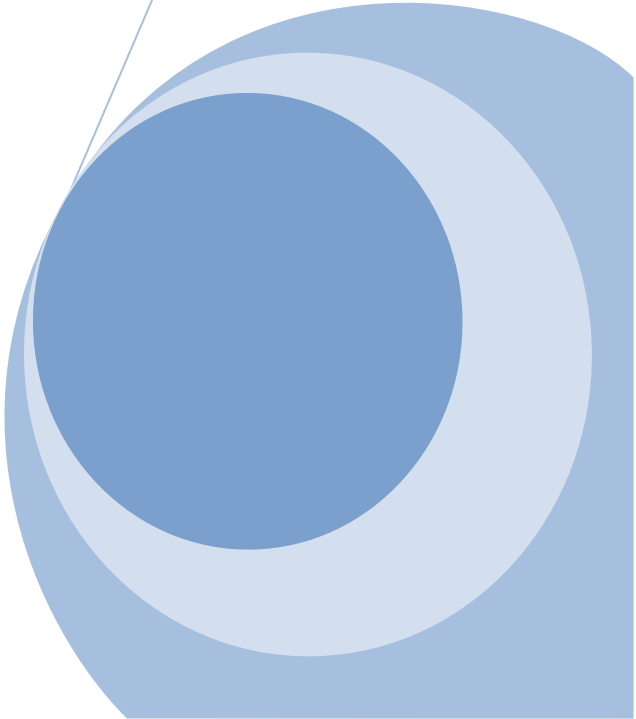


**“PRESENCIA DE INFECCIONES
NOSOCOMIALES Y USO DE ANTIBIÓTICOS
EN LOS PACIENTES INTERNADOS EN EL
HOSPITAL BINACIONAL DE LA CIUDAD DE
MACARÁ DE LA PROVINCIA DE LOJA
DURANTE EL PERIODO SEPTIEMBRE-2005 A
SEPTIEMBRE-2008”**

Infecciones nosocomiales y uso de
antibióticos en el Hospital Binacional de
Macará

Mediante estudios de inferencia estadística se pudo
determinar que la mayoría de médicos no utiliza
apropiadamente los antibióticos. Sin embargo no se
puede afirmar que exista o no resistencia bacteriana

Edwin Mejía
16/10/2009





UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

ESCUELA DE MEDICINA

**“PRESENCIA DE INFECCIONES NOSOCOMIALES Y USO DE ANTIBIÓTICOS EN
LOS PACIENTES INTERNADOS EN EL HOSPITAL BINACIONAL DE LA CIUDAD
DE MACARÁ DE LA PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL PERIODO
SEPTIEMBRE-2005 A SEPTIEMBRE-2008”**

Tesis previa a la obtención

del título de Médico

AUTOR

EDWIN MEJIA

DIRECTOR

DRA. SANDRA FREIRE

LOJA – ECUADOR

2009.

Dra. Sandra Freire, Patóloga Clínica, Líder del Laboratorio Clínico de la Unidad de Medicina Familiar y Comunitaria; y Docente de la Escuela de Medicina de la Universidad Técnica Particular de Loja.

CERTIFICA:

Que la presente Tesis para la obtención del título de Médico, realizada por el señor Edwin Stalin Mejía Leiva, que lleva el título: ***“Presencia de infecciones nosocomiales y uso de antibióticos en los pacientes internados en el Hospital Binacional de la ciudad de Macará de la provincia de Loja durante el período septiembre – 2005 a septiembre – 2008”***, ha sido desarrollado bajo mi dirección, y que reúne, a mi juicio, méritos suficientes para que su autor pueda obtener con ella el Grado de Médico por la Universidad Técnica Particular de Loja.

Y para que así conste, firmo el presente certificado en Loja, a 16 de octubre de 2009.

Dra. Sandra Freire

AUTORÍA

Todas las opiniones vertidas en esta Tesis, titulada "PRESENCIA DE INFECCIONES NOSOCOMIALES Y USO DE ANTIBIÓTICOS EN LOS PACIENTES INTERNADOS EN EL HOSPITAL BINACIONAL DE LA CIUDAD DE MACARÁ DE LA PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL PERIODO SEPTIEMBRE-2005 A SEPTIEMBRE-2008", son de absoluta responsabilidad del Autor. Todo lo escrito está fundamentado en textos y artículos científicos citados en la bibliografía al final de la Tesis.

El Autor

“La vida de todos los hombres constituye una historia que representa la naturaleza de los tiempos que fueron; y por la observación de esta historia un hombre puede vaticinar casi con certeza, las cosas probables que están todavía por nacer y que reposan envueltas en sus semillas y en sus débiles orígenes”.

William Shakespeare

A mis padres.

A Carmen.

Al Dr. Vicente Rodríguez Maya.

In memoria de Vanessa, Andrea, Luis, Darío y Miguel Ángel.

AGRADECIMIENTOS

Dejo constancia de mi especial agradecimiento a la Dirección Médica del Hospital Binacional de Macará en las personas de los Señores Doctores Gonzalo Bustamante, Ángel Vivanco y Vicente Ayala.

Al personal administrativo que me brindó las oportunidades para la realización de este proyecto de Tesis.

Al personal del Área de Estadística y en especial a la Lic. Anita Rodríguez, por tomarse la molestia de ayudarme a entender lo escrito en las historias clínicas, gracias infinita.

Al personal médico, asistencial y de servicio del Hospital Binacional de Macará, por su buen humor, paciencia y tolerancia.

Al Dr. Jorge Hernán Londoño, Gerente del Hospital Universitario UTPL, quien me brindó la oportunidad de utilizar los servicios médicos y de investigación de la Universidad.

Al Dr. Paul Solano, Jefe Operativo del Hospital UTPL, quién se convirtió en el enlace “afortunado” entre su servidor y el Hospital UTPL.

Al personal del Laboratorio Clínico de la Unidad de Medicina Familiar y Comunitaria, especialmente a la Lic. Amparito Granda sin su ayuda bregaría en otras aguas.

Y a la Dra. Sandra Freire, Directora de Tesis y Líder del Laboratorio Clínico de la Unidad de Medicina Familiar y Comunitaria, por la dedicación plena y completa a este proyecto. Sin su guía yo estaría perdido.

A todos, GRACIAS

Yo, Edwin Stalin Mejía Leiva, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del artículo 67 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigadores, trabajos científicos o técnicos o tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

Edwin Stalin Mejía Leiva

AUTOR

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	11
ABSTRACT	12
INTRODUCCIÓN	13
OBJETIVOS	16
MATERIALES Y METODOLOGÍA	17
MARCO TEÓRICO	20
INFECCIONES NOSOCOMIALES	21
Introducción	21
CAPÍTULO PRIMERO	25
INFECCIONES NOSOCOMIALES	25
TIPOS DE INFECCION NOSOCOMIAL	26
Infecciones urinarias	26
Infecciones del sitio de una intervención quirúrgica	29
<i>Principios de la prevención y el control de las infecciones postoperatorias</i>	29
<i>Determinantes y fisiopatología de las infecciones de la herida quirúrgica</i>	29
<i>Inmunidad general del huésped y factores de riesgo de la infección</i>	30
<i>Especies y origen de las bacterias de las heridas</i>	31
<i>El microambiente de la herida quirúrgica</i>	34
<i>Criterios de definición de una infección quirúrgica</i>	35
<i>Clasificación de la herida quirúrgica</i>	37
<i>Antibióticos perioperatorios</i>	38
Neumonía nosocomial	41
<i>Neumonía en adultos mayores</i>	42
<i>Neumonía asociada con el ventilador</i>	44
<i>Neumonía Nosocomial en Niños</i>	47
<i>Neumonía en neonatos</i>	50
Bacteriemia nosocomial	53
<i>Bacteriemia debida a dispositivos intravasculares percutáneos</i>	55
Prevención de las infecciones nosocomiales	58
Prevención de las infecciones nosocomiales endémicas comunes	67
<i>Infecciones urinarias</i>	68
<i>Infecciones de heridas quirúrgicas (infecciones del sitio de una intervención quirúrgica)</i>	69
<i>Infecciones respiratorias nosocomiales</i>	72

<i>Infecciones causadas por catéteres intravasculares</i> _____	73
CAPÍTULO SEGUNDO: _____	80
USO RACIONAL DE ANTIBIÓTICOS _____	80
El mal uso de antimicrobianos y el desarrollo de resistencias _____	81
Uso de antimicrobianos _____	83
Uso racional de antibióticos _____	84
<i>Criterios de uso de antimicrobianos en atención primaria y hospitalaria</i> _____	86
Uso racional de los antimicrobianos betalactámicos _____	89
Uso racional de macrólidos _____	92
Uso racional de aminoglucósidos _____	94
Uso racional de las quinolonas _____	95
Uso racional de los glucopéptidos _____	96
Uso racional de las tetraciclinas _____	97
Uso racional de sulfamidas _____	98
Uso racional del cloranfenicol _____	99
CAPÍTULO TERCERO: _____	102
Manejo de desechos hospitalarios _____	103
CAPÍTULO CUARTO: _____	111
BIOSEGURIDAD _____	111
Bioseguridad _____	112
ANÁLISIS DE DATOS _____	117
ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN _____	118
ANÁLISIS DE LA MUESTRA _____	128
ANÁLISIS DE LA SUBPOBLACIÓN (PACIENTES CON INFECCIONES NOSOCOMIALES) _____	141
ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS AL PERSONAL DE SALUD DEL HOSPITAL BINACIONAL DE MACARÁ _____	144
ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS CULTIVOS Y ANTIBIOGRAMAS _____	158
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES _____	162
CONCLUSIONES _____	163
RECOMENDACIONES _____	165
BIBLIOGRAFÍA _____	166

RESUMEN

Introducción: Las infecciones nosocomiales son un importante problema de salud pública en los países industrializados, principalmente en Europa y los Estados Unidos de América. En el Ecuador, el interés de las infecciones nosocomiales como causa de mortalidad entre la población hospitalizada es relativamente reciente. Esto se debe probablemente a que el concepto de infección nosocomial está fuertemente asociado a la gestión hospitalaria y a la utilización de antibióticos. La identificación del agente bacteriano en una infección intrahospitalaria y su susceptibilidad antibiótica son la base fundamental para combatirlas.

Material y método: Se diseñó un estudio epidemiológico descriptivo transversal, basado en la revisión de los registros médicos entre el 2005-09-01 al 2008-09-30 del Hospital Binacional de Macará. La muestra quedó conformada por 288 individuos que cumplían el criterio de haber sido internados por un tiempo ≥ 72 horas. 88 individuos que fueron hospitalizados, en base a sus reportes escritos, posiblemente desarrollaron infección nosocomial. Al no contar con registros de cultivos y antibiogramas, se tomó especímenes biológicos de las áreas físicas del Hospital: Área Quirúrgica y Cirugía; Sala de Partos, Neonatología y Pediatría; Ginecología; Medicina Interna (Clínica de Hombres y de Mujeres) y Área de Emergencia, mediante la técnica de hisopado y técnica de sedimentación en agar sangre de cordero, siendo en esta última técnica imposible la identificación por contaminación de las placas, procediendo luego a su cultivo y realización de antibiograma. Se hizo registros del conocimiento del personal médico y sanitario acerca de bioseguridad, utilización de cultivos y antibiogramas y uso de antibióticos.

Resultados: *Serratia marcescens* fue el microorganismo que más se aisló de entre los especímenes biológicos. La mayoría de médicos del período de estudio recetaron en dosis insuficientes los antibióticos contra la infección a tratar.

Palabras clave: Infecciones nosocomiales, antibióticos, uso racional, bioseguridad.

ABSTRACT

Introduction: Nosocomial infections are a major public health in industrialized countries, mainly in Europe and United States of America. In Ecuador, the interest of the nosocomial infections as a cause of mortality in hospital is relatively recent. This is probably due to the concept of nosocomial infection is strongly associated with management hospital and the use of antibiotics. The identification of bacterial agent in nosocomial infection and their susceptibility antibiotics are the basis for their control.

Materials and methods: We performed a descriptive epidemiological study cross, based on a review of medical records between 2005-09-01 to 2008-09-30 Binational Hospital Macara. The sample was composed of 288 individuals who met the criterion of having been hospitalized for a time ≥ 72 hours. 88 individuals who were hospitalized, based on their written reports, developed nosocomial infections. By not have records of culture and sensitivity, he took specimens biological physical areas of the Hospital: Surgical and Surgery; Delivery Room, Neonatology and Pediatrics; Gynecology; Internal Medicine (Clinic for Men and Women) and the Emergency Area, by swab technique and sedimentation technique on sheep blood agar, being in latter technique impossible to identify the pollution plates, then proceed to its cultivation and production of sensitivity. It was records of knowledge of medical and health personnel about biosecurity, use of culture and sensitivity and use of antibiotics.

Results: *Serratia marcescens* was the organism most commonly isolated from between biological specimens. Most doctors in the period study prescribed in inadequate doses of antibiotics against infection to treat.

Keywords: Nosocomial infections, antibiotics, wise use, biosecurity.

INTRODUCCIÓN

Se denomina infección nosocomial a aquella que no estaba presente ni estaba incubando en el momento de ser admitido el paciente en el hospital. De forma arbitraria, se establece un plazo de 48 – 72 horas como mínimo necesario para considerar la infección como “adquirida en el hospital”¹. Se considera así mismo que un paciente tiene infección nosocomial 48 horas después de dada el alta hospitalaria². Las infecciones nosocomiales son un importante problema de salud pública en los países industrializados, principalmente en Europa y los Estados Unidos de América, en dónde se han reportado índices alarmantes de microorganismos resistentes a la vancomicina³.

En América Latina, hasta hace pocos años, se ha tomado en cuenta a las infecciones nosocomiales como causa de mortalidad entre la población hospitalizada. Chile, Perú, Paraguay y Bolivia han conformado una asociación estratégica para construir una base de datos de infecciones intrahospitalarias⁴. Se ha reconocido, también, que las infecciones nosocomiales han migrado hacia la comunidad y por lo tanto se piensa que este fenómeno es el responsable de la resistencia bacteriana ante los antibióticos considerados de última generación.

En el Ecuador, el interés de las infecciones nosocomiales como causa de mortalidad entre la población hospitalizada es relativamente reciente⁵. A pesar de que en el Código de Salud se diga que las infecciones nosocomiales son de declaración obligatoria, hasta la fecha ningún hospital público o privado ha notificado al Ministerio de Salud Pública a través del SIVICEIN

¹ ROS MORA, María Lourdes: Factores predictores de infección nosocomial en el ictus agudo. Influencia de la infección en la morbimortalidad, Universitat de Valencia, Server de Publicacions, Valencia, 2006, pág. 39.

² ROMERO VANEGAS, Roxana: Factores asociados a infecciones nosocomiales en el Servicio de Neonatología del Hospital “Fernando Vélez Paiz” durante el período Junio – Noviembre de 2004, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Hospital Escuela “Fernando Vélez Paiz”, Managua, 2005, pág. 7.

³ USAID: Manual de vigilancia epidemiológica de las infecciones intrahospitalarias, Oficina General de Epidemiología, Lima, 2000.

⁴ Citado en Diario “El Universo” en su edición del 28 de noviembre de 2006, Sección “Vida”.

⁵ <http://www.hee.gov.ec/main.php?DEP=EPIDEMIOLOGIA>

(Sistema de Vigilancia y de Control Epidemiológico de las Infecciones Nosocomiales)⁶. Esto se debe probablemente a que el concepto de infección nosocomial está fuertemente asociado a gestión hospitalaria y a la utilización de antibióticos⁷. Pocos y esporádicos trabajos han sido publicados sobre la infección intrahospitalaria especialmente en hospitales de nivel III o IV de atención^{8,9}; las diferencias encontradas en estos estudios son significativas y obligan a pensar que cada centro de salud es un ecosistema bacteriano distinto y singular entre el resto.

La identificación del agente bacteriano en una infección intrahospitalaria y su susceptibilidad antibiótica son la base fundamental para combatirlos. Sin embargo, el tratamiento empírico sin el conocimiento de la flora bacteriana residente ha provocado que los microorganismos hayan desarrollado resistencia por múltiples mecanismos, el más importante la transmisión vertical¹⁰.

Para el desarrollo de la idea anteriormente expuesta, se escogió al Hospital Binacional de Macará, un hospital de nivel de atención I – II, ubicado en la ciudad homónima (440 msnm, temperatura 25°C, clima subtropical seco), cuyo sector de influencia en asistencia sanitaria son los cantones de Macará y Sosoranga de la provincia de Loja (Área de Salud Nro. 7) en la República del Ecuador y el Distrito de Suyo (provincia de Ayabaca, Departamento de Piura) en la República del Perú, creado tras la firma de los Acuerdos de Paz entre Ecuador y Perú, en el año 1998. En el año 2004, los gobiernos de Italia, Perú y Ecuador sentaron las bases para la construcción de la estructura física del Hospital con la ayuda de Cooperación Italiana. La denominación de “Binacional” no es real, ya que no recibe contribución económica alguna del Gobierno del Perú, sino es para aprovechar los Fondos de la Paz. La administración y equipamiento permanente están a cargo del Gobierno del Ecuador a través del Ministerio de Salud Pública. Por su parte el Gobierno de Italia interviene en las fronteras de ambos países

⁶ http://www.msp.gov.ec/index.php?option=com_content&task=blogsection&id=21&Itemid=175

⁷ Organización Mundial de la Salud: Prevención de las infecciones nosocomiales. Guía Práctica, Minimum Graphics, Segunda Edición, Malta, 2003, 65 págs.

⁸ Maldonado JC, Salazar Irigoyen R, Arizaga Y, Erazo ML: Pesquisa de infecciones nosocomiales en tres servicios del Hospital “Carlos Andrade Marín”, CAMBIOS 2002; 1, (2): 144-147.

⁹ Núñez Freile B, Realpe López G: El control de la infección hospitalaria: un camino hacia la excelencia en la prestación sanitaria, CAMBIOS 2003; 2, (4): 210-215.

¹⁰ <http://ciencia.glosario.net/biotecnologia/transmisi%F3n-horizontal-10205.html>

(Perú y Ecuador) mediante la implementación de proyectos binacionales en cooperación con el Hospital Binacional de Macará.

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento y enfatiza que las infecciones nosocomiales son un grave problema de salud pública. Pretende también destacar que una de las causas importantes es el mal uso de antibióticos.

OBJETIVOS

GENERAL:

- Determinar la incidencia y prevalencia de infecciones nosocomiales en los pacientes hospitalizados en el Hospital Binacional de Macará de la Provincia de Loja.

ESPECÍFICOS:

- Tipificar los grupos etarios y de riesgo para contraer infecciones nosocomiales dentro de los pacientes hospitalizados en dicha casa de salud.
- Identificar el agente etiológico causante de las infecciones nosocomiales en este centro hospitalario
- Establecer la flora bacteriana presente y responsable de las infecciones nosocomiales.
- Demostrar el uso de antibióticos empíricamente y su respaldo en los resultados de los cultivos y antibiogramas.
- Promover las técnicas adecuadas para la manipulación de desechos infecciosos dentro del hospital.

MATERIALES Y METODOLOGÍA

Descripción del Lugar

El lugar de recogida de la información y de los especímenes biológicos para el desarrollo de la presente investigación fue el Hospital Binacional de Macará (coordenadas geográficas: 04°22'39,54" Lat. Sur y 79°56'36,34" Long. Oeste), hospital de Nivel I con capacidad de 30 camas. La obtención de información se la realizó en el Departamento de Estadística y en las Áreas de Hospitalización (Clínica, Pediatría, Ginecología y Cirugía); Área Quirúrgica (Sala 1, Sala 2, Sala de Partos, Neonatología y Pediatría) y Sala de Emergencia del Hospital.

Recopilación de datos

La presente investigación se realizó utilizando el diseño epidemiológico descriptivo transversal. Los datos se obtuvieron mediante la recopilación de la información de los pacientes internados en el Área de Hospitalización en el período septiembre de 2005 a septiembre de 2008 que reposa en el Departamento de Estadística del Hospital Binacional de Macará (meses de enero a junio de 2009). El criterio para formar parte del universo de estudio fue haber permanecido un tiempo igual o superior a 72 horas (498 personas) independientemente de la patología de ingreso o de egreso. Mediante fórmulas estadísticas, se obtuvo el espacio muestral de los pacientes hospitalizados (288 personas), cuya información fue consignada en formularios de condensación electrónicos elaborados en el programa Microsoft Access 2007 por el autor y validados por el Director de Tesis, así como el Director del Hospital Binacional de Macará.

Recolección de especímenes biológicos

La recolección de especímenes se la realizó los días 26 de agosto, 17 y 24 de septiembre de 2009, utilizando 2 técnicas: hisopado mediante la utilización de medios de transporte STUART (003H42 L. DRL 000, COPAN INC. Italia); y, la técnica por sedimentación aérea en cajas Petri con agar sangre de cordero (MEDIBAC INC. Guayaquil, Ecuador). Las técnicas fueron avaladas tanto por el Director de Tesis, así como el personal médico del Hospital Binacional de Macará.

Los pasos que se siguieron fueron los siguientes:

Para la recopilación de datos:

- a) Se revisó el libro de registros del Hospital de los pacientes internados en él, desde el 2005-09-01 hasta el 2008-09-30, obteniéndose 498 personas. Se confeccionó para su ordenamiento, en el programa Microsoft Excel 2007, una lista de datos, categorizados por año, mes, edad, día de ingreso, día de egreso, días de hospitalización (≥ 72 horas) diagnóstico de egreso y servicio donde se le dio el alta.
- b) Mediante fórmulas estadísticas, se obtuvo una muestra de 288 personas. Los individuos que forman parte de la muestra se escogieron con la utilización de tablas de números aleatorios al azar (muestreo probabilístico no estratificado). Se confeccionó para ellos una tabla en Excel consignando las mismas categorías que para el universo de estudio. Se incluyeron en esta lista: la administración de antibióticos o no, y realización o no de antibiogramas.
- c) Se revisaron detalladamente 288 historias clínicas y se elaboró una base de datos con la ayuda del programa Microsoft Excel (véase Anexos). De los individuos que conforman la muestra, 88 personas cumplían los criterios de infección nosocomial (neumonía nosocomial, infección urinaria nosocomial, infección del sitio quirúrgico y bacteriemia).
- d) A partir de estos datos se elaboraron cuadros y tablas, las mismas que sirvieron para la discusión científica correspondiente, llegándose a conclusiones y recomendaciones válidas para la población.

Para la recolección de especímenes biológicos:

- a) Técnica del Hisopado
 - a. Se recolectó especímenes biológicos del Área Quirúrgica (Sala 1: 6 muestras; Sala 2: 7 muestras; Sala de Partos, Neonatología y Pediatría: 7 muestras), del Área de Hospitalización (Ginecología: 3 muestras; Clínica de Mujeres: 3 muestras; Clínica de Hombres: 3 muestras) y de la Sala de Emergencia (2 muestras) mediante la utilización de medios de transporte STUART (003H42 L. DRL 000, COPAN INC. Italia) usando la técnica del hisopado sobre la superficie

de objetos escogidos al azar presentes en el quirófano y al interior de dichas salas de hospitalización. Véase Anexos.

- b) Técnica de sedimentación aérea.
 - a. Se colocaron cajas petri con agar sangre de cordero en el Área Quirúrgica (Sala 1: 2 cajas; Sala 2: 2 cajas; Sala de Partos, Neonatología y Pediatría: 2 cajas) y en el Área de Hospitalización (Clínica de Hombres: 1 caja; Clínica de Mujeres: 1 caja; Ginecología: 1 caja). Véase Anexos.

Los especímenes biológicos se los llevó para su análisis al Laboratorio Clínico de la Unidad de Medicina Familiar y Comunitaria de la UTPL.

Encuestas al personal médico y sanitario:

Se elaboró 20 encuestas (mismo número de personal del hospital) para ser respondidas por el personal médico y sanitario. Las preguntas incluían interrogantes al personal sanitario sobre sus conocimientos acerca de bioseguridad. A los médicos aparte de las preguntas relacionadas sobre bioseguridad, se les interrogó en temas relacionados con la utilidad de los cultivos y antibiogramas cuando se diagnostica infecciones nosocomiales, y la utilización racional de los antibióticos prescritos. Véase Anexos.

MARCO TEÓRICO

INFECCIONES NOSOCOMIALES

Introducción

El estudio de las infecciones nosocomiales es un tema de gran relevancia mundial, su importancia se manifiesta siglos atrás. Su frecuencia se incrementa como consecuencia de los avances tecnológicos de la medicina y al aumento de la resistencia bacteriana de los patógenos nosocomiales, siendo a nivel mundial las tasas del 2 al 5 %, dependiendo de los hospitales y de los servicios

Las infecciones nosocomiales son una causa importante de morbilidad, mortalidad y del incremento en la duración de la estancia hospitalaria y del uso de agentes antimicrobianos y ocasionan unos elevados costes sociales y económicos en la población de un país como el nuestro. En nuestro país se ha detectado que 1,5 de cada 100 000 habitantes a escala nacional sufre algún tipo de infección nosocomial (Dirección Nacional de Epidemiología, 1999)¹¹. La tendencia actual es que el riesgo de contraer infecciones nosocomiales se ha incrementado en un 25 % (Núñez *et al* 2003)¹².

Se denomina infección nosocomial a aquella que no estaba presente ni estaba incubando en el momento de ser admitido el paciente en un hospital. De forma arbitraria, se establece un plazo de 48 – 72 horas como mínimo necesario para considerar la infección como “adquirida en el hospital” (Ros, 2006)¹³. Se considera así mismo que un paciente tiene infección nosocomial 48 horas después de dada el alta hospitalaria (Romero Vanegas, 2005)¹⁴. Para que una infección ocurra se requiere de varios factores: número suficiente de microorganismos patógenos, huésped susceptible, un ambiente que permita entrar en contacto con el huésped.

¹¹ NUÑEZ FREIRE, Byron y Gina Realpe López: El control de la infección hospitalaria: un camino a la excelencia en la prestación sanitaria, CAMBIOS 2003; 2, (4): pág. 211.

¹² *Ibidem*.

¹³ ROS MORA, María Lourdes: Factores predictores de infección nosocomial en el ictus agudo. Influencia de la infección en la morbimortalidad, Universitat de Valencia, Server de Publicacions, Valencia, 2006, pág. 39.

¹⁴ ROMERO VANEGAS, Roxana: Factores asociados a infecciones nosocomiales en el Servicio de Neonatología del Hospital “Fernando Vélez Paiz” durante el período Junio – Noviembre de 2004, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Hospital Escuela “Fernando Vélez Paiz, Managua, 2005, pág. 7.

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

Los cambios en la prestación de servicios de salud han redundado en menores períodos de hospitalización y ampliado la atención ambulatoria.

Los diferentes procedimientos terapéuticos asistenciales aumentan el riesgo de infección e interactúan unos con otros en diversas formas, potenciando en forma sinérgica o aditiva los efectos de las otras variables. Además la variable tiempo modifica claramente el efecto de los otros factores de riesgo, puesto que implica la exposición más o menos prolongada a distintos factores.

Así mismo, ha variado la susceptibilidad de los pacientes que cada vez son de mayor edad, con patologías más complejas así como el número creciente de pacientes altamente comprometidos e inmunodeprimidos sometidos a nuevos tratamientos. Son factores inherentes al propio enfermo y que le predisponen a la infección: coma, insuficiencia renal, diabetes mellitus, neoplasia, obstrucción crónica al flujo aéreo, inmunodeficiencia, neutropenia, cirrosis hepática, drogadicción, obesidad y desnutrición y úlcera de decúbito. Los pacientes adultos mayores experimentan un índice diario más alto de infecciones del tracto urinario, infecciones respiratorias y septicemias que contribuyen al incremento del índice diario global de infecciones nosocomiales. Entre los factores que pueden contribuir a que los pacientes adultos mayores tengan un mayor número de infecciones se incluyen una disminución en la respuesta inmunitaria del huésped, cambios fisiológicos seniles, y factores ambientales.

Las infecciones nosocomiales prolongan la estancia hospitalaria, lo que ocasiona un mayor gasto tanto a la institución como al paciente y pone a prueba la calidad de prestación de servicios de atención de salud y la buena administración de recursos financieros. El uso de nuevas estrategias terapéuticas con antimicrobianos de mayor espectro, más sofisticados y generalmente más caros, y gastos adicionales para los métodos de diagnóstico y en la

actualidad, el incremento de las demandas de tipo judicial, además si el cuadro se complica empeorando el pronóstico y poniendo en peligro su vida. La mortalidad de las infecciones nosocomiales se estima entre el 2 y el 50 % de acuerdo al lugar, sitio de infección y huésped, así como el tipo de microorganismo causante de la infección y el nivel de atención del centro hospitalario.

Klavs *et al* (2003)¹⁵ realizaron un estudio cuyo objetivo fue estimar la prevalencia global, así como la prevalencia específica de diferentes tipos de infecciones adquiridas en el hospital, e identificar los microorganismos predominantes y los factores de riesgo de estas infecciones.

Los microorganismos fueron aislados en un 55,8 % de los pacientes estudiados, más a menudo en infecciones del tracto urinario (75,9 %) y en infecciones quirúrgicas (71,7%), menos frecuente en bacteriemias (59,1%) y menos en neumonías (15,7 %). Se aisló más de un microorganismo en el 25,1 % de la población. Los microorganismos aislados de forma unitaria más frecuentemente fueron *Staphylococcus aureus* (18,2 %) y *Escherichia coli* (10,2%). *Escherichia coli* fue más frecuente en las infecciones del tracto urinario, *Pseudomona aeruginosa* en neumonías (18,2%), *Staphylococcus aureus* en intervenciones quirúrgicas (33,3%) y *Acinetobacter* spp en bacteriemias (23,1%). La prevalencia de infecciones nosocomiales fue más alta en hombres, en la edad más avanzada, en enfermedades con peor pronóstico, inmunodeficiencias, trasplantes, diabetes mellitus, ventilación mecánica, catéter intravascular central y periférico, sonda vesical, estancia en la unidad de cuidados intensivos y cuando la duración de la estancia hospitalaria fue mayor. En los estudios realizados en nuestro país se reportan datos dispares; mientras que algunos argumentan que las infecciones nosocomiales más frecuentes son las urinarias (Núñez *et al* 2003)¹⁶, otros sin embargo aseguran que las más frecuentes son las neumonías nosocomiales (Maldonado *et al* 2002)¹⁷. Según este último investigador, la edad en que con mayor frecuencia se presentan las

¹⁵ ROS MORA, María Lourdes: Factores predictores de infección nosocomial en el ictus agudo. Influencia de la infección en la morbimortalidad, Universitat de Valencia, Server de Publicacions, Valencia, 2006, pág. 40

¹⁶ NUÑEZ FREIRE, Byron y Gina Realpe López: El control de la infección hospitalaria: un camino a la excelencia en la prestación sanitaria, CAMBIOS 2003; 2, (4): pág. 211.

¹⁷ MALDONADO, Juan Carlos y otros: Pesquisa de infecciones nosocomiales en tres servicios del Hospital "Carlos Andrade Marín", CAMBIOS 2002; 1, (2): pág.146.

infecciones nosocomiales es 63,5 años con una estancia hospitalaria media de 29,8 días. Sin embargo el estudio cuenta con pocos pacientes (22 personas), y un corto período de seguimiento (del 12 de junio al 7 de julio de 2000).

Una parte importante de las infecciones nosocomiales endémicas es evitable mediante la aplicación de medidas simples de eficacia reconocida, como el lavado de las manos, la correcta esterilización del material, el uso adecuado de antisépticos y desinfectantes, procedimientos asépticos para los cuidados en el cateterismo urinario, en el cateterismo intravenoso y la asistencia respiratoria.

La lucha contra estas infecciones se basa en acciones de Vigilancia Epidemiológica por un lado y la aplicación de medidas de control por el otro. La vigilancia consiste en estudiar y describir los niveles y tasas de infección, los factores de riesgo, y las características de las infecciones que se producen en las diversas áreas del hospital. Entre las medidas de control se halla la formación del personal en higiene y prevención, la discusión entre los médicos y los enfermeros de los informes sobre el nivel de infecciones en su servicio, la aplicación de procedimientos asépticos, el adecuado uso de antimicrobianos, etc.

CAPÍTULO PRIMERO

INFECCIONES NOSOCOMIALES

TIPOS DE INFECCION NOSOCOMIAL

Existen 4 tipos fundamentales de infección nosocomial que interesan en este estudio, atendiendo a su frecuencia e importancia clínica.

Infecciones urinarias

La infección del tracto urinario es la más común; 80 % de las infecciones son ocasionadas por el uso de una sonda vesical permanente y un 1 – 5% adicional se presenta tras manipulaciones del trato genitourinario. Las restantes 10 – 20% que pueden denominarse de “aparición espontánea”, guardan relación con los factores intrínsecos, que definen un grupo de población, hospitalizada o no, con alto riesgo de infección urinaria. Las infecciones urinarias causan menos morbilidad que otras infecciones nosocomiales, pero a veces pueden ocasionar bacteriemia y la muerte. Las infecciones suelen definirse según criterios microbiológicos: cultivo cuantitativo de orina con resultados positivos ($\geq 10^5$ microorganismos/ml, con aislamiento de dos especies microbianas, como máximo). Las bacterias causantes provienen de la flora intestinal ya sea normal (*Escherichia coli*) o contraída en el hospital (*Klebsiella* polifármacorresistente). Factores de riesgo asociados como la estancia hospitalaria, la unidad de admisión, la diabetes mellitus o enfermedades debilitantes y la duración y número de sondas vesicales está asociado independientemente con un riesgo incrementado de infección urinaria nosocomial.

Los factores que influyen en el desarrollo de esta infección pueden ser: a) intrínsecos, entre los que se destacan el género (mayor riesgo en la mujer), la edad, la enfermedad de base, la historia de infecciones urinarias previas y la colonización del meato uretral, y la duración de la estancia hospitalaria; y b) extrínsecas (potencialmente prevenibles), que incluyen el sondaje vesical y otras instrumentaciones vesicouretrales.

En general, la clínica suele ser la clásica del síndrome miccional, aunque éste sólo aparece en el 25-35% de los pacientes sondados. En los casos asintomáticos, la presencia de piuria ayuda a diferenciar la infección de la mera colonización. Respecto al sondaje, se ha observado que su indicación, su duración, el tipo de sistema de drenaje (mayor riesgo en los sistemas abiertos) y las técnicas de inserción y del cuidado del catéter vesical tienen una influencia decisiva en la

aparición de la infección. En los pacientes adultos mayores hospitalizados hay una incidencia de bacteriuria del 20%.

La candiduria puede desarrollarse en pacientes cateterizados. Su incidencia está directamente relacionada con la duración de la cateterización, la hospitalización y el uso de antibióticos. La candidiuria asociada a catéter es generalmente asintomática. Su historia natural no es bien conocida por esto, su manejo es incierto.

La mayoría de episodios de infección urinaria son asintomáticos. Menos de un 5% se convierten en bacteriemias y éstas constituyen el 15% de las infecciones nosocomiales de la sangre. La contribución a la mortalidad de la infección urinaria asociada a catéter no está clara. La mortalidad global es baja, menos del 3% de todas las infecciones nosocomiales se asocian a mortalidad o contribuyen directamente a ella. Esta proporción, sin embargo, aumenta con la edad. La incidencia de muerte durante los episodios febriles de las infecciones del tracto urinario es 60 veces mayor a la incidencia en pacientes afebriles.

En pacientes cateterizados por un corto tiempo, *Escherichia coli* es la especie bacteriúrica más frecuentemente aislada. Otros organismos comunes son *Pseudomona aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Staphylococcus epidermidis*, *Enterococci*, y *Candida* spp.

Las infecciones urinarias (ITU) son más frecuentes en las mujeres que en los varones hasta edades avanzadas¹⁸. La incidencia de bacteriuria asintomática (que se define como la presencia de más de 10^5 microorganismos por mililitro de orina sin síntomas) aumenta en las mujeres aproximadamente un 1% por cada década, de forma que las mujeres de 70 – 80 años tendrán una incidencia anual del 7 – 8% de bacteriuria¹⁹. En los varones, la bacteriuria se vuelve más frecuente con la edad, sobre todo como consecuencia de la obstrucción uretral secundaria a la hipertrofia prostática. La prevalencia de bacteriuria en adultos mayores es del 10% en varones y del 20% en mujeres. En pacientes que viven en residencias o en adultos mayores

¹⁸ SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD DE BOGOTÁ, D.C.: Guías para la prevención y vigilancia epidemiológica de infecciones de vías urinarias asociadas a catéteres urinarios, Esfera Editores, 2004, págs. 9 – 10.

¹⁹ *Ibidem*, pág. 10

hospitalizados, la bacteriuria es más frecuente y se iguala en ambos sexos. Este trastorno suele desaparecer de forma espontánea sin intervención en los adultos mayores²⁰.

La bacteriuria asintomática en adultos mayores no precisa de antibioticoterapia²¹. Los adultos mayores con discapacidad funcional tienen más riesgo de sufrir bacteriuria y también de fallecer como consecuencia de la causa de su discapacidad primitiva. Aunque la mayoría de las mujeres ancianas que viven en residencias y sufren de bacteriuria asintomática pueden padecer afección de la vía alta, no existen pautas claras para determinar a quién tratar, ni evidencias de que el tratamiento consiga algún beneficio.

El diagnóstico se basa en el cultivo de orina, obtenido de forma adecuada, que en el paciente siempre se recogerá mediante punción del catéter vesical²². Desde un punto de vista microbiológico, y usando métodos cuantitativos, puede decirse que la bacteriuria igual o superior a 10^5 unidades formadoras de colonias (UFC)/ml (especialmente si se acompañan de piuria) es indicativa de infección. La mayoría de las bacteriurias asociadas al catéter se acompañan de piuria. A veces, no se consigue aislar el microorganismo de la orina.

La antibioticoterapia se basará en el antibiograma de los agentes etiológicos aislados. De 7 a 10 días es suficiente para tratar.

Las medidas para prevenir la infección en el paciente con sondaje permanente han sido ampliamente establecidas (métodos de prevención de los CDC)²³, pero pueden resumirse en unos puntos clave: evitar el sondaje vesical, utilizando el colector o pañales si es posible; usar el calibre de sonda adecuado y reducir la duración del sondaje; valorar la cateterización intermitente (sobre todo en sondajes prolongados); inserción aséptica del catéter, comprobando el buen funcionamiento del globo de fijación antes de su colocación; sistema de drenaje cerrado; bolsa de drenaje siempre por debajo del nivel de la vejiga; medidas de

²⁰ *Ibíd*em, pág. 11

²¹ *Ibíd*em, pág. 12

²² PAYAN, Andrey y otros: Validez de dos métodos de cultivo y recuento bacteriano empleados en el diagnóstico de infecciones urinarias, *Col Med* 1999; 30 (4): pág. 161

²³ SECRETARIA DISTRITAL DE SALUD DE BOGOTÁ, D.C.: Guías para la prevención y vigilancia epidemiológica de infecciones de vías urinarias asociadas a catéteres urinarios, Esfera Editores, 2004, pág. 19.

higiene y cuidado del meato uretral y fijación correcta de la sonda; cuando se necesitan muestras de orina, aspirarlas de la porción indicada del tubo colector por medio de una aguja estéril y una jeringa, en vez de tocar el sistema cerrado de drenaje y valorar la separación de los pacientes infectados.

La cistitis (que cursa con disuria, urgencia y frecuencia en un paciente afebril en general) se trata mejor con un ciclo corto de antibioticoterapia (3 días). Aunque se requieren más datos sobre la eficacia de un ciclo de tratamiento corto en las infecciones urinarias bajas en los adultos mayores, se consigue reducir el coste y las complicaciones, y parece que la frecuencia de curaciones es similar a la obtenida con ciclos más prolongados de tratamiento. El tratamiento con dosis únicas resulta al parecer, menos eficaz que el tratamiento durante 3 o 6 días, pero el paciente lo acepta mejor en general. El tratamiento corto sólo se admite en mujeres, ya que los varones (que tienen riesgo de existencia de un foco prostático de infección) deben recibir tratamiento durante al menos 10 -14 días. Los fármacos adecuados son trimetoprima-sulfametoxazol y una de las quinolonas.

Infecciones del sitio de una intervención quirúrgica

Principios de la prevención y el control de las infecciones postoperatorias

Determinantes y fisiopatología de las infecciones de la herida quirúrgica²⁴

La aparición de una infección de una infección de la herida tras la cirugía depende de una interacción compleja entre 1) factores relacionados con el paciente (p.ej., inmunidad, estado nutricional, diabetes); 2) factores relacionados con la intervención (p. ej., implantación de cuerpos extraños, grado de traumatismo de los tejidos del huésped); 3) factores del microorganismo (adherencia tisular e invasividad) y 4) profilaxis perioperatoria con antibióticos. El medio de la herida quirúrgica se puede considerar un equilibrio entre fuerzas contrapuestas.

²⁴ BRUNICARDI, F. Charles y otros: Schwartz Principios de Cirugía, octava edición, Volumen I, Ed. Mc Graw Hill, México, 2005, págs. 110 – 111.

Inmunidad general del huésped y factores de riesgo de la infección²⁵

Diversos factores del huésped se han asociado a un mayor riesgo de infección y recientemente se han identificado nuevos factores de riesgo relacionados con el desarrollo de infección. Muchos de los factores de riesgo del paciente están interrelacionados, de forma que un paciente con uno de ellos tiene probabilidad de presentar otros. Se han desarrollado métodos para valorar el riesgo global de un individuo de contraer una infección del lecho quirúrgico, en los que se trata de explicar los múltiples factores implicados en la patogenia de las infecciones de este tipo. Uno de estos índices, desarrollado y validado con más de 58 000 pacientes durante el estudio SENIC (Study on the Efficacy of Nosocomial Infection Control) realizado por los Centers for Disease Control and Prevention, tiene en consideración la evaluación tradicional del grado de contaminación de la herida, además de tres factores de riesgo relacionados con el paciente y con el procedimiento. Su inclusión en el sistema de clasificación tradicional de las heridas predijo el riesgo de infección unas dos veces mejor que la propia clasificación y la incorporación de otros factores no mejoró la capacidad predictiva del modelo.

Este modelo se ha modificado posteriormente, para dar origen al índice de riesgo NNIS, que sólo consta de tres variables: 1) un valor de la escala perioperatoria de la American Society of Anesthesiologist de 3, 4 o 5; 2) una cirugía considerada contaminada o sucia-infectada, y 3) una cirugía que dura más de T horas, siendo T variable para cada procedimiento. Se ha demostrado que la laparoscopia reduce la frecuencia de infecciones del lecho quirúrgico en pacientes seleccionados (todos los sometidos a colecistectomía o cirugía cólica laparoscópica sea cual sea su riesgo y los que no tienen factores de riesgo de infección [NNIS de 0] sometidos a una apendicectomía o cirugía gástrica laparoscópica). El uso del laparoscopio se ha añadido al índice NNIS en este subgrupo de pacientes. La evaluación del riesgo con estos índices ha permitido generar una descripción estratificada detallada de la frecuencia de infección del lecho quirúrgico específica por procedimiento en la última década. A pesar de la mejora de la evaluación del riesgo con estos índices, se han producido críticas porque, para algunos procedimientos, como la cesárea o varias intervenciones de neurocirugía, el riesgo no queda

²⁵ SÁENZ DOMÍNGUEZ, José Ramón y Elsa Elguea Uranga: Análisis de la profilaxis antibiótica quirúrgica, Departamento de Sanidad, Gobierno Vasco, OSTEBA, Vitoria – Gasteiz, 2000, pág. 5.

bien estratificado en función del índice NNIS. Por tanto, se deben modificar estos índices de evaluación del riesgo de infección del lecho quirúrgico para una estratificación más correcta del riesgo de infección posquirúrgica.

Patogenia de la infección quirúrgica²⁶

El riesgo de infección quirúrgica es directamente proporcional a la dosis de contaminación bacteriana y a la virulencia del germen e inversamente proporcional a la resistencia a la infección que presenta el paciente como queda recogido en la fórmula de Cruse.

Se ha demostrado que cuantitativamente, el riesgo de infección quirúrgica aumenta si una herida quirúrgica está contaminada con más de 10^5 microorganismos por gramo de tejido. El riesgo de infección quirúrgica aumenta cuando se coloca un material extraño como suturas, dispositivos permanentes o prótesis. Por ejemplo, los investigadores han demostrado que la inserción de material extraño necesita dosis infectante de estafilococos $< 10^3$ microorganismos por gramo de tejido.

El reservorio primario de los organismos que provocan infección quirúrgica es la flora endógena del propio paciente. Entre las fuentes de patógenos exógenos se incluye el entorno del quirófano, el personal sanitario o la diseminación hacia el foco operatorio desde un foco de infección distante. Esta diseminación a partir de focos distantes es particularmente importante en los pacientes a los que se les coloca prótesis u otros implantes durante la intervención, ya que el dispositivo supone un riesgo añadido para el anidamiento de los microorganismos.

Especies y origen de las bacterias de las heridas²⁷

La contaminación bacteriana de la herida quirúrgica resulta inevitable. La técnica aséptica actual se ha asociado a una reducción muy importante de este fenómeno, pero no a su desaparición. Incluso en habitaciones dotadas de flujo laminar de aire es posible aislar bacterias de las superficies de la herida al poco tiempo de la intervención.

²⁶ SÁENZ DOMÍNGUEZ, José Ramón y Elsa Elguea Uranga: Análisis de la profilaxis antibiótica quirúrgica, Departamento de Sanidad, Gobierno Vasco, OSTEBA, Vitoria – Gasteiz, 2000, pág. 6.

²⁷ *Ibidem*, págs. 113 – 114.

Desde hace décadas se conoce la importancia de la carga biótica para determinar si la herida se infectará o no y esta relación es importante incluso en la era de la administración sistemática de profilaxis antibiótica en la mayor parte de las intervenciones mayores. Históricamente, los cirujanos y los epidemiólogos hospitalarios han estratificado las intervenciones en limpias, limpias-contaminadas y contaminadas según la cantidad de bacterias que se espera introducir en el lecho quirúrgico durante la intervención. Aunque la magnitud de la inoculación bacteriana en la herida tiene un cierto valor predictivo sobre el riesgo de contraer una infección de la misma, los factores propios de la intervención y del paciente también contribuyen en gran medida a este riesgo. Reconociendo la importancia de estos factores en la patogenia de las infecciones de las heridas quirúrgicas, los nuevos índices predictivos para determinar el riesgo de infección de un determinado lecho quirúrgico incorporan no sólo estas medidas de inoculación bacteriana, sino también las valoraciones de la comorbilidad de los pacientes y las características del procedimiento, que justifican un aumento del riesgo de infección.

Se han descrito numerosas especies como patógenos de heridas. Las especies poco frecuentes y de difícil cultivo incluyen las micobacterias no tuberculosas, especies de *Nocardia*, especies de *Legionella*, *Mycoplasma hominis* y *Propionibacterium acnés* y en ocasiones se han descrito como origen de infecciones de heridas quirúrgicas. Las distintas especies son importantes en diferentes procedimientos. En las intervenciones limpias destacan las especies de estafilococo como los patógenos más frecuentes. Aunque las infecciones de las heridas por *S. aureus* y *S. epidermidis* pueden surgir en acumulación y en ocasiones se detecta la participación de un médico o enfermero en su transmisión, el origen del inóculo no se puede establecer con precisión en la mayor parte de los casos. En muchos de ellos, la flora endógena del paciente se ha considerado la fuente más probable de las bacterias responsables. La colonización por *S. aureus* de las narinas parece un factor de riesgo fundamental para el desarrollo de infección de la herida por este microorganismo, una preocupación especial en determinadas poblaciones de pacientes, como los diabéticos o los sometidos a hemodiálisis, que tienen una frecuencia de colonización por *S. aureus* superior al 50%.

Los métodos modernos de antisepsia pueden reducir, aunque no eliminar, las bacterias presentes en la piel de los pacientes quirúrgicos. En las intervenciones contaminadas, los patógenos de la herida suelen corresponder a las especies bacterianas que forman parte de la flora normal de la víscera a la que se accede durante la intervención. Son frecuentes las infecciones polimicrobianas en las infecciones de las heridas que complican las intervenciones colorrectales como: *Escherichia coli* y *Bacteroides fragilis*. Se han atribuido casos de infección de las heridas secundarios a osteomielitis o discitis por *Serratia marcescens* y *Candida albicans* tras una laminectomía lumbar al uso de uñas postizas por parte del equipo quirúrgico.

En general, se acepta que, tras la cirugía, las válvulas y las caderas protésicas muestran un riesgo de duración indefinida de diseminación e infección hematógena. Sin embargo, resulta difícil estar seguro si una infección postoperatoria posterior se debe a una diseminación bacteriana intraoperatoria del dispositivo protésico seguida de un estado de letargo prolongado o es una complicación verdaderamente postoperatoria. En caso de que pueda producirse una diseminación hematógena tardía de una herida quirúrgica en presencia o ausencia de una prótesis, parece razonable suponer que las heridas son incluso más vulnerables a la diseminación e infección secundaria en el posoperatorio inmediato. En este momento, las incisiones quirúrgicas están hiperémicas por los traumatismos de la intervención y todavía no se habrá producido una endotelización de los materiales protésicos intravasculares. Además, el uso regular de catéteres intravasculares centrales y otros dispositivos puede aumentar el riesgo de bacteriemia. Sin embargo, no se dispone de información para valorar la contribución relativa de la diseminación hematógena intraoperatoria frente a la postoperatoria en la herida quirúrgica.

Las infecciones del sitio quirúrgico también son frecuentes: la incidencia varía de 0,5 a 15% según el tipo de operación y el estado subyacente del paciente²⁸. Representan un problema grave que limita los beneficios potenciales de las intervenciones quirúrgicas. Tienen un enorme efecto en los costes de hospitalización y en la duración de la estancia postoperatoria (entre 5 y 20 días más). La gravedad es importante ya 77% de los fallecimientos en pacientes quirúrgicos con infección quirúrgica se debe a la infección y la mayor parte (93%) se presenta en pacientes

²⁸ BRUNICARDI, F. Charles y otros: Schwartz Principios de Cirugía, octava edición, Volumen I, Ed. Mc Graw Hill, México, 2005, pág. 119 – 120.

quirúrgicos con infecciones afectando a órganos o espacios. Las infecciones de la herida quirúrgica considerando exclusivamente a los pacientes intervenidos puede ser prevenibles en parte con una correcta profilaxis antibiótica.

La definición es principalmente clínica: secreción purulenta alrededor de la herida o del sitio de inserción del tubo de drenaje o celulitis difusa alrededor de la herida. Las infecciones de la herida quirúrgica (por encima o por debajo de la aponeurosis) y las infecciones profundas de los órganos o de las cavidades orgánicas se identifican por separado. La infección suele contraerse durante la propia operación, ya sea en forma exógena (es decir, del aire, el equipo médico, los cirujanos y otro personal médico), endógena (de la flora de la piel o del sitio de la operación), o en raras ocasiones, de la sangre empleada en la intervención quirúrgica. Los microorganismos infecciosos son variables, según el tipo y el sitio de la intervención quirúrgica y los antimicrobianos que recibe el paciente. El principal factor de riesgo es el grado de contaminación durante el procedimiento (limpio, limpio-contaminado, contaminado, sucio) que, en gran medida depende de la duración de la operación y del estado general del paciente. Otros factores comprenden la calidad de la técnica quirúrgica, la presencia de cuerpos extraños, incluso tubos de drenaje, la virulencia de los microorganismos, la infección concomitante en otros sitios, la práctica de afeitar al paciente antes de la operación y la experiencia del equipo quirúrgico.

El microambiente de la herida quirúrgica²⁹

Gran parte de nuestros conocimientos sobre la fisiopatología de las infecciones de las heridas y la naturaleza del lecho quirúrgico se han obtenido a partir de modelos experimentales. Los primeros estudios que sugerían que la eficacia de los antibióticos para prevenir la infección quirúrgica se limitaba a las pocas horas posteriores a la inoculación bacteriana indicaban que el microambiente de la herida no es estático. Es posible que se produzcan cambios rápidos en los factores microbianos, tales como un cambio de la fase de crecimiento exponencial a la estacionaria, asociado a una reducción de la sensibilidad bacteriana a los antibióticos y posiblemente a la expresión de distintos factores de virulencia microbiana. También se deben

²⁹ SÁENZ DOMÍNGUEZ, José Ramón y Elsa Elguea Uranga: Análisis de la profilaxis antibiótica quirúrgica, Departamento de Sanidad, Gobierno Vasco, OSTEBA, Vitoria – Gasteiz, 2000, págs. 5 – 6.

producir cambios relacionados con la herida, como la reducción gradual de la perfusión tisular o el aporte de antibiótico por un aumento de la presión oncótica tisular secundario a la acción de mediadores de la inflamación sobre la permeabilidad vascular. Estos dos ejemplos pueden ser importantes, aunque también podría no serlo ninguno de ellos. Sin embargo, es probable que la determinación de la fisiopatología de este período importante tenga un efecto profundo en el desarrollo de estrategias para mejorar la eficacia de la profilaxis antibiótica.

Múltiples mecanismos de defensa del huésped participan en la respuesta frente a las bacterias inoculadas en el lecho quirúrgico. Los neutrófilos son posiblemente las células efectoras más importantes y la mayor parte de los patógenos de la herida son muy sensibles a la destrucción por los intermediarios reactivos al oxígeno. La opsonización por anticuerpos y complemento facilita la fagocitosis. Los homogenizados de absceso son bactericidas para los estafilococos y su actividad esta mediada por 2-monoglicéridos y ácidos grasos libres poliinsaturados. La mayoría de las cepas de *S. aureus* producen enzimas metabolizadoras de ácidos grasos (FAME), que inactivan los lípidos bacterianos. Las cepas con deficiencia de esta enzima son eliminadas con rapidez de los abscesos intraperitoneales en los ratones, a diferencia de las cepas que producen FAME y son capaces de una supervivencia prolongada in vivo. Más recientemente se ha demostrado que la fosfolipasa A₂ está presente en exudados inflamatorios y posee una actividad antiestafilocócica potente. Se ha demostrado que los mecanismos inmunitarios dependientes de los linfocitos T son importantes para proteger frente a la infección por *B. fragilis*, pero su importancia en relación con otros patógenos frecuentes de las heridas no se ha determinado.

Criterios de definición de una infección quirúrgica³⁰

Infección quirúrgica superficial de la incisión: Infección que aparece antes de transcurridos 30 días de la intervención y afecta solamente a piel, tejido subcutáneo de la incisión que cumple al menos uno de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento en la incisión superficial, con o sin confirmación del laboratorio.

³⁰ SÁENZ DOMÍNGUEZ, José Ramón y Elsa Elguea Uranga: Análisis de la profilaxis antibiótica quirúrgica, Departamento de Sanidad, Gobierno Vasco, OSTEBEA, Vitoria – Gasteiz, 2000, págs. 4 – 5.

- Organismos aislados en un cultivo de fluido o tejido obtenidos asépticamente de la incisión superficial.
- Uno de los siguientes signos y síntomas de infección: dolor o dolorimiento, inflamación localizada, enrojecimiento o calor, y el cirujano abre deliberadamente la incisión superficial, a menos de que el cultivo de la incisión sea negativo.
- Diagnóstico de infección quirúrgica superficial de la incisión por el cirujano o médico responsable.

Infección quirúrgica profunda de la incisión: Se presenta antes de transcurridos 30 días de la intervención si no se ha implantado algún dispositivo, o en el año siguiente de la cirugía si hay un implante. La infección parece estar relacionada con la intervención y la infección afecta a los tejidos blandos más profundos de la incisión y cumple al menos uno de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento de una incisión profunda, pero no del entorno de los órganos y espacios de la zona quirúrgica.
- Dehiscencia espontánea de una incisión profunda o el cirujano abre deliberadamente la incisión profunda cuando el paciente tiene al menos uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre, dolor localizado o dolorimiento, a menos que el cultivo de la zona sea negativo.
- En el examen directo de la incisión o en la reintervención o mediante un examen histopatológico o radiológico se encuentra un absceso u otro signo de infección, afectando a la incisión profunda.
- Diagnóstico de infección quirúrgica profunda de la incisión por el cirujano o médico responsable.

Infección quirúrgica de órganos o espacios: La infección se presenta en los 30 días siguientes a la intervención si no se ha implantado ningún dispositivo o en el año siguiente si hay un implante.

La infección parece estar relacionada con la intervención y puede afectar cualquier parte del cuerpo distinta de la incisión, que se abrió o manipuló durante el procedimiento. Se cumple al menos uno de los siguientes criterios:

- Secreción purulenta en un drenaje que se ha colocado a través de un orificio a propósito en un órgano o espacio.
- Los organismos aislados en un cultivo, fluido o tejido obtenidos asépticamente en el órgano o espacio.
- En el examen directo de la incisión o en la reintervención o mediante un examen histopatológico o radiológico se encuentra un absceso u otro signo de infección, afectando el órgano o espacio.
- Diagnóstico de infección quirúrgica de órgano o espacio por el cirujano o médico responsable.

Clasificación de la herida quirúrgica³¹

Cirugía Limpia (L), Clase I (riesgo de infección de 1 -5 %): Herida quirúrgica no infectada en la que no se observan signos de inflamación, sin penetrar en el tracto respiratorio, digestivo, genital o urinario no infectado. Además, las heridas limpias se cierran por primera intención y, si es necesario, drenan con un drenaje cerrado. Las incisiones quirúrgicas que se realizan después de traumatismos no penetrantes (contusos) se incluirán en esta categoría, si cumplen los criterios.

Cirugía limpia-contaminada (LC), Clase II (riesgo de infección de 5 – 15%): Herida quirúrgica en la que se ha penetrado en el tracto respiratorio, digestivo, genital o urinario, en condiciones controladas y sin una contaminación inusual. Se incluyen en esta categoría las intervenciones que afectan el tracto biliar, apéndice, vagina y orofaringe, siempre y cuando no haya signos de infección o alteración importante en el procedimiento.

Cirugía contaminada (C), Clase III (riesgo de infección del 15 – 25%): Heridas accidentales recientes y abiertas. Además, se incluyen en estas categorías las intervenciones con

³¹ *Ibíd*em, pág. 6.

alteraciones importantes en el procedimiento estéril (como masaje cardíaco abierto) o grandes fugas de contenido gastrointestinal o cuando se encuentra una inflamación aguda, no purulenta, al realizar la incisión.

Antibióticos perioperatorios³²

Entendemos por profilaxis la administración de un fármaco antimicrobiano en intervenciones donde se espera una contaminación microbiana mínima de la zona quirúrgica. Definimos tratamiento, como la administración de un fármaco antimicrobiano en intervenciones donde ya ha ocurrido una infección. Es importante diferenciar entre profilaxis y tratamiento.

Para que el resultado de la profilaxis sea óptimo, se debe administrar el fármaco adecuado en el momento correcto para garantizar los niveles tisulares microbicidas antes de realizar la incisión, se deben mantener sus niveles adecuados durante toda la intervención y no se debe continuar administrándolo en el posoperatorio. No hay evidencia de que los fármacos antimicrobianos administrados después del cierre de la incisión produzcan un efecto profiláctico sobre la contaminación bacteriana adquirida antes del cierre de la incisión. Además el uso de la profilaxis antibiótica más allá del período intraoperatorio aumentará el riesgo de toxicidad y el desarrollo de organismos resistentes.

La profilaxis antibiótica se utiliza en intervenciones limpias y limpias-contaminadas.

El objetivo de la utilización de la profilaxis en las intervenciones limpias en las que se colocan prótesis, injertos o implantes, es prevenir la adhesión de organismos al dispositivo.

En la cirugía limpia-contaminada el objetivo de la utilización de la profilaxis es reducir el número de organismos asociados con las mucosas.

La elección del fármaco se debe realizar de acuerdo con su eficacia frente a los patógenos que se esperan como contaminantes de una intervención en particular. El fármaco antimicrobiano se administra con mayor frecuencia por vía intravenosa, ya que así se consiguen las concentraciones séricas y tisulares en un período de tiempo relativamente corto. Una

³² BRUNICARDI, F. Charles y otros: Schwartz Principios de Cirugía, octava edición, Volumen I, Ed. Mc Graw Hill, México, 2005, págs. 115 – 119.

excepción a esta vía se refiere a las intervenciones relacionadas con el tracto gastrointestinal (sobre todo las intervenciones colorrectales), en los cuales el fármaco se administra por vía oral para reducir la flora endógena dentro de dicho tracto.

El tiempo y la duración de la profilaxis son dos aspectos importantes.

En cuanto al tiempo el objetivo es administrar el fármaco antes de que comience la intervención, para asegurar unos niveles tisulares adecuados antes de realizar la incisión en la piel. En un estudio prospectivo realizado sobre la profilaxis en pacientes sometidos a cirugía limpia y limpia-contaminada, se demostró que la tasa de infección quirúrgica fue de 0,59% si se administraba la profilaxis 0-2h antes de la incisión y de 3,8% si se administraba antes o después del período señalado. En el caso particular de las cesáreas, el fármaco se aplica inmediatamente después de pinzar el cordón umbilical para evitar que el niño quede expuesto al fármaco.

En la práctica actual, la pauta óptima es aplicar los fármacos unos 30 minutos antes de realizar la incisión cutánea y administrar dosis adicionales en el intraoperatorio cada 2 h, si fuese necesario. Es decir, la duración de la intervención determinará la necesidad de administrar una o más dosis adicionales del fármaco, para mantener unos niveles tisulares adecuados (es decir, se administrará una o más dosis adicional en aquellas intervenciones cuya duración sea mayor que la semivida estimada del fármaco). Otras razones para la administración de nuevas dosis en el intraoperatorio serían las intervenciones de cirugía mayor con pérdida intraoperatoria de sangre o intervenciones en pacientes de obesidad mórbida.

Resistencia a los antibióticos perioperatorios³³

El éxito de la profilaxis en cirugía limpia se correlaciona de forma directa con la sensibilidad de la bacteria al antibiótico in vitro y algunos fracasos de la profilaxis se pueden atribuir a la resistencia bacteriana. Además, algunas infecciones de la herida quirúrgica por *S. aureus* se deben a cepas sensibles a las cefalosporinas según los resultados del cultivo, pero que producen la variante de tipo A de betalactamasa estafilocócica y pueden degradar las

³³ BRUNICARDI, F. Charles y otros: Schwartz Principios de Cirugía, octava edición, Volumen I, Ed. Mc Graw Hill, México, 2005, págs. 115 – 119.

cefalosporinas menos estables, como cefazolina, con relativa rapidez. Los estudios realizados en un modelo de herida quirúrgica de cobaya con cepas isogénicas de *S. aureus* que sólo se distinguen por la presencia del gen que codifica esta betalactamasa de tipo A han demostrado que, cuando se administra cefazolina como profilaxis, el número de UFC necesarias para producir una infección en el 50% de las ocasiones (DI_{50}) es significativamente menor en la cepa productora de lactamasa que en la no productora. Una subpoblación de *S. aureus* que pertenece al grupo de fagos 94/96 y que se caracteriza por una sensibilidad límite de oxacilina, por la presencia de un plásmido de 17,2 kb único y por la producción de grandes cantidades de betalactamasa estafilocócica de tipo A se ha asociado a infecciones profundas de la herida en pacientes quirúrgicos tratados con cefazolina como profilaxis perioperatoria. La degradación mediada por betalactamasas de las cefalosporinas in vivo parece permitir a la bacteria sobrevivir más tiempo del empleado en colonizar los tejidos que contienen el antibiótico, lo que contribuye en último término a la aparición de la infección de la herida.

Dado que las cefalosporinas se han convertido en la base esencial de la profilaxis, la prevalencia creciente de patógenos resistentes a las cefalosporinas tiene importantes consecuencias sobre la profilaxis. El porcentaje de *S. aureus* resistentes a metilicina que causan infecciones nosocomiales ha aumentado del 14,3% en 1987 al 54,5% en 1997. Además, las infecciones por estafilococos coagulasa negativos resistentes a metilicina (ECNRM), de bacilos gramnegativos resistentes a cefalosporinas y gentamicina, de enterococos resistentes a vancomicina y de hongos son cada vez más frecuentes, incluso en intervenciones quirúrgicas consideradas limpias tradicionalmente. Cada vez está más claro que se deben diseñar estrategias para contener estos patógenos.

La aparición de SARM adquiridos en la comunidad ha oscurecido la perspectiva de una profilaxis antibiótica apropiada. Las recomendaciones actuales consideran que vancomicina es una opción empírica para el tratamiento y profilaxis de las infecciones estafilocócicas cuando exista una frecuencia local importante de SARM; sin embargo el umbral a partir del cual se debe emplear vancomicina no está definido claramente. Conforme aumente la prevalencia de SARM adquiridos en comunidad, su utilidad como fármaco fundamental en las infecciones

postquirúrgicas será más importante y el uso de vancomicina para la profilaxis habitual tendrá que sopesarse frente a los riesgos de su uso inadecuado.

Neumonía nosocomial³⁴

La neumonía nosocomial es un problema de salud pública mundial, ocurre en diferentes grupos de pacientes. Los más importantes son los pacientes conectados a respiradores en unidades de cuidados intensivos, donde la tasa de incidencia de neumonía es de 5 % por día. Hay una alta tasa de letalidad por neumonía relacionada con el uso del respirador, aunque es difícil determinar el riesgo atribuible porque la comorbilidad de los pacientes es tan elevada. Se ha establecido que el género, grupos de edad extrema, disminución del nivel de conciencia, hospitalización mayor de 14 días, intubación endotraqueal, sonda nasogástrica, ventilación mecánica prolongada, uso previo de antibióticos, enfermedades cardiorrespiratorias, enfermedad coexistente grave, infiltrados pulmonares bilaterales, signos de dificultad respiratoria, traqueotomía, terapia antibiótica inadecuada, rehospitalización, reintubación y la virulencia del microorganismo causal son factores de riesgo para neumonía nosocomial. Los microorganismos colonizan el estómago, las vías respiratorias superiores y los bronquios y causan infección de los pulmones (neumonía): con frecuencia son endógenos (aparato digestivo o nariz y garganta), pero pueden ser exógenos, a menudo provenientes del equipo respiratorio contaminado.

La definición de neumonía puede basarse en criterios clínicos y radiológicos disponibles pero inespecíficos: opacidades radiológicas recientes y progresivas del parénquima pulmonar, esputo purulento y fiebre de iniciación reciente. El diagnóstico es más específico cuando se obtienen muestras microbiológicas cuantitativas empleando métodos de broncoscopia especializada con protección. Los factores de riesgo de infección conocidos comprenden el tipo y la duración de la respiración mecánica, la calidad de la atención respiratoria, la gravedad del estado del paciente (insuficiencia orgánica) y el uso previo de antibióticos.

³⁴ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Prevención de las infecciones nosocomiales, Guía Práctica, Minimum Graphics, Segunda edición, Malta, 2003, págs. 5 – 6.

Además de la neumonía relacionada con el uso de respirador, los pacientes con convulsiones o disminución del conocimiento están expuestos al riesgo de infección nosocomial, aún sin intubación. La bronquiolitis vírica [causada por el virus sincitial respiratorio (VSR)] es común en los pabellones pediátricos y la influenza y puede ocurrir influenza y neumonía bacteriana secundaria en instituciones geriátricas. En pacientes con un alto grado de inmunodeficiencia, puede ocurrir neumonía por *Legionella* spp y por *Aspergillus*. En los países con una elevada prevalencia de tuberculosis, particularmente causada por cepas polifármacorresistentes, la transmisión en los establecimientos de atención de salud puede ser un problema importante.

Neumonía en adultos mayores

La frecuencia de neumonía es 6 – 10 veces más elevada en los adultos mayores que viven en residencias para crónicos que los que habitan en comunidad. Además de su importante mortalidad, las neumonías resultan difíciles y caras de tratar. Por otra parte, a menudo anteceden a la muerte: según un estudio, la mitad de los adultos mayores con neumonía adquirida en la comunidad fallecieron al año siguiente.

La etiología de las infecciones pulmonares en adultos mayores es algo distinta a la observada en jóvenes adultos. El virus sincitial respiratorio (VSR) es una causa más frecuente de neumonía en adultos mayores de lo que en general se reconoce.

Aunque la mayor parte de los estudios sobre la etiología de la neumonía en adultos mayores se ven limitados por el uso del esputo espectorado como fuente de cultivo, en general, tanto a nivel comunitario como institucional parece que los adultos mayores presentan más riesgo de infección pulmonar por microorganismos gramnegativos y *S. aureus*.

Igual que sucede con otras infecciones en la los adultos mayores, la presentación clínica de la neumonía en estos pacientes suele ser poco llamativa. Las temperaturas de los adultos mayores con neumonía por neumococo y bacteriemia son generalmente menores que en los jóvenes, y la tos y la fiebre puede faltar en estos adultos mayores con neumonía. Los enfermos de edad muy avanzada (>80 años) tienen más riesgo de estar afebriles y sufrir sólo alteraciones del estado mental y menos riesgo de presentar dolor torácico pleurítico, cefaleas o mialgia que los jóvenes.

Es importante cultivar la sangre y el esputo de los adultos mayores con sospecha de neumonía. Sin embargo, resulta difícil conseguir muestras de esputo y en los enfermos adultos mayores graves puede resultar adecuado obtener muestras para cultivo que no atraviesen la orofaringe (como las de lavado broncoalveolar o usando un cepillo protegido). No obstante, estas técnicas invasivas de obtención de esputo para realizar cultivos y técnicas tintoriales especiales se deben reservar para casos en los que se sospechan microorganismos distintos de los habituales.

El tratamiento empírico de la neumonía en los adultos mayores se realiza con un antibiótico eficaz frente a un amplio espectro de microorganismos responsables posibles. Una de las cefalosporinas de tercera generación con buena actividad frente a *S. pneumoniae*, *S. aureus*, *H. influenzae* y otros microorganismos gramnegativos frecuentes (como cefotaxima o ceftriaxona) resulta apropiada para las infecciones adquiridas en la comunidad de pacientes hospitalizados. Algunos autores recomiendan la adición de azitromicina o el uso de una fluoroquinolona para cubrir bacterias atípicas, como *Legionella pneumophila* y *C. pneumoniae*.

Entre los pacientes hospitalizados, los mayores de 65 años desarrollan neumonía con una frecuencia doble que los más jóvenes. Los factores de riesgo de neumonía nosocomial son: un mal estado de nutrición, intubación endotraqueal y enfermedad neuromuscular. Es interesante destacar que la mortalidad de los pacientes con enfermedad respiratoria en la unidad de cuidados intensivos no se puede predecir sólo en función de la edad, sino que depende de las patologías asociadas. En las infecciones adquiridas en el hospital se debe emplear un antibiótico de amplio espectro inicial, que cubra *P. aeruginosa* (como un carbapenem o un β -lactámico de amplio espectro y un aminoglucósido). Aunque los datos publicados sobre estudios en adultos mayores son limitados hasta el momento, las quinolonas de amplio espectro constituyen sustancias prometedoras para la neumonía adquirida en residencias. Se puede mejorar el pronóstico clínico si se realiza tratamiento sin traslado al hospital.

Es muy importante tratar de prevenir la neumonía, sobre todo en los adultos mayores frágiles. Entre las medidas se incluyen la vacunación con vacuna de polisacáridos de neumococos y de la gripe. Ambas vacunas se están empleando cada vez más. Un estudio realizado en 1999 sobre

adultos estadounidenses de 65 años o más demostró que el 69,9 % de ellos había sido vacunado contra la gripe el año anterior y que el 54,1 % había sido vacunado contra neumococo alguna vez.

Se han acumulado datos con rapidez a favor de la utilidad de la vacunación contra la gripe en los adultos mayores. Los estudios de cohortes sobre adultos mayores tratados en organizaciones de asistencia controlada han demostrado una reducción importante de la incidencia de hospitalizaciones y muertes entre enfermos vacunados contra la gripe. Las máximas reducciones se observaron en los pacientes de mayor riesgo. Los estudios también han constatado una reducción de la mortalidad por causas distintas de la gripe (enfermedades cardíacas e ictus) en los adultos mayores vacunados. Los métodos para controlar la gripe durante una epidemia deben incluir la evitación de los contactos entre adultos mayores y pacientes con síntomas respiratorios. El uso de amantadina, rimantadina u oseltamivir puede reducir la duración de la infección por virus de la gripe y prevenir el desarrollo de la enfermedad cuando se administra como profilaxis en pacientes de residencias.

Es menos clara la evidencia a favor de que la vacuna con polisacáridos de neumococo reduzca la morbimortalidad de la enfermedad producida por *S. pneumoniae* en los adultos mayores. Los datos de los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) indican que la infección invasiva por neumococos se ha reducido en los adultos mayores entre 1996 y 2001. Se cree que esta disminución se debe al uso de vacunas de polisacáridos en niños pequeños, lo que se asocia a un beneficio en los adultos mayores que contactan con ellos.

Neumonía asociada con el ventilador³⁵

La neumonía asociada con el ventilador se define como neumonía nosocomial en pacientes ventilados mecánicamente y que no estaba presente al inicio de la intubación. Se ha asociado a la aspiración de secreciones faríngeas y/o contenido gástrico y a condensación del tubo endotraqueal y a los circuitos del ventilador colonizado por microorganismos.

³⁵ FIGUEREDO, Adaiza: Consenso Venezolano de Neumonía Nosocomial, s/ed., s/l., 2006, págs. 8 – 10.

En adultos la neumonía asociada con el ventilador se presenta del 10% a 65% de los pacientes ventilados, y la mortalidad se incrementa de 2 a 2,5 veces cuando se compara con los pacientes que no requieren ventilación mecánica. El tiempo de inicio de la neumonía asociada al ventilador se constituye en una importante variable epidemiológica y factor de riesgo para patógenos específicos. Se denomina neumonía asociada al ventilador de inicio temprano si ocurre dentro de los primeros cuatro días de la ventilación mecánica, es de mejor pronóstico en términos de mortalidad cuando se le compara con la tardía, la cual ocurre después de cuatro días.

Patogénesis y diagnóstico

Usualmente se requieren dos importantes procesos en la patogénesis de la neumonía asociada al ventilador: la colonización bacteriana del tracto aero-digestivo y la aspiración de secreciones contaminadas dentro de las vías respiratorias bajas. La vía de ingreso de los patógenos causales de infección puede ser de origen endógeno, como la flora oral y flora aero-digestiva, y de origen exógeno, el cual se ha asociado al uso de ventiladores. El reflujo y la aspiración de contenido gástrico no estéril es un posible mecanismo de entrada de patógenos a los pulmones. Aunque su rol es menos importante que la colonización orofaríngea, ha sido asociado a la neumonía asociada al ventilador tardía como un potencial reservorio de bacterias resistentes a antibióticos.

En pacientes con ventilación mecánica se ha identificado que el uso del tubo endotraqueal altera los mecanismos de defensa del árbol bronquial (como la tos, estornudo y sistema mucociliar entre otros) y la manipulación de equipos y del paciente pueden ser rutas posibles de infección. Además, se ha establecido que la formación de biofilm en el tubo endotraqueal, la penetración exógena desde el espacio pleural y la inoculación directa son las posibles causas de neumonía asociada al ventilador.

En cuanto al diagnóstico, puede ser difícil de establecer, no existen criterios uniformes y los hallazgos clínicos pueden verse afectados por los factores de riesgo mencionados anteriormente. Las limitaciones de variables clínicas para establecer el diagnóstico de neumonía asociada al ventilador han sido demostradas en varios estudios.

Sin embargo, se han establecido criterios para el diagnóstico de la neumonía asociada al ventilador en adultos como: la presencia de fiebre, que es definida como un incremento de un grado centígrado o más de la temperatura corporal; leucocitosis, definida como un incremento del 25% en los leucocitos circulantes; aspirado traqueal purulento si la coloración de Gram es de más de 25 neutrófilos por campo y deterioro del índice respiratorio. La importancia de la coloración de Gram radica en que puede ser usada como parte de la valoración inicial de todos los pacientes con el fin de guiar la escogencia del antibiótico. Los falsos negativos se asocian a uso concomitante de antibióticos o al uso de corticoides.

El estudio microbiológico tiene mayor relevancia. Aunque no existe consenso acerca del número de colonias para considerar un cultivo positivo, se acepta como tal aquellos con un promedio entre 10^3 a 10^5 UFC/ml. La identificación bacteriana presenta dos inconvenientes en la neumonía asociada con el ventilador, primero, el tratamiento antibiótico a priori puede causar resultados falsos negativos debido a la gran variedad y cantidad de antibióticos usados en las UCIs, segundo, el método utilizado en la toma de las muestras.

En los últimos años se han desarrollado técnicas más específicas para el diagnóstico microbiológico como: broncoscopia, lavado bronquio-alveolar, cepillados endoscópicos protegidos y biopsia transbronquial. Estos métodos están orientados a obtener muestras distales de secreciones bronquiales, consideradas más apropiadas para su cultivo y cuantificación, presentan diferente sensibilidad y especificidad y disminuyen la posibilidad de contaminación de la muestra.

Algunos investigadores han preferido la técnica de broncoscopia, argumentando que la neumonía asociada al ventilador afecta todo el pulmón, puede permitir la diferenciación entre la colonización y la infección del paciente, por lo que es considerada de alta especificidad y con altos valores predictivos positivos, razón por la cual algunos la emplean tan pronto hay sospecha de neumonía.

La gran mayoría de los pacientes con ventilación mecánica presentan infección polimicrobiana. Los microorganismos que más frecuentemente han sido asociados a la neumonía nosocomial en adultos son *Pseudomona aeruginosa*, *Acinetobacter sp*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia*

coli, Enterobacter sp, Proteus mirabilis, Serratia marcescens, Staphylococcus aureus, Streptococcus pneumoniae.

Los estudios multicéntricos comparativos realizados en Estados Unidos (National Nosocomial Infections Surveillance) el *Enterobacter* fue encontrado prevalente, mientras que en Europa (European Prevalence of Infection in Intensive Care) fue el *Acinetobacter*. También se ha empleado como criterio para el diagnóstico de la neumonía asociada al ventilador, la observación de infiltrados radiológicos, considerado específico por algunos investigadores.

Neumonía Nosocomial en Niños³⁶

Definición

Es toda neumonía que aparece a partir de las 48 horas después del inicio de la ventilación mecánica. Las evidencias radiológicas se consideran si se verifica un nuevo infiltrado o progresa un infiltrado que esté asociado a infección (intersticial, bronquial, alveolar), consolidación, cavitación, absceso o neumatocele.

Diagnóstico

a) En niños menores de un año: evidencia radiológica de neumonía junto con empeoramiento del intercambio gaseoso (episodios de desaturación en la oxigenación, aumento de los requerimientos de oxígeno o incremento en los parámetros ventilatorios) más tres de los signos clínicos o signos vitales siguientes:

Clínicos:

- Tos.
- Sibilantes, crepitantes o roncus.
- Apnea, taquipnea, aleteo nasal con retracción torácica.
- Nuevo comienzo de secreciones a nivel de tracto respiratorio inferior, cambio de las características de las secreciones, o aumento en la cantidad de secreciones que se succiona.

³⁶ FIGUEREDO, Adaiza: Consenso Venezolano de Neumonía Nosocomial, s/ed., s/l., 2006, págs. 21 – 24.

Signos Vitales:

- Inestabilidad térmica.
- Bradicardia o taquicardia dependiendo de la edad.

b) En niños de 1 a 12 años de edad: evidencia radiológica de neumonía más tres criterios de categorías tanto clínicos como de signos vitales o de laboratorio.

Clínicos:

- Tos.
- Sibilantes, crepitantes o roncus.
- Apnea, taquipnea, aleteo nasal con retracción torácica.
- Empeoramiento del intercambio gaseoso (episodios de desaturación, aumento en los requerimientos de oxígeno o en los parámetros ventilatorios).
- Nuevo comienzo de secreciones a nivel de tracto respiratorio inferior, cambio en las características de las secreciones, o aumento de la cantidad de secreciones que se succiona.

Signos Vitales:

- Temperatura > 38,5°C o hipotermia < 36,5°C sin otra causa conocida.

Laboratorio:

- Cuenta de glóbulos blancos >15000 con >10% de bandas o < 4000.

Factores de riesgo

Se han identificado diversas condiciones o situaciones que favorecen la aparición de NN como las siguientes:

- Colonización anormal de la orofaringe y del estómago: se produce una traslocación bacteriana dinámica por pérdida de la fibronectina salival por la presencia de *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *Clostridium*, Bacteroides y otras especies bacterianas que

impiden la adhesión a los cocos Gram positivos y favorece la adhesión de bacterias Gram negativas entéricas.

- Uso de algunas drogas y antiácidos que favorecen el crecimiento bacteriano de microorganismos Gram negativos con el uso de los bloqueadores H₂. El reflujo gastroesofágico contaminado y la aspiración mecánica hacia el árbol traqueobronquial favorece la aparición de neumonía.
- Posición supina del paciente y su duración.
- La cánula orotraqueal: los microorganismos Gram negativos como la *P. aeruginosa* tiene un gran tropismo por la mucosa endotraqueal lesionada, produciéndose inoculación de la vía aérea por el uso de tubos endotraqueales que proporcionan una vía directa a la tráquea de las secreciones orofaríngeas.
- Uso de antibióticos: aumento de la colonización de la orofaringe y del tracto respiratorio superior por gérmenes Gram negativos.
- Enfermedades concurrentes: las infecciones intraabdominales, la isquemia intestinal favorece la traslocación bacteriana, la malnutrición y la acidosis afectan la inmunidad del huésped.
- Características del huésped.
- Virulencia del microorganismo.

Prevención de la neumonía asociada a la ventilación mecánica.

Comprende las medidas no farmacológicas y las farmacológicas.

a) No farmacológicas

- Lavado de manos de todo el personal médico y paramédicos.
- Precauciones de barrera: uso de guantes, batas.
- Posición de los pacientes: de 30° a 45°.
- Retiro de los tubos endotraqueales y gástricos lo más rápido posible.
- Drenaje periódico del líquido condensado en los tubos del respirador.
- Soporte nutricional adecuado y precoz.
- Evitar sobredistensión gástrica.

- Evitar la sedación y relajación innecesarias.
- Evitar el uso de inmunodepresores como glucocorticoides, pentotal o citotóxicos.

b) Farmacológicas

- Profilaxis sistemática de la úlcera de estrés con sucralfato vs bloqueantes H₂.
- Evitar el uso innecesario de antibióticos.
- No emplear la descontaminación digestiva selectiva ya que favorece la selección de cepas resistentes.
- Lavado oral con clorhexidina (se necesitan estudios para comprobar su beneficio).

Tratamiento

La piedra angular del tratamiento son los antibióticos contra los microorganismos más frecuentemente aislados: *Staphylococcus epidermidis*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter* spp y *Klebsiella* spp, por lo que el tratamiento empírico inicial debe comprender el uso de vancomicina, teicoplanina o linezolid (si en la unidad de terapia intensiva existe una alta incidencia de SAMR) más un antipseudomónico: cefepime, meropenem , piperacilina/tazobactam; en el caso específico de *Acinetobacter* spp el uso de sulbactam (ampicilina/sulbactam o cefoperazona/sulbactam) o colimicina. La duración del tratamiento, al igual que en los adultos no está bien definida, pero en general puede ser entre 10 y 21 días.

Falla de tratamiento

Si a las 48-72 horas de instalado el tratamiento no se aprecia mejoría del paciente tanto desde el punto de vista clínico, como de laboratorio e imagenología, se debe sospechar de falla del tratamiento, por lo que se debe rotar de antibióticos previa toma de muestra para cultivos.

Neumonía en neonatos³⁷

Las infecciones nosocomiales representan una importante causa de morbilidad y mortalidad en esta población. La ventilación mecánica en el neonato se realiza cuando existe falla respiratoria de diversa etiología como: enfermedad de membrana hialina, infección pulmonar,

³⁷ FIGUEREDO, Adaiza: Consenso Venezolano de Neumonía Nosocomial, s/ed., s/l., 2006, págs. 21 – 24.

aspiración de meconio e hipertensión pulmonar persistente entre otros, o compromiso neurológico asociado a apnea de la prematuridad, hemorragia intracraneal y depresión por medicamentos.

A diferencia de la neumonía asociada al ventilador en adultos, que ha sido objetos de múltiples investigaciones, existen pocos estudios en neonatos que permiten definir con claridad la epidemiología, la etiología, los factores de riesgo, las características de la infección, las secuelas y el impacto sobre la morbimortalidad y costos hospitalarios.

Se ha establecido que el peso y la edad gestacional, la presencia de catéteres arterial o venoso, el tratamiento con indometacina, la nutrición parenteral con emulsiones y el tiempo de intubación endo-traqueal son factores de riesgo determinantes en el desarrollo de la neumonía asociada al ventilador, lo que a su vez se ha asociado a un aumento en el tiempo de estancia en las UCINs y a un incremento en la mortalidad.

Elward *et al* informaron que existen factores de riesgo independientes asociados a neumonía asociada al ventilador, los cuales se han reportado especialmente en la UCIs pediátricas: síndromes genéticos, anomalías congénitas, transfusión sanguínea, reintubación y transporte fuera de la UCI. Los dos últimos también han sido reportados en adultos.

Patogénesis y diagnóstico

Al igual que en adultos, la neumonía asociada al ventilador en neonatos inicia con la colonización de la orofaringe y continúa con la proliferación y posterior infestación de las vías respiratorias bajas, que se realiza de manera uniforme después de pocas horas de la intubación. Es más frecuente en estos pacientes debido a la inmadurez inmunológica y fisiológica y a las alteraciones de los mecanismos de defensa locales y de la mecánica ventilatoria, como consecuencia de la inserción del tubo endotraqueal y el tiempo de permanencia en el ventilador.

La etiología varía de acuerdo al método diagnóstico, la población estudiada y la epidemiología local. Se ha informado que los microorganismos presentes en aspirados traqueales purulentos en neonatos pretérmino con peso menor a 2000 g son: gramnegativos de especies de

Pseudomonas, *Enterobacter*, *Klebsiella* y *Escherichia coli* y grampositivos como el *Staphylococcus aureus*.

A pesar de la dificultad para establecer criterios de diagnóstico de la neumonía asociada al ventilador en neonatos, los síntomas más frecuentemente asociados son la hipotermia, la taquipnea, hallazgo en el aspirado traqueal purulento de más de 25 leucocitos en la coloración de Gram y aumento en la fracción inspirada de oxígeno.

Richard y colaboradores encontraron diferencias importantes entre los patógenos aislados de las UCIs de adultos y las UCIs pediátricas, y dentro de éstas últimas, diversidad de microorganismos dependiendo de la edad. En los niños menores de 2 meses la principal causa de infección ha sido la bacteriemia, seguida de la neumonía, siendo el germen más prevalente el *Enterobacter* spp para las infecciones respiratorias.

En pacientes pediátricos los gérmenes aislados con mayor frecuencia, que se asocian a neumonía asociada al ventilador son: grampositivos como el *Staphylococcus aureus* y el *Staphylococcus epidermidis*, y gramnegativos como la *Pseudomona aeruginosa*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Escherichia coli*, *Serratia* y *Haemophilus*. Es necesario anotar que los gérmenes aislados varían de un hospital al otro y entre las diferentes UCIs.

Las guías de la National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS), que determinaron los criterios para el diagnóstico de la neumonía asociada al ventilador en pacientes menores de 1 año, consideran necesario combinar los siguientes aspectos: características clínicas, pruebas microbiológicas de aspirado traqueal y bronquial, pruebas radiológicas y evidencia histopatológica. Sin embargo la presencia de un infiltrado pulmonar en las radiografías puede dificultar la definición de neumonía asociada al ventilador puesto que podría corresponder a enfermedad de membrana hialina, aspiración de meconio, desarrollo temprano de neumonía o atelectasias.

En cuanto al diagnóstico microbiológico, es importante mencionar que la técnica de aspirado traqueal para cultivo cuantitativo de microorganismos es considerada una buena elección y es más recomendada que los métodos invasivos utilizados en adultos, debido a que los neonatos tienen una anatomía y fisiología diferente.

Bacteriemia nosocomial³⁸

En la práctica, el diagnóstico de bacteriemia nosocomial se fundamenta en el aislamiento por hemocultivo de microorganismos que puedan considerarse patógenos.

Este tipo de infección suele representar el 3 – 5% de todas las adquiridas en el hospital, con una incidencia estimada de 0,27 por cada 100 ingresos.

Desde un punto de vista epidemiológico se distinguen 2 tipos: a) epidémica, actualmente poco frecuente; suele relacionarse con el uso de algún tipo de terapia intravenosa, observándose en áreas más o menos cerradas como unidades de hemodiálisis, de cuidados intensivos o salas de neonatos, y b) endémica, la más frecuente, con una incidencia que, según algunos autores, llega al 0,69 por cada 100 ingresos, sobre todo en zonas de alto riesgo como cuidados intensivos.

Desde un punto de vista clínico, se clasifican también en a) secundarias a un foco específico (70%), siendo complicación, por orden de frecuencia, de la infección quirúrgica, la intraabdominal, la del tracto urinario, de una neumonía o de una infección de partes blandas; b) primarias (20%), en ausencia de cualquier infección local identificable, y c) asociadas a algún dispositivo intravascular, llegando, según algunos autores, a suponer la causa del 10% de todos los hemocultivos positivos.

Los factores de riesgo pueden superponerse a los de las otras infecciones ya citadas; así pues la edad (inferior a un año o superior a 60 años), granulocitopenia, el tratamiento inmunosupresor, las lesiones cutáneas (quemados), la gravedad de la enfermedad base y la presencia de infección previa o asociada influyen claramente en la aparición de la bacteriemia.

Los agentes etiológicos más frecuentes en las bacteriemias primarias y secundarias son los bacilos gramnegativos, sobre todo las enterobacterias (37%) y *Pseudomona* spp (12%), seguidas de los cocos grampositivos, sobre todo *S. aureus* (24%). En las asociadas a dispositivos intravasculares predominan *S. aureus* y estafilococos coagulasa-negativos, *Pseudomona* spp y

³⁸ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Prevención de las infecciones nosocomiales, Guía Práctica, Minimum Graphics, Segunda edición, Malta, 2003, pág. 6.

otros bacilos gramnegativos. El aislamiento de *Candida* spp suele observarse en pacientes con nutrición parenteral total.

La clínica de la bacteriemia nosocomial es la propia de otras bacteriemias, aunque en realidad no puede hablarse de otra sintomatología propia de la sepsis, excepto quizás el shock séptico y la aparición de focos metastásicos múltiples o embolias sépticas. El diagnóstico clínico, aun de sospecha, puede ser más o menos difícil. La confirmación microbiológica se basará en el hemocultivo, aunque hay que tener en cuenta que el 3 – 30% de los hemocultivos pueden ser positivos por una contaminación accidental, en cuyo caso lo más habitual es aislar estafilococos coagulasa-negativos, *Corynebacterium* spp y *Bacillus* spp.

El diagnóstico clínico de la sepsis asociadas a dispositivos intravasculares constituye un problema mayor. Al valorar un paciente febril en tales circunstancias, deben tenerse en cuenta datos indirectos como: flebitis o inflamación del área de inserción, ausencia de otros focos sépticos, émbolos pulmonares o distales en caso de cateterismo arterial, candidiasis oftálmica hematógena asociada a nutrición parenteral, sepsis “refractaria” a la antibioticoterapia adecuada y resolución del proceso febril al retirar el catéter y brotes epidémicos por gérmenes relacionados con las infusiones (grupo *Klebsiella-Enterobacter-Serratia*).

El diagnóstico microbiológico se basa también en el hemocultivo. Para atribuir su origen a un catéter vascular, hoy en día se ha generalizado la realización de cultivos semicuantitativos y cuantitativos de la punta del catéter, una vez retirado éste.

El pronóstico depende de varios factores, como el tipo de microorganismo, el estado previo y la edad del paciente, la aparición de complicaciones, la repercusión sistémica, la idoneidad y precocidad del tratamiento y la posibilidad de abordar el foco de origen. Sin embargo, la mortalidad es muy alta, llegando a cifras del 25 al 60%.

En caso de que la bacteriemia se asocie a un catéter vascular el tratamiento consistirá, en principio, en la extracción definitiva de éste. La administración de antibiótico específico no es necesaria si el catéter se ha retirado al cabo de unas horas de iniciada la sintomatología y ésta ha cedido, pero sí lo es en caso contrario o si persiste la fiebre en caso de extraerlo.

La profilaxis de la bacteriemia nosocomial está dirigida fundamentalmente a la asociada a los dispositivos intravasculares. Una asepsia rigurosa en la colocación de los catéteres, su vigilancia adecuada, la protección de las conexiones con asépticos, el cambio de equipo de perfusión cada 48 h y en general, una buena asepsia en toda instrumentación, constituye la base de la prevención de esta infección nosocomial.

Bacteriemia debida a dispositivos intravasculares percutáneos³⁹

El inexorable progreso de la ciencia y la tecnología médica ha sido acompañado por el desarrollo de una enorme cantidad de nuevos dispositivos médicos diagnósticos y terapéuticos, cada uno de los cuales se asocia con sus propias complicaciones.

La contaminación de los dispositivos intravasculares puede dar como resultado infecciones locales y sistémicas. Como complicaciones del tratamiento y monitoreo intravascular se produce celulitis local, formación de abscesos, tromboflebitis séptica, bacteriemia asociada con un dispositivo y endocarditis.

Patogenia

Las bacterias pueden acceder a un dispositivo intravascular en diversos puntos. Mientras que el sitio de ingreso cutáneo ha sido considerado durante largo tiempo la vía de ingreso más importante de los microorganismos invasores, durante los últimos 10 años la importancia relativa de las posibles vías de ingreso ha sido el foco de atención de distintos investigadores. Quizá sea más sencillo comentar el estado actual de estas investigaciones a través de la evaluación de cada vía de ingreso potencial.

Microbiología

Los estafilococos continúan siendo los patógenos hallados con mayor frecuencia en las infecciones relacionadas con dispositivos. Si bien *Staphylococcus aureus* es una causa frecuente de infecciones asociadas con dispositivos, los estafilococos coagulasa-negativos se han convertido en la causa más común de estas infecciones en los últimos 10 años, sobre todo

³⁹ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Prevención de las infecciones nosocomiales, Guía Práctica, Minimum Graphics, Segunda edición, Malta, 2003, págs. 42 – 43.

en los pacientes inmunocomprometidos y en aquellos en quienes es necesario un acceso venoso central de largo plazo.

Si bien existen algunas diferencias microbiológicas menores entre los dispositivos o tratamientos en discusión, como género los estafilococos son responsables de la mitad a las dos terceras partes de los episodios de bacteriemia asociados con estos dispositivos. Algunos estudios recientes sugieren que los estafilococos coagulasa-negativos pueden ser capaces de adherirse a los catéteres de plástico de una manera más agresiva que otros microorganismos. Esta propiedad daría como resultado una ventaja selectiva por parte de los estafilococos coagulasa-negativos como causa de infecciones asociadas con dispositivos.

La presencia de algunos de los aislamientos más inusuales (especies de *Enterobacter*, *Pseudomona cepacia*, *Citrobacter freundii* como causa clara de una infección asociada con un dispositivo debe sugerir por lo menos la posibilidad de un producto de infusión contaminado o de un reservorio ambiental acuoso para estos patógenos.

Otros microorganismos pueden causar este tipo de infecciones (especies de *Flavobacterium* y *Acinetobacter*) no obstante, estos microorganismos se han asociado con poca frecuencia con infecciones relacionadas con infusiones o catéteres. De manera coincidente con el mayor empleo empírico de antimicrobianos de amplio espectro en los pacientes severamente inmunosuprimidos se están informando cada vez más casos de infecciones del torrente circulatorio asociadas con dispositivos causadas por una variedad de patógenos bacterianos y micóticos inusuales.

Diagnóstico

La detección clínica de la septicemia asociada con un catéter algunas veces es difícil. Sólo en alrededor del 50% de los casos se presentan signos de inflamación local. Además de la presencia de uno de los dispositivos intravasculares que se han mencionado, algunos otros aspectos clínicos deben alertar al médico en cuanto a la posibilidad de una bacteriemia asociada con el dispositivo.

Si bien ninguno de estos criterios identifica en forma específica al dispositivo intravascular como origen de la sepsis, la presencia de estos hallazgos clínicos debe plantear al menos la posibilidad de una bacteriemia asociada con el dispositivo.

Se ha informado que el valor de los cultivos de la punta del catéter es variable.

Por medio del empleo de la técnica de cultivo semicuantitativa (técnica de Maki), que define un cultivo positivo de la punta de un catéter como aquel que da 15 colonias o más, junto con una definición relativamente estricta de sepsis asociada con catéteres. Para cultivar un catéter por medio de esta técnica debe marcarse el punto por donde el catéter ingresa a la piel y el catéter debe ser retirado de forma aséptica. Es preciso emplear tijeras estériles (en caso de los catéteres de plástico) o un hemostato estéril (en caso de agujas de acero) para cortar el dispositivo al ingreso en la piel.

Si bien todavía no se han descrito en forma definitiva los méritos relativos de estos diversos procedimientos, la facilidad de la realización de la técnica semicuantitativa descrita por Maki ha hecho de ella la más utilizada clínicamente.

Sobre la base de datos disponibles actualmente no es posible sacar conclusiones en cuanto a los méritos relativos de las diversas técnicas de cultivo de sangre para la confirmación del diagnóstico de sepsis adquirida por catéteres.

Prevención de las infecciones nosocomiales⁴⁰

La prevención de las infecciones nosocomiales exige un programa integrado y vigilado, que incluya los siguientes elementos clave:

- Limitar la transmisión de microorganismos entre los pacientes que reciben atención directa por medio de prácticas apropiadas de lavado de las manos, uso de guantes y asepsia, estrategias de aislamiento, esterilización, desinfección y lavado de la ropa.
- Controlar los riesgos ambientales de infección.
- Proteger a los pacientes con el uso apropiado de antimicrobianos profilácticos, nutrición y vacunación.
- Limitar el riesgo de infecciones endógenas con reducción al mínimo de los procedimientos invasivos y fomento de uso óptimo de antimicrobianos.
- Vigilar las infecciones e identificar y controlar brotes.
- Prevenir la infección en los miembros del personal.
- Mejorar las prácticas de atención de pacientes seguidas por el personal y continuar la educación de este último.

El control de infecciones es una responsabilidad de todos los profesionales de salud, a saber, médicos, personal de enfermería, terapeutas, farmacéuticos, ingenieros y otros.

Estratificación del riesgo

La posibilidad de contraer una infección nosocomial está determinada por factores referentes al paciente, como el grado de inmunodeficiencia, y las intervenciones que intensifican el riesgo. El nivel de la práctica de atención de los pacientes puede diferir en distintos grupos expuestos a un riesgo distinto de contraer una infección. Convendrá realizar una evaluación del riesgo para clasificar a los pacientes y planear intervenciones de control de las infecciones.

Reducción de la transmisión de una persona a otra

Descontaminación de las manos

⁴⁰ ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD: Prevención de las infecciones nosocomiales, Guía Práctica, Minimum Graphics, Segunda edición, Malta, 2003, págs. 30 – 45.

La importancia de las manos en la transmisión de las infecciones nosocomiales está bien demostrada y puede reducirse al mínimo con medidas apropiadas de higiene. Sin embargo, el cumplimiento con la práctica de lavado de manos a menudo es subóptima. Eso se debe a varias razones, tales como la falta de equipo accesible apropiado, una alta razón trabajador de salud – paciente, alergia a los productos empleados para el lavado de las manos, falta de conocimientos del personal sobre riesgos y procedimientos, recomendación de un período de lavado demasiado largo y el tiempo requerido.

Requisitos óptimos de higiene de las manos

Lavado de las manos

- Agua corriente: un lavabo grande que exija poco mantenimiento, con dispositivos contra salpicaduras y controles sin actividad manual.
- Jabón o solución antiséptica, según el procedimiento.
- Sistema de secado sin contaminación (toallas desechables si es posible).

Desinfección de las manos

- Desinfectantes específicos de las manos: fricción con gel antiséptico y emoliente, con una base de alcohol, que pueda aplicarse para limpiar las manos físicamente.

Procedimientos

Debe haber normas y procedimientos por escrito para el lavado de las manos. Antes de lavárselas, es preciso quitarse las joyas. Los procedimientos de higiene sencillos pueden limitarse a las manos y a las muñecas; los procedimientos quirúrgicos incluyen la mano y el antebrazo.

Los procedimientos varían según la evaluación de riesgo del paciente:

- Cuidado ordinario (mínimo):
 - Lavado de las manos con jabón no antiséptico.
 - En su defecto, desinfección higiénica rápida de las manos (mediante fricción) con una solución de alcohol.

- Limpieza antiséptica (moderada) de las manos, cuidado aséptico de los pacientes infectados:
 - Lavado higiénico de las manos con jabón antiséptico según las instrucciones de los fabricantes (por ejemplo, un minuto).
 - En su defecto, desinfección higiénica rápida de las manos, como se indicó antes.
- Desinfección quirúrgica (atención quirúrgica):
 - Lavado quirúrgico de las manos y del brazo con jabón antiséptico durante suficiente tiempo y con suficiente duración del contacto (3 – 5 minutos).
 - En su defecto, desinfección quirúrgica de las manos y del antebrazo: lavado simple de las manos y secado después de dos aplicaciones de desinfectante, luego fricción para secar durante el tiempo de contacto definido en el producto.

Disponibilidad de recursos

No en todos los países o establecimientos de atención de salud es posible acceder igualmente al equipo y a los productos necesarios. La flexibilidad en cuanto a productos y procedimientos y la sensibilidad a las necesidades locales mejorarán el cumplimiento. En todo caso, se debe instituir el procedimiento de máxima limpieza posible.

Higiene personal

Todo el personal debe mantener una buena higiene personal. Debe tener las uñas limpias y cortas y abstenerse de usar uñas falsas. Debe llevar el pelo corto y sujeto a ganchos, y tener la barba y el bigote cortos y limpios.

Ropa protectora

Ropa de trabajo

El personal puede usar normalmente un uniforme particular o ropa de calle cubierta por una bata blanca. En lugares especiales, como la unidad de atención de quemaduras o de cuidados

intensivos, tanto los hombres como las mujeres usan un uniforme con pantalones y una bata de manga corta. En otras unidades, las mujeres pueden usar un vestido de manga corta.

El uniforme de trabajo debe fabricarse de material fácil de lavar y descontaminar. En lo posible, se debe usar un uniforme limpio todos los días. Hay que cambiarse de uniforme después de la exposición a la sangre o cuando se moje por sudor excesivo o por exposición a otros líquidos.

Zapatos

En las unidades asépticas y el quirófano, el personal debe usar zapatos especiales, fáciles de limpiar.

Gorros

En las unidades asépticas y el quirófano o durante la realización de ciertos procedimientos invasivos, el personal debe usar gorros o capuchas que cubran totalmente el pelo.

Mascarillas

Las mascarillas de lana de algodón, gasa o papel son ineficaces. Las de papel con material sintético para filtración son una barrera eficaz contra los microorganismos.

- Las mascarillas se usan en varias situaciones; los requisitos al respecto varían según el fin.
- Protección de los pacientes: el personal usa mascarillas para trabajar en el quirófano, cuidar a los pacientes con inmunodeficiencia y perforar diversas cavidades del cuerpo. Basta con una mascarilla quirúrgica.
- Protección del personal: el personal debe usar mascarillas al cuidar a los pacientes con infecciones transmitidas por el aire o realizar una broncoscopia o un examen similar. Se recomienda una mascarilla de alto rendimiento.
- Los pacientes con infecciones transmitidas por el aire deben usar mascarillas quirúrgicas cuando estén fuera de su habitación de aislamiento.

Guantes

Los guantes se usan para los siguientes fines:

- Protección de los pacientes: el personal usa guantes estériles para una intervención quirúrgica, el cuidado de pacientes con inmunodeficiencia y procedimientos invasivos de las cavidades del cuerpo.
- Se deben usar guantes sin esterilizar para el contacto con todos los pacientes en que hay posibilidad de contaminación de las manos o para el contacto con cualquier membrana mucosa.
- Protección del personal: el personal usa guantes sin esterilizar para cuidar a los pacientes con enfermedades transmisibles por contacto y realizar una broncoscopia o un examen similar.
- Hay que lavarse las manos al quitarse o cambiarse los guantes.
- No se deben reutilizar los guantes desechables.
- El látex y el cloruro de polivinilo son materiales usados con más frecuencia para la fabricación de guantes. La calidad, es decir la ausencia de porosidad o perforaciones y la duración del uso, varía mucho de un tipo de guante a otro. Puede ocurrir sensibilidad al látex, y el programa de salud ocupacional debe tener normas para evaluar y tratar ese problema.

Prácticas inocuas de inyección

Para evitar la transmisión de infecciones de un paciente a otro por medio de inyecciones:

- Elimine las inyecciones innecesarias.
- Use agujas y jeringas estériles.
- Use agujas y jeringas desechables, si es posible.
- Evite la contaminación de los medicamentos.
- Siga las prácticas seguras de desecho de objetos cortantes y punzantes.

Prevención de la transmisión por el medio ambiente

Para reducir al mínimo la transmisión de microorganismos por el equipo y el medio ambiente, es preciso establecer métodos adecuados de limpieza, desinfección y esterilización. En cada

establecimiento se necesita tener normas y procedimientos por escrito, actualizados a intervalos regulares.

Limpieza del entorno hospitalario

- La limpieza regular es necesaria para asegurarse de que el ambiente del hospital esté visiblemente limpio y sin polvo ni suciedad.
- En total, 99% de los microorganismos se encuentran en un ambiente donde hay “suciedad visible” y la finalidad de la limpieza regular es eliminar esa suciedad. Ni el jabón ni los detergentes tienen actividad antimicrobiana y el proceso de limpieza depende fundamentalmente de la acción mecánica.
- Debe haber normas que especifiquen la frecuencia de la limpieza y los agentes empleados para las paredes, los pisos, ventanas, camas, cortinas, rejillas, instalaciones fijas, muebles, baños y sanitarios y todos los dispositivos médicos reutilizados.
- Los métodos deben ser apropiados ante la posibilidad de contaminación y ofrecer el nivel necesario de asepsia. Esto puede lograrse con una clasificación de los distintos locales en una de cuatro zonas hospitalarias:
 - Zona A: lugar sin ningún contacto físico con los pacientes. Limpieza doméstica normal (por ejemplo, las oficinas de la administración, la biblioteca).
 - Zona B: lugar de cuidado de los pacientes no infectados ni muy vulnerables, limpiado con un procedimiento que no levanta polvo. No se recomienda el barrido en seco ni la limpieza con aspiradora. El uso de una solución de detergente mejora la calidad de la limpieza. Es preciso desinfectar cualquier zona con contaminación visible con sangre o humores corporales antes de limpiarla.
 - Zona C: lugar de cuidado de pacientes infectados (pabellones de aislamiento). Debe limpiarse con una solución de detergente/desinfectante, con equipo separado de limpieza para cada habitación.
 - Zona D: lugar de cuidado de pacientes sumamente vulnerables (aislamiento protector) o zonas protegidas como el quirófano, la sala de partos, la unidad de cuidados intensivos, la unidad de recién nacidos prematuros, el

departamento de atención de accidentes y la unidad de hemodiálisis. Debe limpiarse con una solución de detergente/desinfectante y con equipo de limpieza separado.

Todas las superficies horizontales de las zonas B, C y D y todas las zonas donde haya sanitarios deben limpiarse a diario.

- No se recomiendan pruebas bacteriológicas del medio ambiente, excepto en determinadas circunstancias, como las siguientes:
 - Una investigación de una epidemia, en la que hay un presunto foco de infección ambiental.
 - La vigilancia de agua de diálisis para determinar el recuento de bacterias, según la exigencia de las normas establecidas.
 - Actividades de control de calidad al cambiar de prácticas de limpieza.

Uso de agua caliente o hirviendo

El agua caliente es una posibilidad empleada en lugar de la desinfección para limpieza ambiental cuando se trata de determinados objetos.

Desinfección del equipo empleado para el paciente

La desinfección retira los microorganismos sin completa esterilización para prevenir su transmisión de un paciente a otro. Los procedimientos de desinfección deben:

- Cumplir con los criterios establecidos para la eliminación de microorganismos.
- Tener un efecto detergente.
- Obrar independientemente del número de bacterias existentes, el grado de dureza del agua o la presencia de jabón o proteínas (que inhiben la acción de algunos desinfectantes).

Para ser aceptables en el ambiente del hospital, también deben:

- Ser fáciles de usar.
- No ser volátiles.

- No ser nocivos para el equipo, el personal ni los pacientes.
- Estar libres de olores desagradables.
- Ser eficaces dentro de un período relativamente corto.

Al usar un desinfectante, es preciso seguir las recomendaciones de los fabricantes. Se logran distintos grados de desinfección con diferentes productos o procesos. Estos grados se clasifican como desinfección de alto nivel, de nivel intermedio o de bajo nivel.

Desinfección de alto nivel (crítico). En este nivel se destruirán todos los microorganismos, con excepción de la contaminación excesiva por esporas bacterianas.

Desinfección de nivel intermedio (semicrítico). En este nivel se inactivan *Mycobacterium tuberculosis*, las bacterias vegetativas y casi todos los virus y hongos, pero no se eliminan necesariamente las esporas bacterianas.

Desinfección de bajo nivel (no crítico). Este nivel permite eliminar casi todas las bacterias y algunos virus y hongos, pero no es seguro para eliminar las bacterias más resistentes como *M. tuberculosis* ni las esporas bacterianas.

Estos niveles de desinfección se logran empleando debidamente el producto químico apropiado para alcanzar el nivel de desinfección deseado.

Esterilización

La esterilización es la destrucción de todos los microorganismos. Desde el punto de vista operativo se define como una reducción de la carga microbiana en proporción de 10^{-6} . La esterilización puede lograrse por medios físicos o químicos.

- Se necesita esterilizar los dispositivos médicos que penetran en los sitios estériles del cuerpo y todos los líquidos y medicamentos de administración parenteral.
- Cuando se trate de equipo que deba volver a esterilizarse, la esterilización debe ir precedida de limpieza para retirar la suciedad visible.
- El objeto debe envolverse para esterilización. Se debe asignar el calificativo de estéril solamente a un objeto esterilizado envuelto.

Los materiales de empaque incluyen los siguientes:

- Papel, que evita la contaminación si está intacto, mantiene la esterilidad por un período prolongado, puede servir de campo estéril y también emplearse para envolver los dispositivos sucios después del procedimiento;
- Ciertos plásticos: solamente polietileno y polipropileno son apropiados para la esterilización con óxido de etileno;
- Textiles desechables no tejidos;
- Es posible utilizar contenedores solamente si se emplean para guardar material destinado a un solo procedimiento terapéutico para un solo paciente; deben suministrarse con un filtro y una válvula que exigen vigilancia regular.
- Los sistemas de empaque de artículos estériles deben ceñirse a la legislación y al reglamento vigente en cada localidad. Sin embargo, deben cumplir con lo siguiente:
 - Proporcionar un sello adecuado que garantice su integridad y un mecanismo a prueba de manipulación indebida,
 - Proporcionar una barrera adecuada para las partículas,
 - Resistir las condiciones físicas del proceso de esterilización,
 - Proporcionar una barrera adecuada para los líquidos,
 - Permitir el retiro apropiado del aire,
 - Permitir la penetración y el retiro de la sustancia esterilizante,
 - Proteger el contenido del paquete contra el daño físico,
 - Resistir las rasgaduras y perforaciones,
 - Estar libre de orificios,
 - Estar libre de ingredientes tóxicos,
 - Tener un bajo contenido de pelusa,
 - Tener una relación costo-beneficio favorable,
 - Emplearse de acuerdo con las instrucciones impresas de los de los fabricantes,
 - Tener fecha de vencimiento.
- Las condiciones de almacenamiento apropiadas son esenciales para mantener la integridad de los artículos esterilizados.
- El usuario final debe verificar la integridad del paquete antes del uso.

- Es necesario esterilizar los endoscopios, instrumentos de invasión mínima e instrumentos robóticos, pero puede ser particularmente difícil por su configuración.
- Los parámetros de control de calidad para el proceso de esterilización deben registrar información sobre el ciclo de procesamiento para fines de esterilización, incluso lo siguiente:
 - Número de carga,
 - Contenido de la carga,
 - Gráfico de registro de temperatura y tiempo de exposición,
 - Prueba física/química a intervalos regulares (al menos a diario),
 - Prueba biológica a intervalos regulares (al menos semanalmente),
 - Esterilización al vapor (*Bacillus stearothermophilus*),
 - Esterilización con óxido de etileno (*Bacillus subtilis* v. *niger*).
- Es preciso realizar y documentar el mantenimiento regular. Se deben mantener los siguientes registros de todos los procesos de esterilización:
 - Fecha del servicio
 - Modelo y número de serie,
 - Localización,
 - Descripciones de las piezas reemplazadas,
 - Registros de pruebas biológicas,
 - Prueba de Bowie-Dick,
 - Nombre y firma del inspector.

Prevención de las infecciones nosocomiales endémicas comunes

Las cuatro infecciones nosocomiales más comunes son las infecciones urinarias, las infecciones de heridas quirúrgicas, la neumonía y la infección primaria de la sangre (bacteriemia). Cada una de ellas es causada por un dispositivo médico o un procedimiento invasivo. Es preciso establecer normas y prácticas específicas para reducir al mínimo esas infecciones, revisar y actualizar regularmente dichas normas y prácticas y vigilar su cumplimiento.

Infecciones urinarias

Las infecciones urinarias son las infecciones nosocomiales más frecuentes; 80% son causadas por una sonda uretral permanente. Entre las intervenciones eficaces para prevenir una infección urinaria nosocomial cabe citar las siguientes:

- Evitar la cateterización uretral, a menos que haya una indicación apremiante.
- Limitar la duración del drenaje, si la cateterización es necesaria.
- Mantener una práctica aséptica apropiada durante la introducción de una sonda urinaria y otros procedimientos urológicos invasivos (cistoscopia, prueba urodinámica, cistografía).
- Proceder al lavado higiénico de las manos o friccionarlas antes y después de la inserción de la sonda o de la manipulación de la bolsa de drenaje.
- Usar guantes estériles para la inserción.
- Limpiar la región perineal con una solución antiséptica antes de la inserción.
- Realizar una inserción uretral sin traumatismo, empleando un lubricante apropiado.
- Mantener un sistema de drenaje cerrado.

Otras prácticas recomendadas, pero sin eficacia comprobada para reducir la infección, comprenden:

- Mantener una buena rehidratación del paciente.
- Mantener una higiene apropiada de la región perineal de los pacientes con sonda.
- Capacitar debidamente al personal en la inserción y el cuidado de las sondas.
- Evitar cualquier obstrucción del drenaje de la vejiga a la bolsa recolectora colocando esta última debajo del nivel de la vejiga.

Por lo general se debe usar la sonda de menor diámetro. El material de la sonda (látex, silicona) no influye en las tasas de incidencia de infección.

En pacientes con vejiga neurógena:

- Abstenerse de insertar una sonda permanente, si es posible.

- Si se necesita ayuda para drenar la vejiga, se debe seguir una práctica aséptica de cateterización urinaria intermitente.

Infecciones de heridas quirúrgicas (infecciones del sitio de una intervención quirúrgica)

Los factores que influyen en la frecuencia de infección de una herida quirúrgica comprenden los siguientes:

- La técnica quirúrgica.
- El grado de contaminación endógena de la herida durante la intervención (por ejemplo, limpia, limpia-contaminada).
- La duración de la operación.
- El estado subyacente del paciente.
- El ambiente del quirófano.
- Los microorganismos transmitidos por el equipo del quirófano.

Un programa sistemático de prevención de las infecciones de heridas quirúrgicas incluye la práctica de la técnica quirúrgica óptima, un medio limpio en el quirófano con entrada restringida del personal, ropa apropiada, equipo estéril, preparación adecuada del paciente antes de la operación, uso apropiado de profilaxis preoperatoria con antimicrobianos y un programa de vigilancia de las heridas quirúrgicas. Las tasas de incidencia de infección de heridas quirúrgicas disminuyen con un sistema normalizado de vigilancia de las infecciones, con notificación de dichas tasas a cada cirujano.

Ambiente del quirófano

Se debe reducir al mínimo el número de bacterias transmitidas por el aire y mantener limpias las superficies. El siguiente es el programa recomendado de limpieza y desinfección del quirófano:

- Todas las mañanas antes de cualquier intervención: limpieza de todas las superficies horizontales.
- Entre un procedimiento y otro: limpieza y desinfección de las superficies horizontales y de todos los artículos de uso quirúrgico (por ejemplo, mesas, baldes, etc.).

- Al final del día de trabajo: limpieza completa del quirófano con un desinfectante recomendado.
- Una vez por semana: limpieza completa de la zona del quirófano, incluso de todos los anexos, como cuartos de vestir, salas de procedimientos técnicos y armarios.

Todos los artículos empleados dentro de un campo estéril deben ser estériles. Se deben colocar lienzos estériles sobre el paciente y sobre cualquier equipo incluido en el campo estéril; estos lienzos deben manipularse con la mínima frecuencia posible. Una vez colocado un lienzo estéril en el sitio correspondiente, no debe moverse; su cambio compromete la seguridad del campo estéril.

Para determinadas intervenciones quirúrgicas de alto riesgo (como procedimientos ortopédicos con implantes o trasplantes), es preciso considerar otras medidas específicas de ventilación del quirófano.

Personal del quirófano

Lavado de las manos

Todas las personas que participen en el procedimiento operatorio deben proceder a la desinfección de las manos para intervenciones quirúrgicas.

Ropa apropiada para el quirófano

El personal quirúrgico debe usar guantes estériles. La incidencia notificada de perforaciones de los guantes oscila entre el 11,5% y 53% de los procedimientos y, por lo tanto, se aconseja usar simultáneamente dos pares de guantes para procedimientos con un alto riesgo de perforación, como la artroplastia total. También se recomienda el uso simultáneo de dos pares de guantes cuando se intervenga a pacientes con infección comprobada por agentes patógenos transmitidos por la sangre, como el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), hepatitis B o hepatitis C. El cirujano debe cambiarse los guantes de inmediato después de cualquier perforación accidental.

Todas las personas que entren al quirófano deben llevar ropa quirúrgica, cuyo uso se limita únicamente a la zona quirúrgica del establecimiento. El diseño y la composición de la ropa quirúrgica deben reducir al mínimo la dispersión de las bacterias al medio ambiente.

Toda la cabeza y el vello facial, incluso las patillas, y el cuello deben estar cubiertos. Todo el personal que entre al quirófano debe quitarse las joyas; no se debe llevar esmalte de uñas ni uñas artificiales.

Cualquier persona que entre al quirófano debe tener completamente cubiertas la boca y la nariz con una mascarilla quirúrgica.

Todas las personas que participen directamente en la operación deben usar batas quirúrgicas estériles. Se deben utilizar batas o delantales impermeables para procedimientos con alto riesgo de contaminación por sangre.

Actividades en el quirófano

- Es necesario reducir al mínimo el número de personas que entran al quirófano durante la operación.
- Se debe evitar el movimiento o la conversación innecesarios.

Preparación del paciente antes de una intervención

En caso de procedimientos programados, es preciso diagnosticar cualquier infección existente y tratarla antes de la intervención. Conviene reducir al mínimo la estadía preoperatoria. Todo paciente mal nutrido debe recibir una mejor nutrición antes de la intervención programada.

Por lo general, la víspera de la intervención se debe bañar al paciente o hacerle tomar una ducha con un jabón antimicrobiano. Si se necesita retirar el vello, se debe cortar o depilar en lugar de afeitarlo.

El sitio de la operación debe lavarse con agua y con jabón, después de lo cual se aplicará una preparación antimicrobiana de uso preoperatorio a la piel desde el centro hasta la periferia. La región preparada debe ser suficientemente extensa para incluir toda la incisión y la piel

adyacente, de modo que haya suficiente espacio para que el cirujano pueda trabajar sin contacto con la piel no preparada.

El paciente debe cubrirse con un lienzo estéril: no debe haber ninguna parte expuesta, excepto el campo operatorio y las zonas necesarias para la administración y el mantenimiento de la anestesia.

Vigilancia de las heridas quirúrgicas

- Cuando se trate de ciertos procedimientos, es preciso realizar la vigilancia prospectiva de las heridas quirúrgicas.
- Las tasas de incidencia de infección deben estratificarse según el grado de contaminación bacteriana endógena durante la intervención: limpia, limpia-contaminada o sucia.
- Las tasas de incidencia de infección de heridas quirúrgicas también pueden estratificarse según la duración de la operación y el estado subyacente del paciente.
- Se debe enviar un informe confidencial a cada cirujano sobre las tasas de incidencia de infección heridas quirúrgicas de sus pacientes, con un cuadro de comparación de las tasas generales del establecimiento o de la región.

Infecciones respiratorias nosocomiales

Las infecciones respiratorias nosocomiales ocurren en diferentes grupos de pacientes. En algunos casos, el medio hospitalario puede desempeñar una función importante. Las recomendaciones para prevenir esas infecciones comprenden las siguientes:

Neumonía asociada con el uso de respirador en la unidad de cuidados intensivos

- Mantener la desinfección apropiada y el cuidado durante el uso de los tubos, respiradores y humedecedores para limitar la contaminación.
- Abstenerse de hacer cambios regulares de los tubos del respirador.
- Evitar la administración de antiácidos y antihistamínicos H₂.
- Mantener una succión estéril de la tráquea.
- El personal de enfermería debe mantener la cabeza del paciente erguida.

Unidades médicas

- Limitar la administración de medicamentos que alteran el conocimiento (sedantes, narcóticos).
- Colocar a los pacientes comatosos en una posición que limite la posibilidad de aspiración.
- Evitar la administración de alimentos por vía oral a los pacientes con anomalías de deglución.
- Evitar la exposición de pacientes neutropénicos o sometidos a trasplantes a esporas de hongos durante obras de construcción o de renovación.

Unidades quirúrgicas

- Todos los dispositivos para procedimientos para procedimientos invasivos empleados durante la anestesia deben ser estériles.
- Los anestesiólogos deben usar guantes y mascarilla cuando realicen procedimientos invasivos en la tráquea o apliquen anestesia venosa o epidural. Los filtros desechables (para uso individual) para intubación endotraqueal evitan efectivamente la transmisión de microorganismos en pacientes conectados a respiradores.
- La fisioterapia preoperatoria evita la neumonía postoperatoria en pacientes con enfermedad respiratoria crónica.

Pacientes con trastornos neurológicos sometidos a traqueostomía (con respiración mecánica o sin ella)

- Succión estéril con una frecuencia apropiada de los respiradores y otros dispositivos.
- Limpieza y desinfección apropiada de los respiradores y otros dispositivos.
- Fisioterapia para ayudar al drenaje de las secreciones.

Infecciones causadas por catéteres intravasculares

Pueden ocurrir infecciones locales (sitio de salida, túnel) y sistémicas. Son más comunes en las unidades de cuidados intensivos. Las principales prácticas que deben seguirse con todos los catéteres vasculares comprenden las siguientes:

- Evitar la cateterización, a menos que haya una indicación médica.
- Mantener un alto nivel de asepsia para la inserción y el cuidado del catéter.
- Limitar al mínimo posible el período de uso de catéteres.
- Preparar los líquidos en forma aséptica e inmediatamente antes del uso.
- Capacitar al personal en la inserción y el cuidado del catéter.

Catéteres vasculares periféricos

- Antes del cuidado de todos los catéteres, es preciso lavarse siempre las manos en forma higiénica o desinfectárselas por fricción.
- Se debe lavar y desinfectar la piel en el sitio de inserción con una solución antiséptica.
- El catéter intravenoso no debe cambiarse con más frecuencia que los demás catéteres; la única excepción son los cambios necesarios después de una transfusión de sangre o de la administración de una solución intravenosa de ácidos grasos (lípidos) o para perfusión intermitente.
- Por lo común, no se necesita cambiar el vendaje.
- Si ocurre infección local o flebitis, es preciso retirar el catéter de inmediato.

Catéteres vasculares centrales

- Limpie el sitio de inserción con una solución antiséptica.
- No aplique disolventes ni ungüento antimicrobiano al sitio de inserción.
- Es preciso usar mascarilla, gorro, guantes y bata estériles para la inserción.
- La introducción del catéter y los vendajes subsiguientes de éste exigen lavado o fricción de las manos para intervención quirúrgica.
- Siga las indicaciones de cuidado aséptico apropiado para acceder al sistema, incluida la desinfección de las superficies externas de las bocas de conexión o los portales.
- Por lo general, los catéteres no deben cambiarse más de una vez cada tres días. Sin embargo es preciso hacerlo después de la transfusión de sangre o de hemoderivados o de la administración de una solución intravenosa de ácidos grasos (lípidos) y para perfusión intermitente.

- Cambie el vendaje en el momento de cambiar de catéteres, después de limpieza aséptica quirúrgica.
- Use una gasa estéril o un vendaje transparente para cubrir el sitio del catéter.
- No reemplace el catéter sobre un alambre guía si se sospecha infección.
- El uso de un gran número de catéteres de distinta luz puede aumentar el riesgo de infección. Siempre que sea posible se prefiere un catéter de una sola luz.
- Los catéteres impregnados con antimicrobianos pueden reducir la infección en pacientes expuestos a alto riesgo con cateterización a corto plazo (< 10 días).
- Use la región subclavia de preferencia a la región yugular o femoral.
- Considere la posibilidad de usar un catéter central insertado en la región periférica, si procede.

Catéteres vasculares centrales totalmente implantados

Se debe considerar la posibilidad de implantar dispositivos de acceso vascular en pacientes que necesitan tratamiento a largo plazo (> 30 días). Otras prácticas preventivas para estos pacientes incluyen las siguientes:

- Una ducha preoperatoria e implantación del catéter en condiciones quirúrgicas en un quirófano.
- La preparación local comprende lavado y limpieza con una solución antiséptica fuerte como para otros procedimientos quirúrgicos.
- Se deben usar mascarilla, gorro, guantes y bata estériles; la introducción de un catéter y la postura de un vendaje exigen lavado o fricción de las manos para una intervención quirúrgica.
- Se debe mantener un sistema cerrado durante el uso de un dispositivo; por lo general, hay que cambiar los catéteres cada 5 días en condiciones de uso continuo y en cada intervención en condiciones de uso intermitente; se necesita cambiar el catéter después de una transfusión de sangre o para perfusión intermitente.

Precauciones para el control de infecciones durante la atención del paciente

Ciertos pacientes pueden exigir precauciones específicas para limitar la transmisión de posibles microorganismos infecciosos a otros pacientes.

Las precauciones recomendadas para aislamiento dependen de la vía de transmisión. Las principales rutas son:

- Infección transmitida por el aire. La infección suele ocurrir por vía respiratoria y el agente está presente en aerosol (partículas infecciosas $< 5\mu\text{m}$ de diámetro).
- Infección por gotitas. Las gotitas de mayor tamaño ($> 5\mu\text{m}$ de diámetro) transmiten el agente infeccioso.
- Infección por contacto directo o indirecto. La infección ocurre por contacto directo entre el foco de infección y el receptor o indirectamente por medio de objetos contaminados.

Aspectos prácticos

Las precauciones de aislamiento y mediante colocación de barreras deben ser principios presentados por escrito, normalizados y adaptables al agente infeccioso y a los pacientes.

Comprenden:

- Precauciones normales o regulares que deben tenerse con todos los pacientes;
- Otras precauciones para determinados pacientes.

Precauciones normales (rutinarias)

Deben tenerse en el cuidado de todos los pacientes. Comprenden limitación del contacto de los trabajadores de salud con todas las secreciones y los humores biológicos, las lesiones de la piel, las membranas mucosas o la sangre y otros humores corporales. Los trabajadores de salud deben usar guantes para cada contacto que pueda ocasionar contaminación, batas, mascarilla y protección para los ojos cuando se prevea que habrá contaminación de la ropa o la cara.

Es preciso considerar lo siguiente respecto de la ropa protectora:

- Bata: debe ser de material lavable, abotonada o sujeta atrás y cubierta, si es necesario, con un delantal de plástico.
- Guantes: se consiguen con facilidad guantes de plástico de bajo costo y, por lo general, son suficientes.
- Mascarilla: se pueden usar mascarillas quirúrgicas de tela o de papel para protegerse de las salpicaduras.

Otras precauciones para prevenir ciertas formas de transmisión

Es preciso tomar las siguientes precauciones para determinados pacientes además de las ya descritas:

Precauciones para evitar la transmisión de gotitas por el aire (con un núcleo $< 5\mu\text{m}$) (por ejemplo, microorganismos causantes de tuberculosis, varicela, sarampión)

Se necesita lo siguiente:

- Habitación individual con ventilación adecuada, que tenga, siempre que sea posible, presión negativa, una puerta cerrada, por lo menos seis ciclos de recambio de aire por hora y un tubo de escape al exterior lejos de los conductos de entrada.
- Uso de mascarillas de alto rendimiento por los trabajadores de salud que se encuentren en la habitación del paciente.
- Mantenimiento del paciente en su habitación.

Precauciones para evitar la transmisión de gotitas (con un núcleo $< 5\mu\text{m}$) (por ejemplo, microorganismos causantes de meningitis bacteriana, difteria, virus sincitial respiratorio)

Se necesitan los siguientes procedimientos:

- Habitación individual para el paciente, si se consigue; formación de cohortes con esos pacientes, si es posible.
- El personal debe usar guantes al entrar a la habitación y bata para el contacto con el paciente o contacto con superficies o material contaminados.

- Es preciso lavarse las manos antes y después del contacto con el paciente y al salir de la habitación.
- Hay que restringir el movimiento de los pacientes fuera de la habitación.
- Se debe realizar una limpieza, desinfección y esterilización apropiadas del medio ambiente y del equipo.

Aislamiento (estricto) absoluto (por ejemplo, fiebre hemorrágica, S. aureus resistente a la vancomicina)

Se necesita esa clase de aislamiento cuando hay riesgo de infección por un agente muy virulento u otro agente singular que es motivo de preocupación cuando haya varias vías de transmisión.

- Habitación individual, en un pabellón de aislamiento si es posible.
- Mascarilla, guantes, batas, gorro, protección de los ojos para todas las personas que entren a la habitación.
- Lavado higiénico de las manos al entrar a la habitación y al salir de ella.
- Incineración de agujas y jeringas.
- Desinfección de instrumentos médicos.
- Incineración de excretas, humores corporales y secreciones nasofaríngeas.
- Desinfección de la ropa de cama.
- Restricción de los visitantes y del personal.
- Desinfección diaria y al final de la estadía.
- Uso de equipo desechable (de uso único).
- Transporte apropiado de las muestras del paciente al laboratorio y manejo apropiado en éste.

Microorganismos resistentes a los antimicrobianos

La mayor frecuencia de los microorganismos resistentes a los antimicrobianos (por ejemplo, *S. aureus* resistente a la metilina) o de enterococos resistentes a la vancomicina es motivo de profunda preocupación para la comunidad médica. La propagación de cepas

polifármacorresistentes de *S. aureus* y de enterococos resistentes a la vancomicina se produce cuando los trabajadores de salud se convierten en portadores al llevarlos en las manos.

Se necesita tomar las siguientes precauciones para la prevención de la propagación de *S. aureus* resistente a la meticilina:

- Reducir al mínimo el traslado de personal y de pacientes dentro de un pabellón.
- Detectar los casos sin demora, especialmente si son remitidos de otro hospital; se puede considerar el examen sistemático de los pacientes de alto riesgo.
- Aislar a los pacientes infectados o colonizados en una sola habitación o en una unidad de aislamiento o formar cohortes con esos pacientes en un pabellón más grande.
- Reforzar las disposiciones sobre el lavado de las manos que debe cumplir el personal después del contacto con pacientes infectados o colonizados; considerar la posibilidad de usar un agente antiséptico para el lavado de las manos.
- Usar guantes para manejar materiales contaminados por *S. aureus* resistente a la meticilina o a pacientes infectados o colonizados.
- Usar bata o delantal al manejar materiales contaminados o pacientes infectados o colonizados.
- Considerar la posibilidad de tratar a los portadores nasales con mupirocina.
- Considerar el lavado o el baño diario de los portadores o los pacientes infectados con un detergente antiséptico.
- Manejar y evacuar cuidadosamente los dispositivos médicos, la ropa de cama, los desechos, etc.
- Establecer pautas en las que se especifique cuándo se deben discontinuar las medidas de aislamiento.

CAPÍTULO SEGUNDO:

USO RACIONAL DE ANTIBIÓTICOS

El mal uso de antimicrobianos y el desarrollo de resistencias⁴¹

La emergencia de cepas bacterianas resistentes a antimicrobianos está, obviamente, ligada a la utilización de este tipo de agentes. Es claro, sin embargo, que, si los antibacterianos se utilizaran, en todos los casos, en forma racional, las resistencias serían mucho más raras de lo que, efectivamente, son. Por lo tanto, la mala utilización de antibacterianos es una condición para la emergencia y el desarrollo de resistencias.

Causas del mal uso de antimicrobianos y su vinculación con la generación de bacterias resistentes

A continuación se presenta un breve listado de posibles causas de fracaso antibiótico:

Uso de antibióticos cuando no son necesarios: Es algo bastante frecuente y está estrechamente vinculado con diagnósticos incorrectos. Mucho se ha comentado sobre el hecho de que los veterinarios pueden ser también vendedores de productos, y eso podría tener algún tipo de influencia en los niveles de prescripción dado que la venta del producto es parte de la ganancia del profesional. Sin embargo, pareciera natural que un producto veterinario debe ser vendido por un veterinario, quien está capacitado para asesorar adecuadamente a la persona encargada de los tratamientos. Obviamente el no uso cuando son necesarios también es un problema serio.

No se indica dosis a la persona que aplicará el medicamento. La dosis queda librada al criterio de la persona a cargo del tratamiento, que en muchos casos no está capacitada para tomar ese tipo de decisiones.

Dosis incorrecta: Puede ser elevada o baja. Si la dosis es elevada, estando el producto bien seleccionado, lo mismo que los intervalos y la duración del tratamiento, es probable que el problema final sea solamente la pérdida de dinero en droga ineficiente (aunque no debemos descartar los riesgos de toxicidad). El caso de la dosis baja es más problemático. Aquí aún cuando los intervalos sean correctos y la duración del tratamiento también, los riesgos

⁴¹ FAO: El mal uso de antimicrobianos y el desarrollo de resistencias, s/ed., s/l, 2001.

aumentan (además, es difícil que, si la dosis calculada resulta baja, los intervalos sean los correctos). Dependiendo del tipo de droga de que se trate, esa dosis baja repercutirá probablemente en la selección de bacterias resistentes.

Intervalo entre dosis. Si el intervalo es demasiado corto, habrá una acumulación de droga y los niveles serán demasiado elevados, el tratamiento puede ser exitoso, pero puede haber riesgos de toxicidad y, por supuesto pérdida de dinero en medicamento. Si el intervalo, por otra parte, es demasiado largo, las concentraciones de droga activa caerán por debajo de las necesarias durante un período demasiado largo y eso llevará al fracaso terapéutico.

Duración del tratamiento. Aquí tenemos un punto realmente crítico, dado que, si el tratamiento es demasiado largo, corremos el riesgo de seleccionar bacterias resistentes. Por otra parte, si el tratamiento es demasiado corto, seguramente fallará la terapia. Obviamente, e independientemente de los efectos nocivos desde el punto de vista de la selección de resistentes, un tratamiento demasiado prolongado también representará una pérdida de dinero.

Uso de medicamentos de mala calidad. Aún cuando todo lo que hace a diagnóstico y dosificación sea correcto, si se elige un medicamento de mala calidad, no controlado, no trazable, es muy probable que fracasemos terapéuticamente. Cuando el que se usa es un medicamento de mala calidad, aún en el éxito, no podemos confiar en él, pues si pretendemos usarlo nuevamente en las mismas condiciones, probablemente fracasemos, dado que obtendremos una respuesta diferente. Sobre este tema nos hemos extendido en documentos anteriores que dan pautas generales para la elección de medicamentos por parte de los profesionales, explican las diferencias entre medicamentos que teóricamente son iguales, la importancia de la elaboración bajo normas GMP, la forma de evaluar físicamente un medicamento, la importancia de una buena biodisponibilidad y la comprensión del concepto de bioequivalencia.

Uso de antimicrobianos

En la atención primaria de salud, se puede estimar que entre el 30 y el 60 por ciento de los pacientes de países del tercer mundo recibe antimicrobianos, algo que seguramente está bastante por encima de lo que es realmente necesario. Las prescripciones innecesarias o dosificaciones inadecuadas o inexistentes son las fuentes de uso incorrecto, algunos ejemplos siguen:

En Tanzania, el 91 por ciento de los antibióticos fueron incorrectamente prescritos en su posología. En la India, más del 90 por ciento de las prescripciones no especificaban dosis. Una fuente frecuente de mala prescripción son las infecciones respiratorias virales, en las que, erróneamente, se prescriben antibióticos. Este es el caso de China, en que 97 de los casos reciben tratamiento indebido y de Ghana, en que en el 87 por ciento de los casos ocurre lo mismo.

Los médicos aprenden a recetar en los hospitales, y si éstos recetan mal, los médicos aprenden mal. En hospitales docentes de Canadá, EEUU, Australia, Canadá, Kuwait, Tailandia y Sudáfrica, las prescripciones fueron inadecuadas en porcentajes que se ubicaron en valores muy elevados.

Entre las causas de mal uso, se mencionan las siguientes:

- a) Falta de conocimientos o información que conduce a incertidumbre sobre el diagnóstico y elección del medicamento y temor por la mala evolución del paciente
- b) Pedido del paciente.
- c) Obtención de ganancias por venta de medicamentos.

En los países en desarrollo, quienes prescriben pueden tener escaso acceso a fuentes de información de buena calidad. Muchas veces la única fuente de información la constituyen las empresas farmacéuticas, la información aportada puede estar sesgada en especial en lo que respecta a la eficacia de la droga que se pretende vender en comparación con las de la competencia. La incertidumbre diagnóstica y el miedo a la mala evolución del paciente, y en

los países desarrollados, el miedo a los litigios, conducen a la sobreprescripción de antibacterianos.

Cuando quienes prescriben medicamentos no cobran por la consulta sino por la venta del medicamento, esto representa un problema serio, dado que no solamente hay prescripciones numerosas e innecesarias, sino que, a veces, las prescripciones son de productos muy caros, que hacen que los tratamientos sean incompletos. Por otra parte, la demanda del paciente explícita o no, puede presionar a quien prescribe de manera variada, pero siempre existente.

Uso racional de antibióticos⁴²

Indiscutiblemente el uso racional de los antimicrobianos es la herramienta fundamental para evitar entrar en la época post-antibiótica. La resistencia a los antimicrobianos un problema que genera preocupación internacional. Las tres organizaciones internacionales que tienen responsabilidades sobre este tema, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización Internacional de Epizootias (OIE) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), han mostrado, reiteradamente, su interés en el tema y han producido documentos aportando recomendaciones para la utilización adecuada de este tipo de fármacos.

Estas organizaciones, hasta la fecha han coincidido en una serie de recomendaciones, reflejadas en publicaciones que abarcan las siguientes áreas:

- Responsabilidad de las autoridades regulatorias y otras con poder de decisión.
- Calidad de manufactura.
- Marketing, distribución y ventas de este tipo de productos.
- Agentes promotores del crecimiento.
- Monitorización de resistencia y utilización de antimicrobianos.
- Uso prudente de antimicrobianos.
- Uso profiláctico de antimicrobianos.
- Entrenamiento y educación.

⁴² FAO: El mal uso de antimicrobianos y el desarrollo de resistencias, s/ed., s/l, 2001.

- Investigación.

Además de la organización de grupos de trabajo, publicación de documentos y difusión de material bibliográfico para conocimiento de técnicos y público en general, estas organizaciones internacionales siguen adelante con su política de aportar soluciones a este tema que, como hemos dicho, es una preocupación mundial.

El uso racional de antimicrobianos es una inquietud de nuestro grupo de trabajo desde hace muchos años. Hemos publicado diversos documentos y realizado una serie de comunicaciones y conferencias apuntando a la mejora de los criterios de utilización de antimicrobianos en animales. La utilización racional de este tipo de medicamentos en establecimientos productores de leche a efectos de optimizar sus acciones previniendo efectos en la salud pública debe ser una prioridad. Para esto, hemos insistido, a través de diversos documentos y reuniones de entrenamiento, en que se deben poner en práctica planes de administración adecuados, respetándose los períodos de retirada correspondientes a cada formulación. Hemos propuesto la utilización de sistemas de HACCP (análisis de riesgos y control de puntos críticos) para la correcta utilización de estos agentes evitando la presencia de residuos indeseables, tema que es tratado en el punto 18 de este mismo trabajo. Hemos insistido en la importancia de la calidad de elaboración y control de antimicrobianos para una terapéutica exitosa y la defensa de la salud pública, considerando que la implementación de procedimientos armonizados en el registro (tal como OIE viene trabajando en América a través del programa CAMEVET), buenas prácticas de manufactura (GMP) en la elaboración de medicamentos y buenas prácticas de laboratorio en el desarrollo y control de los mismos son esenciales y se debe seguir avanzando en ese sentido.

La terapéutica racional es un terreno dinámico, en que el avance del conocimiento va volviendo obsoletas las viejas recetas quimioterápicas. Clásicamente, se ha medicado con antibióticos siguiendo planes de administración o regímenes de dosificación, que permitían mantener concentraciones de droga en plasma y tejidos en forma continuada, durante un período suficiente para la total curación de la dolencia. La curación se obtiene por muerte bacteriana de una gran parte de la población y eliminación de los miembros sobrevivientes por

activa participación del organismo. De allí que sea tan importante el estado de inmunocompetencia del paciente para la curación. Pacientes inmunodeprimidos necesitan especial cuidado, dado que los quimioterápicos, en este caso, actúan sin la ayuda de las defensas del organismo. Hay una serie de consideraciones importantes que hacer para la cabal comprensión de este tema.

Criterios de uso de antimicrobianos en atención primaria y hospitalaria⁴³

Los antimicrobianos se encuentran entre los fármacos más ampliamente utilizados en la actualidad. La utilización racional, entendida como utilización juiciosa y ajustada a criterios clínicos aceptados y respaldados científicamente, es un principio general para todo tipo de fármacos. Sin embargo es un principio especialmente importante en el caso de los microbianos, ya que su repercusión potencial es incluso mayor. En otros grupos de fármacos, una utilización poco juiciosa o excesiva repercute en varios ámbitos:

- En el paciente, que es sometido innecesariamente al riesgo, aunque sea bajo, de la aparición de algún tipo de efecto secundario, si se utiliza el fármaco cuando no es necesario, y al riesgo de un fracaso terapéutico si, aunque la decisión de utilizar un tratamiento farmacológico sea adecuada, la elección del fármaco no lo es.
- En el Sistema de Salud, que se ve obligado a financiar fármacos administrados de forma innecesaria, desviando recursos que hubieran podido ser aplicados a otras necesidades.

En el caso de los antimicrobianos, a ello se ha de añadir el riesgo que un uso excesivo e indiscriminado supone desde el punto de vista del desarrollo y extensión de las resistencias.

La prescripción y administración de un antimicrobiano debe hacerse siempre atendiendo a cuatro cuestiones:

- ***Determinar si el antimicrobiano es necesario***

⁴³ ALARCÓN CAVERO, Teresa y otros: Antibióticos. Criterios de uso racional y guía práctica terapéutica, Biblioteca Básica, Módulo 5, s/ed., Salamanca, 2005, 153 págs.

Es importante recordar que no todos los cuadros febriles son infecciosos, e incluso dentro de éstos, numerosos cuadros infecciosos no son de origen bacteriano. A ello hay que añadir que diversos cuadros infecciosos, aun siendo de origen bacteriano, no se benefician del uso de antimicrobianos, como es el caso de la mayor parte de gastroenteritis bacterianas, o aún beneficiándose, requieren además otras acciones terapéuticas que son prevalentes respecto al tratamiento antibiótico, como es el caso de las colecciones purulentas.

- ***Determinar cuál es el antimicrobiano adecuado***

Esta determinación deberá hacerse preferentemente en función del diagnóstico microbiológico. En su defecto, se deberá establecer el tratamiento empírico correcto, en función del cuadro clínico, la etiología más frecuente del mismo y la epidemiología local de la resistencia.

La elección del antimicrobiano adecuado es un factor decisivo para la adecuada evolución de la infección, y en ella influyen tres condicionantes básicos: el agente etiológico, el paciente y el propio antibiótico.

En todos los casos, debe buscarse la identificación del agente etiológico como paso inicial para la elección del antimicrobiano adecuado. En algunos casos, esto será suficiente, si el microorganismo tiene unos perfiles de sensibilidad suficientemente estables, como es el caso de *Streptococcus pyogenes* respecto a penicilina. No obstante, dada la variabilidad de la sensibilidad antimicrobiana de la mayoría de los agentes etiológicos bacterianos, en la mayor parte de los casos deberá determinarse esta sensibilidad de forma específica, mediante la realización de un antibiograma. En los casos en que no se consiga aislar ningún microorganismo pero las características clínicas del cuadro lleven a una sospecha fundada de etiología bacteriana, el tratamiento empírico se ha de decidir en función de dos factores: la etiología más frecuente del cuadro y los patrones habituales de resistencia en esos patógenos y en esa zona. Dada la variabilidad geográfica de los patrones de resistencia, una adecuada elección de los antimicrobianos en estos casos requiere la existencia de estudios fiables y actuales sobre la situación de la resistencia en cada área.

El paciente es un factor decisivo. Han de tenerse en cuenta numerosos factores: edad, función hepática y renal, embarazo, alteraciones metabólicas o genéticas que puedan influir en la posible aparición de efectos secundarios, historia de alergias, etc.

Las propias características de los distintos antimicrobianos han de influir en la elección. Posibilidad de administración oral, capacidad para cruzar la barrera hematoencefálica, concentraciones adquiridas por el antimicrobiano, de forma específica, en el lugar de la infección, toxicidad, interacciones con otros fármacos, etc. Finalmente, el coste del tratamiento es un factor cada vez más tenido en cuenta, lo que ha de hacerse en forma global, es decir considerando coste total del tratamiento, coste de administración, necesidad de monitorización de niveles séricos, estancia en el hospital, etc.

- ***Determinar la dosis, vía de administración, frecuencia y duración del tratamiento más pertinentes***

La vía de administración dependerá principalmente de la situación clínica del paciente. La dosis y frecuencia estarán en función de la gravedad del cuadro, mientras la duración dependerá sobre todo del tipo de infección. Existen pocas infecciones en que se pueda afirmar taxativamente cual es la duración óptima de un tratamiento antimicrobiano. Convencionalmente, la mayoría de tratamientos se establecen por períodos entre 5 y 10 días, aunque existen casos en que son suficientes tratamientos mucho más cortos (cistitis no complicadas en mujeres, gonococia en varones, fiebre exantémica mediterránea, etc.), mientras en otros son obligados tratamientos de varias semanas (empiema pleural, absceso pulmonar, endocarditis, osteomielitis) o incluso varios meses (tuberculosis, actinomicosis, etc.).

- ***Hacer un seguimiento de la eficacia del tratamiento***

Dicho seguimiento permitirá, en función de la evolución, mantener el tratamiento, interrumpirlo o modificar el fármaco, la dosis y modos de administración.

De este modo, el uso racional de los antimicrobianos debe estar basado en el conocimiento de sus indicaciones, las características de su actividad antimicrobiana, su farmacología, sus niveles

de seguridad y su coste. Este comportamiento traerá como consecuencia una mayor eficiencia de la prescripción, a través de una mayor sensibilidad (los pacientes que pueden beneficiarse de un tratamiento antimicrobiano lo reciben) y especificidad (los pacientes que no es probable que se beneficien de un tratamiento antimicrobiano no lo reciben), una mayor eficacia de los tratamientos y una significativa reducción de las tasas de resistencia.

Uso racional de los antimicrobianos betalactámicos

El término uso racional, en el caso de los antimicrobianos, conlleva casi siempre un matiz de uso restrictivo, en relación con lo que es su utilización habitual. Esto es así aun más en el caso de los betalactámicos. Se trata de un grupo de antimicrobianos que incluye numerosas moléculas con diferentes espectros y vías de administración, eficaces, bien tolerados y con efectos secundarios generalmente infrecuentes y leves lo que ha hecho que constituyan el grupo de antimicrobianos fundamental tanto en medicina comunitaria como en medicina hospitalaria. Pero ello también ha llevado a un uso excesivo, con claras consecuencias en el ámbito de la resistencia, como son la difusión de resistencia de origen plasmídico a penicilinas en patógenos habituales (*Escherichia coli*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Staphylococcus aureus*), la difusión y progresiva extensión al ámbito extrahospitalario de las infecciones por *S. aureus* resistente a meticilina, la aparición y difusión de betalactamasas de espectro extendido y de betalactamasas tipo TEM resistentes a inhibidores de betalactamasas ($I\beta L$), la difusión de β -lactamasas de la clase C, la difusión de carbapenemasas o la evolución de la resistencia a penicilina en *Streptococcus pneumoniae*.

De este modo, aunque el uso de los betalactámicos, por sus características, está y probablemente seguirá estando en el futuro entre los más amplios dentro de los antimicrobianos, se debe tender a restringirlo a aquellos cuadros en que pueda ser realmente útil.

Dentro de los betalactámicos disponibles se han de establecer cuando menos cuatro grupos, que presentan marcadas diferencias tanto desde el punto de vista químico como de comportamiento antimicrobiano:

- Penicilinas (incluyendo combinaciones penicilina/ $I\beta L$).

- Cefalosporinas.
- Carbapenemas.
- Monobactamas.

Dentro de las penicilinas se han de establecer al menos cuatro categorías:

- Penicilina, en sus distintas variedades que se mantiene como tratamiento de elección en una serie de cuadros, pero cuya utilidad fuera de éstos se ve restringida por sus limitaciones en cuanto a espectro, farmacocinética e hidrólisis por betalactamasas.
- Penicilinas semisintéticas antiestafilocócicas, que mantienen una significativa utilidad frente a este grupo de microorganismos, sobre todo en el ámbito extrahospitalario, y con mayor grado de variabilidad en el hospitalario, en función de la difusión de cepas resistentes a meticilina.
- Penicilinas semisintéticas del grupo de las aminopenicilinas y penicilinas antipseudomónicas, de uso mucho más amplio por sus mejores características farmacocinéticas y de espectro, aunque limitado en diversos casos por la amplia difusión de betalactamasas capaces de hidrolizarlas en algunos de los patógenos más frecuentes (*E. coli*, *S. aureus*, *H. influenzae*, etc.).
- Combinaciones betalactámico/inhibidores de betalactamasas (I β L) que constituyen una categoría fundamental dentro del grupo de las penicilinas en el momento actual, motivo por el cual su uso racional debe cuidarse de forma especial.

Cefalosporinas

Es un grupo de fármacos de uso extraordinariamente difundido. Son fármacos muy versátiles, por su baja toxicidad, amplio espectro, y en muchos casos, favorables características farmacocinéticas. De este modo, pese a que no constituyen el tratamiento de elección individual en apenas ningún caso, son una de las alternativas posibles más aptas en muchos, lo que ha originado un amplísimo uso.

Como es lógico, ello ha tenido una importante repercusión desde el punto de vista de la difusión de resistencias.

Desde el punto de vista de su toxicidad y efectos secundarios, su limitación fundamental es la misma ya citada para las penicilinas en cuanto a la posibilidad de alergias graves y la reactividad cruzada entre ellas.

Desde el punto de vista del microorganismo, la práctica totalidad de ellas comparten dos limitaciones fundamentales: la inactividad frente a estafilococos resistentes a meticilina y la baja o nula actividad frente a enterococos.

Primera generación

En conjunto, se trata de fármacos activos frente a los gramnegativos más sensibles (*E. coli*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae*, *Salmonella* spp., *Neisseria* spp.). Mantienen una buena actividad frente a grampositivos, y una actividad marginal frente a anaerobios.

Segunda generación

En conjunto, las moléculas incluidas en esta generación incrementan su actividad frente a gramnegativos, a cambio de ver reducida su utilidad frente a grampositivos respecto a las de 1ª generación. La mayor parte de las que tienen posibilidad de administración oral tienen una dosificación muy favorable para su uso extrahospitalario.

Cefalosporinas de tercera generación

Suponen un gran avance, al conseguir una excelente actividad frente a la gran mayoría de los gramnegativos patógenos, con una sensibilidad muy baja a las betalactamasas y un potencial mínimo de inducción de su síntesis. En los últimos tiempos han ido surgiendo mecanismos de resistencia alternativos, como son las betalactamasas de espectro extendido, pero que desde el punto de vista cuantitativo no suponen aun un problema epidemiológico grave en nuestro medio, salvo brotes ocasionales en centros y áreas específicos.

Inicialmente parenterales, en la última década han tenido un gran desarrollo las moléculas orales, como tales moléculas o en forma de prodroga de formas parenterales, lo que ha potenciado considerablemente su uso extrahospitalario. Sin embargo, por espectro, actividad e indicaciones continúan siendo fármacos de uso eminentemente nosocomial.

Cefalosporinas de tercera generación orales

Muy difundidas en los últimos años por su favorable farmacocinética y su actividad para tratamientos secuenciales.

Sus usos clínicos son también muy semejantes. Si tienen por el contrario, la clara ventaja de constituir una excelente alternativa como tratamiento secuencial después de cefalosporinas parenterales en infecciones graves.

Cefalosporinas de cuarta generación

En conjunto, combinan una actividad frente a grampositivos y numerosos gramnegativos semejante a la de cefotaxima, con una actividad antipseudomónica similar a la de ceftazidima.

Uso racional de macrólidos⁴⁴

Mecanismo de acción

Los macrólidos son antibióticos bacteriostáticos que inhiben la síntesis proteica. Debido a su mecanismo de acción e inhibición de la síntesis proteica, los macrólidos tienen efecto inmunomodulador ya que impiden la producción de toxinas bacterianas así como la formación del biofilm por parte de las pseudomonas.

Farmacocinética

Con excepción de azitromicina, todos se metabolizan en el hígado y sufren un efecto de primer paso que puede disminuir de manera significativa su biodisponibilidad.

Se eliminan por vía biliar en forma de metabolitos y de producto activo.

Mecanismo de resistencia

Se han descrito cuatro mecanismos de resistencia a macrólidos:

1. ***Resistencia intrínseca.***

⁴⁴ CABALLERO RENDÓN, Javier: Actualización en farmacología clínica. Macrólidos. Rev Pacea Med Fam 2007; 4(6): 149 – 153.

2. **Modificación del ARN ribosomal.**
3. **Bomba de eflujo.**
4. **Modificación enzimática.**

Indicaciones terapéuticas

Como se habrá visto con el espectro antimicrobiano, los macrólidos en su conjunto tienen una amplia cobertura de indicaciones terapéuticas que incluyen a muchas infecciones del entorno tropical y de transmisión sexual.

Los macrólidos están indicados en pautas de tratamiento empírico de infecciones respiratorias.

Otras indicaciones de tratamiento con un macrólido son la difteria, la tosferina, la enfermedad de Lyme, la angiomasitosis bacilar en pacientes con SIDA y la panbronquiolitis difusa.

Dosis y vías de administración

Todos los macrólidos se comercializan en dosis orales.

Reacciones adversas

Los efectos secundarios más frecuentes de los macrólidos y especialmente de eritromicina son las molestias gastrointestinales (dolor abdominal, náuseas y vómitos) debidas a la actividad procinética de la misma eritromicina y en especial de sus metabolitos formados en el medio ácido del estómago.

Interacciones medicamentosas

Las interacciones medicamentosas se producen fundamentalmente con los siguientes fármacos:

- Warfarina.
- Carbamazepina, metilprednisolona y ciclosporina.
- Digoxina.
- Teofilina.

Uso racional de aminoglucósidos⁴⁵

Se denomina aminoglucósidos a una familia de antimicrobianos, conformada por sustancias básicas, cuya acción se inhibe en medios ácidos y abundantes en cationes bivalentes.

Mecanismos de acción y capacidad bactericida

Después de actuar sobre la superficie externa de la membrana celular de las bacterias y atravesar la membrana interna, se unen a la subunidad 30S ribosomal, donde inhiben la síntesis proteica y originan la muerte del agente infeccioso.

Monoterapia y terapia combinada

La monoterapia con estos fármacos se circunscribe prácticamente al tratamiento de las infecciones urinarias, porque en las restantes se recomienda el uso combinado con otras familias de antibióticos, entre las que se citan betalactámicos, glucopeptidos y tetraciclinas.

Cuando los aminoglucósidos se asocian a otros antimicrobianos son activos frente a *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina y también frente a la *Brucella* spp. y *Listeria monocytogenes*.

En cualquier caso es importante significar la importancia de su uso racional para evitar la resistencia y la exposición innecesaria a su toxicidad.

Resistencia y sistemas de vigilancia

Habida cuenta de que la resistencia tiene mucho que ver con el uso indiscriminado, que puede comportarse de forma diferente en los distintos lugares, los sistemas locales de vigilancia son de extrema utilidad al asumir decisiones en la indicación de los aminoglucósidos en función de su eficacia, puesto que como cabe esperar, los agentes infecciosos han desarrollado mecanismos defensivos, como cambios enzimáticos, modificaciones de la difusión y mutaciones ribosomales.

⁴⁵ ALIÑO SANTIAGO, Miriam y otros: Aminoglucósidos. Mirada actual desde su historia. Rev Cub Pediatr 2007; 79(2): 1 – 5.

Toxicidad

Los aminoglucósidos poseen potencial tóxico renal y ótico, y son capaces de provocar bloqueo neuromuscular. La ototoxicidad puede ser reversible o no, lo que depende del grado de daño en las estructuras diana.

La toxicidad vestibular es más frecuente tras el empleo de estreptomina y gentamicina, mientras que la alteración de la función auditiva se relaciona más con la kanamicina, amikacina y neomicina.

Los aminoglucósidos deben usarse con precaución durante el embarazo, por la probabilidad de daño ótico o renal del feto, sin embargo su empleo en la madre no contraindica la lactancia natural.

Otro efecto indeseable y grave de cualquiera de los aminoglucósidos conocidos es el bloqueo neuromuscular, lo que afortunadamente es poco frecuente.

Uso racional de las quinolonas⁴⁶

Las nuevas quinolonas han despertado un gran interés en los últimos años como agentes antimicrobianos. El primer compuesto perteneciente a este grupo fue el ácido nalixídico, útil para el tratamiento de infecciones urinarias no complicadas, pero con grandes limitaciones. Posteriormente aparecieron la norfloxacin, ciprofloxacina, ofloxacina y otros compuestos.

Absorción y eliminación

La levofloxacina se absorbe rápida y prácticamente en forma completa después de su administración oral. Para esta droga, las vías de administración oral y parenteral se consideran equivalentes. Las comidas no reducen la absorción en forma significativa. La droga se elimina mayoritariamente por vía renal, por lo que sus dosis deben ser modificadas de acuerdo con el

⁴⁶ BARCELONA, Laura: Uso racional de las nuevas quinolonas: Levofloxacina. Fundación Centro de estudios infectológicos, s/ed., s/l, 2004, págs. 1 – 4.

clearance de creatinina del paciente (en general, cuando las cifras son inferiores al 50% del valor normal).

Tolerancia y seguridad

La levofloxacin tiene perfil de seguridad es muy amplio, mejor que el de la mayoría de las nuevas quinolonas disponibles. La toxicidad hepática es limitada. Al igual que la ofloxacin y la moxifloxacin, tiene la más baja incidencia de toxicidad en el sistema nervioso central (mareos, convulsiones, insomnio, etc.).

Tratamientos antibióticos combinados

La posibilidad de administración de levofloxacin una sola vez por día permite su combinación con otros antibióticos sin deterioro de la adherencia por parte del paciente.

Uso racional de los glucopéptidos⁴⁷

Los glucopéptidos son antibióticos que actúan sobre la pared bacteriana, inhibiendo la síntesis de péptidoglucano, y se han empleado desde casi 50 años, fundamentalmente para el tratamiento de infecciones por microorganismos grampositivos.

Mecanismos de acción y resistencias

Vancomicina y teoplanina tienen un mecanismo de acción similar. Actúan sobre la segunda fase de la síntesis de la pared de la bacteria, inhibiendo la formación del peptidoglucano. Los glucopéptidos también alteran la permeabilidad de la membrana citoplasmática de los protoplastos y pueden alterar la síntesis del ARN.

Los glucopéptidos son bactericidas sobre bacterias en fase de división, excepto a frente a enterococo y frente a las cepas de estafilococo tolerantes en los cuales el efecto sería bacteriostático.

Efectos adversos

⁴⁷ SÁBADA DÍAZ DE RADA, B. y otros: Glucopéptidos, *Medicine* 1998; 7(72): 3329 – 3336.

Vancomicina

La infusión rápida de vancomicina (< 60 min) puede desencadenar el denominado “síndrome del hombre rojo”. La vancomicina puede producir trombopenia y/o neutropenia, generalmente reversibles tras la retirada del fármaco.

Teicoplanina

La teicoplanina tiene menos efectos secundarios que la vancomicina. No es infrecuente que pueda causar fiebre.

Uso racional de las tetraciclinas⁴⁸

Las tetraciclinas constituyen una familia de productos naturales (clortetraciclina, oxitetraciclina, tetraciclina y demeclociclina) y semisintéticos (metaciclina, doxiciclina, minociclina, limeciclina, rolitetraciclina y tigeciclina) derivados de diferentes especies de *Streptomyces* spp., que actúan inhibiendo la síntesis de las proteínas bacterianas.

Farmacocinética

Principalmente se administran por vía oral, aunque existen algunos compuestos que también pueden ser administrados por vía intravenosa (oxitetraciclina, limeciclina, doxiciclina y minociclina) o que se administran exclusivamente por esta vía (rolitetraciclina y tigeciclina). No es habitual la vía intramuscular debido al intenso dolor que produce su inyección. Las principales vías de eliminación son el riñón y la vía biliar. Se acumulan en hueso y dientes, pasan la barrera fetoplacentaria, y se excretan, habitualmente en elevadas concentraciones, en la leche materna, la eliminación por orina varía según el compuesto.

Espectro de actividad

La eficacia de las tetraciclinas ha ido disminuyendo debido a la amplia existencia de genes de resistencia, probablemente como consecuencia del prolongado y extenso uso de estos antimicrobianos en los seres humanos y como promotores del crecimiento en animales.

⁴⁸ PASCUZZO LIMA, Carmine: Tetraciclinas, s/ed., s/l., 2006, págs. 1 – 5.

Mecanismo de acción y resistencias

Atraviesan la membrana externa de las bacterias a través de porinas mediante difusión pasiva y llegan al citoplasma gracias a un mecanismo dependiente de energía. Dentro del citoplasma se unen al ribosoma inhibiendo la síntesis de las proteínas. La asociación es reversible, lo cual explicaría su efecto bacteriostático.

La disminución en la acumulación intracelular de tetraciclinas por bombeo activo asociado a la membrana (achique o eflujo) es un mecanismo que puede conferir resistencia a las tetraciclinas de forma natural o adquirida en un numeroso grupo de bacterias. Otro mecanismo frecuentemente involucrado en la resistencia adquirida se debe a proteínas de protección ribosomal.

Efectos adversos y concentraciones

Esta clase de antibióticos son generalmente bien tolerados y actualmente tienen relativamente pocos efectos secundarios.

La intolerancia gastrointestinal (náuseas, vómitos, diarreas) es el efecto secundario más importante y es dependiente de la dosis. Todas las tetraciclinas pueden producir fotosensibilidad. Las reacciones de hipersensibilidad son diversas (urticaria, dermatitis exfoliativa, exantema fijo medicamentoso) y suelen ser manifestaciones de fotosensibilidad.

Uso racional de sulfamidas⁴⁹

Son antimicrobianos sintéticos, bacteriostáticos, de amplio espectro, inicialmente con actividad frente a una gran variedad de microorganismos grampositivos y gramnegativos pero con posterior desarrollo de amplia resistencia. Su mecanismo de acción se basa en la inhibición de la síntesis de los ácidos nucleicos bacterianos. Dentro de las sulfamidas existen numerosos compuestos con diferentes propiedades farmacocinéticas y efectos secundarios. Sin embargo, todos comparten el mismo modo de acción y es frecuente la resistencia cruzada entre ellos.

⁴⁹ LIMA, Edgar: Sulfamidas, Actualización en Farmacología, México D.F. 2007, pág. 1 – 8.

Farmacocinética

Habitualmente las sulfamidas se administran por vía oral y ocasionalmente por vía intravenosa (sulfadiazina, cotrimoxazol) y tópica como la sulfadiazina argéntica.

Se eliminan principalmente por la orina, parte sin metabolizar y parte en forma de conjugados.

Espectro de actividad

Está limitado debido a la cada vez más extendida resistencia adquirida.

Mecanismos de acción y resistencias

Están estructuralmente relacionadas con PABA y compiten con él. La actividad antibacteriana es inhibida en presencia de pus o restos de tejido necrótico (reducen la necesidad de la bacteria de sintetizar ácido fólico).

La resistencia unas veces es debida a mutaciones y otras, más frecuentemente, a la adquisición de plásmidos u otros elementos genéticos móviles que además de la resistencia a sulfamidas portan genes de resistencia a otros antibióticos.

Efectos adversos y contraindicaciones

Una de las principales desventajas de las sulfamidas en comparación con otros antimicrobianos más recientemente comercializados es la elevada frecuencia de efectos secundarios. Las reacciones de hipersensibilidad son frecuentes: exantema, fiebre, anafilaxia, eritema multiforme, dermatitis necrosante, síndrome de Stevens-Johnson (raro pero a menudo grave).

Uso racional del cloranfenicol⁵⁰

La estructura de este agente no se relaciona con la de otros antimicrobianos, si bien se dispone de dos drogas químicamente relacionadas con características farmacológicas bastante parecidas, que son el tianfenicol (presenta un grupo sulfometilo en lugar de un grupo nitro) y

⁵⁰ PASCUZZO LIMA, Carmine: Cloranfenicol, s/ed., s/l., 2006, págs. 1 – 3.

el florfenicol (presenta un sustituyente fluorado en lugar de sustituyente clorado, solo está disponible para usos veterinarios).

Mecanismo de acción

El cloranfenicol es básicamente un agente de tipo bacteriostático. Tiene la capacidad de inhibir la síntesis proteica en bacterias intra y extracelulares.

Esta inhibición de la síntesis proteica ocurre gracias a la unión reversible del fármaco a la unidad ribosomal 50s, en un *locus* que se solapa con el de los macrólidos y las lincosamidas, por lo que hay inhibición competitiva mutua con agentes de estos grupos.

Farmacocinética

El cloranfenicol puede administrarse por vía oral, toda vez que su absorción gastrointestinal es bastante amplia y rápida. También hay preparaciones parenterales para administración intravenosa o intramuscular.

La distribución del cloranfenicol es muy amplia y suele alcanzar concentraciones importantes incluso en el Sistema Nervioso Central.

La amplia distribución del cloranfenicol implica que el mismo puede aparecer tanto en la leche materna como en los líquidos placentarios, además de otros fluidos como la bilis y el humor acuoso.

Exceptuando la posibilidad de eliminación renal inalterada de la forma de succinato sódico, la eliminación del cloranfenicol depende fundamentalmente del metabolismo hepático.

Reacciones adversas

Los trastornos diversos relacionados con el tracto gastrointestinal (irritación, náuseas, vómitos, diarrea, etc.), son las manifestaciones más frecuentes de la toxicidad del cloranfenicol. La reacción adversa *más importante* depende de los efectos del cloranfenicol en la médula ósea, pues es capaz de causar reversiblemente anemia y/o leucopenia y/o trombocitopenia.

En los recién nacidos, sobre todo si son prematuros, puede presentarse un complejo de manifestaciones que se conoce como el *Síndrome del Bebé Gris*.

Espectro antimicrobiano

El cloranfenicol tiene uno de los espectros antibacterianos más amplios conocidos, incluyendo bacterias intracelulares como clamidias y rickettsias. Usualmente es bacteriostático para enterobacterias (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus* spp, etc.), pero puede presentar una potente actividad bactericida contra cocos Gram-positivos. En realidad, con excepción de ciertas cepas de *Pseudomona*, *Shigella* y *Salmonella*, casi ninguna bacteria conocida presenta resistencia natural importante contra el cloranfenicol.

CAPÍTULO TERCERO:

MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS

Manejo de desechos hospitalarios⁵¹

Introducción

La inadecuada recolección, transporte, almacenamiento y disposición final de los desechos hospitalarios puede provocar daños físicos serios e infecciones graves al personal que labora en los hospitales, a los pacientes y a la comunidad en general.

La manipulación de estos desechos incrementa el riesgo para el trabajador hospitalario, que puede contaminarse la piel o las conjuntivas oculares, herirse con objetos cortopunzantes, inhalar aerosoles infectados o irritantes, o ingerir en forma directa o indirecta, el material contaminado.

Un mal manejo de desechos puede facilitar la transmisión de enfermedades intrahospitalarias, causando un aumento en el número de días de hospitalización, en los costos de tratamiento y en la mortalidad intrahospitalaria.

Las heridas con cortopunzantes pueden transmitir virtualmente todo tipo de infección, aunque las más frecuentes son: hepatitis B y C (VHB), VIH/SIDA, malaria, leishmaniasis, tripanosomiasis, toxoplasmosis, criptococosis, infecciones por estreptococos y estafilococos.

Adicionalmente, las sustancias químicas y radioactivas utilizadas en los establecimientos de salud para el mantenimiento y desinfección de las instalaciones y para el tratamiento de los pacientes, tienen un riesgo químico importante.

Además, existe la posibilidad de que la exposición prolongada a contaminantes infecciosos y/o tóxicos, aunque sea a niveles bajos, pueda incrementar la susceptibilidad del personal de salud y de los pacientes, para desarrollar enfermedades preexistentes.

Todo este riesgo infeccioso y químico puede ser controlado mediante un manejo adecuado de los desechos hospitalarios.

⁵¹ FUNDACIÓN NATURA: Manual para el manejo de desechos en establecimientos de salud, Ed. Fundación Natura, Quito, 1998, págs. 144.

Los estudios realizados por Fundación Natura y Fundación Enfermera y la evaluación realizada por el Ministerio de Salud, demostraron que existe un inadecuado manejo de los desechos hospitalarios, lo que determina que en la mayoría de instituciones del país exista la posibilidad de un incremento del número de infecciones nosocomiales y de afectación de la población general.

El Reglamento de Manejo de Desechos en los Establecimientos de Salud (Registro Oficial No. 106, enero 1997) es un estímulo importante para establecer políticas nacionales que busquen la solución de este problema. Tanto el reglamento como el presente manual contaron con la participación del Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios, coordinado por la Dirección de Salud Ambiental del Ministerio de Salud.

Tipos de desechos

Los desechos producidos en los establecimientos de salud se pueden clasificar de acuerdo a su riesgo en:

- Desechos generales o comunes
- Desechos peligrosos: infecciosos y especiales

Desechos generales o comunes

Son aquellos que contienen gérmenes patógenos y, por tanto son peligrosos para la salud humana.

Constituyen del 10 al 15% de los desechos. Incluyen:

- **Desechos de laboratorio** Cultivos de agentes infecciosos y desechos biológicos, vacunas vencidas o inutilizadas, cajas de Petri, placas de frotis y todos los instrumentos usados para manipular, mezclar o inocular microorganismos.
- **Desechos anátomo-patológicos** Órganos, tejidos, partes corporales que han sido extraídas mediante cirugía, autopsia u otro procedimiento médico.

- **Desechos de sangre:** sangre de pacientes, suero, plasma u otros componentes; insumos usados para administrar sangre, para tomar muestras de laboratorio y paquetes de sangre que no han sido utilizados.
- **Desechos cortopunzantes** Agujas, hojas de bisturí, hojas de afeitar, puntas de equipos de venoclisis, catéteres con aguja de sutura, pipetas y otros objetos de vidrio y cortopunzantes desechados, que han estado en contacto con agentes infecciosos o que se han roto. Por seguridad, cualquier objeto cortopunzante debería ser calificado como infeccioso aunque no exista la certeza del contacto con componentes biológicos. Constituye el 1% de todos los desechos.
- **Desechos de áreas críticas (unidades de cuidado intensivo, salas de cirugía y aislamiento, etc.)** Desechos biológicos y materiales descartables, gasas, apósitos, tubos, catéteres, guantes, equipos de diálisis y todo objeto contaminado con sangre y secreciones, y residuos de alimentos provenientes de pacientes en aislamiento.
- **Desechos de investigación** Cadáveres o partes de animales contaminadas, o que han estado expuestos a agentes infecciosos en laboratorios de experimentación, industrias de productos biológicos y farmacéuticos, y en clínicas veterinarias.

Desechos especiales

Generados en los servicios de diagnóstico y tratamiento, que por sus características físico-químicas son peligrosos. Constituyen el 4% de todos los desechos. Incluyen:

- **Desechos químicos** Sustancias o productos químicos con las siguientes características: tóxicas para el ser humano y el ambiente; corrosivas, que pueden dañar tanto la piel y mucosas de las personas como el instrumental y los materiales de las instituciones de salud; inflamables y/o explosivos, que puedan ocasionar incendios en contacto con el aire o con otras sustancias.

Las placas radiográficas y los productos utilizados en los procesos de revelado son también desechos químicos. Deben incluirse además las pilas, baterías y los termómetros rotos que contienen metales tóxicos y además las sustancias envasadas a presión en recipientes metálicos, que pueden explotar en contacto con el calor.

- **Desechos radiactivos** Aquellos que contienen uno o varios núclidos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética, o que se fusionan espontáneamente.

Proviene de laboratorios de análisis químico y servicios de medicina nuclear y radiología. Comprende a los residuos, material contaminado y las secreciones de los pacientes en tratamiento.

- **Desechos farmacéuticos** Son los residuos de medicamentos y las medicinas con fecha vencida. Los más peligrosos son los antibióticos y las drogas citotóxicas usadas para el tratamiento del cáncer.

Generación y separación

Los establecimientos de salud producen desechos sólidos en volúmenes variables. La cantidad depende de varios factores: capacidad y nivel de complejidad de la unidad, especialidades existentes, tecnología empleada, número de pacientes atendidos con consulta externa y uso de material desechable. Los servicios de laboratorio, cirugía y cuidados intensivos son los que más desechos peligrosos producen.

Reducción y reciclaje

Se debe intentar reducir la generación de desechos y esto se consigue especialmente mediante la reutilización y el reciclaje.

Algunos objetos como tubos, guantes, sondas, etc. pueden ser reusados luego de una esterilización adecuada, siempre que se establezca los niveles de seguridad efectiva para los pacientes y el personal.

El reciclaje consiste en recuperar la materia prima para que pueda servir como insumo en la industria.

Los materiales que se pueden reciclar con mayor facilidad son el papel, el vidrio y el plástico. La venta de éstos constituye un ingreso adicional que puede ayudar a cubrir los gastos que demanda el manejo adecuado de los desechos. Algunos tipos de plástico como el PVC no son reciclables y por tanto debe evitarse la compra de artículos fabricados con este material.

Los restos orgánicos provenientes de la cocina, son utilizados en algunos hospitales para preparar abono que enriquece y mejora los jardines y áreas verdes de las instituciones de los alrededores.

Indicadores

Se establecerán indicadores de generación de los desechos sólidos: kg/ consultorio/ día, en la consulta externa. Esto permitirá calcular el número de recipientes y fundas plásticas que debe tener la institución y facilitará los controles periódicos para contabilizar los costos y evaluar el éxito del programa de reducción de desechos. La producción de desechos hospitalarios se calcula entre 2.3 y 4.5 kg/ cama ocupada/día.

Separación

Los desechos deben ser clasificados y separados inmediatamente después de su generación, es decir, en el mismo lugar en el que se originan. En cada uno de los servicios, son responsables de la clasificación y separación, los médicos, enfermeras, odontólogos, tecnólogos, auxiliares de enfermería, de farmacia y de dietética. El exceso de trabajo que demanda la atención directa al paciente no debe ser un obstáculo para que el personal calificado separe inmediatamente los desechos.

La separación tiene las siguientes ventajas:

- Aísla los desechos peligrosos tanto infecciosos como especiales, que constituyen apenas entre el 10% y 20% de toda la basura. De esta forma, las precauciones deben tomarse solo con este pequeño grupo y el resto es manejado como basura común, por tanto, disminuyen los costos del tratamiento y disposición final.

- Reduce el riesgo de exposición para las personas que están en contacto directo con la basura: personal de limpieza de los establecimientos de salud, trabajadores municipales, minadores, etc., ya que el peligro está en la fracción infecciosa y especial, que se maneja en forma separada.
- Permite disponer fácilmente de los materiales que pueden ser reciclados y evita que se contaminen al entrar en contacto con los desechos infecciosos.

Almacenamiento y transporte

Los desechos, debidamente clasificados se colocan en recipientes específicos para cada tipo, de color y rotulación adecuada y que deben estar localizados en los sitios de generación para evitar su movilización excesiva y la consecuente dispersión de los gérmenes contaminantes.

Debería existir por lo menos tres recipientes en cada área, claramente identificados: para los desechos generales, para los infecciosos y para los cortopunzantes.

Por ningún motivo los desechos se arrojarán al piso o se colocarán en fundas o recipientes provisionales.

Pueden existir recipientes especiales para almacenar desechos líquidos infecciosos o especiales, que deben ser sometidos a tratamiento.

La mayor parte de desechos líquidos se eliminarán directamente en los desagües que sean designados para este efecto.

De acuerdo al nivel de complejidad y al tamaño de los establecimientos de salud se establecerán los siguientes tipos de almacenamiento intrahospitalario:

- **Almacenamiento inicial o primario.** Es aquel que se efectúa en el lugar de origen o generación de los residuos: habitaciones, laboratorios, consultorios, quirófanos, etc.
- **Almacenamiento temporal o secundario.** Es aquel, que se realiza en pequeños centros de acopio, distribuidos estratégicamente en los pisos o unidades de servicio. Reciben funda plásticas selladas y rotuladas provenientes del almacenamiento primario.

- **Almacenamiento final o terciario.** Es el que efectúa en una bodega adecuada para recopilar todos los desechos de la institución y en la que permanecen hasta ser conducidos al sistema de tratamiento intrahospitalario o hasta ser transportados por el servicio de recolección de la ciudad.

Identificación

Los recipientes reusables y los desechables deben usar los siguientes colores:

- Rojo: Para desechos infecciosos especiales
- Negro: Para desechos comunes.
- Gris: Para desechos reciclables: papel, cartón, plástico, vidrio, etc.
- Amarillo: Para desechos radiactivos.
- Las fundas rojas en lo posible deben ser marcadas con el símbolo de desecho biopeligroso.

Si no hay fundas plásticas de estos colores, pueden usarse de un solo color pero claramente identificadas con los símbolos o con rótulos de cinta adhesiva.

Recipientes para cortopunzantes

- Los objetos cortopunzantes, inmediatamente después de utilizados se depositarán en recipientes de plástico duro o metal con tapa, con una abertura a manera de alcancía, que impida la introducción de las manos. El contenedor debe tener una capacidad no mayor de 2 litros. Preferentemente transparentes para que pueda determinarse fácilmente si ya están llenos en sus 3/4 partes.
- Se pueden usar recipientes desechables como botellas vacías de desinfectantes, productos químicos, sueros, etc. En este caso se debe decidir si el material y la forma con los adecuados para evitar perforaciones, derrames y facilitar el transporte seguro.
- Los contenedores irán con la leyenda: **Peligro: desechos cortopunzantes.**
- Existirá un contenedor por cada cama en las áreas de aislamiento y cuidados intensivos, y una por cada cuarto en las otras áreas.

- No es necesario tapar la aguja con el protector. Las jeringuillas se colocan directamente sin el protector dentro del recipiente de los cortopunzantes. En caso de emergencia, cuando sea necesario tapar la aguja, hay que hacerlo **con una sola mano**. La tapa o protector permanece en la mesa, y se puede sujetarse con un esparadrapo.
- Los recipientes llenos en sus 3/4 partes, serán enviados para su tratamiento al autoclave o al incinerador. Se puede usar también la desinfección química mediante una solución de hipoclorito de sodio al 10% que se colocará antes de enviar al almacenamiento final, es decir cuando se haya terminado de usar el recipiente. Esta solución no debería colocarse desde el inicio ya que se inactiva con el tiempo y puede ser derramada mientras el recipiente permanece abierto y en uso.
- Para prevenir la utilización futura de estos envases pueden ser sometidos a aglutinación o encapsulación. Esto no es necesario cuando son tratados con autoclave ya que las jeringas quedan convertidas en una masa plástica firmemente unida al recipiente.

CAPÍTULO CUARTO:
BIOSEGURIDAD

Bioseguridad

Las normas de higiene y seguridad permitirán que el personal proteja su salud y desarrolle su labor con eficiencia.

Limpieza y uso de desinfectantes

La limpieza es un proceso de remoción de contaminantes como polvo, grasa, materia orgánica que son los que facilitan la multiplicación de los microorganismos. Es un paso previo y esencial para la desinfección y esterilización. La base fundamental de la higiene del hospital es la limpieza de pisos, paredes, camas, carros, transportadores, material reusable, etc.

El uso de desinfectantes se limita a situaciones en las que se requiere esterilizar equipo, desinfectar secreciones antes de su eliminación y descontaminar pisos, en caso de derrames. En cada situación debe escogerse el desinfectante adecuado.

Los equipos y materiales reusables se colocan en un recipiente hondo que contiene el desinfectante y quedan inmersos en él. Una vez cumplido el tiempo mínimo de contacto, se lo elimina por el sistema de alcantarillado luego de una neutralización química. Para escoger el producto adecuado se divide a los equipos en tres clases:

- Riesgo alto, instrumental que ingresa a tejidos y/o sistema vascular o que puede lesionarlos: endoscopios, sondas, prótesis, agujas, catéteres, instrumental quirúrgico.
- Riesgo medio, instrumental en contacto con piel o mucosas infectadas o que va a ser usado en pacientes inmunodeprimidos: termómetros, sondas, equipos de terapia respiratoria; y
- Riesgo bajo, estetoscopios e instrumental en contacto con piel sana.

El uso generalizado de desinfectantes en las paredes y pisos de las instituciones de salud no es conveniente porque pueden producir deterioro en los materiales de construcción, ocasionan ranuras, fisuras y huecos, que facilitan la colonización bacteriana y dificultan la limpieza.

Además representa un gasto inútil. El uso de detergentes y cepillos consigue una limpieza adecuada y hace innecesario el uso de desinfectantes.

También está contraindicado fumigar o utilizar desinfectantes en forma de aerosoles en las habitaciones, laboratorios y quirófanos para esterilizar el ambiente, por su poco efecto germicida.

Normas de protección

- El personal involucrado en el manejo de desechos sólidos debe cumplir con las siguientes medidas:
- Conocer el horario de trabajo, responsabilidades y riesgo al que está expuesto.
- Protegerse mediante vacunas contra tétanos y hepatitis B.
- Trabajar con equipo de protección: mandil o terno de 2 piezas, gorro o casco, mascarilla, guantes, botas.
- No comer, beber, fumar o maquillarse durante el trabajo.
- En caso de corte o microtraumatismo, lavar la herida con agua y jabón y acudir al médico de emergencia.
- Lavar y desinfectar el equipo de protección personal.
- Tomar un baño de ducha una vez terminada la jornada diaria.
- Acudir inmediatamente a urgencias en caso de exposición a desechos.

La higiene del hospital refleja las actitudes y el comportamiento del personal de salud y de la población. En los lugares en los que la comunidad no tenga prácticas compatibles con los requerimientos higiénicos del hospital, será necesaria una mayor actividad de limpieza y concientización por parte del personal.

Un ambiente limpio disminuye el riesgo de infecciones nosocomiales y por tanto, reduce los costos de tratamiento, generando un ahorro importante para la institución. Este es un aporte invaluable del personal de limpieza.

El lavado de manos es fundamental para evitar las infecciones nosocomiales y debe ser realizado técnicamente por médicos, enfermeras y demás personal en contacto con pacientes.

Accidentes y derrames

Accidentes con cortopunzantes

Los pinchazos son accidentes comunes que ocurren en los establecimientos de salud y que ocasionan infecciones. La infección puede ocurrir por un microtraumatismo de la piel con agujas hipodérmicas, hojas de bisturí, ampollas rotas, etc., o por la exposición de las heridas previas a instrumental o desechos contaminados.

Las infecciones que pueden ocurrir luego de un pinchazo con una aguja no sólo incluyen Hepatitis B y C y Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (HIV/SIDA), sino también infección por *Plasmodium vivax* y *Plasmodium falciparum*, leishmaniasis, tripanosomiasis, toxoplasmosis, infección por criptococo, estreptococo piógeno y estafilococo dorado. Todas éstas han sido demostradas en trabajadores que están involucrados en el manejo de los desechos y a menudo no son registradas y no están incluidas en las estadísticas oficiales.

Los casos han ocurrido tanto en el personal que utilizó los cortopunzantes, esto es en médicos, enfermeras y técnicos de laboratorio, como en el personal encargado del transporte y la eliminación.

Los factores de riesgo son: la cantidad de material inoculado, la susceptibilidad del huésped, la profundidad del traumatismo y la existencia de lesiones previas en la piel.

Los guantes quirúrgicos garantizan la protección reduciendo la cantidad del material inoculado cuando el pinchazo se efectúa con agujas de sutura, pero no con agujas hipodérmicas. Si desafortunadamente ocurre el accidente, es necesario lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, aplicar una solución antiséptica y acudir al médico de emergencia.

Un estudio realizado en el país señala que el 87% del personal investigado es una unidad hospitalaria sufrió pinchazos en un mes.

Manejo de derrames

Los derrames de desechos son situaciones que ponen en riesgo a los pacientes, al personal y a los visitantes, por la posibilidad de contaminación con gérmenes o con productos tóxicos. El personal de limpieza debe contar con un equipo adecuado y debe seguir los procedimientos descritos a continuación:

En caso de derrames se requiere:

- Gafas protectoras
- Papel y gasa absorbentes
- Mascarillas
- Dos pares de guantes
- Delantal de plástico
- Dos fundas de plástico rojo y un recipiente de plástico o metal
- Etiquetas con la leyenda "desechos infecciosos o especiales"
- Recipiente con detergente
- Recipiente con agua
- Pala y escoba
- Desinfectante
- Neutralizante químico

Deben seguirse los siguientes procedimientos:

- Usar el equipo de protección recomendado: gafas, delantal, mascarilla y guantes.
- Recoger los fragmentos de vidrio y los residuos sólidos y colocarlos en un recipiente cubierto con doble funda roja.
- Si el derrame es líquido, absorber con papel o gasa, y recolectar en la misma funda roja.
- Lavar con gasa y detergente la superficie manchada y a continuación enjuagar repetidamente con agua, que deberá ser eliminada en el desagüe.

- Usar un desinfectante como hipoclorito de sodio al 10%, en caso de derrames de desechos infecciosos, colocando un volumen superior al del derrame.
- Usar neutralizante en el caso de que se trate de un producto químico o un fármaco, colocando un volumen ligeramente superior al derramado.
- Lavar la pala y escoba, secarlas y guardarlas.
- Introducir el material de limpieza utilizado (guantes, delantal y mascarilla) dentro de una funda impermeable de ropa contaminada. Este material será sometido a un proceso de lavado y desinfección.
- Lavarse las manos y colocarse un nuevo par de guantes.
- Quitarse las gafas y limpiarlas o lavarlas con agua y jabón
- Etiquetar las fundas para identificar su contenido
- Reportar el derrame. En caso de que alguna persona haya sufrido exposición, debe acudir inmediatamente al servicio de emergencia.

ANÁLISIS DE DATOS

ANÁLISIS DE LA POBLACIÓN

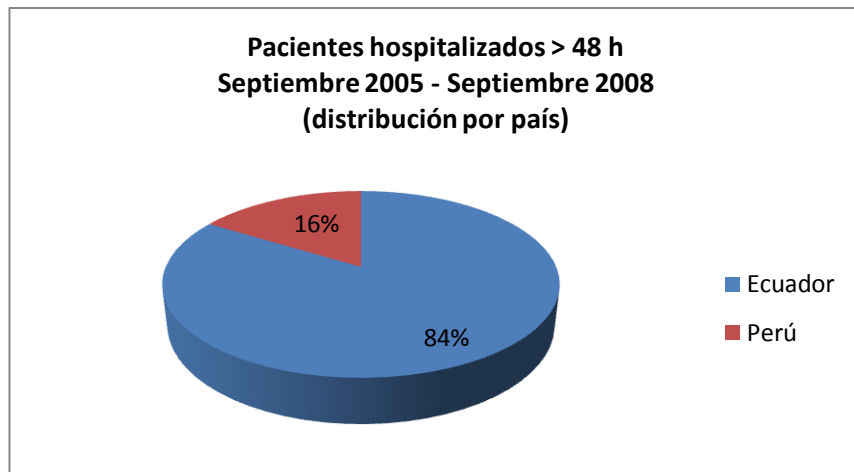
1.- Procedencia de la población hospitalizada

Cuadro Nro. 1

SEPTIEMBRE 2005 – SEPTIEMBRE 2008		
Estado	Frecuencia	Porcentaje
Ecuador	417	83,73
Perú	81	16,27
TOTAL	498	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 1



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La población que estuvo hospitalizada por un tiempo mayor de 48 horas en el Hospital Binacional de Macará durante el período de estudio fue mayoritariamente ecuatoriana (417 pacientes correspondientes al 83, 73%).

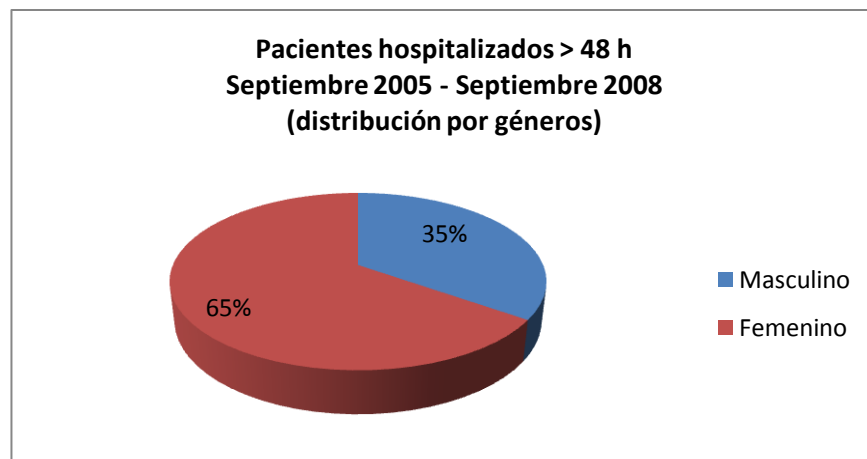
2.- Género de la población hospitalizada

Cuadro Nro. 2

SEPTIEMBRE 2005 - SEPTIEMBRE 2008		
Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	173	34,74
Femenino	325	65,26
TOTAL	498	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 2



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayoría de pacientes hospitalizados por un período mayor a 48 horas en el Hospital Binacional de Macará pertenecen al género femenino (325 pacientes, correspondientes al 65,26%).

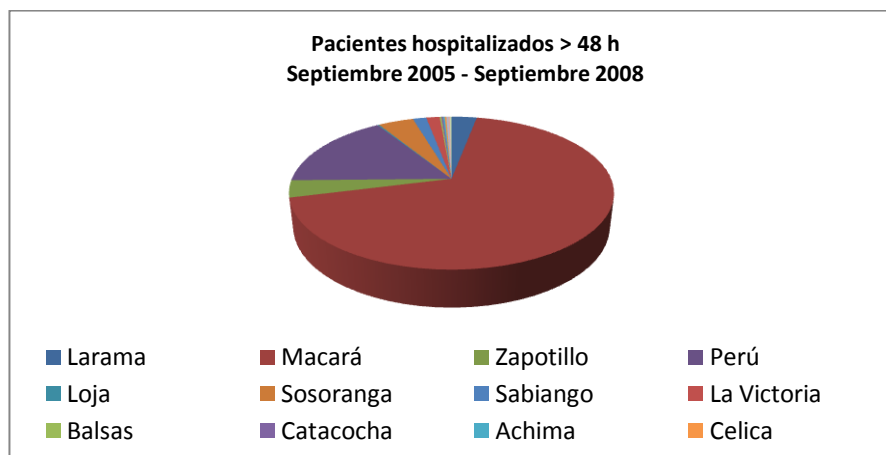
3.- Lugar de residencia de los pacientes hospitalizados

Cuadro Nro. 3

Lugar de residencia	Frecuencia	Porcentaje
Larama	15	3,01
Macará	339	68,07
Zapotillo	18	3,61
Perú	81	16,27
Loja	1	0,20
Sosoranga	21	4,22
Sabiango	8	1,61
La Victoria	8	1,61
Balsas	1	0,20
Catacocha	1	0,20
Achima	1	0,20
Celica	1	0,20
Susuco	1	0,20
Nueva Fátima	1	0,20
Lago Agrio	1	0,20
TOTAL	498	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 3



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Los pacientes hospitalizados por más de 48 horas en el Hospital Binacional de Macará mayoritariamente residen en la ciudad de Macará (339 pacientes que corresponden al 68,07%).

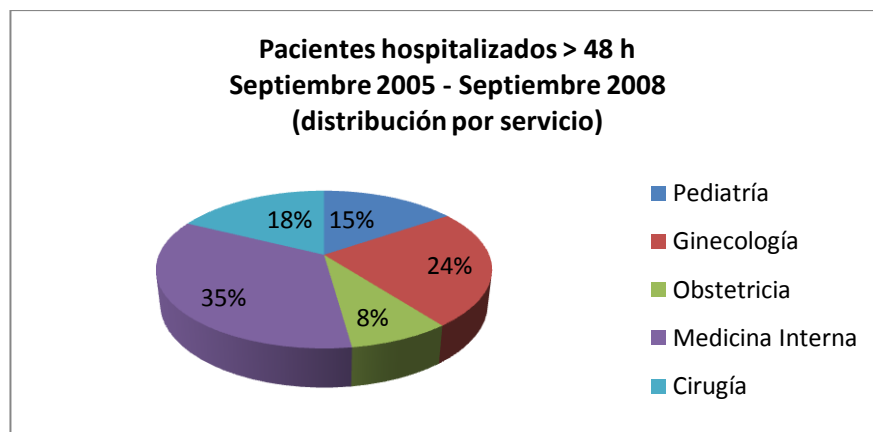
4.- Servicio de hospitalización del que procede

Cuadro Nro. 4

Servicio	Frecuencia	Porcentaje
Pediatría	77	15,46
Ginecología	120	24,10
Obstetricia	41	8,23
Medicina Interna	172	34,54
Cirugía	88	17,67
TOTAL	498	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 4



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayor parte de los pacientes hospitalizados en el Hospital Binacional de Macará durante el período de estudio estuvieron ingresadas en el servicio de Medicina Interna (172 personas que corresponden al 34,54%).

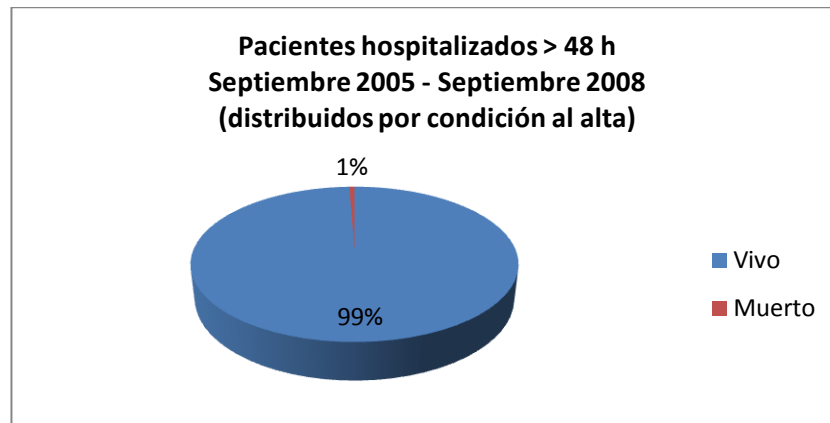
5.- Condición al alta

Cuadro Nro. 5

Condición al alta	Frecuencia	Porcentaje
Vivo	495	99,40
Muerto	3	0,60
TOTAL	498	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 5



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayoría de los pacientes hospitalizados durante el período de estudio en el Hospital Binacional de Macará no tuvieron complicaciones graves que provocaran su muerte durante su estancia hospitalaria (495 personas que corresponden al 99,40%).

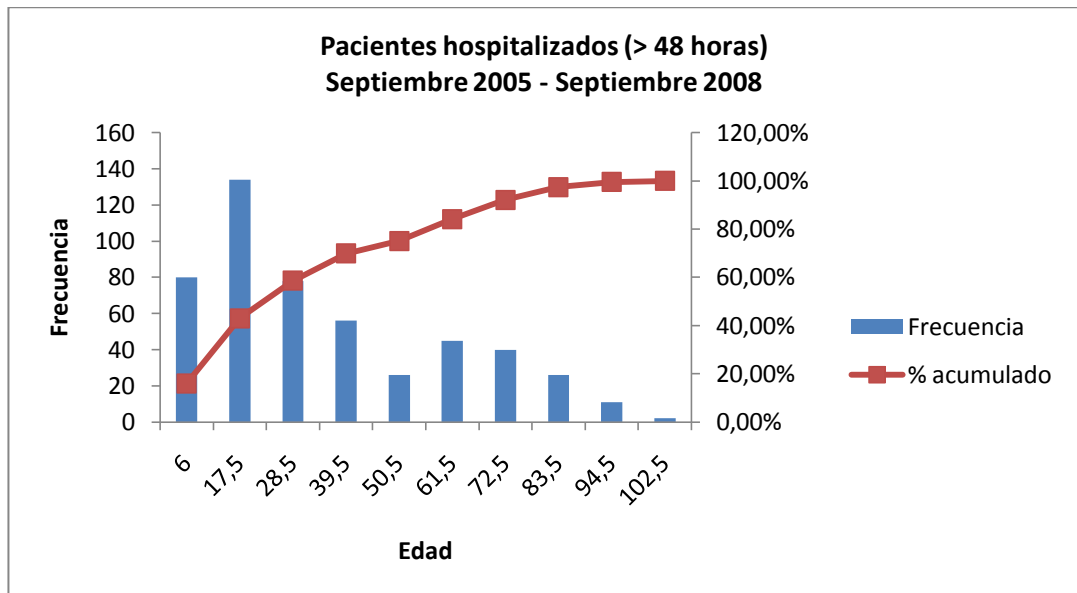
6.- Edad de la población

Cuadro Nro. 6

<i>Edad</i>	<i>Edad (xm)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>
0 - 12	6	80	16,06%
12 * 23	17,5	134	42,97%
23 - 34	28,5	78	58,63%
34 - 45	39,5	56	69,88%
45 -56	50,5	26	75,10%
56 - 67	61,5	45	84,14%
67 -78	72,5	40	92,17%
78 - 89	83,5	26	97,39%
89 - 100	94,5	11	99,60%
100 - 105	102,5	2	100,00%
TOTAL		498	

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 6



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayoría de pacientes internados durante el período de estudio en el hospital Binacional de Macará tienen una edad comprendida entre los 12 y 23 años (134 personas que corresponden al 26,91%).

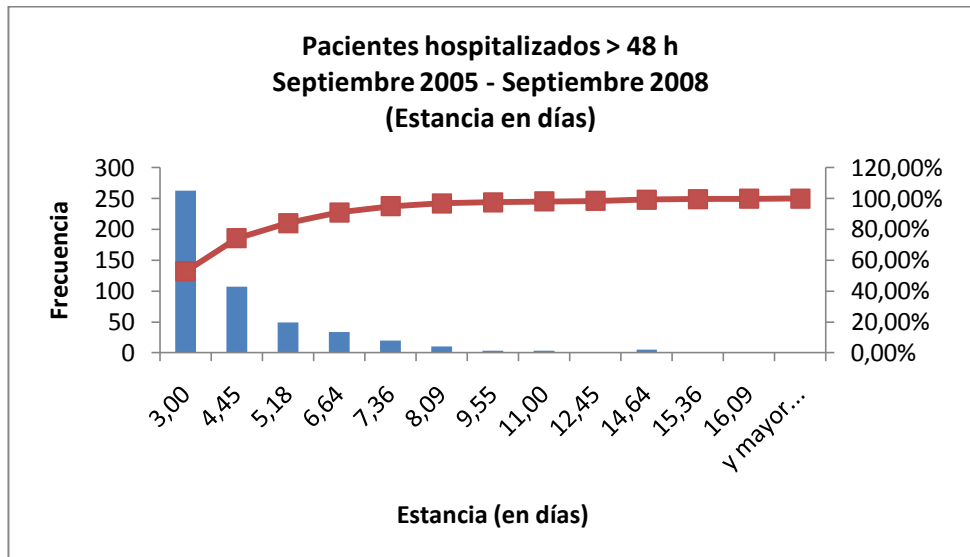
7.- Estancia en días

Cuadro Nro. 7

<i>Estancia (días)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>Porcentaje</i>
3,00	263	52,81%	52,81
4,45	107	74,30%	21,49
5,18	49	84,14%	9,84
6,64	34	90,96%	6,83
7,36	20	94,98%	4,02
8,09	10	96,99%	2,01
9,55	3	97,59%	0,60
11,00	3	98,19%	0,60
12,45	1	98,39%	0,20
14,64	5	99,40%	1,00
15,36	1	99,60%	0,20
16,09	1	99,80%	0,20
y mayor...	1	100,00%	0,20
TOTAL	498		100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 7



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayor parte de los pacientes que estuvieron hospitalizados en el Hospital Binacional de Macará en el periodo de estudio lo hicieron por un período de 3 días (263 personas que corresponden al 52,81%, con un promedio global 4,17 días en los tres años de estudio).

ANÁLISIS DE LA MUESTRA

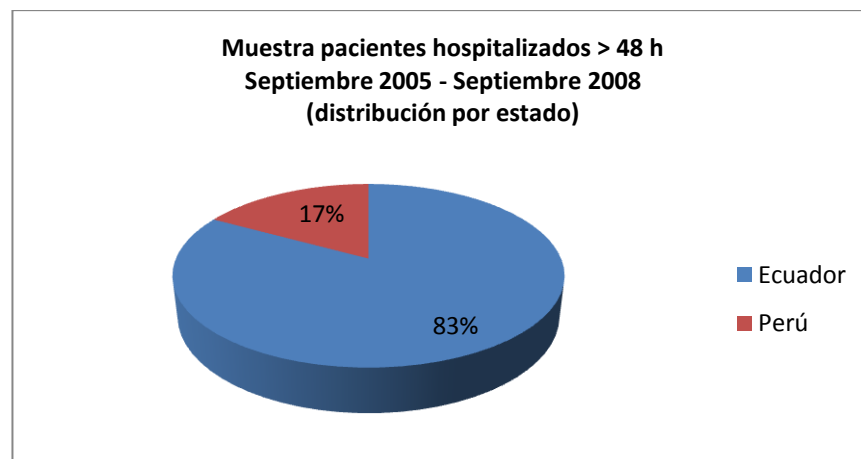
8.- Procedencia de los pacientes hospitalizados

Cuadro Nro. 8

Estado	Frecuencia	Porcentaje
Ecuador	239	82,99
Perú	49	17,01
TOTAL	288	100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaborado por: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 8



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La muestra de la población hospitalizada durante el período de estudio procede en su mayoría del Ecuador (239 personas que corresponden al 82,99%).

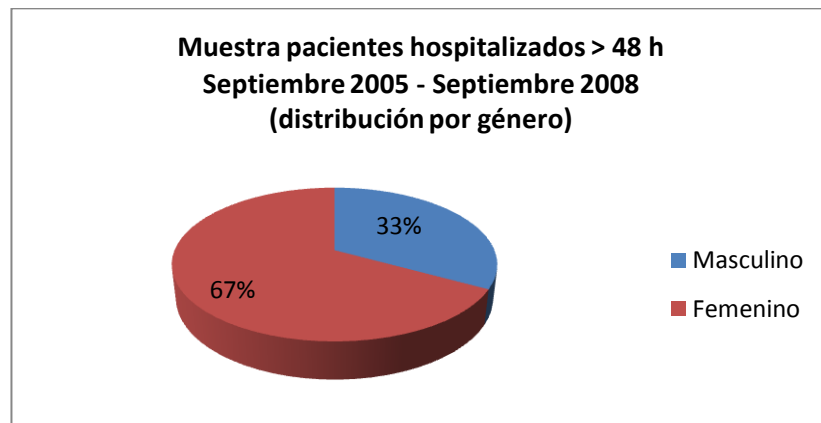
9.- Género de la muestra

Cuadro Nro. 9

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	95	32,99
Femenino	193	67,01
TOTAL	288	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 9



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayor parte de la muestra de la población de estudio es del género femenino (193 personas correspondientes al 67,01%).

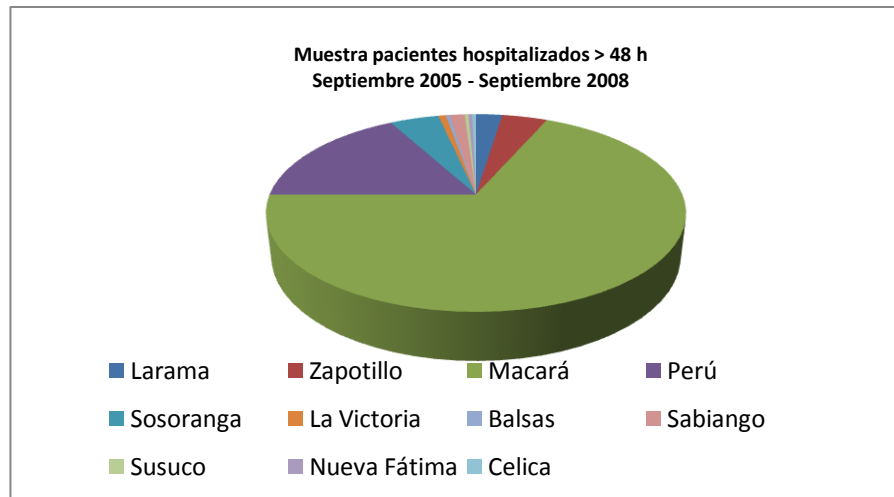
10.- Lugar de residencia de la muestra

Cuadro Nro. 10

Lugar de procedencia	Frecuencia	Porcentaje
Larama	7	2,43
Zapotillo	12	4,17
Macará	197	68,40
Perú	49	17,01
Sosoranga	13	4,51
La Victoria	2	0,69
Balsas	1	0,35
Sabiango	4	1,39
Susuco	1	0,35
Nueva Fátima	1	0,35
Celica	1	0,35
TOTAL	288	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 10



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayor parte de la muestra de la población hospitalizada en el período de estudio reside en la ciudad de Macará (197 personas que corresponde al 68,40%).

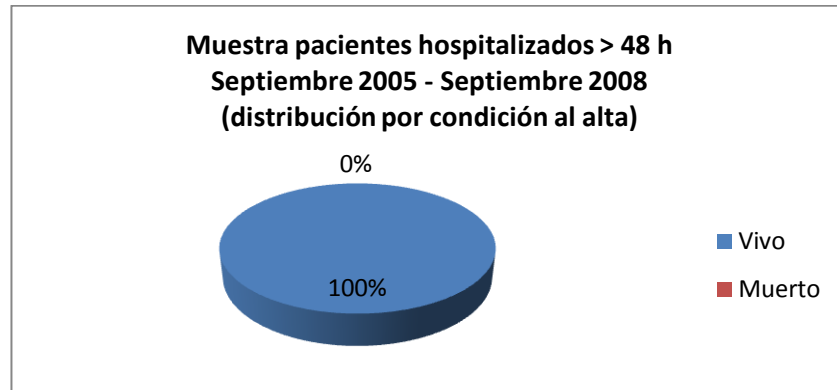
11.- Condición al alta de la muestra

Cuadro Nro. 11

Condición al alta	Frecuencia	Porcentaje
Vivo	288	100
Muerto	0	0
TOTAL	288	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 11



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Todos los integrantes de la muestra durante su hospitalización en el período de estudio, no presentaron complicaciones que pongan en peligro su vida durante su estancia hospitalaria (288 personas correspondientes al 100%).

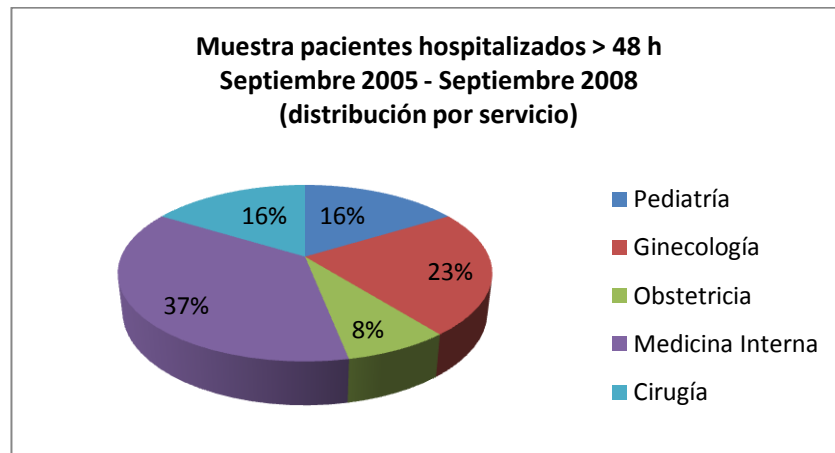
12.- Distribución de servicios hospitalarios de la muestra

Cuadro Nro. 12

Servicio	Frecuencia	Porcentaje
Pediatría	47	16,32
Ginecología	66	22,92
Obstetricia	22	7,64
Medicina Interna	106	36,81
Cirugía	47	16,32
TOTAL	288	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 12



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La muestra de los pacientes hospitalizados en el período de estudio fueron estado hospitalizados en el servicio de Medicina Interna del Hospital Binacional de Macará (106 pacientes correspondientes al 36,81%).

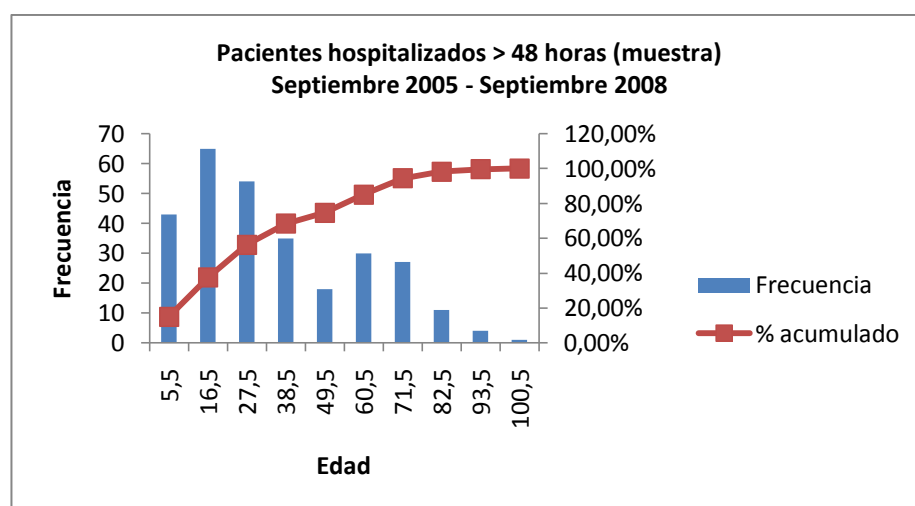
13.- Edad de los pacientes de la muestra

Cuadro Nro. 13

<i>Edad</i>	<i>Edad (xm)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>Porcentaje</i>
0 - 11	5,5	43	14,93%	14,93
11 * 22	16,5	65	37,50%	22,57
22 - 33	27,5	54	56,25%	18,75
33 - 44	38,5	35	68,40%	12,15
44 - 55	49,5	18	74,65%	6,25
55 - 66	60,5	30	85,07%	10,42
66 - 77	71,5	27	94,44%	9,38
77 - 88	82,5	11	98,26%	3,82
88 - 99	93,5	4	99,65%	1,39
99 - 102	100,5	1	100,00%	0,35
TOTAL		288		100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 13



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Los pacientes hospitalizados de la muestra en el período de estudio tienen edades comprendidas entre los 11 y 22 años (65 personas correspondientes al 22,57%).

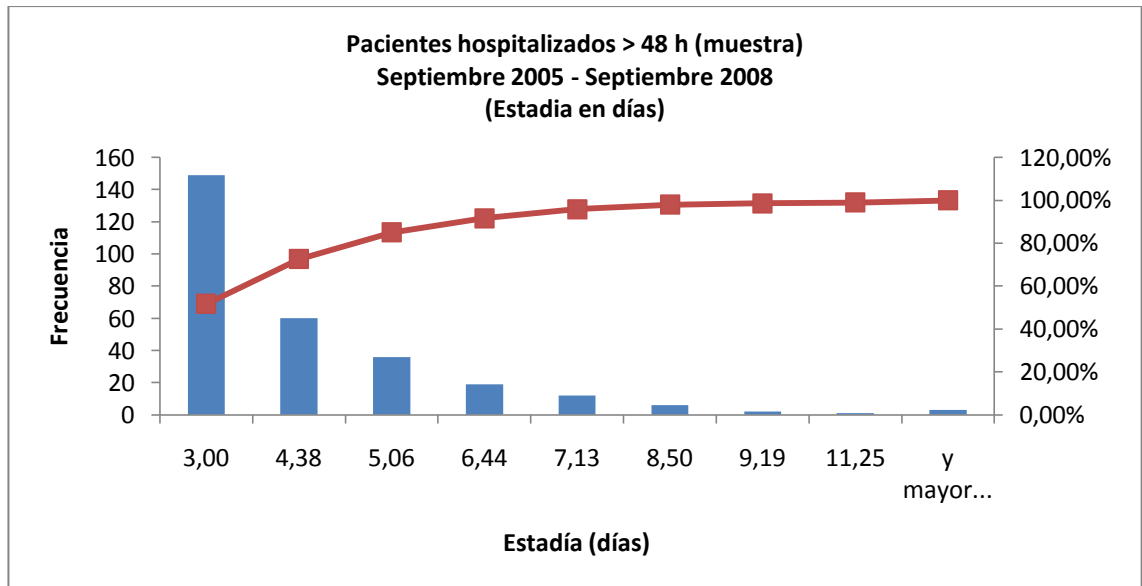
14.- Estadía (en días) de la muestra poblacional

Cuadro Nro. 14

<i>Estadía (días)</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>% acumulado</i>	<i>Porcentaje</i>
3,00	149	51,74%	51,74
4,38	60	72,57%	20,83
5,06	36	85,07%	12,50
6,44	19	91,67%	6,60
7,13	12	95,83%	4,17
8,50	6	97,92%	2,08
9,19	2	98,61%	0,69
11,25	1	98,96%	0,35
y mayor...	3	100,00%	1,04
TOTAL	288		100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 14



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Los pacientes que conforman la muestra, de las personas hospitalizadas en el período de estudio, estuvieron internadas en su mayoría durante 3 días (149 personas que corresponden al 51,74%).

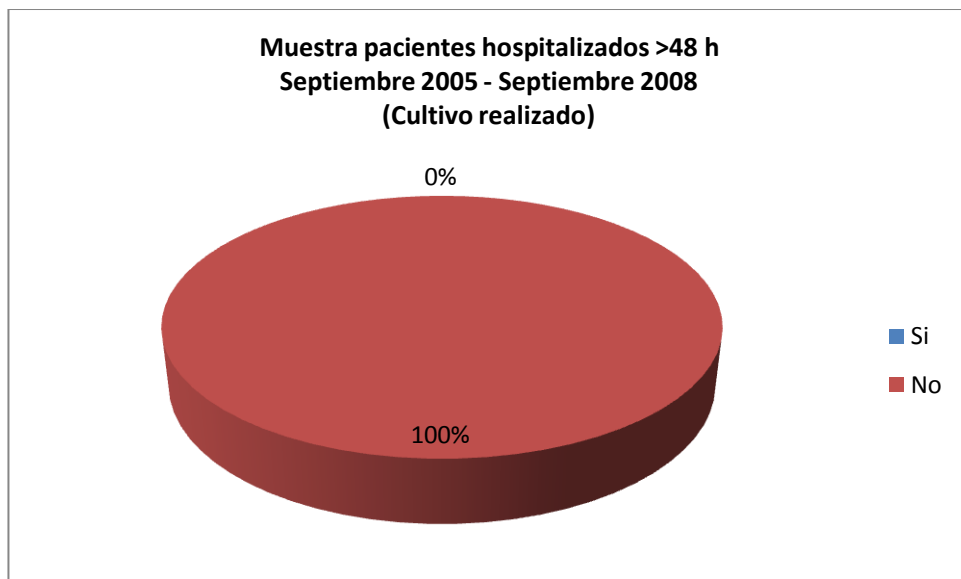
15.- ¿Se realizó cultivo (muestra poblacional)?

Cuadro Nro.15

Cultivo	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0
No	288	100
TOTAL	288	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro.16



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

De los pacientes que conforman la muestra, de las personas hospitalizadas en el período de estudio, a ninguna se le hizo cultivo alguno (288 personas que corresponden al 100%).

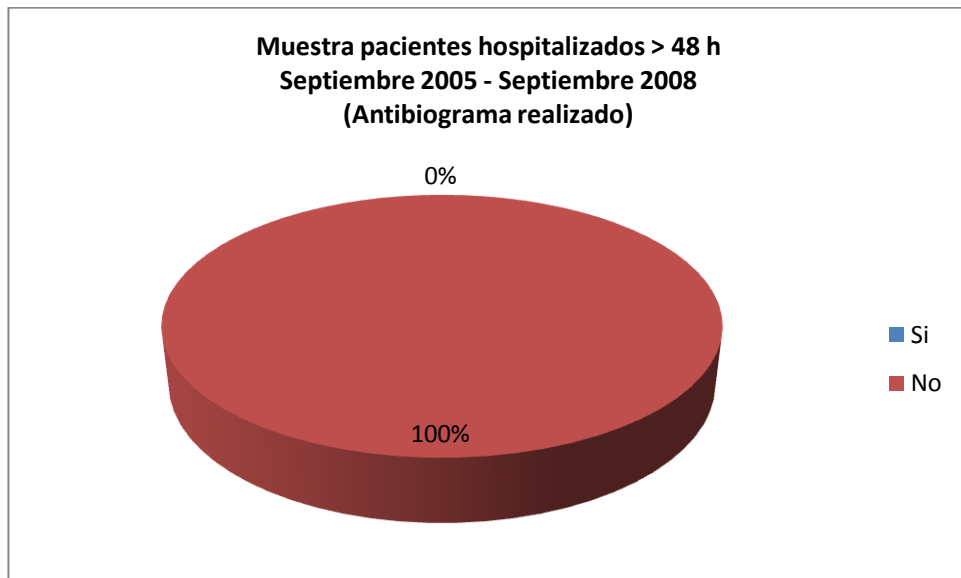
16.- ¿Se le realizó antibiograma (muestra poblacional)?

Cuadro Nro. 16

Antibiograma	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0
No	288	100
TOTAL	288	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 16



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

De los pacientes que conforman la muestra, de entre las personas hospitalizadas en el período de estudio, todos no tienen antibiogramas (288 personas que corresponden al 100%).

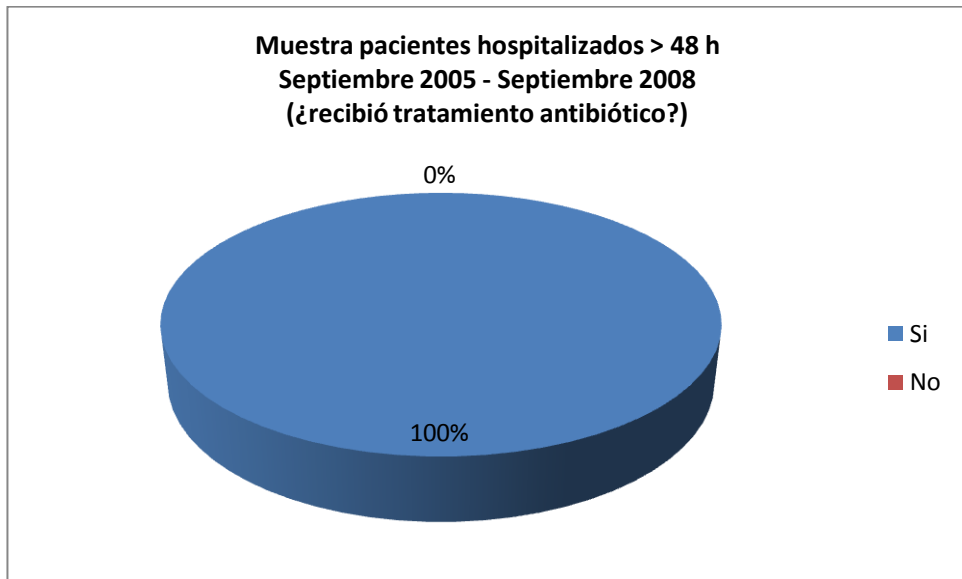
17.- ¿Recibió tratamiento antibiótico (muestra poblacional)?

Cuadro Nro. 17

¿Recibió tratamiento antibiótico?	Frecuencia	Porcentaje
Si	288	100
No	0	0
TOTAL	288	100

Fuente: Hospital Binacional de Macará
 Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro.17



Fuente: Hospital Binacional de Macará
 Elaboración: Edwin Mejía

Los pacientes que conforman la muestra, de los individuos hospitalizados, todos han recibido antibióticos durante su estancia hospitalaria (288 personas que corresponden al 100%).

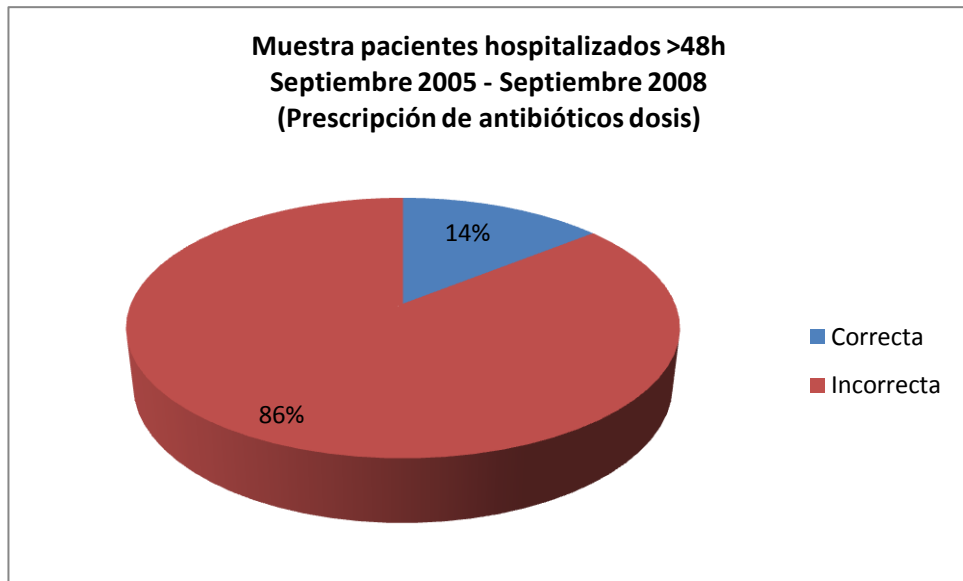
18.- Prescripción de antibióticos dosis (muestra poblacional)

Cuadro Nro. 18

Prescripción de antibióticos	Frecuencia	Porcentaje
Correcta	41	14,24
Incorrecta	247	85,76
TOTAL	288	100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 18



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

De las historias clínicas de los pacientes que conforman la muestra de las personas hospitalizadas, la mayor parte de los pacientes en sus registros, estuvieron incorrectamente prescritas en cuanto a dosis de antibióticos (247 personas que corresponden 85,76%).

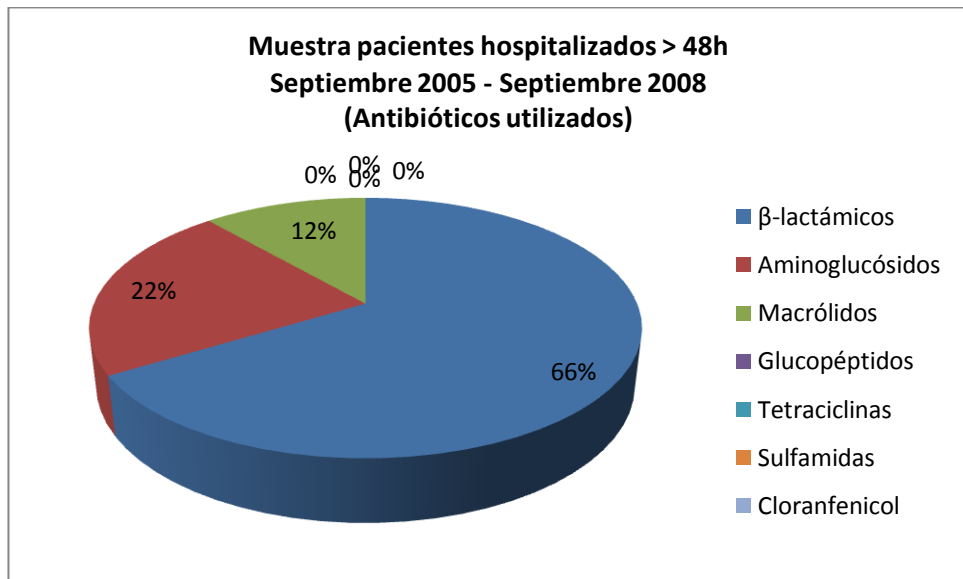
19.- Antibióticos usados

Cuadro Nro. 19

Antibióticos utilizados	Frecuencia	Porcentaje
β-lactámicos	191	66,32
Aminoglucósidos	64	22,22
Macrólidos	33	11,46
Glucopéptidos	0	0,00
Tetraciclinas	0	0,00
Sulfamidas	0	0,00
Cloranfenicol	0	0,00
TOTAL	288	100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 19



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayor parte de las historias revisadas muestran que el grupo de antibióticos más prescrito por los médicos son el grupo de los β-lactámicos (191 personas que corresponden al 66,32%).

ANÁLISIS DE LA SUBPOBLACIÓN (PACIENTES CON INFECCIONES NOSOCOMIALES)

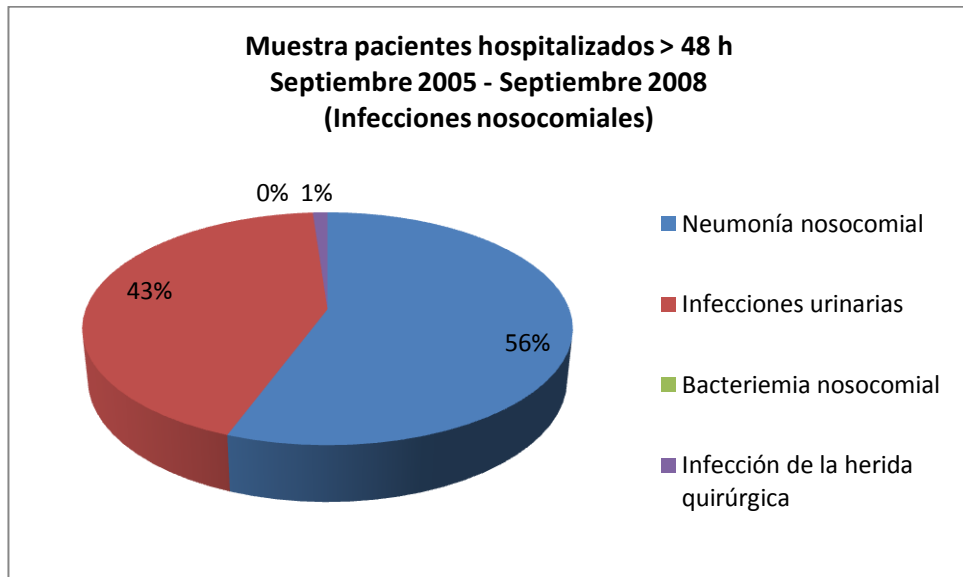
1.- Clasificación de infecciones nosocomiales

Cuadro Nro. 1

Infecciones nosocomiales	Frecuencia	Porcentaje
Neumonía nosocomial	49	55,68
Infecciones urinarias	38	43,18
Bacteriemia nosocomial	0	0,00
Infección de la herida quirúrgica	1	1,14
TOTAL	88	100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 1



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

De la clasificación de infecciones nosocomiales, las que se presentan en mayor número de casos, entre los pacientes hospitalizados durante este período de estudio son las neumonías nosocomiales (49 personas que corresponden al 55,68%).

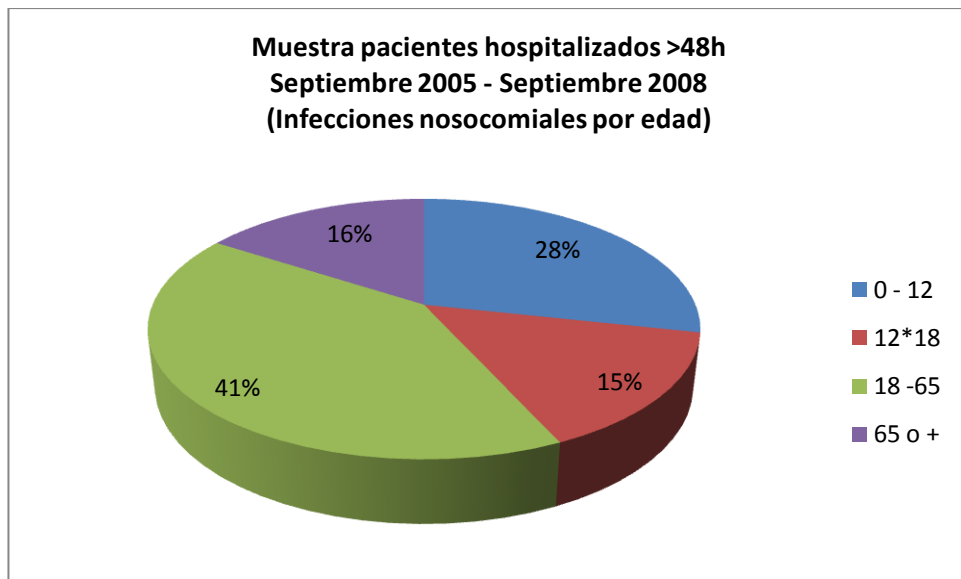
2.- Infecciones nosocomiales por edad

Cuadro Nro. 2

Infecciones nosocomiales por edad	Frecuencia	Porcentaje
0 - 12	25	28,41
12*18	13	14,77
18 -65	36	40,91
65 o +	14	15,91
TOTAL	88	100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 2



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Entre los pacientes que padecen infecciones nosocomiales en el período de estudio, se ven afectadas en su mayoría las personas comprendidas entre los 18 a 45 años de edad (36 personas que corresponden al 40,91%).

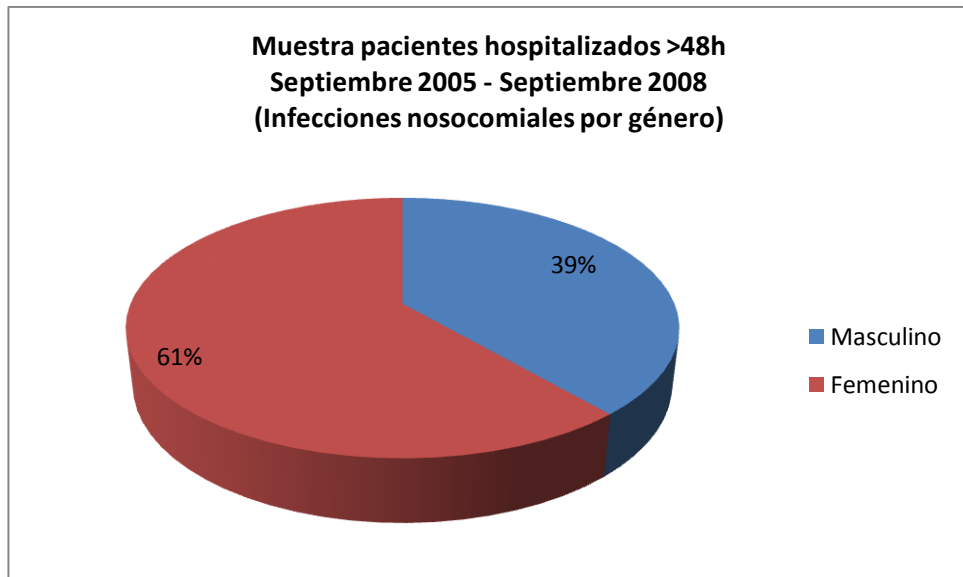
3.- Infecciones nosocomiales (género)

Cuadro Nro. 3

Infecciones nosocomiales (género)	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	34	38,64
Femenino	54	61,36
TOTAL	88	100,00

Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 3



Fuente: Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayoría de personas hospitalizadas en este período de estudio, que padecían infecciones nosocomiales son personas del género femenino (54 personas que corresponden al 61,36%).

ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS REALIZADAS AL PERSONAL DE SALUD DEL HOSPITAL BINACIONAL DE MACARÁ

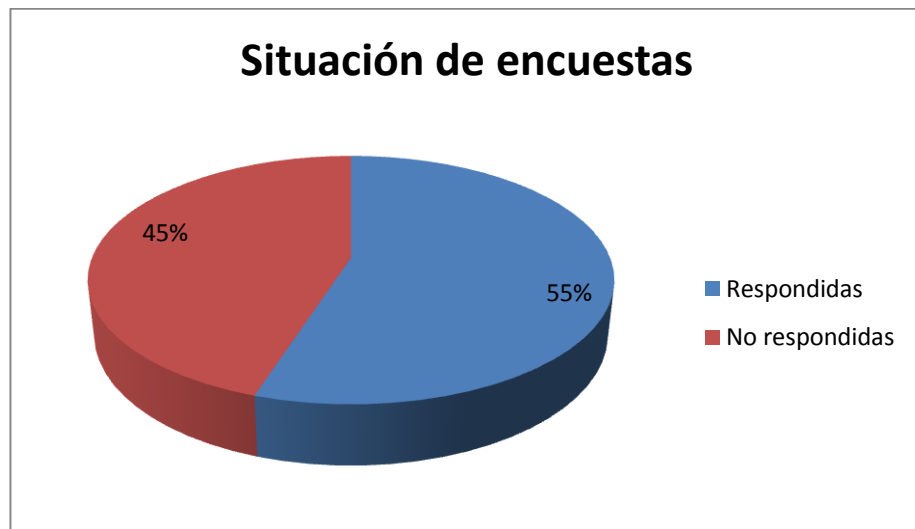
1.- Situación de las encuestas

Cuadro Nro. 1

Encuestas	Frecuencia	Porcentaje
Respondidas	11	55,00
No respondidas	9	45,00
TOTAL	20	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 1



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

De las personas encuestadas entre el personal sanitario del Hospital Binacional de Macará, la mayoría respondió la encuesta (11 personas que corresponden al 55,00 %).

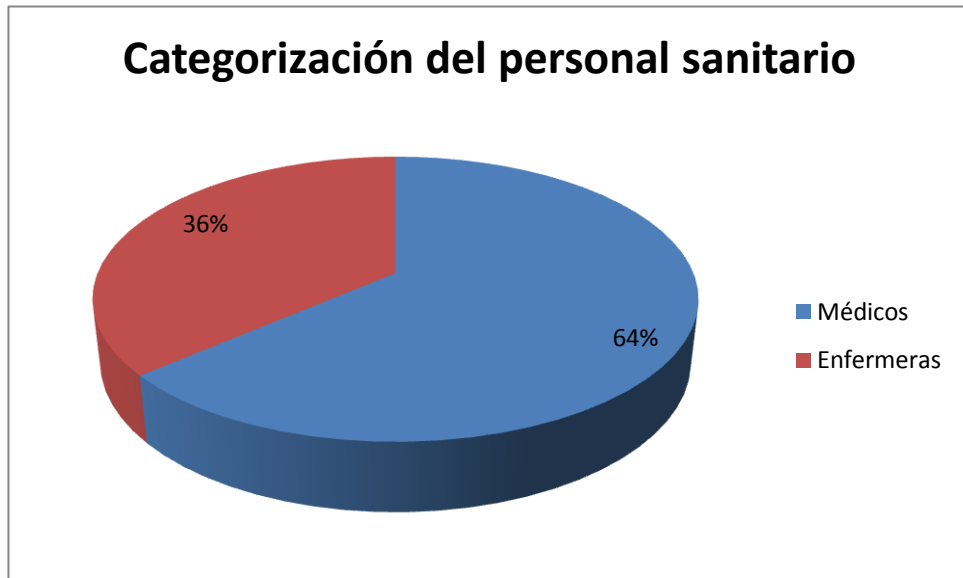
2.- Categorización del personal sanitario

Cuadro Nro. 2

Personal Sanitario	Frecuencia	Porcentaje
Médicos	7	63,64
Enfermeras*	4	36,36
TOTAL	11	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
 Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 2



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
 Elaboración: Edwin Mejía

*Enfermeras incluye también al personal auxiliar

La mayor parte del personal sanitario que respondió a la encuesta pertenece al sector de los médicos (7 personas que corresponden al 63,64 %).

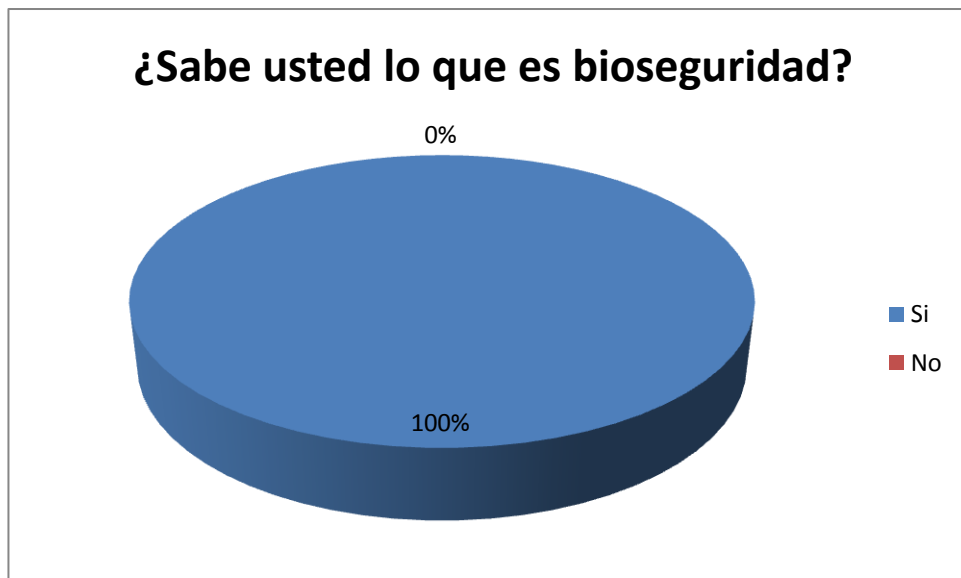
3.- ¿Sabe usted lo qué es bioseguridad?

Cuadro Nro. 3

¿Sabe lo qué es bioseguridad?	Frecuencia	Porcentaje
Si	11	100,00
No	0	0,00
TOTAL	11	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 3



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

De las personas que respondieron la encuesta, todos sabían lo que es bioseguridad (11 personas que corresponden al 100 %).

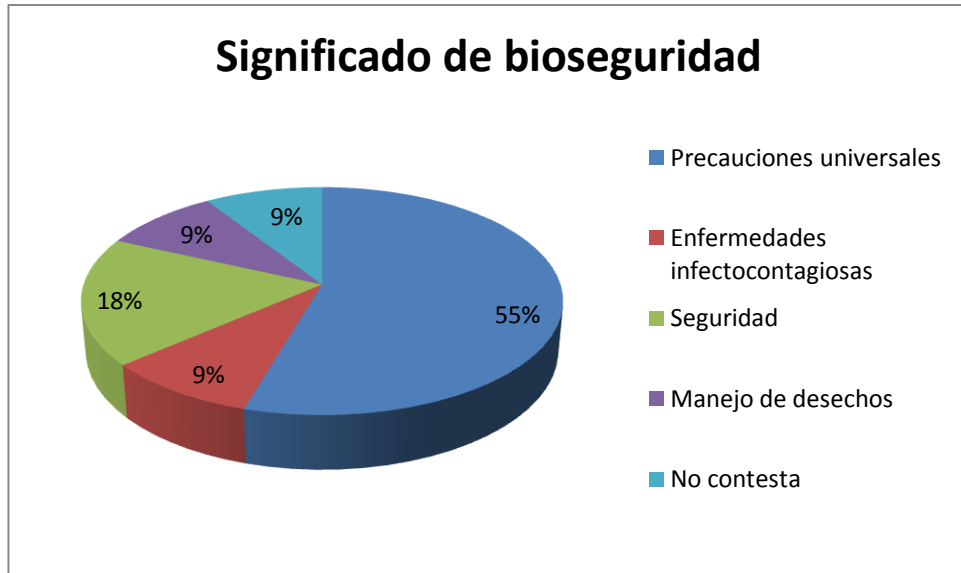
4.- Sí respondió afirmativamente, describa en pocas palabras lo que es para usted bioseguridad

Cuadro Nro. 4

Significado de bioseguridad	Frecuencia	Porcentaje
Precauciones universales	6	54,55
Enfermedades infectocontagiosas	1	9,09
Seguridad	2	18,18
Manejo de desechos	1	9,09
No contesta	1	9,09
TOTAL	11	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 4



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayoría de las respuestas entre las personas encuestadas sugieren que el significado de bioseguridad era el seguimiento de las precauciones universales (6 personas que corresponden al 54,55 %).

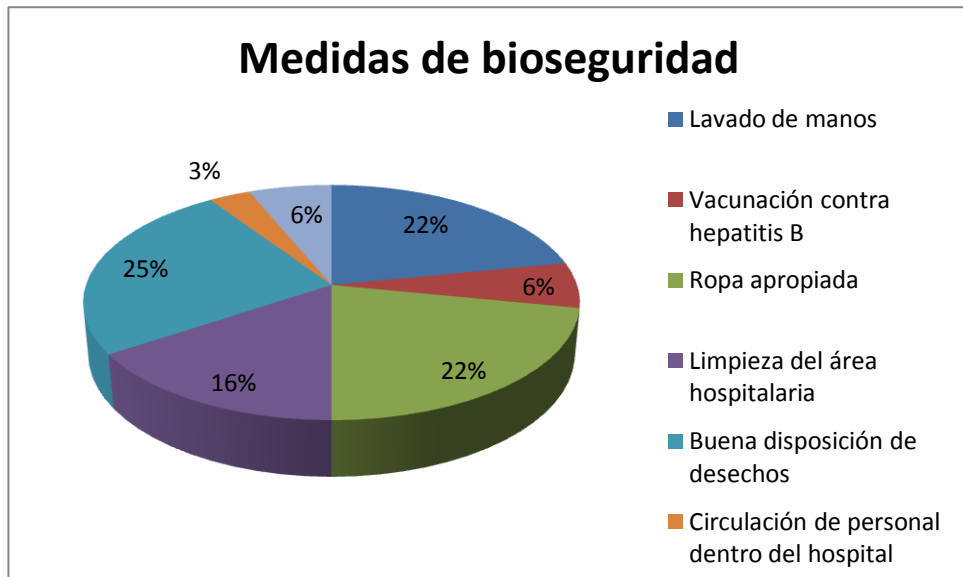
5.- De las siguientes actividades ¿cuál cree usted que es la más importante dentro de las medidas de bioseguridad?

Cuadro Nro. 5

Medidas de bioseguridad	Frecuencia	Porcentaje
Lavado de manos	7	21,88
Vacunación contra hepatitis B	2	6,25
Ropa apropiada	7	21,88
Limpieza del área hospitalaria	5	15,63
Buena disposición de desechos	8	25,00
Circulación de personal dentro del hospital	1	3,13
Otros	2	6,25
TOTAL	32	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 5



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayor parte de las respuestas entre las personas encuestadas apuntan a que la buena disposición de desechos es la más importante de todas las medidas de bioseguridad (8 respuestas que corresponden al 25,00 %).

6.- ¿Conoce usted sí en su hospital existe un comité de infecciones nosocomiales?

Cuadro Nro. 6

¿Existe un comité de infecciones nosocomiales?	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0,00
No	11	100,00
TOTAL	11	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 6



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Todas las personas encuestadas respondieron que no existe un Comité de Infecciones Nosocomiales en el Hospital Binacional de Macará (11 personas que corresponden al 100,00 %).

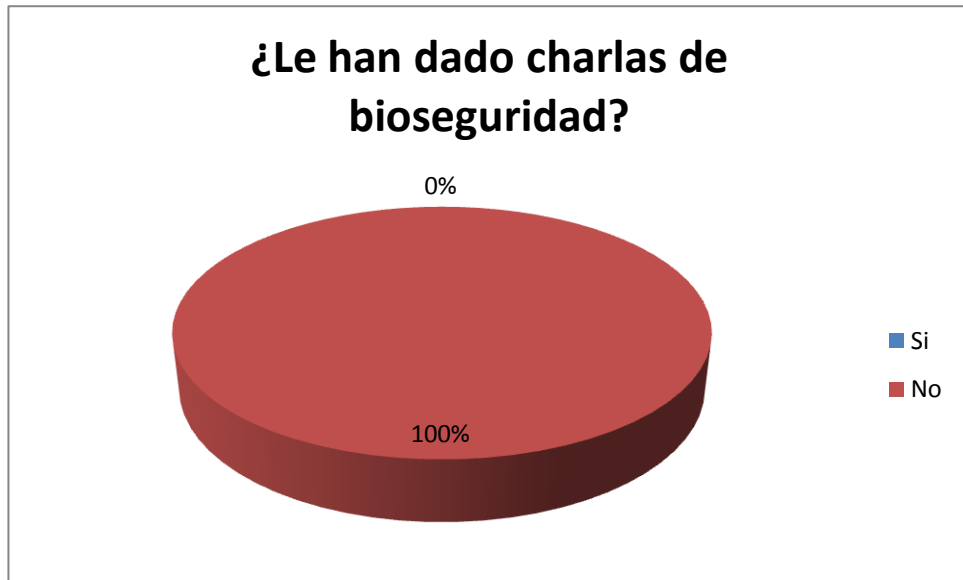
7.- ¿Le han dado charlas de bioseguridad dentro de su área de trabajo?

Cuadro Nro. 7

¿Le han dado charlas de bioseguridad?	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0,00
No	11	100,00
TOTAL	11	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
 Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 7



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
 Elaboración: Edwin Mejía

Todas las personas encuestadas respondieron que no han recibido charlas de bioseguridad dentro de su área de trabajo (11 personas que corresponden al 100,00 %).

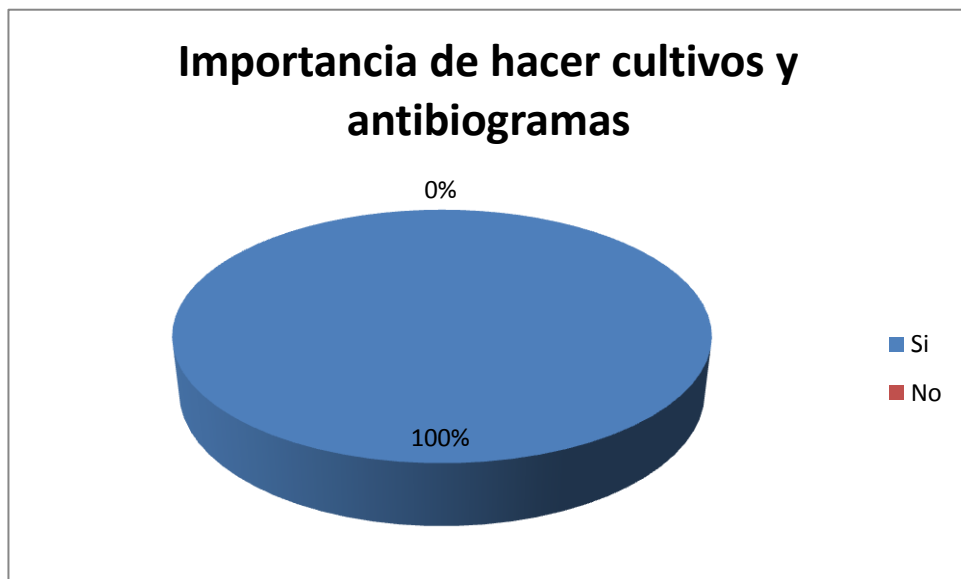
8.- ¿Cree qué es importante hacer cultivos y antibiogramas cuando se diagnostica una infección nosocomial (infecciones urinarias, neumonía nosocomial, infección del sitio quirúrgico, bacteriemia)?

Cuadro Nro. 8

Importancia de hacer cultivos y antibiogramas	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	100,00
No	0	0,00
TOTAL	7	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 8



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

De los médicos encuestados, todos coincidieron en que es importante hacer cultivos y realizar antibiogramas cuando se diagnostica una infección nosocomial (7 personas que corresponden al 100,00 %).

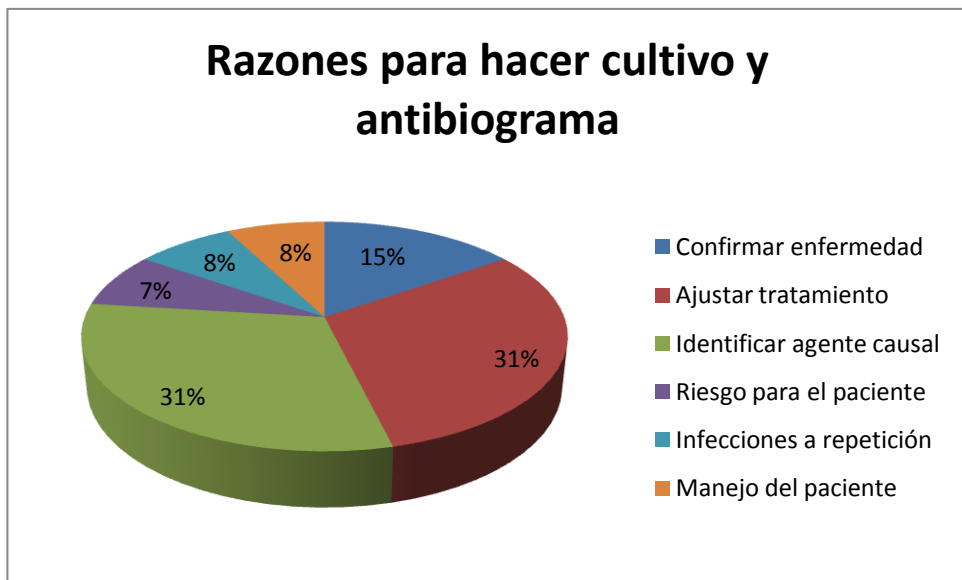
9.- Por favor, explique las razones del por qué usted enviaría o no a un paciente a hacerse un cultivo cuando diagnostica una infección nosocomial

Cuadro Nro. 9

Razones para hacer un cultivo y antibiograma	Frecuencia	Porcentaje
Confirmar enfermedad	2	15,38
Ajustar tratamiento	4	30,77
Identificar agente causal	4	30,77
Riesgo para el paciente	1	7,69
Infecciones a repetición	1	7,69
Manejo del paciente	1	7,69
TOTAL	13	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 9



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayor parte de los médicos coinciden en que se debe hacer cultivo microbiológico para la identificación del agente causal y ajustar el tratamiento (identificar agente causal: 4 respuestas que corresponde al 30,77 %; ajustar tratamiento: 4 respuestas correspondientes al 30,77 %).

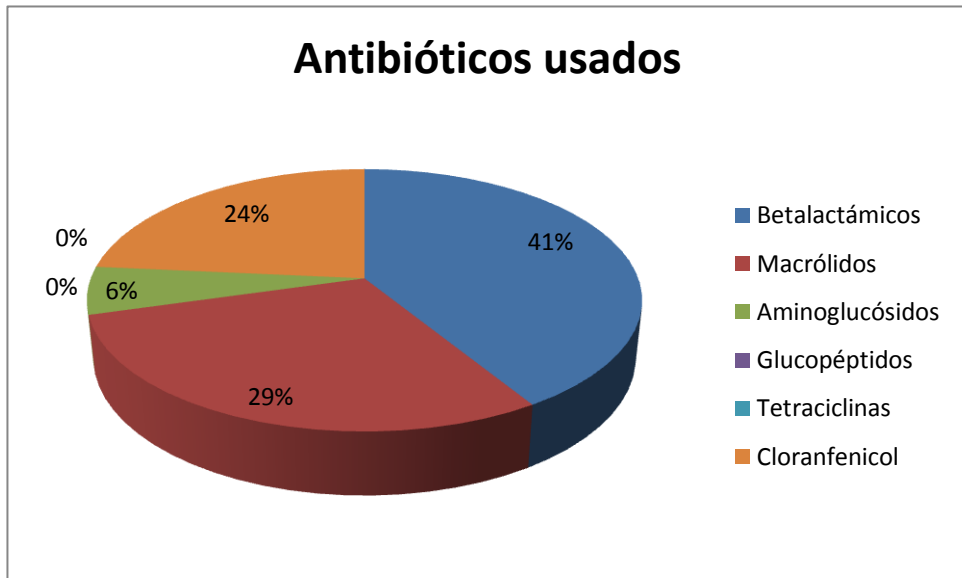
10.- De los siguientes antibióticos, ¿cuál ha recetado más en su práctica médica pública o privada?

Cuadro Nro. 10

Antibióticos usados	Frecuencia	Porcentaje
Betalactámicos	7	41,18
Macrólidos	5	29,41
Aminoglucósidos	1	5,88
Glucopéptidos	0	0,00
Tetraciclinas	0	0,00
Cloranfenicol	4	23,53
TOTAL	17	100,00

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 10



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

La mayoría de médicos respondieron que recetan más en su consulta médica pública o privada los antibióticos betalactámicos (7 respuestas correspondientes al 41,18 %).

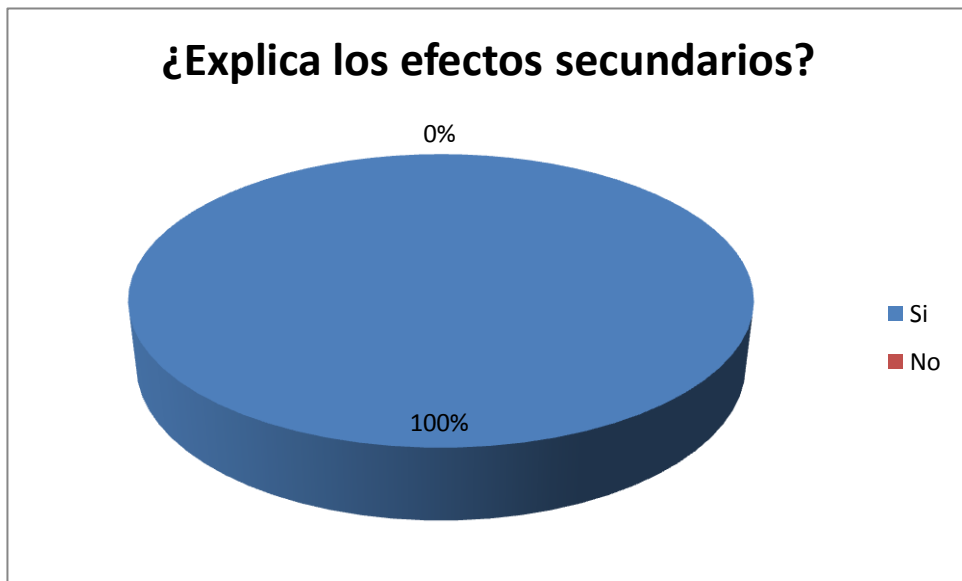
11.- ¿Explica a sus pacientes los efectos secundarios o adversos de los antibióticos prescritos?

Cuadro Nro. 11

¿Explica los efectos secundarios?	Frecuencia	Porcentaje
Si	7	100
No	0	0
TOTAL	7	100

Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 11



Fuente: Personal Sanitario del Hospital Binacional de Macará
Elaboración: Edwin Mejía

Todos los médicos encuestados insisten en que al recetar un antibiótico, ellos explican sus efectos adversos al paciente (7 personas que representan el 100,00 %).

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LOS CULTIVOS Y ANTIBIOGRAMAS

1.- Situación de los cultivos y antibiogramas *

Cuadro Nro. 1

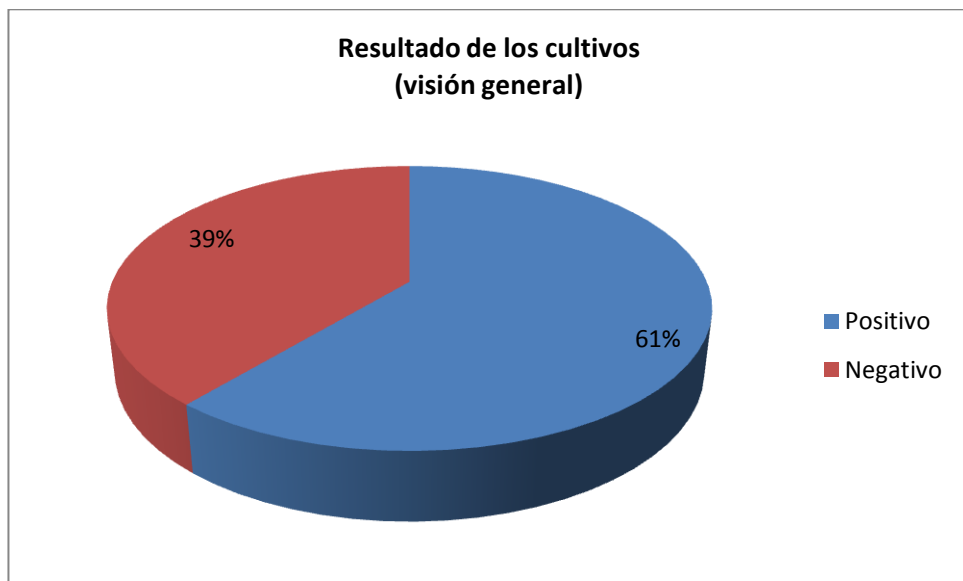
Resultado	Frecuencia	Porcentaje
Positivo	22	61,11
Negativo	14	38,89
TOTAL	36	100,00

Fuente: Laboratorio Clínico UTPL

Elaboración: Edwin Mejía

*No se tomaron en cuenta las placas Petri con agar sangre de cordero pues salieron contaminadas

Gráfico Nro. 1



Fuente: Laboratorio Clínico UTPL

Elaboración: Edwin Mejía

La mayoría de muestras recogidas presentaron un microorganismo patológico (22 muestras que corresponden al 61,11%).

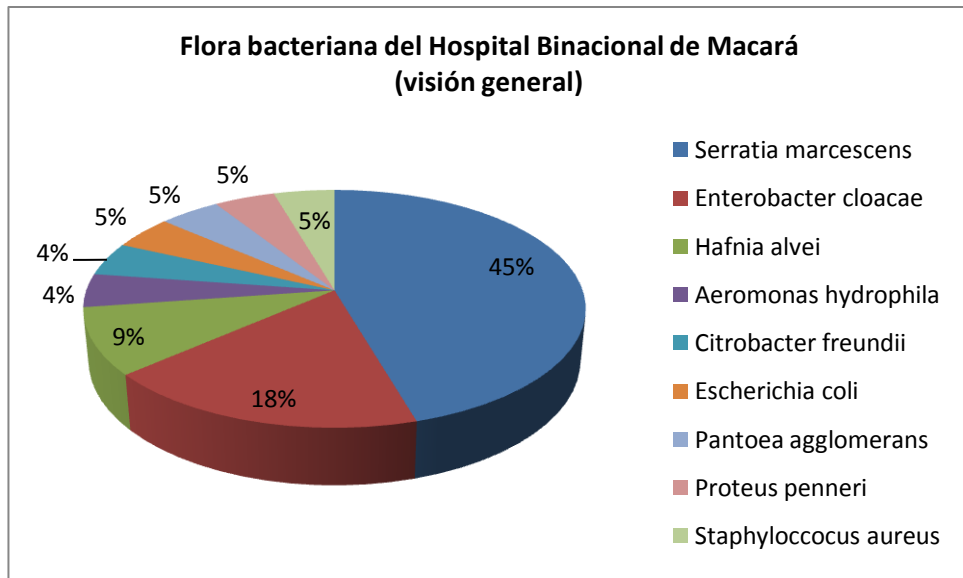
2.- Flora bacteriana del Hospital Binacional de Macará

Cuadro Nro. 2

Microorganismo	Frecuencia	Porcentaje
<i>Serratia marcescens</i> ^a	10	45,45
<i>Enterobacter cloacae</i> ^b	4	18,18
<i>Hafnia alvei</i> ^c	2	9,09
<i>Aeromonas hydrophila</i> ^d	1	4,55
<i>Citrobacter freundii</i> ^e	1	4,55
<i>Escherichia coli</i> ^f	1	4,55
<i>Pantoea agglomerans</i> ^g	1	4,55
<i>Proteus penneri</i> ^h	1	4,55
<i>Staphylococcus aureus</i> ⁱ	1	4,55
TOTAL	22	100,00

Fuente: Laboratorio Clínico UTPL
Elaboración: Edwin Mejía

Gráfico Nro. 2



Fuente: Laboratorio Clínico UTPL
Elaboración: Edwin Mejía

Serratia marcescens es el microorganismo que se presenta con más frecuencia en los lugares en donde se recogieron muestras (10 muestras que corresponden al 45,45 %).

Explicación de los supranumerales puestos sobre los nombres de los microorganismos:

^a *Serratia marcescens* encontrado en: Quirófano 1 (carro de medicación y anaquel); Quirófano 2 (coche de medicamentos); Sala de Partos, Neonatología y Pediatría (lámpara cuello de ganso, mueble para la exploración de neonatos); Clínica de Hombres (biombo); Emergencia (camilla de exploración). *Serratia marcescens* en el antibiograma es sensible a gentamicina y ceftriaxone, y resistente a ampicilina, amoxicilina más ácido clavulánico, ampicilina más sulbactam, cefalotina y cefalexina.

^b *Enterobacter cloacae* encontrado en: Sala de Partos, Neonatología y Pediatría (mueble, incubadora); Ginecología (cama 2); Emergencia (coche de medicamentos). *Enterobacter cloacae* en el antibiograma es sensible a ceftriaxone y resistente a gentamicina, ampicilina, amoxicilina ácido clavulánico, ampicilina más sulbactam, cefuroxima, cefalotina.

^c *Hafnia alvei* encontrado en: Quirófano 2 (coche de paro); Sala de Partos, Neonatología y Pediatría (fluoroscopio).

^d *Aeromonas hydrophila* encontrado en: Quirófano 2 (monitor). En el antibiograma es sensible a gentamicina y ceftriaxone; y resistente a ampicilina, amoxicilina ácido clavulánico, ampicilina más sulbactam.

^e *Citrobacter freundii* encontrado en Ginecología (lámpara). En el antibiograma es sensible a gentamicina, ampicilina más sulbactam, amoxicilina más ácido clavulánico. Sensibilidad intermedia a cefuroxima y cefalotina; y resistente a ampicilina.

^f *Escherichia coli* encontrado en Clínica de Mujeres (cama 25).

^g *Pantoea agglomerans* encontrado en Ginecología (velador cama 1). En el antibiograma es sensible a la gentamicina, ampicilina más sulbactam, amoxicilina más ácido clavulánico. Resistente a ampicilina, cefuroxima, cefalotina.

^h *Proteus penneri* encontrado en Quirófano 2 (ventilador).

ⁱ *Staphylococcus aureus* encontrado en Quirófano 1 (máquina de anestesia). En el antibiograma es sensible a ceftriaxone; resistente a gentamicina, ampicilina, amoxicilina más ácido clavulánico, ampicilina más sulbactam, cefalotina, cefalexina.

Las placas Petri con agar sangre de cordero, resultaron contaminadas, 9 en total.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

1.- No existen datos de incidencia y prevalencia de infecciones nosocomiales entre los pacientes hospitalizados en el Hospital Binacional de Macará de la Provincia de Loja durante el período Septiembre 2005 – Septiembre 2008.

2.- El grupo etario y de riesgo, por edad, para contraer infecciones nosocomiales es el grupo comprendido entre los 18 a 65 años.

El grupo etario y de riesgo, por género, para contraer infecciones nosocomiales es el género femenino.

Por lo tanto, tener entre 18 y 65 años y ser mujer, internada en el Hospital Binacional de Macará, fueron posibles factores para contraer infecciones nosocomiales durante el período Septiembre 2005 – Septiembre 2008.

3.- El porcentaje encontrado para infecciones nosocomiales en el Hospital Binacional de Macará en el período de estudio fue del 30,55%, muy superior a los porcentajes nacional (25%) y mundial (del 2 al 5%).

4.- Los agentes etiológicos, posibles causantes de infecciones nosocomiales en el Hospital Binacional de Macará son: *Serratia marcescens*, *Enterobacter cloacae*, *Hafnia alvei*, *Aeromonas hydrophila*, *Citrobacter freundii*, *Escherichia coli*, *Pantoea agglomerans*, *Proteus penneri* y *Staphylococcus aureus*.

5.- No existe respaldo de cultivos y antibiogramas en el uso de antibióticos durante el período estudiado en el Hospital Binacional de Macará.

6.- La mayoría del personal médico y sanitario piensa que la mejor medida de bioseguridad es la buena disposición de desechos.

7.- Las infecciones nosocomiales no se presenta en su mayoría en edades extremas de la vida es decir, en la niñez (0-12 años) y en la vejez (65 o mayor). Los casos probables de infecciones

nosocomiales se presentan en la edad adulta (18-65 años) en el período estudiado en el Hospital Binacional de Macará.

8.- La neumonía nosocomial ocupa el primer lugar entre los casos probables de infecciones nosocomiales, en el período estudiado en el Hospital Binacional de Macará.

9.- No hay evidencia suficiencia para afirmar o negar que el uso de antibióticos de forma empírica ha aumentado los casos de infecciones nosocomiales. Se necesita un estudio detallado para sustentar o negar dicha afirmación.

10.- *Staphylococcus aureus* no es el agente etiológico causante de la mayoría de infecciones nosocomiales. *Serratia marcescens* es el microorganismo que mayoritariamente se encontró en las muestras tomadas y por lo tanto, el posible causante de gran parte de las infecciones intrahospitalarias en el Hospital Binacional de Macará.

11.- La mayoría de médicos no recetaron dosis correctas en las prescripciones de antibióticos en el Hospital Binacional de Macará durante el período de estudio.

12.- Los β -lactámicos son el grupo de antibióticos más utilizado en el Hospital Binacional de Macará, durante el período de estudio. Los antibiogramas realizados a los microorganismos encontrados, revelan que gran de éstos presenta resistencia bacteriana a la mayoría de β -lactámicos.

RECOMENDACIONES

1.- Se necesita capacitar al personal médico y sanitario para que pueda identificar las infecciones nosocomiales y registrarlas. De esta manera se tendrían datos que contribuyan a establecer la prevalencia e incidencia de las infecciones intrahospitalarias.

2.- Por lo menos una vez cada año se debería tomar muestras y hacer cultivos microbiológicos para determinar la flora bacteriana hospitalaria y por servicio, evaluando la susceptibilidad antimicrobiana mediante antibiogramas, estableciendo normas para la utilización correcta de antibióticos.

3.- Cada vez que se tenga sospecha clínica de una infección nosocomial, debe tomarse los especímenes biológicos para realizar cultivos y determinar el tratamiento oportuno con el antibiograma. Si se opta por el tratamiento empírico se tomará en cuenta los resultados de los cultivos y antibiogramas del Hospital o del servicio.

4.- Al manejar antibióticos en cualquier infección, debe establecerse un protocolo del manejo de los mismos, haciendo hincapié en la flora bacteriana del hospital. Una vez al año debe comprobarse que la utilización, así como las dosis y clases de antibióticos sean manejados de manera adecuada, responsable y eficaz, instaurándose capacitación y sanciones al personal médico y sanitario por el incumplimiento de las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Agència Valenciana de Salut, Consorci Hospital General Universitari Valencia: Plan integral para la prevención de infecciones nosocomiales. Técnicas y Procedimientos en Higiene Hospitalaria, Edit. Agencia Valenciana de Salut, 2008, 21 págs.
2. Aguilar Eloy M, García-López B, Hernández-Tezoquipa I, Rosas-Reséndiz MT, Las infecciones nosocomiales: registrar para prevenir, Rev Enferm IMSS 2004; 12(2): 89-92.
3. Alarcón Cavero T y otros: Antibióticos. Criterios de uso racional y guía práctica terapéutica, Ministerio de Sanidad de España, Madrid, 2005, 153 págs.
4. Álvarez Lerma F: Vigilancia de la infección nosocomial en pacientes críticos: programa ENVIN, Revista Electrónica de Medicina Intensiva, encontrado en www.uninet.edu, 2004; 4, (8): 1-8.
5. Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica: Infecciones Nosocomiales, XXVII Congreso Anual de la AMIMC, 2002; 22: 117-143.
6. Asociación Mexicana de Infectología y Microbiología Clínica: Infecciones Nosocomiales, XXVIII Congreso Anual de la AMIMC, 2003; 23: 84-87.
7. Asefzadeh M: The risk of nosocomial infections for NCD patients, NCD Malaysia 2005; 4(3): 8-12.
8. Ballesteros Diego R, Rebollo Rodrigo H, Gutiérrez Baños JL, Aguilera Tubet C, Zubillaga Guerrero S, Martín García B: Infección nosocomial y del sitio quirúrgico en un hospital de tercer nivel (2002-2005), Actas Urol Esp 2006; 30, (9): 905-912.
9. Bermejo J, Wertz A, Bencomo B, Lesnaberes P, Notario R: Efecto del alcohol en gel sobre las infecciones nosocomiales por *Klebsiella pneumoniae* multirresistente, Medicina 2003; 63, (6): 715-720.
10. Bravo Pérez de Ordaz LA, Miranda Pérez Y, Oliva Pérez M, Lambert Maresma JM, Machado Sigler O, Ozores Suárez J: Factores de riesgo de infección nosocomial después de cirugía cardíaca pediátrica, Rev Cubana Pediatr 2006; 78, (3): 1-7.
11. Caballero Rendón J: Macrólidos, Rev Pacea Med Fam 2007; 4(6): 149-153.

12. Caiza Sánchez ME, Sánchez Ramírez I, Albuja Echeverría B, Lascano Lascano M: Factores perinatales y etiología de infecciones neonatales en el Hospital Ginecoobstétrico "Isidro Ayora" de Quito, *Rev Ecuat Pediat* 2007; 8(2): 20-25.
13. Castañeda-Narváez JL, Anzures-Gutiérrez SA, Hernández-Orozco H: Infecciones nosocomiales en pacientes hemato-oncológicos en el Instituto Nacional de Pediatría, *Act Pediatr Mex* 2007; 28, (5): 171-173.
14. Centers for Disease Control and Prevention: Biosafety in Microbiological and Microbiological Laboratories, Fourth Edition, Edit. CDC, Atlanta, 2008, 183 pages.
15. Cevallos Miranda I, Garcés Vizcarra C: Infecciones: Lucha contra la Incredulidad, Primera parte: Los incrédulos versus Semmelweis, *CAMBIOS* 2002; 1, (2): 122-124.
16. Cevallos Miranda I, Garcés Vizcarra C: Infecciones: Lucha contra la Incredulidad, Segunda parte: La rutina versus Fleming, *CAMBIOS* 2003; 2, (3): 13-17.
17. Colmenero Estrada MJ, Sánchez Oviedo A: Estadística bacteriológica de las infecciones nosocomiales en el Hospital Regional "Lic. Adolfo López Mateos". Nueve años de seguimiento. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas* 2008; 13, (1): 3-7.
18. Delgado Rodríguez M, Martínez Gallego G, Gómez Ortega A, Medina Cuadros M: Quimioprofilaxis en cirugía: problemas y soluciones en su cumplimiento, *Cir Esp* 2002; 71, (2): 96-101.
19. Díaz Ramos, Rita: Las Actividades del Epidemiólogo en el Comité de Infecciones Nosocomiales, presentación académica realizada en el Auditorio de la Facultad de Medicina de la UNAM en abril de 2003.
20. Durán Pérez J, Rodríguez García LC, Alcalá-Cerra G: Mortalidad e infecciones nosocomiales en dos unidades de Cuidados Intensivos de la ciudad de Barranquilla (Colombia), *Salud Uninorte Barranquilla (Col.)* 2008, 24, (1): 74-86.
21. Figuerola Mulet J, Rodríguez de Torres B, Peña Zarza JA: Neumonía nosocomial, *Rev Asoc Esp Ped* 2008, 1(1) Supl 5: 81-89.
22. Fontecha Gómez BJ, Sánchez Ferrín P: Infección nosocomial en centros sociosanitarios, *Rev Mult Gerontol* 2003; 13, (5): 317-322.
23. García Alvarado E, César Pérez V, Medidas de bioseguridad, precauciones estándar y sistemas de aislamiento, *Rev Enferm IMSS* 2002; 10 (1): 27-30.

24. García N, Araujo I, Fernández M, Salcedo W, Cárdenas C, Fernández J, Herrera L, Yabroudi S, Angulo N: Calidad microbiológica y fisicoquímica del aire en tres laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Zulia, *Ciencia* 2005; 13(2): 182-192.
25. García-Pont J, Blanch-Falp J, Coll-Collel R, Rosell-Abaurrea F, Tapiz-Reula A, Dorca-Badía E, Masabeu-Urrutia A, Martín-Urda A, Barrufet-Barque P, Force-Sanmartín L,: Infección de prótesis articulares: estudio prospectivo en cinco hospitales españoles, *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2006; 24, (3): 157-161.
26. González-Cruz J, Kafatti R, López-Flores A: Frecuencia de infecciones nosocomiales en pacientes postoperados selectivos del servicio de Ortopedia y Traumatología del Bloque Médico Quirúrgico (BMQ) del Hospital Escuela durante el período de marzo 2000 a septiembre del año 2002, *Rev Med Post UNAH* 2003; 8, (1,2,3):76-81.
27. Hernández Torres J, Pisonero Socías JJ, Acosta Guedes IC: Política de antibióticos en un servicio de cirugía, *Rev Cubana Cir* 1998; 37(3): 152-159.
28. Herruzo Cabrera R, García González J, García Magan P, Gil Mateo MP, Gómez Antunez M, Calero JR: Infección nosocomial y su repercusión en la estancia de una unidad de cuidados intensivos neonatales (1988-1991), *Rev San Hig Púb* 1993; 67(2): 153-164.
29. Hidalgo Telles C, Lechón Vañó P, Sebastián Sierra Y: Aprendiendo a prevenir infecciones nosocomiales, *Educare21* 2004; 10: 1-7.
30. Instituto Nacional de Oftalmología "Javier Pescador Sarget": Manual de manejo de residuos, bioseguridad y prevención de infecciones nosocomiales, Edit. Macro, La Paz, 2005, 68 págs.
31. Lisboa T, Rello J, Prevención de infecciones nosocomiales: estrategias para mejorar la seguridad de los pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos, *Med Intensiva* 2008; 32, (5): 248-252.
32. Llop Hernández, Alina y otros: Microbiología y Parasitología Médicas, Tomo I, Editorial de Ciencias Médicas, La Habana, 2001, 550 págs.
33. López-Ferrara A, Matamoros-Aguijar M: Infecciones nosocomiales en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos entre los factores de riesgo e incidencia, *Rev Med Post UNAH* 2002; 7, (3): 273-278.

34. Maldonado JC, Salazar Irigoyen R, Arizaga Y, Erazo ML: Pesquisa de infecciones nosocomiales en tres servicios del Hospital "Carlos Andrade Marín", CAMBIOS 2002; 1, (2): 144-147.
35. Martínez Checa J, Planes Martínez J, González de la Flor P, Fernández Sierra MA, Jiménez Romano E, Cordero Moreno A: Incidencia y factores de riesgo de infección nosocomial de herida quirúrgica en Neurocirugía, Neurocirugía 2000; 11, (2): 103-109.
36. Mendivil C, Egüés J, Polo P, Ollaquindia P, Ruin MA, Del Real C, Infección nosocomial, vigilancia y control de la infección en Neonatología, ANALES Sis San Navarra 2000, 23, (2): 177-184.
37. Ministerio de Salud de la República de Chile: Desechos hospitalarios: riesgos biológicos y recomendaciones generales sobre su manejo, Edit. Ministerio de Salud de Chile, Santiago de Chile, 2001, 34 págs.
38. Ministerio de Salud Pública de la República de Colombia, Comité de Vigilancia Epidemiológica, División de Talento Humano y Salud Ocupacional: Manual de Normas y Procedimientos de Bioseguridad, Publicación institucional, Bogotá, 2003, 39 págs.
39. Núñez Díaz S, Moreno Docón A, Rodríguez Palmero I, García Martín P, Hernández Yanes JR, Izquierdo Montesdeoca C: El estetoscopio como vector de la infección nosocomial en urgencias, Emergencias 1999; 11: 281-285.
40. Núñez Freile B, Realpe López G: El control de la infección hospitalaria: un camino hacia la excelencia en la prestación sanitaria, CAMBIOS 2003; 2, (4): 210-215.
41. Ochoa Muñoz J: La importancia de conocer a las infecciones nosocomiales, Folleto institucional del Hospital Docente "Vicente Corral Moscoso" Cuenca, s/edit., 2002, págs. 6-11.
42. Organización Mundial de la Salud: Manual de Bioseguridad en el Laboratorio, Tercera edición, Ediciones de la OMS, Ginebra, 2005, 210 págs.
43. Organización Mundial de la Salud: Prevención de las infecciones nosocomiales. Guía Práctica, Minimum Graphics, Segunda Edición, Malta, 2003, 65 págs.
44. Orlando Regional Medical Center: Antibiotic Prophylaxis in Surgery, Department of Surgical Education, 2006: 1-4.

45. Pachón J, Cisneros JM, Collado-Romacho AR, Lomas-Cabezas JM, Lozano de León-Naranjo F, Parra-Ruiz J, Rivero-Román A: Tratamiento de las infecciones fúngicas invasoras, *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2006; 24,(4): 254-263.
46. Páez Hospital M, Tamayo Gómez E, Soria García S, Martínez Escribano A, Herrero Gento E, Castrodeza Sanz J, Muñoz Fernández R, Evaluación de la Profilaxis en Cirugía, *Rev Esp Anestesiología Reanimación* 2003; 50: 225-229.
47. Pérez-Trallero E, Iglesias L: Tetraciclinas, sulfamidas y metronidazol, *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2003; 21(9): 520-529.
48. Pigrau C: Oxazolidinonas y glucopéptidos, *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2003; 21(3): 157-165.
49. Ripoll Lozano MA: Recomendaciones para disminuir la variabilidad en la prescripción antibiótica, *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2006; 24, (4): 285-286.
50. Rodríguez-Baño J, Millán AB, Domínguez MA, Almirante B, Cercenado E, Padilla B, Pujol M, Medidas de control de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en hospitales españoles, *Enferm Infecc Microbiol Clin* 2006; 24, (3): 149-156.
51. Romero Vanegas R: Factores asociados a Infecciones nosocomiales en el servicio de Neonatología del Hospital Fernando Vélez Paiz durante el periodo junio-noviembre del 2004, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Hospital Escuela "Fernando Vélez Paíz", Managua, 2005, 95 págs.
52. Ros Mora, ML: Factores predictores de infección nosocomial en el ictus agudo. Influencia de la infección en la morbimortalidad, Universitat de Valencia, Server de Publicacions, Valencia, 2006, 204 págs.
53. Saénz Domínguez JR, Elguea Uranga E, Análisis de la Profilaxis Antibiótica Quirúrgica, Departamento de Sanidad, Gobierno Vasco, OSTEBA, Vitoria-Gasteiz, 2000, 108 págs.
54. Salazar Irigoyen R: Resistencia bacteriana: mito o realidad, *CAMBIOS* 2003; 2, (4): 206-209.
55. Salom JG, Silva CA, Zúñiga I: Estudio de la incidencia de infecciones nosocomiales en un servicio de traumatología, *Revista Venezolana de Cirugía Ortopédica y Traumatología* 1999, 31(1): 39-45.

56. Salvador García C, Acevedo Alcaraz C, Bennani A: Técnica para la detección de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina en el laboratorio de Microbiología Clínica, Revista de la Asociación Española de Farmacéuticos Analistas, Madrid, 2005, págs. 74-78.
57. Saredi N, Manual Práctico de Parasitología Médica, Edit. Alfa Beta, Buenos Aires, 2002, 112 págs.
58. Secretaria Distrital de Salud de Bogotá, D.C. Guías para la prevención y vigilancia epidemiológica de infecciones de vías urinarias asociadas a catéteres urinarios, Esfera Editores, Bogotá, 2004, 31 págs.
59. Servicio Cantabro de Salud, Comisión Central en Seguridad del Paciente: Guía de Prevención de la Infección nosocomial, Edit. Servicio Cantabro de Salud, Santander, 2008, 181 págs.
60. Tamayo López MJ, Docobo Durantes F: Profilaxis antimicrobiana en Cirugía Digestiva, Rev And Pat Digest 1999; 22(1): 42-48.

ANEXOS

PROTOCOLO PARA RECOLECCIÓN DE MUESTRAS BIOLÓGICAS EN LAS ÁREAS DE HOSPITALIZACIÓN Y QUIRÚRGICAS DEL HOSPITAL BINACIONAL DE MACARÁ

MATERIALES

- Guantes de manejo medianos o estériles Nro. 7.
- Sistema avanzado para la recolección y transporte de muestras microbiológicas (medio Stuart Agar gel)
- Vaso Dewar (para transporte a baja temperatura de las cajas Petri)
- Mascarilla facial
- Traje completo de quirófano
- Mandil o guardapolvos
- Jabón líquido antiséptico
- Libreta o cuaderno de apuntes
- Lápiz graso
- Marcador delgado con tinta indeleble o permanente color rojo
- Bolígrafo con tinta negra

METODOLOGÍA⁵²

En las áreas de hospitalización

- Explicar al personal hospitalario el “propósito” de nuestra investigación (en él se incluirán a los médicos tratantes, médicos residentes, internos rotativos de medicina y enfermería, enfermeras y todo el personal que entre en contacto directo con el paciente).
- Colocarse mandil o guardapolvo cerrado, mascarilla y gorro quirúrgicos descartables. Se tomarán todo momento las precauciones universales.

⁵² Tomado del folleto “Sistema avanzado para recolección y transporte de muestras biológicas”, 2002, de Copan Diagnostics Inc. Corona, California, Estados Unidos de Norteamérica.

- Lavarse las manos utilizando la técnica del lavado quirúrgico con agua y solución antiséptica.
- Colocarse doble par de guantes de manejo.
- Recoger en tubos con medios de transporte STUART muestras biológicas en los siguientes sitios: Ginecología (Velador 1, Cama 2 y lámpara 2); Clínica de Mujeres (Cama, Fluoroscopio, mesa elevada); Clínica de Hombres (velador, cama, biombo); Sala de Emergencia (camilla de exploración y coche de medicamento). Se utilizará la técnica de hisopado. Anotar en el cuaderno de trabajo.
- Recolectar en cajas Petri con agar sangre de cordero⁵³ (3) en los siguientes lugares escogidos al azar: Clínica de Hombres (1); Clínica de Mujeres (1); Ginecología (1). Dejar la caja abierta por 2 horas (técnica de sedimentación⁵⁴).
- Anotar en el cuaderno la fecha, hora y lugar exactos donde se depositan las cajitas.
- Transcurridas las 2 horas, se recolecta las cajas y se consigna en la tapa el lugar donde fueron recogidas.

Notas

¹ El propósito verdadero de la investigación no será dado a conocer, ya que podría provocar que el personal no colabore. Se dará un “propósito” distractivo.

² La identificación se realizará anotando en la tapa de la caja con lápiz graso el lugar donde se la ha recogido.

³ La identificación de los tubos con medio de transporte se lo hará identificando el lugar, la fecha y la hora exacta.

En las áreas de quirófano (quirófano propiamente dicho y salas de partos)

- Lavarse las manos con utilizando el lavado quirúrgico de manos.
- Utilizando la técnica quirúrgica colocarse guantes estériles.

⁵³ ESPINOZA BERNAL, José María: Control Microbiológico Ambiental del Aire, s/ed., s/f., s/l.

⁵⁴ MEDINA, Luis y otros: Estudio de Hongos en Bibliotecas de la Universidad de Carabobo-Valencia, 1999, Volumen 3, Número 1.

- Realizar el hisopado de las áreas físicas quirúrgicas que incluirán: Sala 1 (tanque de oxígeno, máquina de anestesia, ventilador, cama o camilla de operaciones, parte superior de anaquel, coche de curaciones); Sala 2 (parte superior de anaquel, tanque de oxígeno, ventilador, máquina de anestesia, coche de paro, coche de curaciones, camilla o cama de operaciones); Sala de partos, neonatología y pediatría (cama de exploración neonatal, parte superior de anaquel, lámpara para fototerapia, parte interior de incubadora neonatal, mueble para medicación, lámpara de ganso, fluoroscopio).
- Se anotará en el tubo: el nombre del lugar donde se tomó la muestra, la fecha y la hora de recolección.
- La misma información se anotará en el cuaderno de trabajo.
- Colocar cajas Petri en cada sala: Sala 1 (parte superior del anaquel y sobre el carro de medicamentos); Sala 2 (parte superior del anaquel y parte superior de máquina de anestesia); Sala de Partos (parte superior del anaquel y mueble de medicamentos). Dejarlas abiertas por el lapso de 2 horas.
- Se anota la fecha, hora y lugar exactos en el cuaderno de trabajo.
- Transcurridas las dos horas, se recoge observando las precauciones universales, escribiendo en la tapa, el lugar de recogida y un número que indique el orden en que se las tomó.

Notas

¹ Para rotular las cajas Petri se utilizará un lápiz graso.

² Se anota en el cuaderno de trabajo la hora de recolección.

Ficha electrónica para recolectar datos de historias clínicas (captura de pantalla)

Microsoft Access 2007 interface showing the 'Infecciones nosocomiales' data entry form. The form is titled 'Infecciones nosocomiales' and contains the following fields:

Número:	[Nuevo]	Catéter venoso central:	Si
Registro:		No	
Historia clínica:		Tubo torácico:	Si
Apellidos:		No	
Nombres:		Drenaje pasivo:	No
Edad:	Años	Ileostomías:	No
Género:	Masculino	Conexión a respirador artificial:	No
Raza:	Femenino	Otros (especifique):	
Lugar de nacimiento:	Mestiza	Ninguno:	Si
Lugar de residencia:	Otrac	No	
		¿Recibió tratamiento antibiótico?:	Si
		No	
		Tratamientos antibióticos recibidos:	

© Edwin Mejía

Fig. 1 . Captura de pantalla del programa Microsoft Access 2007 dónde se muestra el formulario electrónico de recogida de datos

Encuesta realizada al personal médico y sanitario del Hospital Binacional de Macará

Con el objetivo de investigar sobre las infecciones nosocomiales solicitamos de la manera más comedida se sirva contestar el siguiente cuestionario con la veracidad que lo amerita. La encuesta es anónima

1.- ¿Sabe usted lo qué es bioseguridad? Si () No ()

2.- Sí respondió afirmativamente, describa en pocas palabras lo que para usted es bioseguridad

3.- De las siguientes actividades ¿cuál cree usted que es la más importante dentro de las medidas de bioseguridad?

- Lavado de manos ()
- Vacunación contra la hepatitis B ()
- Ropa apropiada (mascarilla, guantes, gorro) ()
- Limpieza del área hospitalaria ()
- Buena disposición de desechos ()
- Circulación de personal dentro del hospital ()

Otros

4.- ¿Conoce usted si en su hospital existe un comité de infecciones nosocomiales?

Si () No ()

5.- Le han dado charlas de bioseguridad dentro de su área de trabajo

Si () No ()

6.- ¿Cree que es importante hacer cultivos y antibiograma cuando se diagnostica una infección nosocomial (infecciones urinarias, neumonía nosocomial, infección del sitio quirúrgico, bacteriemia)?

Si () No ()

7.- Por favor, explique las razones del porque usted enviaría o no a un paciente a hacerse un cultivo cuando diagnostica una infección nosocomial

8.- De los siguientes antibióticos, cuál ha recetado más en su práctica médica pública o privada:

- 1) Betalactámicos (penicilinas, cefalosporinas, carbapenemas, monobactamas) ()
- 2) Macrólidos ()
- 3) Aminoglucósidos ()
- 4) Glucopéptidos ()
- 5) Tetraciclinas ()
- 6) Sulfamidas ()
- 7) Cloranfenicol ()

9.- Explica a sus pacientes los efectos secundarios o adversos de los antibióticos prescritos

Si () No ()

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Prueba de hipótesis.⁵⁵

Enunciado (H₁): “La administración y prescripción correcta (dosis) de antibióticos en el Hospital Binacional de Macará es menor del 50% en el periodo septiembre 2005 – septiembre 2008”.

Hipótesis nula (H₀): “La administración y prescripción correcta (dosis) de antibióticos en el Hospital Binacional de Macará es mayor del 50% en el periodo septiembre 2005 – septiembre 2008”.

Simbología de la hipótesis:

H₀: $\mu \geq 0,50$

H₁: $\mu < 0,50$

$$z = \frac{|p_0 - p|}{\sqrt{\frac{p \cdot q}{n}}}$$

En donde,

p₀ es la proporción observada en la muestra.

p es la proporción teórica a confirmar.

q es el complemento de p.

n es el tamaño de la muestra.

α es el nivel de significación, probabilidad máxima que estamos dispuestos a asumir de equivocarnos al aceptar la hipótesis alternativa.

Se tomó al azar, de la población total de 498 personas, y mediante fórmulas matemáticas, se escogió 288 personas, revisando su historia clínica se comprobó que 41 de las mismas tenían

⁵⁵ Para comprobar esta hipótesis cualitativa se usó las pruebas de conformidad de una variable con dos categorías. Tomado de SELTIS VILALTA, Joan y otros: Manual de Bioestadística, Edit. Masson, 3era. Edición, Barcelona, 2003, págs. 153 – 157.

prescripciones de antibióticos (dosis) correctas, mientras que 247 tenían prescripciones (dosis) incorrectas. Entonces se calcula $p_0=41/288=0,1423\approx\mathbf{0,14}$

$$z = \frac{|0,14 - 0,50|}{\sqrt{\frac{0,50 \times 0,50}{288}}}$$

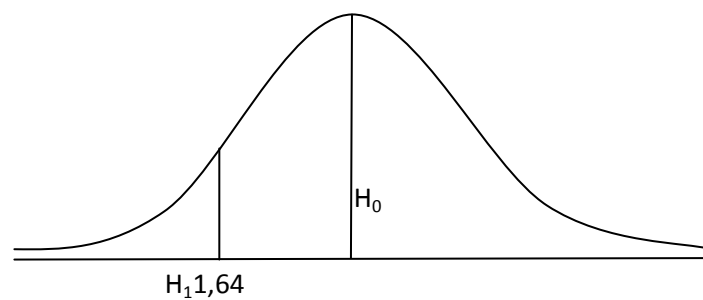
$$z = \frac{0,37}{\sqrt{\frac{0,25}{288}}}$$

$$z = \frac{0,37}{\sqrt{0,00087}}$$

$$z = \frac{0,37}{0,03}$$

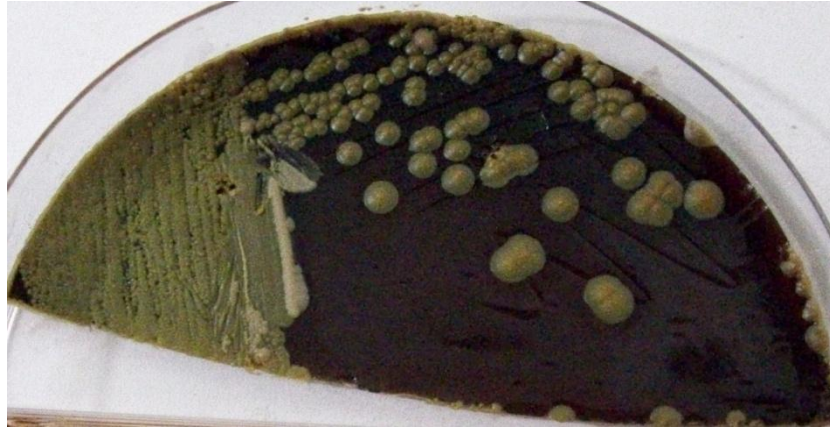
$$z = \mathbf{12,33}$$

Debido a que es una prueba de una sola cola, hacemos la operación tomando en cuenta el signo, es decir $z = -12,33$. Calculado con una estimación de $\alpha = 0,05$; $z = 1,64$



Como podemos observar, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

FOTOGRAFÍAS



© Edwin Mejía

Fig. 2. *Staphylococcus aureus* (colonias sobre agar sangre de cordero)



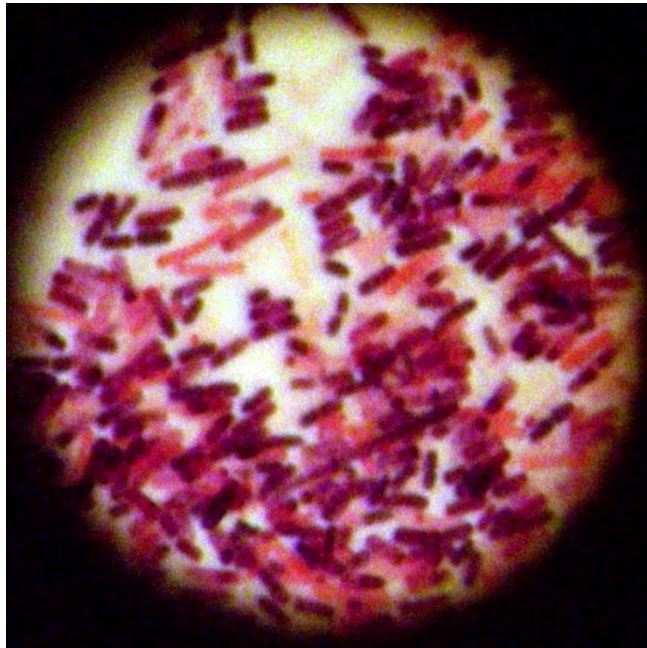
© Edwin Mejía

Fig. 3. *Serratia marcescens* (colonias sobre agar sangre de cordero)



©Edwin Mejía

Fig. 4. *Enterobacter spp* (colonias sobre agar sangre de cordero)



© Dra. Sandra Freire

Fig. 5. Fotomicrografía (X 100) Tinción de Gram. Se observa bacilos grampositivos y gramnegativos.