nosocomial en nueve países de America Latina. Washington, D.C.: OPS. Recuperado de <http://www2.paho.org/hq/dmdocuments/2011/eer-amr-costo-infec-hospital.pdf>

13. OPS. (1995). Organización Panamericana de la Salud. Directorio Latinoamericano y del Caribe de Hospitales. Washington D.C.: OPS-OMS.
14. Nodarse H R. (2002). Visión actualizada de las infecciones intrahospitalarias. Rev Cubana Med Milit 31(3):201-8.
15. Selwyn S. (1991). Hospital infection: the first 2500 years. J Hosp Infection. 18(Suppl A): 5-64. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1679822>
16. LaForce F M. (1997). The control of infections in hospitals: 1750 to 1950. En: Wenzel RP Ed. Prevention and Control of Nosocomial Infection. 3ª edición. Baltimore: Williams & Wilkins. pp. 3-17.
17. Van Den Broek. (2003). Historical perspectives for the new millennium. En: Wenzel R. Prevention and control of nosocomial infections. 4ª ed. Williams & Wilkins. Baltimore. 3-13.
18. Hilmar W, Harald S, Richard P W, Edmond MB. (2003). Current trends in the Epidemiology of Nosocomial Bloodstream Infections in Patients with Hematological Malignancies and Solid Neoplasms in Hospitals in the United States. Clinical Infectious Diseases. 36:1103-10.
19. Querol J, Corial JJ. (1997). Infecciones nosocomiales y calidad de atención. Revista de enfermedades infecciosas. 1(42):60-66.
20. Norma Oficial Mexicana, NOM-045-SSA2-2005. Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.
21. World Health Organization. (WHO). (2001). Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance. WHO/CDC/CSR/DRS/2001.2.
22. MINSAP. (1998). Programa Nacional de Prevención y Control de Infecciones Hospitalarias. La Habana: Folleto, pp. 1-15.
23. Santos Preciado JL. (1996). Infecciones de adquisición intrahospitalarias en niños infectología. Publicación de la Academia Mexicana de Pediatría. Recuperado de <http://www.academiamexicanadepediatria.com.mx/boletin/Vol12-No2.pdf>
24. Cordova V J A. (2003). Manual para la prevención y control de infecciones y riesgos profesionales en la práctica estomatológica en la Republica Mexicana.
25. Haley R W, Culver D H, White J W, Morgan W M. (1995). The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. Am J Epidemiol, 13:97-108. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4014115>

26. Gómez M, García M, Arenas C A. (1993). Mecanismos de transmisión de la infección nosocomial. En Gálvez R, Delgado M Guillén JF. Infecciones hospitalarias. Universidad de Granada. pp. 63-81.
27. Herruzo R García J, López F Rey del J. (2001). Infección Hospitalaria: epidemiología y prevención. En Piédrola G. Medicina preventiva y Salud Pública 10ª edición Barcelona: Masson, pp. 579-582.
28. Martone W J, Jarvis W R, Edwards J R, Culver D H, Haley R W. (1998). Incidence and nature of endemic and epidemic nosocomial infections. En Bennett J V, Brachman P S, eds. Hospital Infections. 4ª ed. Boston: Little Brown and Company; 461-476.
29. Picazo J J. (2002). La infección Urinaria. En Procedimientos en microbiología clínica (Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica).14. Recuperado de <http://www.seimc.org/documentos/protocolos/microbiologia/cap13.pdf>
30. Kluytmans J. (1997). Surgical infections including burns. En Wenzel ed. Prevention and control of nosocomial infections. 3ª ed. Baltimora: Williams & Wilkins. 841-865.
31. Sociedad Española de Higiene y Medicina Preventiva Hospitalaria. (1998). Estudio de prevalencia de las infecciones nosocomiales en hospitales españoles. Proyecto EPINE. Estudio año 1991-7. Madris Sociedad Española de Higiene y Medicina Preventiva Hospitalarias.
32. Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-002-SSA2-2003 para la Vigilancia Epidemiológica, Prevención y Control de las Infecciones Nosocomiales”, México. Recuperado de <http://www.bidihmujer.salud.gob.mx/documentos/leyes/NOM-EM-002-SSA2-2003%20infecciones%20nosocomiales.pdf>
33. Mayon\_White R T. (1998). An International Surrey of the prevalence of hospital-acquired infection. J Hosp Infect, 11(Supplement A): 43-48.
34. Coria L J, Gómez B D, Saavedra B M A. (2006). Avances en el control de Infecciones Nosocomiales en el paciente pediátrico. AztraZeneca, 1ª Ed. México.
35. Martínez-Rojano H. (2001). Infecciones nosocomiales en un servicio de pediatría de un hospital de tercer nivel. Rev Mex Pediatr, 68(2):56-65.
36. Mendoza R M, Acevedo T J L, Nicté C M, Huerta R M, Campos M M J. (2000). La atención médica como factor de riesgo en las infecciones nosocomiales. Medicina Crítica y Terapia Intensiva, 14(4):131-41.
37. Avila-Figueroa R, Ramírez-Galván L, Alpuche-Aranda C. Arredondo-García JL Santos-Preciado JL. (1996). Infecciones nosocomiales en un hospital pediátrico. Salud Publica Mex. 16(4):219-223.

38. González S N, Coia J J, Saavedra B A. (1996). Infecciones nosocomiales: epidemiología del problema en el Instituto Nacional de Pediatría. *Rev Enfermedades Infecc Pediatr.* 10:47-53.
39. Padilla B G, Guiscafré G H, Martínez G M, Vargas R R, Palacios T J, Muñoz H O. (1988). Epidemiología de las infecciones nosocomiales en el hospital pediátrico. *Salud Publica Mex.* 28:599-610.
40. Raymond J and Aujard Y. (2000). European Study Group. Nosocomial infections in pediatric patients: a European, multicenter prospective study. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 21:260-3.
41. Ramírez BEJ, Rosenthal VD, Higuera F, Sobreyra OM. (2006). Device-associated nosocomial infection rates in intensive care units in four Mexican public hospitals. *Am Infect Control.* 34:244-7.
42. Martínez-Aguilar G, Anaya-Arriaga MC, Ávila-Figueroa C. (2001). Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de pediatría. *Salud Pub Mex.* 43(6):515-23.
43. Thacker S B, Choi K, Brachman P S. (1983). The surveillance of infectious diseases. *JAMA*, 240: 1181. Recuperado de <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=384337>
44. Wenzel R, Edmond M, Pittet D. (2003). Guía de control de infecciones en el Hospital. Intersistemas editores. Sociedad Internacional de Infecciones. pp. 1-5.
45. Vaqué R J, Sánchez P J, García A M, Gestal O J, Martínez MB. (2003). Vigilancia, Prevención y Control de las Infecciones Nosocomiales en los hospitales españoles. Situación Actual y perspectivas. Informe de la Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene (SEMPSPH).
46. Hoffmann K K. The modern infection control practitioner. En Wenzel R P. *Prevention and control of nosocomial infections.* 3ª ed. Baltimore; Williams & Wilkins, 1997; 33-45.
47. Gálvez R, Lardelli P, Delgado M. (1993). Medidas generales de control de la infección nosocomial. En Gálvez R, Delgado M, Guillén J. *Infección hospitalaria.* Universidad de Granada. 287-298.
48. Wenzel R P. (1985). Nosocomial infections, diagnosis-related groups and study on the efficacy of nosocomial infection control. Economic implications in hospitals under the prospective payment system. *Am J Med.* 78 (suppl 6B):3-7.
49. Secretaria de Salud. (2011). Medición de la prevalencia de infecciones nosocomiales en hospitales generales de las principales instituciones públicas de salud.

50. Mamani C P. (2006). Determinación de los factores de riesgo para las infecciones intrahospitalarias en pacientes internados del hospital militar central de la ciudad de la Paz, en el periodo comprendido de junio del 2003 a Junio del 2005. Tesina para optar el grado de Licenciatura en Bioquímica. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz Bolivia.
51. Internacional Society for infectious Diseases. (2000). Guía para el control de infecciones en el hospital. pp. 1-18.
52. Digiovine B, Chenoweth C, Watts C, Higgins M. (1999) The attributable mortality and costs of primary nosocomial bloodstream infections in the intensive care unit. Am J Respir Crit Care Med, 160: 976-81. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10471627>
53. Foxman B. (2002). Epidemiology of urinary tract infecciones: Incidence, morbidity and economic costs. Am J Med, 113:5s-13s. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12113866>
54. Mendivil C, Egueés J, Polo P, Ollaquindia P Nuin M A. (2000). Infección nosocomial, vigilancia y control de la infección en neonatología. Anales Sis San Navarra. 23(Suppl2): 177-84.
55. Seaman M y Lammers R. (1991). Inability of patients to self-diagnose wound infections. J Emerg Med. 9: 215-219. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/073646799190416D>